PLAN
ESTRATÉGICO
DE ENERGÍA
EN REGIONES
ARAUCANÍA

PLAN ESTRATÉGICO DE ENERGÍA DE LA ARAUCANÍA

Ejecutan:

Ministerio de Energía
Gobierno de Chile

SEREMI
Región de La Araucanía
Ministerio de Energía

Ejecuta el proyecto:

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO | LABORATORIO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

Colabora:

GOBIERNO REGIONAL DE LA ARAUCANÍA



INFORME FINAL

Plan Estratégico de Energía de La Araucanía

Actualización Plan Estratégico de Energía Regional (PEER) de La Araucanía.

INFORME 1. Actualización del Diagnóstico Estratégico Territorial

Concurso: Desarrollo Productivo Sostenible, línea presupuestaria Estrategias Territoriales: Planificación Energética - Planes Estratégicos de Energía en Regiones.

DESARROLLADO POR:

Laboratorio de Planificación Territorial
Universidad Católica De Temuco

PARA:

Ministerio de Energía

Este programa es desarrollado con aportes del Programa de Desarrollo Productivo Sostenible, coordinado por el Comité de Ministros(as) para el Desarrollo Productivo Sostenible.

Tabla de contenido

GLOSARIO **11**

1. INTRODUCCIÓN **12**

1.1. GENERALIDADES 12
1.2. CONTEXTO INSTITUCIONAL Y ESTRATÉGICO 12
1.3. CARACTERIZACIÓN DE LA ARAUCANÍA 14

2. OBJETIVOS **16**

OBJETIVO GENERAL 16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS 16

3. METODOLOGÍA **17**

3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO METODOLÓGICO **17**

3.1.1. Actividad 1: Diagnóstico Estratégico Territorial *17*
3.1.1.1. Caracterización de la matriz energética regional *17*
i. Actualización de la Línea Base Regional. 17
ii. Análisis Sectorial Regional 18
iii. Sistema de generación 20
iv. Sistema de transmisión 20
v. Sistema de distribución 20
vi. Sistema de transporte y almacenamiento de combustible 21
vii. Identificación de proyectos de inversión 21
viii. Potencial energético regional 21
ix. Análisis Regional de la oferta y la demanda energética 22
3.1.1.1. Identificación de temas claves o críticos. *22*
3.1.1.2. Identificación de intereses territoriales del sector y sus segmentos. *22*
3.1.2. Actividad 2: Sensibilización regional de los elementos territoriales. *22*
3.1.2.1. Identificación de variables sociales, territorial y ambientales claves. *23*
3.1.2.2. Valoración de elementos territoriales. *23*
3.1.3. Actividad 3: Propuesta de Plan Estratégico de Energía de la Región de La Araucanía. *25*
3.1.3.1. Lineamientos Estratégicos Preliminares. *25*
3.1.3.2. Macrozonas energéticas priorizadas (MEP). *26*
3.1.3.3. Áreas de Gestión Energética (AGE). *26*
3.1.3.4. Diseño y ejecución de actividades participativas. *26*

4. ACTUALIZACIÓN DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO TERRITORIAL. **27**

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA REALIDAD REGIONAL **28**

4.1.1. Sistema de Asentamientos Humanos *28*
4.1.1.1. Emplazamiento de asentamientos humanos. *28*
4.1.1.2. Ciudades mayores *31*
4.1.1.3. Ciudades *31*
4.1.1.4. Pueblos *32*
4.1.1.5. Entidades Rurales *32*
x. Aldeas 34
xi. Caseríos 35
xii. Otras Entidades Rurales 38
4.1.1.6. Territorios Urbano-Rurales *39*
4.1.2. Dinámica poblacional. *41*
4.1.2.1. Tendencias de la Población *44*
4.1.3. Estructuración y relaciones funcionales. *45*

4.1.4. Vialidad principal y secundaria. *47*
4.1.5. Instrumentos de Planificación Territorial *49*
4.1.5.1. PRC *49*
4.1.6. Sistema Económico-Productivo *50*
4.1.6.1. Empleo e ingresos *50*
i. Mercado Laboral 50
a. Evolución del mercado del trabajo 52
b. Tasa de ocupación 52
c. Tasa de desocupación 54
d. Fuerza del trabajo regional 56
e. Perfil de las personas trabajadoras - Características sociodemográficas 59
f. Actividad económica y grupo ocupacional 60
g. Categoría ocupacional y tamaño de empresas 64
h. Análisis de los ingresos laborales 66
i. Distribución de los ingresos netos en La Araucanía 67
j. Comparativa regional 68
k. Ingresos de Hombres y Mujeres 69
l. Nivel Educacional 70
m. Escenario sectorial 70
n. Grupo Ocupacional 71
o. Pertenencia a pueblo indígena 72
p. Tamaño de empresas 72
q. Situación de las competencias del recurso humano por sector productivo 73
r. Tendencias generales del mercado laboral. 75
s. Transformación 4.0 75
t. Rol de las Competencias Transversales o Habilidades Blandas 76
4.1.6.2. Estructura económica *77*
i. Análisis PIB de La Araucanía 77
a. Análisis del PIB per cápita 80
ii. Actividades económico-productivas primarias de la región 81
a. Agricultura 81
Cereales 82
Cultivos Industriales 83
Leguminosas y tubérculos 83
b. Fruticultura 84
c. Viticultura 86
d. Forestal 87
e. Ganadería 89
f. Pesca 90
iii. Actividades económico-productivas secundarias de la región. 91
a. Industria Manufacturera 91
iv. Actividades económico-productivas terciarias de la región. 1
a. Construcción 1
b. Comercio 3
c. Turismo 4
v. Localización 5
a. Malleco Norte 5
b. Nahuelbuta 5
c. Valle Central 6
d. Araucanía Andina 6
e. Temuco y Padre Las Casas 6
f. Ríos y Mar 7
g. Araucanía Lacustre 7
h. Cautín Sur 7
vi. Tendencias 8
a. Expansión e intensificación 8
Escenarios económicos tendenciales o esperados 8
vii. Principales proyectos regionales de inversión 9

a. Tendencias de inversión 9
Análisis de inversión pública y privada por sector productivo 9
4.1.7. Sistema Natural *11*
4.1.7.1. Geomorfología y geología *11*
i. Morfología, litología, procesos geodinámicos internos y externos 11
ii. Geología e hidrogeología, patrimonio geológico, recursos culturales 12
4.1.7.2. Clima *12*
i. Factores climáticos 12
a. Temperatura y precipitaciones 12
b. Regímenes de radiación y viento 17
c. Microclimas y Agro-climas 20
4.1.7.3. Cuencas hidrográficas *21*
4.1.7.4. Vegetación *22*
4.1.7.5. Fauna *23*
4.1.7.6. Paisaje *23*
4.1.7.7. Áreas bajo protección oficial *24*
i. Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónico (AMERB) 24
ii. Sitios Ramsar 25
iii. Áreas Silvestres Privada (ASP) 25
iv. Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE) 26
v. Otras áreas especiales 26
a. Geoparque Kütralkura 26
b. Reserva de la Biosfera 26
c. Sistema Importantes del Patrimonio Agrícola Nacional (Red SIPAM) 27
d. Espacios Costero Marítimos de Pueblos Originarios (ECMPO) 27
4.1.8. Sistema Logístico y de Infraestructura *28*
4.1.8.1. Sistema de movilidad *28*
i. Sistema vial 28
ii. Sistema Ferroviario 31
iii. Sistema Marítimo-portuario 32
iv. Sistema fluvial 32
v. Sistema aéreo. 32
a. Transporte aéreo de pasajeros 32
4.1.8.2. Infraestructura *33*
i. Transporte 33
Transporte de pasajeros terrestre 33
ii. Hídrica 33
a. Infraestructura Captación y almacenamiento de agua 34
b. Agua potable rural 35
c. Camiones aljibes 37
iii. Telecomunicaciones 38
iv. Sanitaria 41
a. Sitios de Disposición de Residuos Sólidos RSD 41
4.1.9. Sistema Socio-Territorial Integrado *43*
4.1.9.1. Demografía regional *43*
i. Población urbana y rural 43
a. Movilidad de la población 46
ii. Pueblos indígenas 48
a. Crecimiento de población indígena 49
b. Caracterización de pueblos indígenas según sexo, zonas de residencia (urbano/rural) y estructura etaria 50
4.1.9.2. Pobreza *56*
4.1.9.3. Niveles de organización *58*
i. Social 58
ii. Institucional 59
iii. División Política y Administrativa 60
iv. Órganos de la Administración del Estado (OAE) 62

a. Antecedentes generales de la Organización de la Administración del Estado en Chile 62
b. Gobierno y Administración Regional, Provincial y Comunal 62
Administración de la región 62
Delegado Presidencial y Gobernador Regional 63
Consejo Regional 63
Funciones y Atribuciones del Gobierno Regional 64
Traspaso de Competencias a los Gobiernos Regionales 65
Estructura Administrativa del Gobierno Regional y de otros Órganos de la Administración del Estado en las Regiones 67
Gobierno y Administración Provincial 68
Órganos de la Administración del Estado en la región de La Araucanía 68
Gobierno Regional de La Araucanía 68
Gobiernos Comunales 72
c. Poder Legislativo en la región de La Araucanía 74
d. Institucionalidad para el desarrollo del sector energético en la región de La Araucanía 74
4.1.9.4. Patrimonio cultural 75
i. Patrimonio Intangible o Etnográfico 75
ii. Prácticas y patrones culturales regionales 76
iii. Sitios de significancia cultural. 77
iv. Disponibilidad y uso de la propiedad fiscal 78
4.1.9.5. Conflictos socio-ambientales 78
4.1.9.6. Zonas especiales 80
i. Rezagadas 80
ii. Aislados 80
iii. ADI 82
iv. Registro de comunidades indígenas y títulos de merced 83
a. Fondo de tierras 85
b. Títulos de Merced 89
4.1.9.7. Potencial Paleontológico 90
4.1.10. Sistema de Riesgos y Amenazas 91
4.1.10.1. Riesgos climáticos 91
i. Impacto en la disminución del recurso hídrico 92
ii. Impacto del cambio en radiación solar 93
iii. Impacto de disminución del recurso eólico 94
iv. Impacto de aumento de temperatura sobre líneas de transmisión 95
4.1.10.2. Riesgos socionaturales 95
i. Amenaza de tsunami 96
ii. Peligro volcánico 97
4.1.10.3. Riesgos antrópicos 98
i. Peligro por incendios forestales 98
4.1.11. Conclusiones y síntesis de la Línea de Base Regional 100

4.2. CARACTERIZACIÓN DE LA MATRIZ ENERGÉTICA REGIONAL 102

4.2.1. Sistema de Generación eléctrica 102
4.2.1.1. Infraestructura de generación 102
4.2.1.2. Generación de energía eléctrica 106
4.2.1.3. Problemáticas ambientales asociados a la generación eléctrica 109
4.2.1.4. Síntesis del sistema de generación eléctrica 115
4.2.2. Sistema de Transmisión de energía eléctrica 116
4.2.2.1. Infraestructura de líneas Transmisión 118
4.2.2.2. Instalaciones de transformación 123
4.2.2.3. Estudio de restricciones en el Sistema de transmisión en la región 126
4.2.2.4. Estudio de franjas 129
4.2.2.5. Problemáticas ambientales asociados a la transmisión 129
4.2.2.6. Síntesis del sistema de trasmisión eléctrica 130
4.2.3. Sistema de Distribución eléctrica 131

4.2.3.1. Caracterización del sistema de distribución de energía eléctrica 131
4.2.3.2. Calidad de Suministro y problemáticas que enfrentan los sistemas de distribución 135
4.2.3.3. Localidades aisladas 149
4.2.3.4. Síntesis del sistema de distribución eléctrica 153
4.2.4. Caracterización de la matriz de combustibles regional 155
4.2.4.1. Infraestructura asociada al almacenamiento, procesamiento y distribución de combustibles. 155
i. Combustibles derivados del petróleo 155
a. Gas Natural 162
4.2.4.2. Infraestructura asociada a la distribución de leña 164
4.2.4.3. Síntesis de la infraestructura asociada al almacenamiento, procesamiento y distribución de combustibles 167
i. Combustibles líquidos 167
ii. Gas Natural 167
iii. Leña 167
iv. Pellet 170
4.2.4.4. Empresas y ventas del sector combustibles 172
i. Combustibles líquidos derivados del petróleo 172
ii. Gas natural 174
4.2.4.5. Síntesis de la venta de combustibles 175
4.2.4.6. Factores limitantes del almacenamiento y distribución de combustibles 175
4.2.5. Identificación de potenciales energéticos 177
4.2.5.1. Potencial Hidroeléctrico 177
iii. Potencial Hidroeléctrico a nivel de cuencas hidrográficas 177
iv. Potencial de almacenamiento de energía por bombeo 183
a. Barreras para el aprovechamiento del almacenamiento por bombeo 184
4.2.5.2. Potencial Eólico 184
i. Barreras para su aprovechamiento y desarrollo 188
4.2.5.3. Potencial Geotérmico 190
i. Barreras para su aprovechamiento y desarrollo 195
4.2.5.4. Potencial Solar 196
i. Barreras asociadas al aprovechamiento del potencial solar 203
ii. Evolución y tendencias energéticas 203
4.2.5.5. Potencial de energía marina 207
i. Barreras para el aprovechamiento de la energía marina 209
a. Barreras geográficas 210
b. Barreras ambientales 210
c. Impacto sobre hábitat costero y fondo marino 210
d. Conflicto con entidades productivas locales 210
e. Barreras económicas 210
4.2.5.6. Potencial de Eficiencia Energética 211
4.2.6. Análisis regional de la oferta y demanda energética 213
4.2.6.1. Demanda Energética regional 213
4.2.6.2. Distribución de Consumo bruto de energía regional 214
i. Consumo Final de energía 216
ii. Consumo de energía 217
a. Consumo de leña residencial. 217
b. Consumos combustibles. 218
c. Consumos de gas. 218
Gas Licuado Petróleo (GLP) 218
Gas Natural comprimido (GNC) 218
d. Consumo eléctrico. 218
4.2.7. Matriz energética secundaria de la región 223
4.2.8. Estructura del Consumo Final de energía por sectores 225

5. TEMAS CLAVES O CRÍTICOS PARA EL DESARROLLO ENERGÉTICO REGIONAL 226

5.1. DÉFICIT HÍDRICO. 226

5.2. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO PARA VIVIENDAS 227

5.3. GENERACIÓN SOSTENIBLE DE ENERGÍA RENOVABLE 227

5.4. PROMOVER LA ELECTROMOVILIDAD 227

5.5. FORTALECIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS RURALES 227

5.6. CONFLICTOS SOCIO-AMBIENTALES DE PROYECTOS ENERGÉTICOS EN ZONAS DE ALTO VALOR TURÍSTICO 227

5.7. POTENCIAR EL USO EFICIENTE DE LA BIOMASA 228

5.8. PROMOVER LA ENSEÑANZA EN TEMAS DE ENERGÍA. 228

5.9. PARCELACIÓN Y OTROS PROCESOS DE CONTRA URBANIZACIÓN Y SU IMPACTO EN LOS SEGMENTOS ENERGÉTICOS. 228

5.10. PROMOCIÓN DEL AUTOABASTECIMIENTO, A PARTIR DEL DESARROLLO DE PROYECTOS ENERGÉTICOS LOCALES, PARA MEJORA DE ACCESO Y DESCONECTADO DEL SISTEMA. 228

5.11. MODELO DE GESTIÓN DE PROYECTOS ENERGÉTICOS DONDE LAS COMUNIDADES SEAN CO-EJECUTORAS. 228

5.12. DIVERSIFICAR LA PROVISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. 229

5.13. INSTRUMENTOS DE FINANCIAMIENTO Y DE SUBSIDIO PARA ERNC. 229

5.1. IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS ÓPTIMOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE GENERACIÓN ERNC. 229

6. INTERESES TERRITORIALES 230

6.1. Intereses territoriales de los actores 230
6.1.1. Cautín 230
6.1.2. Malleco 233
6.1.3. Regional 235
6.2. Objetos de Valoración Territorial 240
6.2.1. Resultados 249
a. Objetos de Valoración Territorial Natural 249
Objetos de Valor Territorial Cultural 255
Objetos de Valor Territorial Productivo 260
Objetos de Valoración Territorial Amenazas Naturales 266
Objetos de Valoración Territorial Infraestructura Energética 270
Objeto de Valoración Territorial de Infraestructura No Energética 275
Objetos de Valoración Territorial Planificación 280
Objetos de Valoración Territorial Gestión 282

7. MACROZONAS ENERGÉTICAS PRIORIZADAS (MEP) 283

Zonas de Interés Energético Condicionado y No Condicionado por OdVT No Valorados 285
Zona de Interés Energético Condicionado y no Condicionado por OdVT Amenazas Naturales 285
Zona de Interés Energético Condicionado y No Condicionado por OdVT Infraestructura Energética. 286
Zona de Interés Energético Condicionado y No Condicionado por OdVT Infraestructura no Energética. 287
Zona de Interés Energético Condicionado y No Condicionado por OdVT Planificación. 289
Zona de Interés Energético Condicionado y No Condicionado por OdVT Gestión. 290
Análisis Síntesis Zonas de Interés Energético Condicionado y No Condicionado por OdVT NO Valorados. 291
6.1. SENSIBILIZACIÓN DE LOS ODVT 292
6.1.1. Método 293
6.1.2. Natural 294
6.1.3. Cultural 295

6.1.4. Productivo ... 296
6.1.5. Valoración Integrada ... 298

7.1. SENSIBILIZACIÓN ODVT NO VALORADOS. ... 299

8.1.1. Método ... 300
8.1.2. Sensibilización Regional OdVT Amenaza Natural ... 301
8.1.3. Sensibilización Regional OdVT Infraestructura No energética. ... 302
8.1.4. Sensibilización Regional OdVT Planificación. ... 305
8.1.5. Sensibilización Regional OdVT Gestión. ... 306
8.1.6. Sensibilización Regional OdVT Infraestructura Energética. ... 307

7.2. MACROZONAS ENERGÉTICAS PRIORIZADAS (MEP) ... 308

8.1.7. Macrozona Energética para el potencial hidroeléctrico. ... 311
8.1.8. Macrozona energética para el potencial eólico. ... 311
8.1.9. Macrozona energética para el potencial fotovoltaico. ... 312
8.1.10. Macrozona energética para el potencial de biomasa. ... 313
8.1.11. Macrozona energética para el potencial geotérmico. ... 314

8. MARCO ESTRATÉGICO ... 315

8.1. Nacional ... 315
8.1.1. Plan de Descarbonización ... 315
8.1.2. Política Energética Nacional ... 315
8.1.1. Planificación Energética de Largo Plazo (PELP). ... 316
8.1.1. Agenda de Energía 2022-2026 ... 316
8.1.2. Estrategias complementarias ... 316
8.1.3. Ley Marco de Cambio Climático ... 316
8.1.1. Programa Comuna Energética. ... 317
8.1.2. Proyecciones ... 317
8.1.3. Generación distribuida. ... 317
8.2. ERD ... 318
8.3. PLADECO ... 319
8.4. Visión energética regional. ... 326
8.5. Lineamiento Energéticos Territoriales ... 327

9. ÁREAS DE GESTIÓN ENERGÉTICA ... 331

9.1. Objetivo y alcance ... 331
9.2. LET 1: Sostenibilidad Energética y pertinencia cultural ... 331
9.2.1. Áreas de Gestión LET 1 ... 332
9.2.1.1. Desarrollo de proyectos de generación eléctrica sustentable y diversificada ... 332
9.2.1.2. Proceso de diseño y construcción de nueva infraestructura de transmisión ... 337
9.2.1.3. Plan de adopción de vehículos eléctricos y desarrollo de infraestructura de carga ... 338
Estimación vehículos eléctricos privados ... 338
9.2.2. Líneas de acción no espaciales LET 1 ... 347
9.2.3. Análisis normativo LET 1 ... 351
9.3. LET 2: Encadenamiento productivo regional. ... 353
9.3.1. Áreas de Gestión LET 2 ... 354
9.3.1.1. Desarrollo de energías renovables en función de potencialidad/ disponibilidad y compatibilidad cultural y ambiental. ... 354
9.3.1.2. Desarrollo de generación distribuida aprovechando recursos territoriales locales y considerando cercanía a centros productivos. ... 359
9.3.1.3. Garantía de la seguridad de suministro para favorecer el encadenamiento productivo ... 361
9.3.2. Líneas de acción no espaciales LET 2 ... 362

9.3.3. Análisis normativo LET 2 367
9.4. LET 3: Biomasa sustentable. 368
9.4.1. Áreas de Gestión LET 3 369
9.4.1.1. Desarrollo de proyectos de generación (centralizada y/o distribuida) a partir de recurso de biomasa sustentable y tecnologías sustentables innovadoras. 369
9.4.1.2. Manejo y utilización de residuos biogénicos para generación eléctrica 371
9.4.2. Líneas de acción no espaciales LET 3 373
9.4.3. Análisis normativo LET 3 376
9.5. LET 4: Acceso universal y equitativo 376
9.5.1. Áreas de Gestión LET 4 378
9.5.1.1. Desarrollo de generación distribuida, y sistemas de autogeneración, preferentemente en base a energías renovables: Potencial generación eléctrica condicionada por OdVT Valorados. 378
9.5.1.2. Ampliación de redes de distribución para mejorar cobertura y seguridad de suministro resguardando el valor natural y cultural, y los múltiples usos del territorio. 382
9.5.1.3. Garantía de suministro de electricidad y combustibles a población en condición de pobreza energética. 383
Gasto en energía 383
Porcentaje de viviendas bajo la línea de la pobreza por comuna 386
9.5.2. Líneas de acción no espaciales 387
9.5.3. Análisis normativo LET 4 390
9.6. LET 5: Calefacción sostenible. 392
9.6.1. Áreas de Gestión LET 5 393
9.6.1.1. Desarrollo de calefacción eléctrica en base a una matriz energética de bajas emisiones de gases de efecto invernadero: Potencial generación eléctrica condicionada por OdVT Valorados. 393
9.6.1.2. Desarrollo de calefacción distrital considerando densidad de demanda de calor 397
9.6.1.3. Evaluación de la producción y uso de hidrógeno como combustible para calefacción 398
Fortalecimiento del uso de colectores solares según potencial energético local 399
9.6.2. Líneas de acción no espaciales 400
9.6.3. Análisis normativo LET 5 404
9.7. Fichas AGE PEER Araucanía. 406

10. ORIENTACIONES PARA LAS ESTRATEGIAS ENERGÉTICAS LOCALES. 420

Glosario

BCN	: Biblioteca del Congreso Nacional
CASEN	: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional
CNE	: Comisión Nacional de Energía de Chile
CORFO	: Corporación de Fomento
COSOC	: Consejo de la Sociedad Civil.
DAANC	: Derechos de Aprovechamiento de Aguas No Consuntivos
EAE	: Evaluación Ambiental Estratégica
EEL	: Estrategia Energética Local
ERNC	: Energías Renovables No Convencionales.
ETT	: Estudio de Transmisión Troncal
FOSIS	: Fondo de Solidaridad e Inversión Social
GLP	: Gas Licuado del Petróleo
GNC	: Gas Natural Comprimido
GORE	: Gobierno Regional
GW	: Giga Watt
IEA	: International Energy Agency
IGM	: Instituto Geográfico Militar
INDH	: Instituto Nacional de Derechos Humanos
INE	: Instituto Nacional de Estadísticas.
IPT	: Instrumento de Planificación Territorial
KV	: Kilo Voltio
LOCGAR	: Ley Orgánica Constitucional de Administración Regional
MINVU	: Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
MINAGRI	: Ministerio de Agricultura.
MOP	: Ministerio de Obras Públicas.
MWh	: Mega Watt Hora
MTT	: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
OAE	: Órganos de la Administración del Estado
PEA	: Población Económicamente Activa
PEER	: Plan Estratégico Energético de Regiones
PELP	: Planificación Energética de Largo Plazo
PMGD	: Pequeños Medios de Generación Distribuida
SAIDI	: System Average Interruption Duration Index
SEA	: Sistema Eléctrico de Aysén
SEC	: Superintendencia de Electricidad y Combustibles
SEIA	: Servicio de Evaluación Ambiental
SEM	: Sistema Eléctrico de Magallanes
SENAPRED	: Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres.
SEN	: Sistema Eléctrico Nacional
SERCOTEC	: Servicio de Cooperación Técnica
SIC	: Sistema Interconectado Central.
SNIFA	: Sistemas Nacional de Información de Fiscalización Ambiental
SUBDERE	: Subsecretaría de Desarrollo Regional
TCAL	: Teracalorías
TTC	: Transformadores de Corriente

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Generalidades.

El presente documento corresponde al informe de la actualización del Plan Estratégico Energético de la región de La Araucanía. Contempla los procesos metodológicos, participativos y las fuentes de información sobre la cual, se actualiza la visión estratégica que la región levanta para el desarrollo energético.

1.2. Contexto institucional y estratégico

El Ministerio de Energía nace oficialmente el 01 de febrero del año 2010 a través de la promulgación de la Ley N° 20.402. Dicha Ley lo confiere como un organismo autónomo luego de años de ser parte del ministerio de Minería. Actualmente es la institución de Gobierno responsable de elaborar y coordinar, de manera transparente y participativa, los distintos planes, políticas y normas para el desarrollo del sector energético del país, encontrándose dentro del ámbito de su competencia las actividades tendientes al uso eficiente de la energía y al fomento del uso de las energías renovables y así asegurar que todos los chilenos puedan acceder a la energía de forma segura y a precios razonables.

Para ello el Ministerio de Energía, mediante el Decreto Supremo N°148, del año 2015, aprobó la Política Nacional de Energía, en adelante, instrumento normativo que proporciona una visión, estrategia y los lineamientos para la política energética de largo plazo, que incluye, de forma relevante aspectos relacionados con el ordenamiento territorial, en el marco del segundo de los cuatro ejes de la Política denominado “Energía como Motor de Desarrollo”. En ese sentido, la Política 2050 planteó que para lograr que la energía se consolidara como motor de desarrollo, se requería que los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial regional y comunal fueran coherentes con los lineamientos de la política energética, para lo cual se debían desarrollar los Planes Energéticos Regionales.

Posteriormente, el Ministerio de Energía, mediante el Decreto Supremo N°10, del año 2022, aprobó la “Política Energética Nacional 2050. Primera Actualización Quinquenal”. El referido instrumento establece como segundo pilar “Una nueva forma de construir políticas públicas”, y en el marco de dicho pilar, el objetivo general N°14 denominado “Inserción equilibrada en los territorios” contempla "Promover una inserción equilibrada del sector energía en los territorios, mediante el fortalecimiento del enfoque territorial en la planificación energética, orientando la localización de la infraestructura energética, identificando compatibilidades y sinergias con otros usos y definiendo lineamientos estratégicos y territoriales que permitan la articulación y retroalimentación con instrumentos de planificación y ordenamiento territorial, acorde a sus respectivas escalas de intervención", cuyo nivel regional se releva en el objetivo específico 14.2 referido a "Promover y apoyar el desarrollo energético a nivel local (comunal y regional), involucrando de forma activa a las comunidades para aprovechar los beneficios de la energía en los territorios" lo que "implicará apoyar a las localidades en la construcción participativa de planes estratégicos en materia de energía para impulsar el desarrollo energético en su territorio y aprovechar los beneficios asociados".

Asimismo, la Ley General de Servicios Eléctricos establece, en su artículo 83 relativo a la planificación energética a largo plazo, que esta “deberá considerar dentro de sus análisis los planes estratégicos con los que cuenten las regiones en materia de energía”.

Los Planes Estratégicos de Energía Regionales, en adelante "PEER", son instrumentos de carácter indicativo, que buscan abordar desde las regiones los desafíos que plantea la visión nacional del sector; integrando a los distintos marcos de decisión existentes, tanto a nivel nacional como regional (políticas, estrategias, planes e instrumentos de ordenamiento, planificación y gestión territorial).

Por otra parte, la Agenda de Energía 2022-2026, documento de política pública del Ministerio de Energía publicado en el mes de agosto del año 2022, en el marco del Eje 5 referido a la Descentralización Energética, establece como línea de trabajo los Instrumentos regionales y locales, donde establece que se desarrollarán "Planes Estratégicos Regionales en materia de energía, con enfoque territorial y acorde a las aspiraciones locales" en al menos 8 regiones hasta el año 2026.

Los desafíos que implica avanzar hacia un desarrollo productivo más inclusivo y sostenible requieren del esfuerzo coordinado de diversos ministerios y agencias públicas para abordar problemas complejos y orientar la acción pública en torno a objetivos transversales, es por este motivo que, paralelamente, se creó el Comité de ministros y ministras para el Desarrollo Productivo Sostenible.

El Plan 2023 del Programa Desarrollo Productivo Sostenible (DPS) tiene tres objetivos estratégicos: 1) Descarbonización justa, 2) Resiliencia ante la crisis climática y sus impactos socioambientales, y 3) Sofisticación y diversificación productiva sostenible del país.

En este sentido, el rol del Ministerio de Energía, como organismo integrante del Comité, será contribuir directamente al objetivo estratégico 1) Descarbonización justa del Plan DPS 2023 a través del programa 06, Transición Energética Justa.

En razón de lo anterior, las líneas de ejecución presupuestaria previstas por la Subsecretaría de Energía para el año 2023 para los efectos precedentemente descritos son las siguientes: 1) Estrategias Territoriales, 2) Descarbonización Local y 3) Electromovilidad.

La línea presupuestaria Estrategias Territoriales tiene como propósito la descarbonización de nuestra matriz hacia el desarrollo de un sistema energético sustentable, que deberá realizarse de manera respetuosa con las comunidades, las personas y su calidad de vida, aquello es especialmente relevante en las zonas que han sido afectadas por el uso de tecnologías contaminantes.

En síntesis, con el Programa Desarrollo Productivo Sostenible (DPS), se busca el fortalecimiento de la capacidad planificadora del Estado y el otorgamiento de señales de localización, como habilitante esencial para el desarrollo de la inversión que requiere la transición energética. Lo anterior importa un desafío muy considerable en términos del uso del territorio, donde la línea de trabajo "Estrategias Territoriales", objeto de esta convocatoria, busca promover por una parte la sostenibilidad de la infraestructura energética e inversiones asociadas, mediante la definición de estándares y criterios de sustentabilidad, junto con el impulso de normativas ambientales y territoriales necesarias para la transición energética y, por otra, a través de la generación de acuerdos de preferencia territorial del sector energético, que en conjunto favorecerán el despliegue e inserción territorial de la infraestructura energética, con definiciones preventivas a los aspectos que posteriormente se abordaran en la tramitación ambiental de los proyectos y en los permisos sectoriales que correspondan.

En este contexto, se enmarca la actualización del Plan Estratégico de Energía Regional de La Araucanía, que viene a entregar la readecuación del instrumento, considerando las dinámicas energéticas, desde la elaboración del diagnóstico a partir del año 2017 y luego de la construcción del Plan que finalizó el año 2021, como por ejemplo el aumento exponencial de la capacidad instalada de la energía eólica, o la constitución de nuevas instancias de gobernanza energética como el COSOC o la nueva mesa regional del hidrógeno verde, y también los cuerpos normativos como la nueva ley de Biocombustibles Sólidos, en cual tiene un impacto relevante en nuestra región, por magnitud en el uso de estos energéticos, sobre todo para la calefacción residencial. Todas estas dinámicas serán actualizadas y se incorporará los lineamientos establecidos en la Política Energía 2050 y la Política Energética de Largo Plazo, integrando y dando coherencia a los intereses de los diversos actores, sectores, instituciones y escalas territoriales, asociados a la gestión del desarrollo energético; e integrando en la planificación del territorio urbano y rural los requerimientos necesarios para implementar sistemas de transporte y edificaciones eficientes y menos contaminantes. Lo anterior, tomando en consideración las características, vocaciones y aptitudes particulares de la Región de La Araucanía.

1.3. Caracterización de La Araucanía

La región de La Araucanía cubre una superficie total de 31.858 km^2, la que equivale a cerca del 4% del territorio nacional. Administrativamente se encuentra conformada por dos provincias: la provincia de Cautín, ubicada al sur, con Temuco como capital provincial y regional; y la provincia de Malleco, ubicada al norte, con Angol como capital provincial.

La población de la región de La Araucanía para el año 2017 según censo INE, es de 938.626 habitantes, es decir, 1,1 veces mayor a la registrada en el censo 2002.

Respecto a la dimensión económica, la principal actividad en la región de La Araucanía es la agropecuaria-silvícola, donde se destacan los cultivos tradicionales, la ganadería y la producción forestal, el cual ha experimentado un gran crecimiento y es hoy uno de los más importantes del país, generando una industria relacionada de gran relevancia, especialmente en la provincia de Malleco, con Plantas de Celulosa y Madera, como también industrias de Muebles. A lo anterior, cabe agregar el gran desarrollo urbanístico comercial alcanzado por la ciudad de Temuco y las enormes potencialidades que tiene el sector turismo, localizado fundamentalmente en los lagos pre - cordilleranos de la región.

En términos geográficos, la región se posiciona dentro de la macro región centro sur, con un paisaje cultural y de naturaleza singular en el país. Desde la dimensión social, La Araucanía duplica el porcentaje de pobreza del total país, especialmente en espacios cordilleranos, andinos y costeros. Por otro lado, la región destaca por su contexto de interculturalidad, debido a la presencia de pueblos originarios (principalmente Mapuche), que representan el 34,3% del total de población regional según el Censo del año 2017. En tanto, el paisaje natural que posee la región destaca a nivel nacional e internacional, considerando los destinos lacustres, de montaña y costero con un alto valor escénico, además de los ecosistemas que es posible reconocer y valorar dentro de la región.

Respecto de la dimensión energética, en este aspecto destaca en la región su alto nivel de participación de Energías Renovables en su capacidad instalada. El petróleo diésel, como fuente para la generación de energía, además de tener una baja presencia en la capacidad instalada regional, tiene poca participación en la generación de energía, siendo puntual en algunas épocas del año, pero

tan marginal que, al contabilizar la generación energética anual, desaparece de la matriz. Esto es una ventaja considerando el bajo impacto en los Gases Efecto Invernadero y en la sostenibilidad ambiental de la generación de energía, pero también, es un elemento por considerar en la planificación energética regional, por cuanto, esta matriz es más susceptible a los efectos del cambio climático.

Respecto a la capacidad instalada de generación distribuida, la región aún tiene una participación marginal a nivel nacional, no obstante, es una alternativa a considerar para atender brechas en sectores más distanciados de la infraestructura de transmisión.

Otro aspecto característico del balance energético regional es que la biomasa es principalmente para calefacción residencial en el invierno. En tal magnitud que supera el uso del petróleo y de la electricidad.

Se reconoce también el alto potencial eólico e hidroeléctrico que tiene la región, junto con el potencial fotovoltaico, sobre todo en implementación de proyectos de generación eléctrica y también generación distribuida.

Los potenciales de eficiencia energética evaluados se enfocan a la actividad industrial, sin embargo, dado el alto nivel de servicios que tiene la región, su implementación en edificios públicos es un elemento importante para evaluar, los potenciales de las energías marinas aún están en etapas de prototipo que no son un aspecto relevante a considerar.

Sin perjuicio de lo anterior, los índices de acceso a la energía a nivel regional son bajos. En agua caliente sanitaria está dentro de los más deficitarios. Otro aspecto más crítico tiene que ver con el acceso y calidad de la energía eléctrica, donde la región es la segunda con la mayor cantidad de viviendas sin acceso y de los que tienen acceso, los promedios de horas de corte de energía a partir del indicador SAIDI, en el 80% de la región superan la media nacional.

Con relación a los consumos, se evidencia que el consumo eléctrico del sector industrial de la región tiende a la baja en el último tiempo, esto tiene directa relación con el comportamiento que ha tenido el INACER. Por otro lado, el sector residencial tiene un aumento constante en todas las comunas y supera en algunos períodos a la industrial en su distribución. Este sector tiene un aumento en todas las comunas de la región, a pesar de que alguna de ellas presenta una variación negativa en el consumo energético total.

La infraestructura energética a nivel regional se caracterizaba por la hidroelectricidad, sobre todo por mini hidráulicas de pasada, complementada con biomasa, esto ha cambiado en el último tiempo, con una diversificación de la matriz de generación, donde han crecido de forma exponencial los proyectos eólicos y fotovoltaicos.

2. Objetivos

A continuación, se exponen el objetivo general y los objetivos específicos en el contexto de la elaboración de la actualización del Plan Estratégico de Energía Regional (PEER) de La Araucanía.

Objetivo General

- Orientar el desarrollo energético de las regiones, con un enfoque territorial, para ser considerado en el proceso de Planificación Energética de Largo Plazo (PELP), abordando desde la región los desafíos que plantea la visión nacional del sector; integrado a los distintos marcos de decisión existentes a nivel nacional, definiendo lineamientos estratégicos, junto con acuerdos territoriales para la gestión y desarrollo energético.

Objetivos específicos

- Actualizar un diagnóstico estratégico territorial que por una parte caracterice y analice las diversas dimensiones que representan la realidad regional con un enfoque energético, y por otra desarrolle un análisis sectorial, en función de los sistemas territoriales de la región.

- Identificar, a partir del diagnóstico estratégico territorial y a las actividades participativas, intereses territoriales del sector y sus segmentos, y brechas de acceso energético.

- Levantar lineamientos estratégicos preliminares para el desarrollo energético regional, que den respuesta a los desafíos que impone la Política Nacional de Energía y la Planificación Energética de Largo Plazo, incorporando la dimensión de la sustentabilidad.

- Definir macrozonas energéticas priorizadas (MEP) preliminares y Áreas de Gestión Energética (AGE), que corresponden a zonas territorialmente identificables donde existen recursos para la generación de energía proveniente de fuentes renovables.

- Diseñar y ejecutar actividades participativas con organismos de la administración del Estado presentes en La Araucanía.

3. METODOLOGÍA

3.1. Descripción del proceso metodológico

Las principales características de las etapas que se propusieron para el desarrollo del estudio fueron las siguientes:

3.1.1. Actividad 1: Diagnóstico Estratégico Territorial

3.1.1.1. Caracterización de la matriz energética regional

i. Actualización de la Línea Base Regional.

La elaboración de la línea de base es esencial para entender, en un primer acercamiento, qué elementos componen el medio físico y cómo interactúan sus dimensiones. El medio físico es sinónimo de territorio, el cual sostiene los procesos y recursos naturales. Además, constituye el soporte de las actividades, la fuente de recursos naturales y el receptor de residuos o productos no deseados.

La línea de base regional, en el marco de la actualización del Diagnóstico Energético Regional para La Araucanía, se presentó como una etapa centrada en el conocimiento e interpretación del sistema regional. Esto abarcó su evolución histórica, su contexto intercultural y su tendencia futura sin intervención en este ámbito.

La línea de base regional que se propuso desarrollar se describió a través de los Sistemas Territoriales establecidos en la PNOT; Sistema de Asentamientos Humanos, Sistema Económico-Productivo, Sistema Natural, Sistema Logístico y de Infraestructura, Sistema Socio-Territorial Integrado y Sistema de Riesgos y Amenazas.

Cada dimensión fue respaldada por su correspondiente representación cartográfica, permitiendo visualizar sus resultados.

- Sistema de Asentamientos Humanos
- Sistema Económico-Productivo
- Sistema Natural
- Sistema Logístico y de Infraestructura
- Sistema Socio-Territorial Integrado
- Sistema de Riesgos y Amenazas

Finalmente, se desarrolló una síntesis regional que reúna los elementos claves que deberán ser considerados posteriormente en el análisis prospectivo de la región.

Los alcances de cada una de las dimensiones propuestas se detallan a continuación.

a) Sistema de Asentamientos Humanos: El emplazamiento de los asentamientos humanos y su dinámica poblacional; su estructuración y relaciones funcionales; la vialidad principal y secundaria; la accesibilidad y niveles de aislamiento; las tendencias de desarrollo urbano y rural, expansión urbana y metropolización; la cobertura de equipamiento y proyección de demanda futura; la existencia de instrumentos de planificación territorial y otros

instrumentos de ordenamiento territorial y planificación vigentes y sus principales definiciones respecto del territorio; y la oferta de suelo con relación a las demandas, entre otras.

b) Sistema Económico-Productivo: El diagnóstico de los cambios estructurales (estadísticas de empleo e ingresos en la región); el análisis de la estructura económica y de la especialización y diversificación de las principales actividades económico-productivas de la región (primarias, secundarias, terciarias); su localización e interacción territorial y sus tendencias de demanda, expansión y/o intensificación; los principales proyectos regionales de inversión y tendencias de inversión; la identificación de áreas concesionadas para actividades económico-productivas y exploraciones mineras; y la identificación de territorios con aptitud y potencial minero, energético, forestal, silvícola, agrícola, pecuaria, pesquera, turística, etc.

c) Sistema Natural: La capacidad de carga de los ecosistemas de la región; la geomorfología y geología; la biodiversidad y servicios ecosistémicos que presta; el clima; el análisis integrado de cuencas hidrográficas recursos marinos e hidrobiológicos; la vegetación; la fauna; los paisajes naturales; los principales componentes de la infraestructura ecológica regional, ecosistemas (tanto terrestres como acuáticos continentales y marino-costero, amenazados o degradados) y corredores biológicos, las zonas costeras, entre otros; el reconocimiento de áreas que hayan sido colocadas bajo protección oficial; el análisis de las necesidades de protección, conservación y restauración de los principales elementos del sistema natural y su potencial para contribuir al desarrollo sustentable regional, entre otras.

d) Sistema Logístico y de Infraestructura: La oferta y demanda del sistema de movilidad (sistema vial, ferroviario, marítimo-portuario, fluvial, lacustre y aéreo); de los flujos de personas, bienes y servicios; y de la infraestructura de transportes, logística, hídrica, energética (que será detallada en el siguiente acápite de este documento), telecomunicaciones, sanitaria, entre otras.

e) Sistema Socio-Territorial Integrado: Las características y tendencias demográficas (población urbana y rural, movilidad de la población, migración, pueblos indígenas, etc.); la calidad de vida; la pobreza; el desarrollo humano; los niveles de organización social e institucional; el patrimonio cultural, prácticas y patrones culturales regionales; la disponibilidad y uso de la propiedad fiscal de la región; sus principales conflictos socio-territoriales; el análisis de zonas rezagadas, fronterizas, territorios especiales, aislados e insulares, entre otros.

f) Condicionantes territoriales transversales a todos los sistemas territoriales: La identificación y análisis de las implicancias sobre el territorio regional derivadas del cambio climático y el riesgo de origen natural, biológico y antrópico; la caracterización de las amenazas presentes en el territorio, a la población, a infraestructura y edificaciones críticas y los ecosistemas; y la descripción de los factores de vulnerabilidad. Un análisis prospectivo del riesgo sobre el territorio regional incorporando el riesgo climático.

ii. Análisis Sectorial Regional

El Análisis Sectorial Regional hace referencia directamente al Sector Energético de la Región de La Araucanía. Este actualizó la caracterización y profundización en los componentes del sector energético en la región (generación, transmisión y distribución), caracterización de la matriz

energética de la zona, los potenciales energéticos, en la oferta y la demanda de energía regional, nivel de educación energética y de eficiencia energética, entre otras temáticas.

a) **Matriz energética regional:** Se caracterizó y analizó la matriz energética regional. Se estudiaron las componentes del sector: la infraestructura de generación, transmisión y distribución eléctrica que existía en la región, su estado (crecimiento, problemáticas, limitantes, entre otros) y su participación (rol) en la matriz energética nacional. Además, se examinó la situación de la infraestructura relacionada con el transporte, almacenamiento y distribución de combustibles, su ubicación y proyecciones pasadas. Durante este análisis, se identificaron las principales problemáticas que enfrentaban dichas componentes en ese momento y las que se esperaba enfrentar en el futuro. Se consideraron medidas proyectadas, como lineamientos del Estudio de Transmisión Troncal ETT, planes de expansión, entre otros. También se profundizó en el estado de la componente de distribución, zonas de concesión para distribución eléctrica, sectores de concesión para distribución de gas por red y zonas pobladas aisladas que presentaban necesidades energéticas, micro redes, entre otros.

b) **Iniciativas de inversión presentes y futuras:** Se incluyó un registro detallado de las empresas generadoras, transmisoras y distribuidoras de energía en la región. Se identificaron las iniciativas de inversión, tanto presentes como proyectadas, en la región que habían sido ingresadas al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), iniciativas del Banco de Proyectos manejadas por la Sociedad de Fomento Fabril y/o que estaban tramitando terrenos fiscales bajo la modalidad de Concesión de Uso Oneroso (CUO) ante el Ministerio de Bienes Nacionales, entre otras fuentes similares.

c) **Identificación de potenciales energéticos:** Se identificaron, caracterizaron y analizaron los principales recursos energéticos de la región, incluyendo aquellos indirectos (ej. potencial de explotación de biogás, o pendientes y cuencas con posibilidad de almacenamiento de agua para energía inercial, entre otros). Se abordaron las barreras para su aprovechamiento y desarrollo, como las tecnológicas, de infraestructura, ambientales-territoriales, sociales, y de investigación, entre otras. Se realizó una estimación y proyección de estos recursos, mediante la recopilación de estudios y modelos de distintas fuentes, incluyendo documentos desarrollados por el Ministerio de Energía.

d) **Análisis regional de la oferta y demanda energética:** se desarrolló un análisis cuantitativo de la oferta y la demanda energética, para el año 2022, desagregado de la siguiente manera:

- Comunal.
- Actividades económicas (residencial, comercial, industrial, fiscal y producción de energía).
- Por tipo de combustible o fuente energética (recursos primarios y secundarios).
- Desagregación de la oferta de energía a nivel de la actividad.
- Desagregación de los consumos sectoriales (residencial, comercial, industrial, fiscal, generación eléctrica, agua caliente sanitaria y calefacción) a nivel detallado según información detallada disponible.
- Sector residencial a nivel comunal y por quintil de ingreso.
- Sector industrial y de generación eléctrica a nivel de la actividad específica, la cual será claramente individualizada.
- Sector comercial a nivel comunal o por rubro.
- Sector fiscal a nivel comunal o por rubro (educación, salud, edificios institucionales, entre otros).
- Estacionalidad en el uso de los consumos.

- Eficiencia en la producción de energía según las tecnologías implementadas en la región.
- Eficiencia del uso de la energía por sector económico.
- Gastos anuales asociados a los consumos energéticos por sector económico, incorporando análisis de la situación de tarificación energética a nivel regional y comunal, actual y proyectada al año 2020. Sensibilizar los gastos anuales para distintos escenarios futuros que incluyan modificaciones de criterios de tarificación.
- Caracterización de niveles de cultura y educación y eficiencia energéticas a nivel comunal.
- A continuación, se describe brevemente el enfoque metodológico que se adoptará para esta etapa.

iii. Sistema de generación

Se partió de la caracterización, el análisis y la correspondiente georreferenciación de todas las fuentes de generación (convencional y no convencional) que estaban presentes en la región. Se tomó en cuenta el consiguiente alcance:

- Análisis de la matriz de generación identificada en la región.
- Localización e inventario de las fuentes de generación regional y su estado (operación, construcción, entre otros). Se realizará un completo levantamiento de las diferentes fuentes actuales.
- Análisis de la generación: determinar si las generadoras están inyectando energía al SEN o directamente a clientes libres, micro redes, uso domiciliario o un sistema similar.
- Profundización en cuanto a la capacidad instalada y el consumo desagregado en La Araucanía.
- Factores de planta por tipo de tecnologías y combustibles utilizados.
- Análisis de costos de generación desagregados.
- Problemáticas ambientales regionales detectadas en torno a la generación.
- Cartografía regional del segmento de generación.

iv. Sistema de transmisión

Se partió de la caracterización, el análisis y la correspondiente georreferenciación de todas las líneas de transmisión e infraestructura asociada que estaban presentes en la región. Su profundización se proyectó sobre los siguientes elementos:

- Análisis del sistema de transmisión presente en la región (SIC y posibles sistemas aislados). El cual incluye la normativa de transmisión eléctrica aplicable, industrias a las que alimenta/consumos principales, nivel de conectividad de la población, capacidad conectada al sistema, entre otras variables de interés.
- Estructura y localización regional de líneas de transmisión e infraestructura asociada.
- Profundización y análisis de los planes de expansión proyectados y sus alcances en la región.
- Problemáticas en cuanto a la capacidad del sistema de transmisión presente en la región.
- Problemáticas ambientales regionales detectadas en torno al sistema de transmisión presente en la región.
- Cartografía regional del segmento de transmisión.

v. Sistema de distribución

Este partió de la caracterización, el análisis y la georreferenciación de las redes de distribución que estaban presentes en la región. Al igual que los demás sistemas, su profundización partió de los siguientes aspectos:

- Análisis del sistema de distribución presente en la región, el cual contendrá el desglose de los actuales distribuidores de la región y sus respectivas participaciones en la zona, el detalle de las subestaciones presentes en el área con su correspondiente caracterización, lineamientos aplicables al sector eléctrico de la región.
- Estructura y localización regional de líneas de distribución e infraestructura asociada.
- Identificación y descripción asociada a las empresas y concesiones de distribución presente en la región.
- Identificación de polos de demanda y de pequeños medios de generación distribuida (PMGD).
- Problemáticas que enfrenta los sistemas de distribución en la región.
- Problemáticas ambientales regionales detectadas en torno a la distribución.
- Cartografía regional del segmento de distribución.

vi. Sistema de transporte y almacenamiento de combustible

Se determinó la caracterización, el análisis y la georreferenciación de los sistemas de transporte y almacenamiento de combustibles que se localizaban en la región. Considerando los siguientes ámbitos:

- Estructura y localización regional de puntos de almacenamiento de combustibles y sus redes de transporte/distribución (oleoductos, gasoductos, combustibles, entre otros).
- Análisis del sistema de transporte y almacenamiento de combustible regional y sus principales problemas.
- Cartografía regional del sistema de transporte y almacenamiento de combustibles.

vii. Identificación de proyectos de inversión

En este punto se presentó un levantamiento y registro completo de todos los proyectos que se encontraban en cartera para la región, en sus distintas fases de desarrollo. El análisis contuvo como mínimo:

- Identificación de proyectos de generación, transmisión y distribución que se encuentren en fase de estudio y/o construcción, detallando sus principales características (propietario(s), localización, monto de inversión, plazos estimados, complementariedad con otros proyectos, entre otros). Se considerarán por lo menos las iniciativas de inversión ingresadas al SEIA, iniciativas del Banco de Proyectos de la Sociedad de Fomento Fabril y las que se encuentren tramitando terrenos fiscales bajo la modalidad de CUO ante el Ministerio de Bienes Nacionales.
- Identificación de proyectos de almacenamiento y transporte de combustibles que se encuentren en fase de estudio y/o construcción, detallando sus principales características (propietario(s), localización, monto de inversión, plazos estimados, complementariedad con otros proyectos, entre otros).

viii. Potencial energético regional

En este caso se utilizaron los potenciales de energía renovables provistos por el Ministerio de Energía, que fueron trabajados con factores técnicos, ambientales y territoriales de la Planificación Energética de Largo Plazo (PELP)[1].

[1] Identificación y cuantificación de Potenciales de Energías Renovables 2021. Ministerio de Energía.

Para el potencial de biomasa se centró en la caracterización, análisis y georreferenciación de los potenciales energéticos presentes en la región, se estableció y cuantificó dicho potencial basándose en experiencia internacional y tecnologías con factibilidad técnica comprobada, a partir de información oficial de CONAF y otras fuentes como el INFOR.

ix. Análisis Regional de la oferta y la demanda energética

Para esta tarea, se usó de base el Balance Energético, complementado con detalle la información de los principales proveedores energéticos regionales, se analizó los consumos de la ciudadanía a partir de la información del INE y el Coordinador Eléctrico Nacional, de los servicios públicos e industrias, como input necesario para desarrollar el análisis de la oferta y demanda/producción y consumo de energía de La Araucanía.

Esto fue debidamente respaldado con antecedentes de servicios y se realizó para el año base 2022 y parte del 2023.

3.1.1.1. Identificación de temas claves o críticos.

Corresponde a temas relevantes y esenciales, en función del objetivo del plan, que deben ser considerados o abordados en la toma de decisiones, se incluyen los temas de sustentabilidad (sociales, económicos y ambientales)

Para la identificación de estos temas se diseñaron actividades de entrevistas, grupos focales, talleres de co-construcción y talleres informativos con retroalimentación con diversos actores, que están detalladas en el anexo 1 de participación ciudadana de este informe. A partir de ellos se transcribió y sistematizó la información, la que luego fue utilizada como insumo para el Análisis de Sustentabilidad, dónde estos temas claves se abordaron desde la perspectiva de la sustentabilidad en las dimensiones social, económica y ambiental.

3.1.1.2. Identificación de intereses territoriales del sector y sus segmentos.

Los datos de la diagnosis y los temas claves se analizaron a partir de aspectos espaciales, lo que generaron los intereses territoriales del sector energético, este análisis se realizó con dos procesos, uno de carácter participativo, usando metodología de cartografía participativa en actividades de entrevistas, grupos focales y talleres y, por otro lado, a partir de la definición de Objetos de Valoración Territorial.

3.1.2. Actividad 2: Sensibilización regional de los elementos territoriales.

El proceso metodológico para elaborar el informe técnico que identificó variables sociales, territoriales y ambientales clave que influyen en el desarrollo energético regional se llevó a cabo de manera exhaustiva y participativa. La recopilación y análisis de información secundaria fue un paso base, donde se examinaron documentos oficiales disponibles, estudios territoriales y evaluaciones ambientales estratégicas. Esta fase permitió establecer un marco contextual actualizado sobre la situación energética regional.

Paralelamente, se diseñaron y ejecutaron actividades participativas diversas. Se realizaron talleres interactivos que fomentaron el diálogo abierto entre diferentes actores, mesas de trabajo que profundizaron en temas específicos, entrevistas semiestructuradas con expertos del sector, y grupos focales que permitieron explorar perspectivas variadas sobre el desarrollo energético. Estas actividades no solo proporcionaron información primaria valiosa, sino que también fomentaron la inclusión y el compromiso de las comunidades locales en el proceso de planificación energética.

3.1.2.1. Identificación de variables sociales, territorial y ambientales claves.

La identificación y valoración de las variables clave fue un proceso que integró los datos recopilados de fuentes secundarias y primarias. Se analizaron aspectos sociales como el impacto en la calidad de vida de las comunidades y la aceptación social de proyectos energéticos. En el ámbito territorial, se evaluó minuciosamente la compatibilidad del uso del suelo y la disponibilidad de recursos naturales. Las variables ambientales incluyeron un análisis detallado del impacto en la biodiversidad, la calidad del aire y la gestión de recursos hídricos, considerando también la adaptación al cambio climático.

Este proceso se llevó a cabo a partir de los grupos focales detallados en el Anexo de Participación Ciudadana cuyo objetivo fue identificar políticas, planes e instrumentos de planificación sectorial o intersectorial que fueron necesarios de considerar y/o articular con el PEER, para contribuir al diagnóstico estratégico Plan.

3.1.2.2. Valoración de elementos territoriales.

La valoración de los elementos territoriales previamente identificados se realizó mediante un enfoque multidimensional. Se utilizaron, por una parte, la metodología de los Objetos de Valoración Territorial (OdVT), según la definición de Brown (2013), que indica que un objeto de Alto Valor de Conservación (AVC) es un "valor biológico, ecológico, social o cultural excepcionalmente significativo o de importancia crítica". Este concepto fue primeramente instaurado para su aplicación en el sector forestal y luego adoptado por otros sistemas de certificación y organizaciones para mantener o mejorar los valores medioambientales y sociales más significativos y/o críticos (Brown et al., 2013[2]) El concepto de AVC fue desarrollado por primera vez en 1996 por el Consejo de Administración Forestal (Forest Stewardship Council o FSC en adelante), el cual ha demostrado su utilidad para la identificación y gestión de valores medioambientales y sociales en paisajes productivos; también son utilizados en estándares de certificación y en general para el uso de recursos y en la planificación de su conservación (Brown et al., 2013). Para la identificación de los objetos de AVC se deben tener en cuenta las seis categorías que estos tienen: i) AVC 1 Diversidad de especies: ii) AVC 2 Ecosistemas y mosaicos a escala de paisaje; iii) AVC 3 Ecosistemas y hábitats; iv) AVC 4 Servicios ecosistémicos; v) AVC 5 Necesidades de la comunidad; y vi) AVC 6 Valores culturales.

Brown (2013) indica que la identificación consiste en interpretar las seis categorías de AVC en un contexto local o nacional y decidir cuales están presentes en el área de interés. En el año 2015 el Ministerio de Energía generó la guía "Base para la planificación territorial en el desarrollo hidroeléctrico futuro"[3] en el cual amplió la clasificación de los objetos de AVC para la consideración de otros aspectos relevantes. Al ampliar la clasificación los atributos pasan a llamarse Objetos de Valoración (OdV) y se definieron como las "acciones, actividades u otro tipo de aspectos que las comunidades valoran en su territorio y que puedan o no tener un grado de tutela o protección por parte del estado" (Ministerio de Energía, 2015). Luego, el equipo consultor hizo un ajuste de este concepto para el PEER Araucanía, consignando que: los OdVT corresponden a variables ambientales, sociales, culturales, técnico-económicas, de ordenamiento territorial y medio construido, entre otros aspectos que podrían condicionar el emplazamiento de un futuro proyecto de infraestructura energética en cualquiera de sus segmentos (Tx, Dx, Ax, Gx), en tanto resultan de interés para el territorio bajo estudio, estos pueden o no tener un nivel de protección o tutela por parte del Estado

[2] Brown, E., Dudley, N., Lindhe, A., Muhtaman, D. R., Stewart, C., & Synnott, T. (2013). Guía genérica para la identificación de Altos Valores de Conservación. Red de Recursos de AVC (HCVRN).

[3] Ministerio de Energía. (2015). Base para la planificación territorial en el desarrollo hidroeléctrico futuro. Resultados de la primera fase del estudio de cuencas. Santiago: Gobierno de Chile.

y pueden representan restricciones geográficas, administrativas, técnicas o de otra índole, para dicho emplazamiento". Estos OdVT deben cumplir con dos aspectos esenciales, el primero es que tenga una circunscripción espacial a la escala que sea posible representarla, según lo que se deba representar, ya sea con información disponible o la certeza del informante, y el segundo, es que sea consuetudinario entre los diversos actores participantes del plan.

Este proceso se complementó con actividades participativas en dos niveles, uno, a partir de mapeo participativo donde a mano alzada se identifican los elementos territoriales y el otro nivel, es a partir de la complementariedad de los OdVT y de valoración de los mismos con los siguientes atributos condicionantes:

Tabla 1. Atributos de los niveles de condicionamiento para proceso de valoración de los OdVT.

Nivel	Descripción	Atributo
Alto	Implica que el objeto en análisis tiene una valoración muy significativa para la región, por lo que el emplazamiento de infraestructura energética en dicho lugar debiera estar **altamente condicionado** ya que podría afectar la integridad del objeto.	A
Medio	Implica que el objeto en análisis tiene cierta valoración para la región, por lo que el emplazamiento de infraestructura energética en dicho lugar podría estar **medianamente condicionado** ya que no pone en riesgo el objeto, pero sí requiere de algunos resguardos.	M
Bajo	Implica que el objeto en análisis tiene escasa valoración para la región, por lo que el emplazamiento de infraestructura energética en dicho lugar **no debiera estar condicionado** ya que no afectaría en ninguna medida el objeto.	B
No valorado	En caso de no manifestar opinión	-

Fuente: Elaboración propia.

El proceso de valoración se usó de base en desarrollado en la etapa precedente a esta actualización del PER de La Araucanía y se actualizó a partir de una encuesta on-line de Google Forms dispuesta en el siguiente link: https://forms.gle/cTrCzFvAmfVPRWNE7 cuya interfaz de inicio es la siguiente:

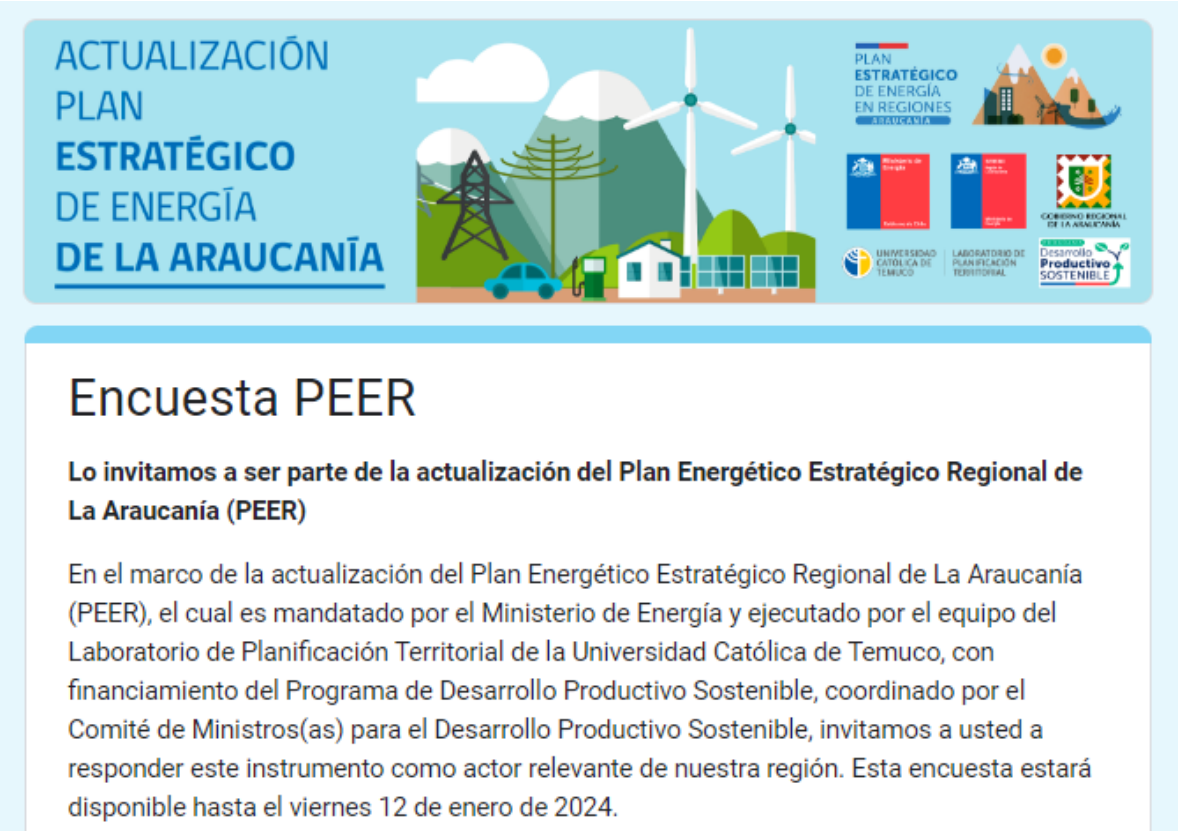


Figura 1: interfaz de encuesta para actualización de valoración de OdVT para el PEER. *Fuente: Elaboración propia.*

3.1.3. Actividad 3: Propuesta de Plan Estratégico de Energía de la Región de La Araucanía.

3.1.3.1. Lineamientos Estratégicos Preliminares.

Los Lineamiento Estratégicos, son la integración y convergencia de los lineamientos estratégicos nacionales y regionales considerando las potencialidades energéticas regionales con un enfoque territorial. Son importantes, porque es la forma en que llevaremos a cabo la Visión que hemos propuesto y se construyeron a raíz de un análisis estratégico, considerando las herramientas de gestión con alcance regional y la territorialización de sus elementos, los que fueron expuestos y validados en instancias de participación ciudadana regional y provincial, este proceso de validación fue reforzado con una encuesta en línea (Figura 2). De base para esta actualización se utilizaron aquellos levantados en el PER Región de La Araucanía.



Figura 2: interfaz de encuesta para validación de los LET para el PEER. *Fuente: Elaboración propia.*

3.1.3.2. Macrozonas energéticas priorizadas (MEP).

Corresponden a zonas territorialmente identificables donde existen recursos para la generación de energía proveniente de fuentes renovables, resultantes de una sensibilización territorial en base a variables sociales, territoriales y ambientales. Para la elaboración de estas MEP, se utilizaron de base los potenciales de la PELP[4] a los que se les realizó un modelo de exclusión territorial con los elementos restrictivos para el emplazamiento de proyectos de generación (SNASPE y PRC), luego se hizo una asignación de valor por nivel de condicionamiento a partir del resultado de valoración de los OdVT.

3.1.3.3. Áreas de Gestión Energética (AGE).

Las Áreas de Gestión Energética corresponden a la focalización de la gestión territorial energética en la región, con el fin de apoyar la implementación de los lineamientos estratégicos. La construcción de estas áreas se realiza a partir de las MEP y también de la sistematización del mapeo participativo realizado en las diferentes instancias. Para su diseño, se elaboran fichas asociadas a cada lineamiento estratégico definido.

3.1.3.4. Diseño y ejecución de actividades participativas.

Las diferentes actividades participativas fueron transversales a lo largo de la actualización del Plan. En las primeras etapas, estas actividades se utilizaron para levantar información, priorizar estrategias

[4] Ministerio de Energía (2021). Identificación y Cuantificación de Potenciales de Energías Renovables 2021.

y socializar la propuesta. Posteriormente, se emplearon para validar los resultados y, finalmente, para transferirlos y difundirlos.

El proceso de actualización consideró tres talleres a nivel regional, dos provinciales para Cautín y dos provinciales para Malleco. Además, se realizaron entrevistas y grupos focales.

Esta estructura participativa permitió involucrar a diversos actores en diferentes momentos del proceso, asegurando una amplia representación y validación de las decisiones tomadas. La inclusión de actividades tanto presenciales como en línea facilitó una mayor accesibilidad y participación de las partes interesadas.

4. Actualización Diagnóstico Estratégico Territorial.

Esta actualización de diagnóstico estratégico energético territorial a nivel regional representa una herramienta esencial para comprender y abordar las singularidades energéticas de la región de La Araucanía. Esta herramienta combina la caracterización territorial, que abarca las dimensiones geográficas, socioeconómicas, culturales y ambientales, con un estudio profundo de la matriz energética regional, analizando las fuentes de energía presentes, tanto renovables como no renovables, y su distribución y consumo. Paralelamente, se evalúa la infraestructura energética existente y se contrasta la capacidad instalada con la demanda proyectada, identificando tanto desafíos como oportunidades. En este proceso se ha integrado la opinión de la ciudadanía y de los actores clave del territorio a través de consultas y actividades participativas, lo que enriquece el análisis sectorial y permite reconocer cómo se entrelazan los distintos sectores económicos con el ámbito energético. Además, este diagnóstico se enfoca en la sostenibilidad, examinando los impactos ambientales de las actividades energéticas y proponiendo rutas para su minimización. El marco normativo y político también es objeto de estudio, identificando las políticas y regulaciones vigentes que influencian el sector. A partir de toda esta información, se busca plantear en las siguientes etapas, propuestas y recomendaciones concretas, buscando siempre una visión a largo plazo que oriente a la región hacia un desarrollo energético sostenible, equitativo y alineado con sus características y necesidades que sea compatible con los procesos de planificación energética de alcance nacional.

A partir de ello es que aquí se entrega, información secundaria disponible oficialmente y de los resultados de algunas actividades participativas, un diagnóstico estratégico territorial que por una parte caracteriza y analiza las diversas dimensiones que representan la realidad regional con un enfoque energético, y por otra, desarrolla un análisis sectorial, en función de los sistemas territoriales de la región.

Productos de línea base regional

Actualización de la cartografía temática generada y de zonificación regional.

- Sistema de Asentamientos Humanos
- Sistema Económico-Productivo
- Sistema Natural
- Sistema Logístico y de Infraestructura
- Sistema Socio-Territorial Integrado
- Sistema de Riesgos y Amenazas

Productos del análisis sectorial regional

Actualización de la cartografía temática generada sobre el sector energético regional.

- Temática de generación.
- Temática de transmisión.
- Temática de distribución.
- Temática de transporte y almacenamiento de combustible.
- Temática de identificación de proyectos de inversión.
- Temática de potenciales energéticos regionales.

4.1. Caracterización de las dimensiones de la realidad regional

4.1.1. Sistema de Asentamientos Humanos

4.1.1.1. Emplazamiento de asentamientos humanos.

La región se caracteriza por un sistema de asentamientos humanos que ha sido descrito como crecientemente urbanizado, así como altamente centralizado, pese a seguir siendo una de las regiones más rurales del país.

La urbanización de la región de La Araucanía ha sido un proceso de consolidación reciente y de gran rapidez: una urbanización "tardía y acelerada" (INTRAT y HABITERRA, 2002[5]). Si bien algunas de sus ciudades (Nueva Imperial, Angol, Villarrica) fueron fundadas tempranamente, durante la Conquista, permanecieron abandonadas durante siglos para ser refundadas recién a fines del Siglo XIX. La capital regional, Temuco, es fundada recién en 1881, siendo una de las capitales regionales más jóvenes del país.

Este rápido proceso de urbanización de la región se vivió de la mano de una intensa migración campo-ciudad. Este proceso podría ser descrito como uno de "sobreurbanización" (Gilbert, 1997[6]), donde un rápido crecimiento demográfico de la ciudad no se condice con el establecimiento paralelo de un crecimiento industrial o de actividades productivas complejas, sino con el paso casi inmediato a una economía de servicios. Sucede así que, a diferencia de ejemplos vecinos como Valdivia o Concepción, Temuco, jamás vivió un proceso de industrialización de relevancia, creciendo como una urbe comercial y fuertemente dependiente de la actividad silvoagropecuaria de su entorno regional.

Esta dinámica ha consolidado un sistema de asentamientos que se ha caracterizado históricamente por centros urbanos de carácter terciario, dada la continuidad de la predominancia del campo y la actividad silvoagropecuaria como principales motores económicos regionales, así como dotados de una diversidad cultural característica.

En 2017, un 71% de los habitantes de la región residen en áreas urbanas (INE,2017), fruto de un rápido y significativo desplazamiento de población perteneciente a sectores rurales, incorporando una numerosa población de origen indígena (Figura 3). No obstante, pese a este rápido desarrollo urbano, La Araucanía sigue siendo una de las regiones más rurales del país. Para el 2017, 17 de las 32 comunas que la componen tienen una preeminencia de población rural (Figura 4) (Tabla 2).

[5] INTRAT S.A. & HABITERRA S.A. (2002). Estudio sistema de centros poblados de Chile en relación a la infraestructura MOP. Dirección de Planeamiento. MOP.
[6] Gilbert, A. (1997). La ciudad latinoamericana. México: Siglo Veintiuno Editores,1997. 227 p.

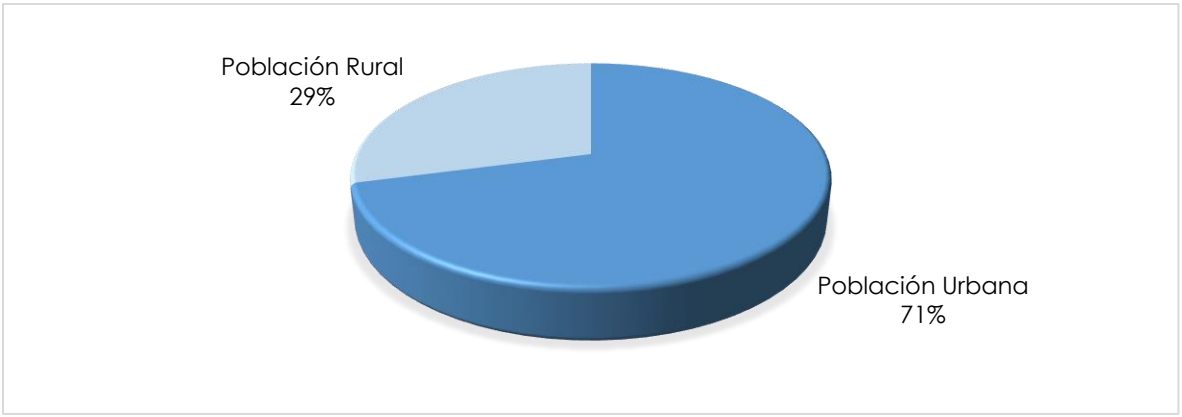


Figura 3: Porcentaje de población urbana y rural de la región de La Araucanía al 2017. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo 2017.

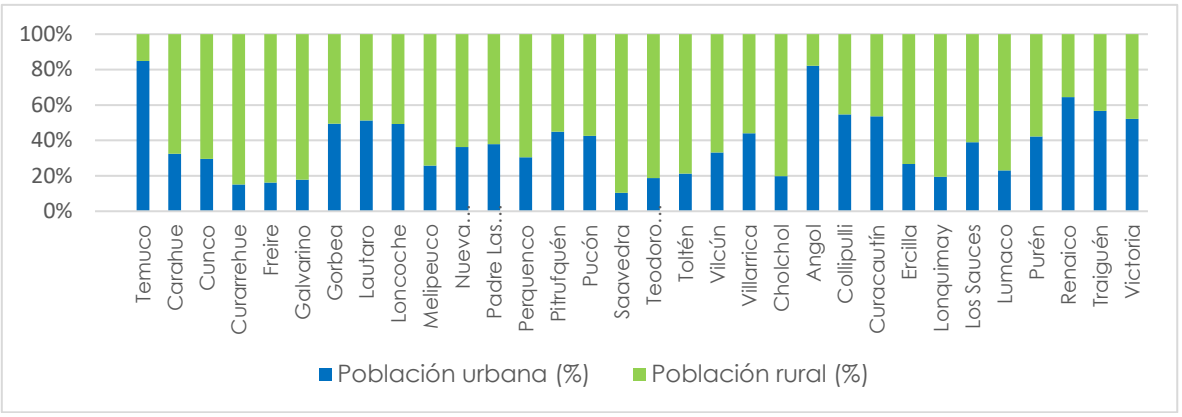


Figura 4: Porcentaje de población urbana y rural de la región de La Araucanía al 2017, dividido por comunas. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo 2017.

Tabla 2. Población Urbana y Rural y densidad de ocupación por comuna Región de La Araucanía, año 2017.

Provincia	Comuna	Pobl. Total, Comunal	Pobl. Urbana	Pobl. Rural	Primacía	Km²	Hab Km²
Cautín	Temuco	284.415	263.165	19.250	Urbana	475.4	516.09
	Carahue	24.533	13.253	11.280	Urbana	1333.9	18.33
	Cunco	17.526	8.847	8.679	Urbana	1886.5	9.27
	Curarrehue	7.489	2.276	5.213	Rural	1154.0	6.43
	Freire	24.606	7.886	16.720	Rural	933.7	28.07
	Galvarino	11.996	4.149	7.847	Rural	566.1	21.07
	Gorbea	14.414	10.160	4.254	Urbana	689.5	20.84
	Lautaro	38.013	27.321	10.692	Urbana	903.9	41.85
	Loncoche	23.612	16.592	7.020	Urbana	974.3	24.25
	Melipeuco	6.138	2.807	3.331	Rural	1103.0	5.54
	Nueva Imperial	32.510	18.881	13.629	Urbana	732.5	44.50
	Padre Las Casas	76.126	45.443	30.683	Urbana	403.4	164.10
	Perquenco	6.905	3.564	3.341	Urbana	329.6	20.82
	Pitrufquén	24.837	16.531	8.306	Urbana	577.2	42.96
	Pucón	28.523	18.354	10.169	Urbana	1239.7	22.85
	Saavedra	12.450	2.729	9.721	Rural	393.4	31.84
	Teodoro Schmidt	15.045	5.403	9.642	Rural	579.2	22.96
	Toltén	9.722	3.868	5.854	Rural	927.3	11.41
	Vilcún	28.151	15.422	12.729	Urbana	1402.6	19.87
	Villarrica	55.478	36.480	18.998	Urbana	1299.7	42.94

Provincia	Comuna	Pobl. Total, Comunal	Pobl. Urbana	Pobl. Rural	Primacía	Km²	Hab Km²
	Chol-Chol	11.611	4.356	7.255	Rural	427.8	26.98
Subtotales		752.100	527.487	224.613	/	18333.2	/
Provincia	Comuna	Pobl. total Comunal	Pobl. Urbana	Pobl. Rural	Primacía	km²	Hab km²
Malleco	Angol	53.262	48.911	4.351	Urbana	1196.8	44.46
	Collipulli	24.598	18.339	6.259	Urbana	1347.8	18.80
	Curacautín	17.413	12.838	4.575	Urbana	1617.0	10.50
	Ercilla	7.733	3.640	4.093	Rural	496.8	15.49
	Lonquimay	10.251	3.787	6.464	Rural	3930.8	2.61
	Los Sauces	7.265	4.418	2.847	Urbana	845.4	8.54
	Lumaco	9.548	4.030	5.515	Rural	112.4	8.60
	Purén	11.779	7.533	4.246	Urbana	466.2	25.35
	Renaico	10.250	8.352	1.898	Urbana	266.1	38.61
	Traiguén	18.843	14.350	4.493	Urbana	892.0	20.96
	Victoria	34.182	24.856	9.326	Urbana	1261.2	27.10
Subtotales		205.124	151.057	54.067	/	12432.5	/
Total Regional		957.224	678.544	278.680	/	30765.2	30.08

Fuente: Elaboración propia (2017); en base a INE, 2017.

Como señala la Figura 2, para el Censo de 2017 un 70.89% de los habitantes de la región lo hace en áreas urbanas, y un 29.11% en zonas rurales, lo que la convierte en una de las regiones más rurales del país, dado que a nivel nacional para el año 2017 la población rural no alcanzaba el 13%.

No obstante, de la superficie de la región, sólo 3.617 ha, están declaradas como áreas urbanas. De estas, 2.826 ha, son consideradas áreas urbanas consolidadas (MINVU, 2015). Se espera, de este modo, que el área urbana regional crezca, según lo proyectado por los instrumentos vigentes (PRC), en unas 1.357 ha, consideradas hoy como Áreas de expansión, dependiendo este crecimiento del desempeño y la dinámica económica y demográfica que exista en la región durante los próximos años.

Un 38,7% de los habitantes urbanos de la región se localiza en la ciudad de Temuco (INE, 2017, ciudad que, a su vez, concentra gran parte de las actividades de servicios, infraestructuras y equipamiento (ERD Araucanía 2010–2022).

La región acoge, en sus dos provincias, un total de 51 entidades urbanas, de las cuales 20 son consideradas ciudades y 31 pueblos (Figura 5). En ambas provincias, sus respectivas capitales concentran gran cantidad de población. En el caso de Malleco, Angol concentra el 25.96% de la población provincial, y en el caso de Cautín, el sistema urbano Temuco-Padre Las Casas se eleva hasta el 47.93% de la población de la provincia (INE, 2017).

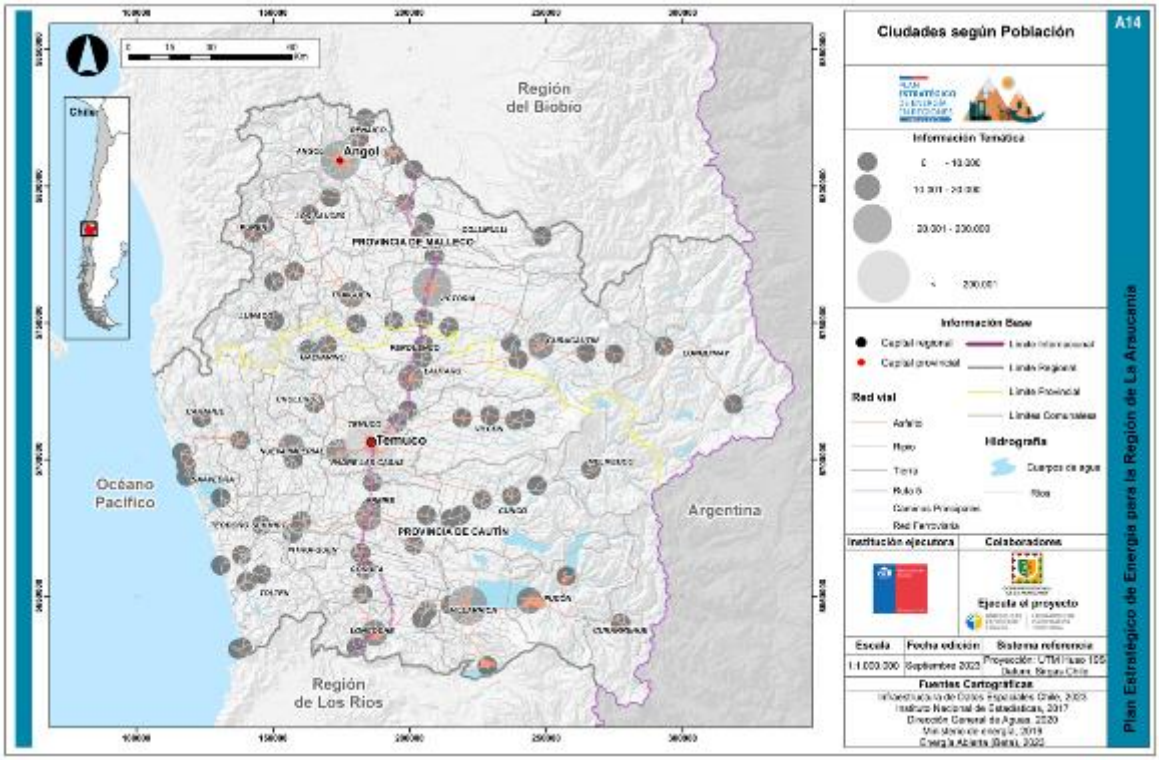


Figura 5: Cartografía asentamientos humanos. Fuente: Elaboración propia.

4.1.1.2. Ciudades mayores

Son ciudades capitales regionales o provinciales que cuentan con una población entre 100.001 y 500.000 habitantes (INE, 2005). En la región la única ciudad de esta categoría es Temuco con 284.415habitantes (INE, 2017), dato que con las proyecciones al 2017 se mantiene, ya que la comuna que le sigue no supera los 70.000 habitantes.

4.1.1.3. Ciudades

Entidad urbana que posee más de 5.000 habitantes (INE, 2005). Sin considerar la ciudad mayor, existen 19 ciudades en la Región de La Araucanía (Tabla 3), que suman un total de 293.240 habitantes.

Tabla 3. Entidades urbanas reconocidas como ciudades, región de la Araucanía, año 2017

Provincia	Comuna	Entidad	Población
Malleco	Angol	Angol	48.911
	Renaico	Renaico	8.352
	Victoria	Victoria	24.856
	Collipulli	Collipulli	18.339
	Purén	Purén	7.533
	Curacautín	Curacautín	12.838
	Traiguén	Traiguén	14.350
Cautín	Nueva Imperial	Nueva Imperial	18.881
	Loncoche	Loncoche	16.592
	Padre Las Casas	Padre Las Casas	45.443
	Villarrica	Villarrica	36.480
	Temuco	Temuco	263.165
	Pucón	Pucón	18.354
	Pitrufquén	Pitrufquén	16.531
	Carahue	Carahue	13.253

Provincia	Comuna	Entidad	Población
	Gorbea	Gorbea	10.160
	Cunco	Cunco	8.847
	Temuco	Labranza	38.096
	Lautaro	Lautaro	27.321
	Vilcún	Vilcún	6.416
	Vilcún	Cajón	5.673
	Freire	Freire	7.886
Total			**668.277**

Fuente: Elaboración propia; en base a INE, 2017.

4.1.1.4. Pueblos

Entidad urbana con una población que fluctúa entre 2.001 y 5.000 o entre 1.001 y 2.000 habitantes si cumple el requisito de actividad económica o turística (INE, 2005). Existen 28 pueblos en la región (Tabla 4), que contienen un total de 64.512habitantes. En ellos reside el 6.7% de la población a nivel regional.

Tabla 4. Entidades urbanas reconocidas como pueblos, región de la Araucanía.

Provincia	Comuna	Nombre entidad	Población
Malleco	Los Sauces	Los Sauces	3.638
	Galvarino	Galvarino	4.067
	Lonquimay	Lonquimay	3.562
	Ercilla	Ercilla	2.302
	Lumaco	Lumaco	1.408
	Lumaco	Capitán Pastene	2.612
	Renaico	Tijeral	1.793
	Renaico	Mininco	1.793
	Ercilla	Pailahueque	1.311
	Perquenco	Perquenco	3.561
Cautín	Chol-Chol	Chol-Chol	4.327
	Teodoro Schmidt	Hualpín	2.536
	Toltén	Nueva Toltén	2.560
	Saavedra	Puerto Saavedra	2.659
	Melipeuco	Melipeuco	2.722
	Lautaro	Pillanlelbún	2.642
	Freire	Quepe	2.072
	Villarrica	Lican-Ray	1.781
	Carahue	Trovolhue	1.860
	Vilcún	Cherquenco	2.149
	Vilcún	General López	1.041
	Curarrehue	Curarrehue	2.148
	Gorbea	Lastarria	1.562
	Cunco	Los Laureles	1.428
	Toltén	Queule	1.304
	Villarrica	Ñancul	1.620
	Teodoro Schmidt	Teodoro Schmidt	2.850
	Loncoche	Huiscapi	1.204
Total			**64.512**

Fuente: Elaboración propia en base a INE, 2005; INE 2017, INE, 2019.

4.1.1.5. Entidades Rurales

El territorio Rural se define como “territorio ubicado fuera del límite urbano” (Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, artículo 1.1.2), Por tanto, se trata de las áreas que no corresponden a zonificación urbana. Por otro lado, la Política Nacional de Desarrollo Rural (PNDR) define al territorio

rural como "aquel que se genera producto de la interrelación dinámica entre las personas, las actividades económicas y los recursos naturales, con una densidad poblacional inferior a 150 habitantes por km^2, con una población máxima de 50.000 habitantes y cuya unidad básica de organización y referencia es la comuna". De esta manera, podemos comprender lo rural en términos de poblamiento como el conjunto de las Entidades Rurales, definidas como "asentamiento humano, concentrado o disperso, cuya población no supera los 1.000 habitantes o entre 1.001 y 2.000 en caso que la población económicamente activa dedicada a las actividades secundarias y/o terciarias sea inferior al 50%" (INE, 1995) identificadas como Aldeas, Caseríos, Asentamiento minero, Fundo – Estancia - Hacienda, Parcela - Hijuela, Comunidad Indígena, Comunidad agrícola, Campamento, Veranada-majada-aguada, Parcela de Agrado así como Viviendas rurales no clasificadas en otras categorías (Figura 6).

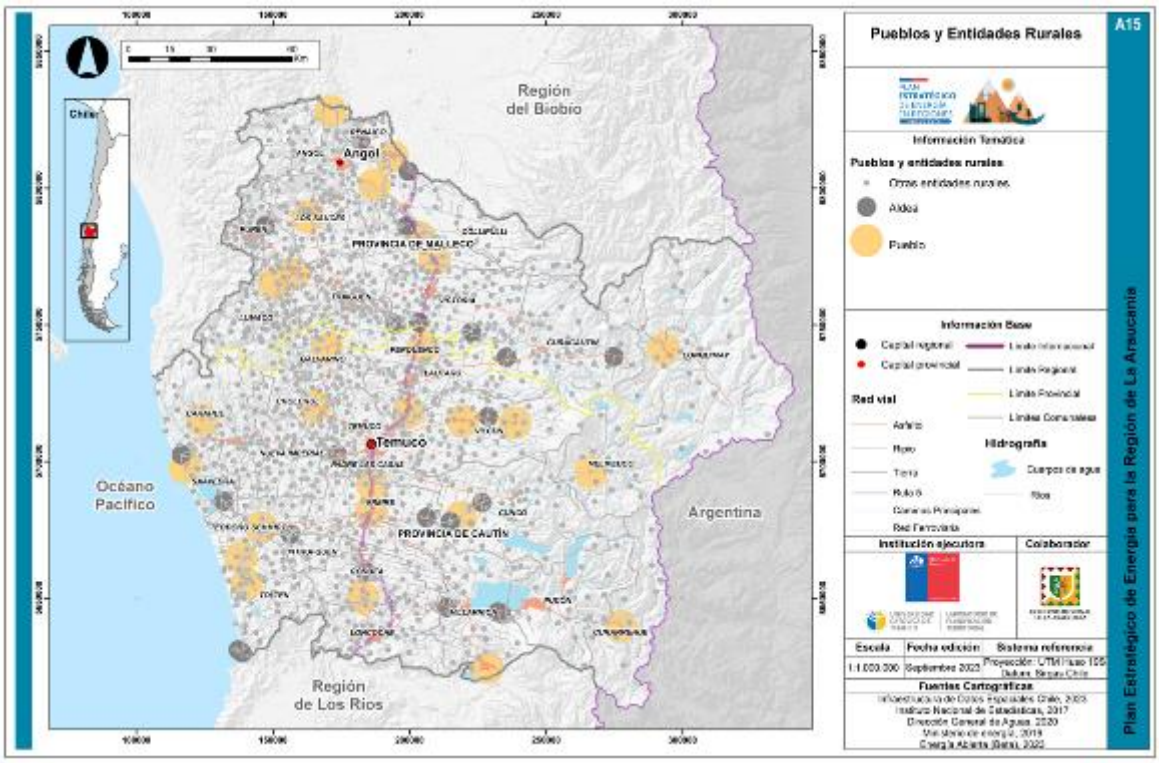


Figura 6: Pueblos y Entidades Rurales. Fuente: Elaboración propia).

Como se ha dicho, sobre el 29.11% de la población de La Araucanía está asentada en entornos rurales (INE, 2017), siendo una de las regiones más rurales de Chile. Esta ruralidad, es reforzada por la alta presencia de comunidades indígenas, destacando por ser una particular forma de asentamiento humano presente en la región.

En la Figura 7, se expresa el bajo poblamiento en los sectores cordillerano y precordillerano, así como una distribución más baja también en el sector costero, y se muestra la alta densidad de asentamientos rurales existente en la depresión central de la región, particularmente en las inmediaciones de Temuco y sus ciudades próximas, más específicamente Nueva Imperial y Chol-Chol. Esto puede explicarse por la alta presencia de comunidades indígenas en estos territorios, pero también puede ser por la proliferación reciente de parcelas de agrado a las afueras de la ciudad o incluso por la expansión de conjuntos de vivienda social fuera de los límites urbanos, factores que también podrían explicar la densificación de estos asentamientos en torno a otras ciudades, como es el caso de Villarrica y Pucón. Esto nos habla de las transformaciones que está sufriendo la ruralidad

en su intercambio con las dinámicas urbanas, fenómeno que no es externo a la realidad de la región y cuyos elementos se empiezan a manifestar en los últimos diez años (Peña-Cortés y Escalona, 2009).

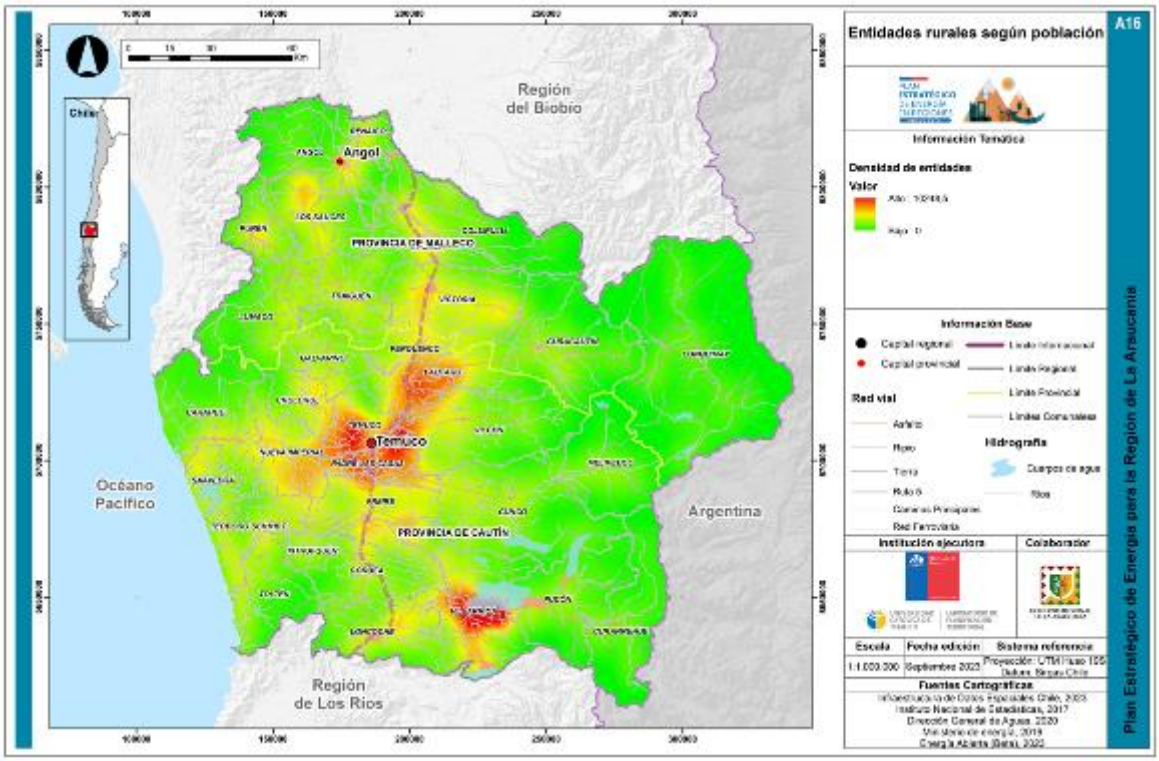


Figura 7: Densidad de poblamiento rural. Fuente: Elaboración propia).

La ruralidad, en términos generales, es comprendida por medio de las categorías antes mencionadas, definidas por el INE (2017) y detalladas a continuación.

x. Aldeas

Asentamiento humano, concentrado con una población que fluctúa entre 301 y 1.000 habitantes; excepcionalmente se asimilan a Aldeas, los centros de turismo y recreación entre 75 y 250 viviendas concentradas, que no alcanzan el requisito para ser considerados como pueblo (Tabla 5).

Tabla 5. Entidades rurales reconocidas como Aldeas, Región de La Araucanía (INE, 2005, 2017, 2019).

Provincia	Comuna	Entidad	Población
Malleco	Ercilla	Pidima	396
	Purén	Caupolicán	445
	Victoria	Púa	749
	Victoria	Quino	990
	Victoria	Selva Oscura	919
	Curacautín	Santa Ana	192
	Curacautín	Malalcahuello	737
Cautín	Toltén	Villa Los Boldos	655
	Carahue	Nehuentúe	730
	Saavedra	Puerto Domínguez	486
	Loncoche	La paz	477
	Cunco	Las Hortensias	442
	Freire	Radal	883
	Cunco	Choroico	380

Provincia	Comuna	Entidad	Población
	Gorbea	Quitratué	723
	Pucón	Playa Negra	314
	Teodoro Schmidt	Barros Arana	958
	Villarrica	Molco	172
	Vilcún	San Patricio	799
Total			**11.447**

Fuente: Elaboración propia; en base a INE 2005, 2017, 2019.

xi. Caseríos

Asentamiento humano con nombre propio que posee tres viviendas o más cercanas entre sí, con menos de 301 habitantes y que no forma parte de otra entidad (Tabla 6).

Tabla 6. Entidades rurales reconocidas como Caseríos Región de la Araucanía. (INE 2002, 2017, 2019)

Provincia	Comuna	Entidad	Población
Malleco	Angol	Chiguaihue	83
		Coyanco	54
		El Parque Norte	62
		Dirección de Riego	11
		El Parque Sur	158
		Cutipay	83
	Collipulli	Esperanza	274
		Saltos de Chancahue	68
		La Conquista	105
		La Selva	102
		Curaco	170
		San Andrés	132
		Bajo Malleco	54
		Río Amargo	169
		Choin Lafkenche	28
		Mi Gran Sueño	62
		Santa luisa	89
		Radal	104
		Río Amargo	169
	Curacautín	Manzanar	147
		Santa Julia	179
		Rarirruca	182
		Vega Larga	69
		Carretera Internacional	16
		Santa Ana	225
		Santa Ema	179
	Ercilla	Villa Dumo	6
	Lonquimay	Troyo	163
		Liucura	155
		Sierra Nevada	150
		Estación	66
	Los Sauces	Trintre	280
	Lumaco	Chanco	53
		Pichipellahuén	207
	Purén	Boyeco	195
	Renaico	Renacer de Chile	47
	Traiguén	Villa Quilquén	94
		El Fortín	27
		Chufquén	78
	Victoria	Villa Cautín	40

Provincia	Comuna	Entidad	Población
Cautín	Carahue	Pancul	43
		Tranapuente	154
		Las Araucarias	66
		Los Atracones	16
	Cunco	Villa García	131
		Santa Isabel	112
		El Esfuerzo	80
		La Esperanza	213
	Freire	Ribera Río Toltén	29
		San Ramón	186
		Coipué	117
		Cahuimpangue	116
		Los Quilantos	49
		Allipén	121
	Galvarino	Chile Nuestro	66
		Villa Coihueco	81
	Gorbea	Flor del Dónguil	86
	Lautaro	Vista hermosa	26
		San Miguel	138
		Casa Feliz	161
		Cantera	21
	Loncoche	Casahue	106
		Ancagual	62
		Endesa	5
	Melipeuco	Alepehue	72
		Escorial	59
		Tracura Bajo	79
		El Manzano	29
		Casablanca	19
		Melipeuco	6
	Nueva Imperial	Las Violetas	68
		Estación Ranquilco	123
		Villa Juvencio Valle	209
		Villa Santana	42
		Villa Huemalal	54
		Villa Almagro	275
	Padre Las Casas	Huichahue	116
		Comité Pichiquepe	82
		Aeropuerto	77
		Maquehue	42
		Niagara km 17	40
		Cantera	31
		San Juan de Niágara	25
		Altos de San Andrés	62
	Perquenco	Quillén	109
	Pitrufquén	Mahuidache	155
		Los Galpones	95
		Chanco Oriente	19
		La Esperanza	111
		Comuy	61
		Eben Ezer	60
	Pucón	Villa San Pedro	187
		Candelaria	183
		Playa Blanca	9
		El Claro	293

Provincia	Comuna	Entidad	Población
		Huerquehue	4
	Saavedra	Maule	255
		Boca Budi	41
	Temuco	Villa Santa Luisa	253
		Villa Los Naranjos	98
		Apumanque	30
		Cerro Ñielol	11
		El Portal	189
		Las Araucarias	136
		Los Alerces	82
		Rinconada de Labranza	103
		Villa El Maitén	113
		Villa El Manzano	274
		Villa Los Labradores	274
		El Roble	66
		Praderas el Arrayán	227
		Villa Altos de Apumanque	63
		Villa Los Robles	281
		Lomas de Huilicura	148
		Los olivos	74
		Monasterio	41
		Villa Altos de Rengalil	64
		Villa Hermosa Lo Elgueta	82
		Villa Los Álamos	179
		Villa Padre Hurtado	75
		Los Canelos	81
		Villa El Sol	158
		Villa La Serena	68
		Villa Las Rosas	75
		Aguas Claras	95
		El Crucero	86
		Los Tres Aromos	86
		Villa Antu	100
		Villa El Prado	167
		Villa El Rodeo	115
		Villa La Esperanza	100
		Villa La Herradura	32
		Villa Los Anhelos	69
		Villa Los Castaños	145
		Villa Belén	142
	Toltén	La Barra	139
		Puerto Boldo	47
		Población Pirén Bajo	18
		Los Pinos	21
		San Pedro	17
		Nihue Norte Playa 1	4
		Pesquelita	16
	Vilcún	Llaima	34
		San Patricio	34
	Villarrica	Villa Alegre	202
		Loncotraro	190
		Villa Las Vertientes	130
		Molco Medio	110
		Molco Bajo	50
		Molco	22

Provincia	Comuna	Entidad	Población
		Villa Saltos del Molco	28
		El Sauce	42
		Villa Aviación	91
		Villa El Monte	116
		Villa los Maitenes	27
		Playa Linda	73
		Villa Santa Rosa	10
		Voipir	134
		Collico Bajo	415
		Los Maitenes Volcán	56
		Los Notros	24
		Villa Edén	102
		Villa Los Pinos	43
		Villa El Volcán	65
		Villa Oregón	28
		Villa Las Araucarias	40
		Villa Los Avellanos	30
		Villa los Notros	14
		Puerto Pinar	9
		Los Cerezos	74
		Villa El Bosque	56
		Villa El Carmén	54
		Putabla	13
		San Andrés	95
		Villa Los Castaños	37
		La Foresta	55
		Los Chilcos	54
		Villa Julia	25
		Granja Demostrativa	23
		Cabañas Edwards	19
Total			**17.080**

Fuente: Elaboración propia; en base a INE 2005, 2017.

xii. Otras Entidades Rurales

La estructura rural es compleja, y más allá de las entidades con mayor concentración de población, presenta numerosas entidades de mayores dimensiones y/o menores densidades. Según INE (2005) las parcelas, corresponden a un asentamiento humano, concentrado o disperso, ubicado en una o más propiedades de mediana o pequeña extensión, con actividad agrícola y/o forestal, con nombre propio común a todas ellas; subordinado sólo a Comunidad Indígena y Comunidad Agrícola.

Esto nos hace reflexionar sobre la especial cualidad de la población rural regional, donde una buena parte de las entidades rurales y del suelo rural corresponde a comunidades mapuche. Si bien a nivel nacional esta etnia se ubica hoy mayoritariamente en entornos urbanos, debido principalmente a su amplio asentamiento en la ciudad de Santiago, en la región de La Araucanía la realidad es diferente: de las 314.259 (INE, 2017) personas que se declara mapuche, se ubica en zonas rurales cerca de un 70% de los mismos. Muchos de ellos habitan en espacios declarados como Merced de Tierras en las negociaciones de fines del siglo XIX. Hoy existen 466.811 ha, con Título de Merced en la región, muchas de las cuales aún no están completamente formalizados como Comunidad Indígena.

Este amplio tejido rural de comunidades se presenta a lo ancho y largo de la región en distintos territorios, en sectores eminentemente rurales y de difícil acceso, así como próximas a ciudades y pueblos (Peña-Cortés y Escalona, 2009).

4.1.1.6. Territorios Urbano-Rurales

Las relaciones entre centros poblados y áreas rurales constituyen sistemas de poblamiento integrados, que deben comprenderse, asimismo, como estrechamente vinculados a un territorio, a actividades productivas, así como a canales de relación entre sí y con geografías distantes. Las relaciones estrechas entre centros poblados y los territorios rurales que los circundan producen relaciones de reciprocidad ciudad-campo que es, en definitiva, la promesa del progreso y del desarrollo sustentable para ambos. Berdegué (et al, 2011) definió una metodología de estudio para comprender estas articulaciones urbano-rurales en calidad de "territorios funcionales", considerando para la delimitación de éstos una estrecha relación de movilidad, educación, actividades productivas, servicios y equipamiento entre una unidad urbana y un área rural a determinar. Dicho estudio muestra para La Araucanía la presencia de 15 territorios funcionales urbano-rurales de distintas dimensiones y alcances (Tabla 6). Por otra parte, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) junto al Instituto Nacional de Estadísticas (INE) desarrollaron la metodología para determinar las áreas funcionales de Chile, basándose en parámetros de población y flujo de viajes con motivo laboral. De esta manera, se definen dos áreas funcionales (AFU) para la Araucanía: AFU Temuco-Padre Las Casas y AFU Angol.

Tabla 7. Territorios funcionales Región de la Araucanía.

Centro urbano Territorio Funcional / AFU	Tipo de Territorio Funcional	Comunas integradas	Población Territorio Funcional
Temuco[1]	Región Urbana Metropolitana	Temuco, Freire, Gorbea, Lautaro, Padre Las Casas, Perquenco, Pitrufquén, Vilcún	428.025
Angol[1]	Rural-Urbano	Angol, Collipulli, Los Sauces, Renaico	88.059
AFU Temuco – PLC[2]	-	Temuco, Padre Las Casas, Freire, Lautaro y Nueva Imperial	453.670
AFU Angol[2]	-	Angol y Renaico	63.512
Villarrica[1]	Rural-Urbano	Curarrehue, Pucón, Villarrica	73.422
Victoria[1]	Rural-Urbano	Ercilla, Victoria	42.542
Nueva Imperial[1]	Rural	Nueva Imperial	40.059
Carahue[1]	Rural	Carahue, Saavedra	39.730
Lumaco[1]	Rural	Lumaco, Traiguén	30.939
Loncoche[1]	Rural	Loncoche	23.037
Cunco[1]	Rural	Cunco, Melipeuco	24.331
Curacautín[1]	Rural	Curacautín	16.970
Teodoro Schmidt[2]	Rural	Teodoro Schmidt	15.504
Purén[2]	Rural	Purén	12.868
Galvarino[2]	Rural	Galvarino	12.596
Toltén[2]	Rural	Toltén	11.216
Lonquimay[2]	Rural	Lonquimay	10.237

Fuente: Elaboración propia; en base a [1] Berdegué et al, 2011. [2] INE-MINVU, 2020.

Este análisis nos orienta respecto de los roles que cumplen los centros urbanos de la región en relación con los territorios rurales, destacando las asimetrías que están presentes actualmente. Por una parte, predomina la región urbana con Temuco como cabecera, la cual agrupa ocho comunas y gran parte de la totalidad de la depresión central de la región.

Posteriormente, desciende progresivamente la población de cada territorio, con los espacios articulados por las ciudades de Angol (cuatro comunas) y Villarrica (tres comunas) como los principales centros alternativos. Posteriormente, Victoria, Nueva Imperial y Carahue se posicionan en territorios del orden de los 40.000 habitantes, y luego desciende hasta llegar a los territorios de Purén, Galvarino, Toltén y Lonquimay, que aparecen como los más aislados y de menor población.
Considerando los distintos estudios referenciados, se propone un esquema de comprensión del territorio urbano-rural regional en base a siete categorías (Figura 8), donde las ciudades y pueblos se comprenden como articuladores de territorios en que priman ciertas actividades económicas ligadas a los ámbitos rurales que las circundan.

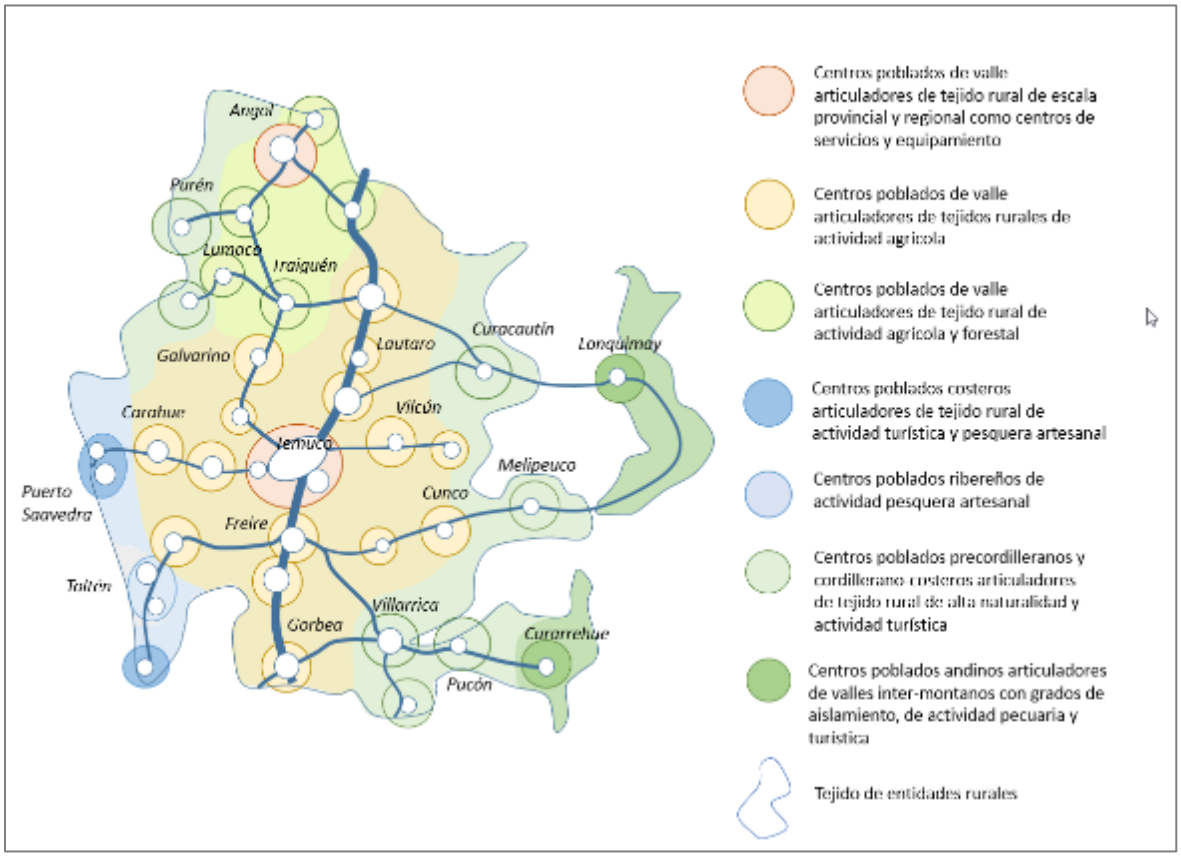


Figura 8: Propuesta de esquema funcional de centros poblados y tejido rural, región de La Araucanía. Fuente: Elaboración propia, en base a discusión interna equipo consultor.

En la región andina, primarían centros poblados de pequeño tamaño (Curarrehue y Lonquimay) que operarían como articuladores de territorio de montaña, bosque y estepa, de actividad principalmente pecuaria y turística, con escasa densidad poblacional y territorio de difícil acceso. El sector precordillerano estaría dominado por ciudades como Curacautín, Melipeuco, Pucón y Villarrica, que articularían sistemas rurales de manejo de bosque nativo, y ligados principalmente al turismo de nieve, balnearios, termas y de naturaleza, con una densidad media para la región.

Numerosos centros poblados articularían una depresión ligada principalmente a la actividad agropecuaria, caracterizados por concentrarse en torno a la Ruta 5, como eje articulador de infraestructuras asociadas al agro y a una incipiente industria, articulando un valle densamente poblado por entidades rurales.

Ciudades como Angol, y pueblos como Renaico o Collipulli articularían el valle interior de la Cordillera de Nahuelbuta, como un territorio altamente degradado por la actividad triguera y posteriormente forestal, considerando territorios con alta población indígena. El sector costero estaría articulado como un sistema litoral pesquero-artesanal y turístico, con centros poblados articuladores como Toltén y Puerto Saavedra, que se organizaría linealmente, a su vez, como un corredor costero hacia regiones vecinas.

Asimismo, este sistema territorial urbano-rural está organizado como "espina de pescado", con un corredor central claramente identificado con ciudades de alta jerarquía; un centroide desplazado en el caso de Angol, que se ubicaría como un centro poblado de influencia provincial y de ciertas comunas de Arauco, región del Biobío; corredores lineales hacia el Este: territorio precordillerano y andino organizado en tres valles transversales con escasa interrelación Norte-Sur, y hacia el Oeste: territorio costero articulado en el eje Norte-Sur, relativamente plano y con elementos geográficos determinantes como el lago Budi.

4.1.2. Dinámica poblacional.

La región ha experimentado un crecimiento poblacional moderado en comparación con otras áreas geográficas. Según INE (2017), la tasa media de crecimiento intercensal (2002-2017) de la región es del 0,6%, lo que representa una cifra inferior al promedio nacional del 1%.

En términos de género, la tasa de crecimiento de la población femenina es similar a la del total de la población, mientras que la población masculina ha experimentado un menor crecimiento. En los últimos 15 años, la población femenina de la región ha aumentado un 12,11%, pasando de 438.937 a 492.093, mientras que la población masculina ha crecido un 8%, pasando de 430.698 a 465.131, según los Censos de 2002 y 2017, respectivamente (Figura 9).

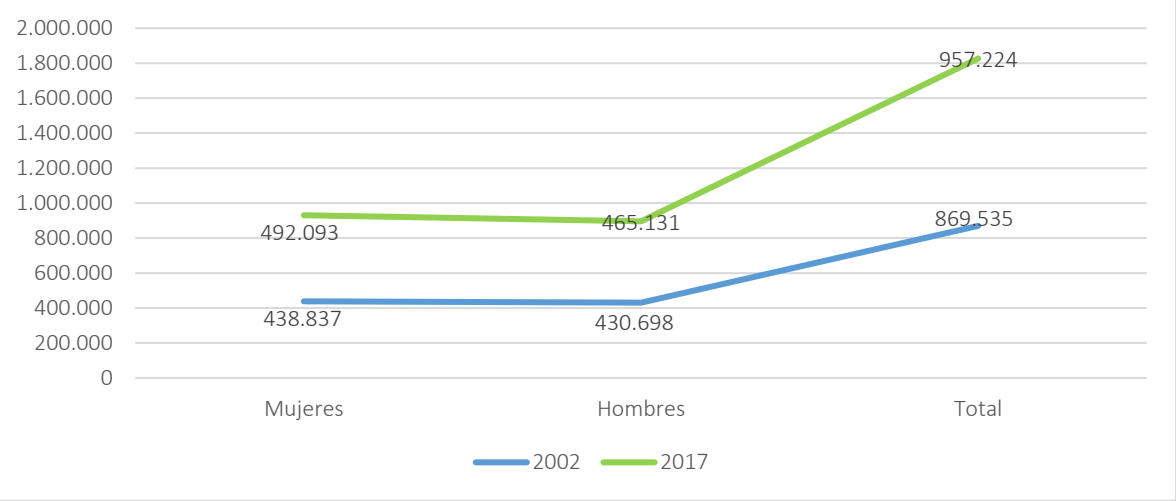


Figura 9: Comparación intercensal del total de población, divida en mujeres y hombres (2002-2017). Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los Censos 2002 y 2017.

Se observa una tendencia demográfica en la región en la que las mujeres experimentan un crecimiento poblacional más acelerado en comparación con los hombres, representando el 51,38% del total de la población en el año 2017. Aunque esta diferencia en la proporción de género es moderada, se evidencia un incremento progresivo, lo que sugiere un fenómeno de feminización sostenida en la región.

Esta tendencia se puede corroborar al calcular el Índice de Feminización, una medida que busca conocer la proporción de mujeres en relación con los hombres. Al aplicar esta medida en la región, se obtiene un índice de 1,029, lo que indica que, efectivamente, hay una mayor proporción de mujeres que de hombres. Esta distribución de género se refleja en la región de la siguiente manera (Figura 10):

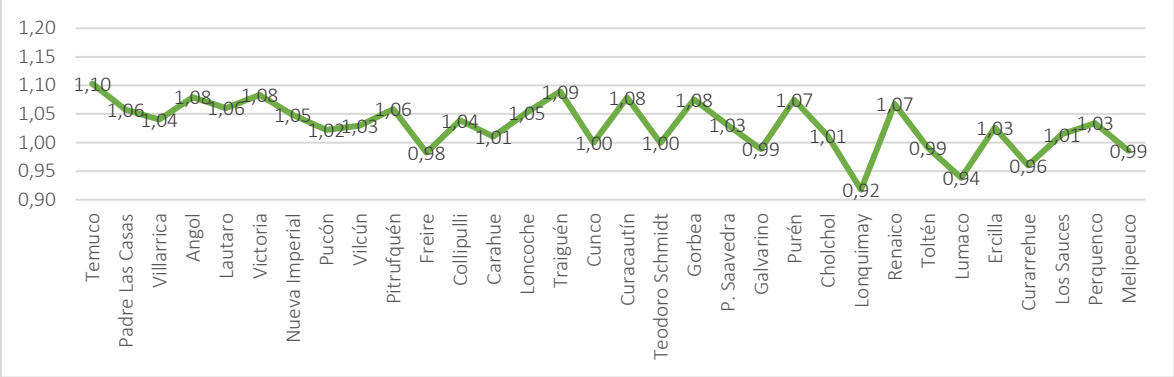


Figura 10: Índice de Feminización de la región de La Araucanía, por comunas. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo 2017.

En lo que respecta a la distribución por grupos de edad, se constata que el promedio regional se asemeja al promedio nacional. Sin embargo, se observa una menor proporción de personas en edad laboral y una mayor concentración de adultos mayores, especialmente en las comunas con una mayor ruralidad (Figura 11). Esta situación se hace aún más notable en localidades como Cunco, Gorbea, Melipeuco y Teodoro Schmidt, donde las cifras alcanzan un 17%.

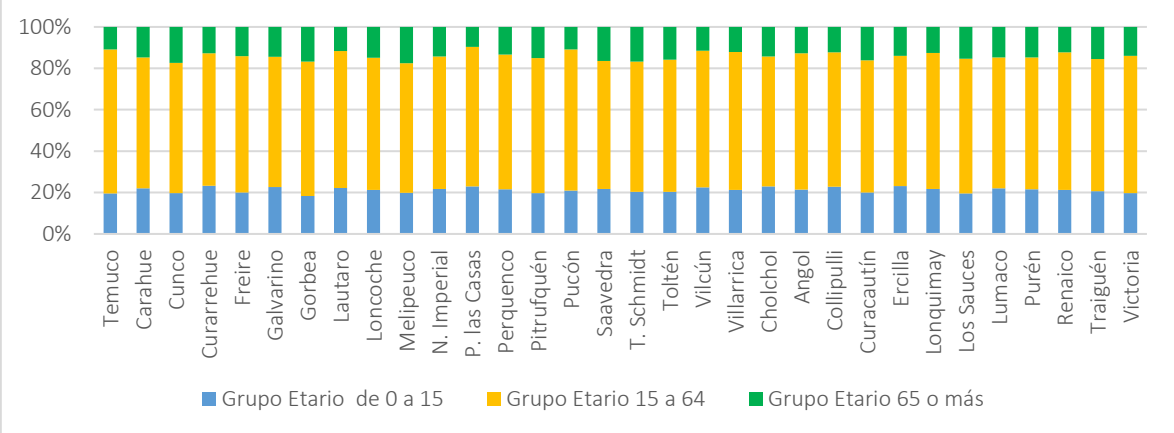


Figura 11: Distribución poblacional de las comunas de la región de La Araucanía, dividida por grupo etario. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo 2017.

En lo relativo a la división de los rangos etarios, resulta interesante realizarla por género a fin de entender la distribución entre hombres y mujeres en diferentes rangos de edad. Según la Tabla 8 se observa que la mayor cantidad de mujeres se encuentra en el grupo etario de 15 a 64 años, representando un 34,2% del total de mujeres. Mientras que, para los hombres, también la mayoría se encuentra en el grupo etario de 15 a 64 años, representando un 32,3% del total de hombres. Asimismo, se puede notar que, tanto en mujeres como en hombres, el grupo etario de 65 años o más tiene la menor cantidad, con un 6,5% para mujeres y un 6,1% para hombres.

Tabla 8: Distribución etaria dividida por género.

	Grupos etarios Mujeres	Grupos etarios Hombres

Rango	0-15	15-64	65 más	0-15	15-64	65 más
Cantidad población	102637	327660	61796	97129	309407	58595
Porcentaje	10,7%	34,2%	6,5%	10,1%	32,3%	6,1%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo 2017

En lo relativo a la migración en la región, según los datos del Censo de 2017, la región tuvo un saldo migratorio de 3,0 por cada mil habitantes (ya sea de otras regiones o internacional), lo que equivale a un incremento de 12.551 personas en comparación con los datos del 2012. Tal resultado se debe a la diferencia entre la llegada de 66.313 inmigrantes y la salida de 53.762 emigrantes de la región entre 2012 y 2017. Asimismo, el incremento de la migración en comparación con el Censo de 2002, momento en que, al igual que en el Censo 1992, experimentó una tasa de migración negativa, tal como muestra la Tabla 9.

Tabla 9: Tasa de migración neta (1992-2002-2017).

Año	Tasa migración neta (x1000 habitantes)
1992	-3
2002	-0,5
2017	3

Fuente: Censo 2017

Estos datos indican que, respecto a la migración, la región ha cambiado en 180° su tendencia, no alcanza los niveles que se registran en otras regiones del país, especialmente del centro y norte donde este indicador es sustantivamente más alto.

En lo respectivo a la población económicamente activa (es decir, personas de 15 años o más), un total de 380.813 personas manifestaron haber estado trabajando o estar empleadas durante el Censo de 2017. Siguiendo los datos, es posible observar que Pucón, con un 62,8%, y Temuco, con un 57,7%, fueron las comunas con una mayor cantidad de personas ocupadas respecto al total. Como contraparte, Galvarino y Melipeuco presentaron menores porcentajes menores con un 44,3% y un 43,8% respectivamente (Figura 12).

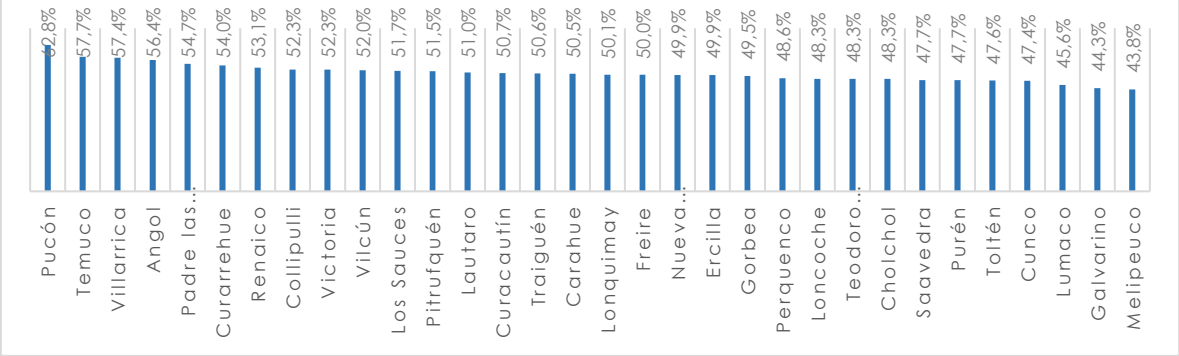


Figura 12: Población mayor de 15 años ocupada por comunas al 2017. Elaboración propia a partir de datos del Censo 2017 y Casen 2017.

Según la OIT en Chile el 54,64% de la población se podría considerar como económicamente activa, lo que indica que solo las comunas con alto impacto turístico residencial y las capitales provinciales se encuentran en ese rango o lo superan y, al contrario, la mayoría de las comunas de la región se encuentran a una distancia considerable del mismo, lo que se encuentra relacionado con el nivel de pobreza de la región.

4.1.2.1. Tendencias de la Población

Se pudo determinar que, aunque la población está en crecimiento, este crecimiento solo se concentra en las zonas urbanas, mientras que, según las predicciones, la población rural de la región muestra una tendencia decreciente.

Aunque la población de la región está en constante crecimiento, la Figura 13 sugiere que la tasa de aumento está disminuyendo gradualmente. Esto puede interpretarse como una tendencia sostenida hacia la reducción del tamaño promedio de los grupos familiares.

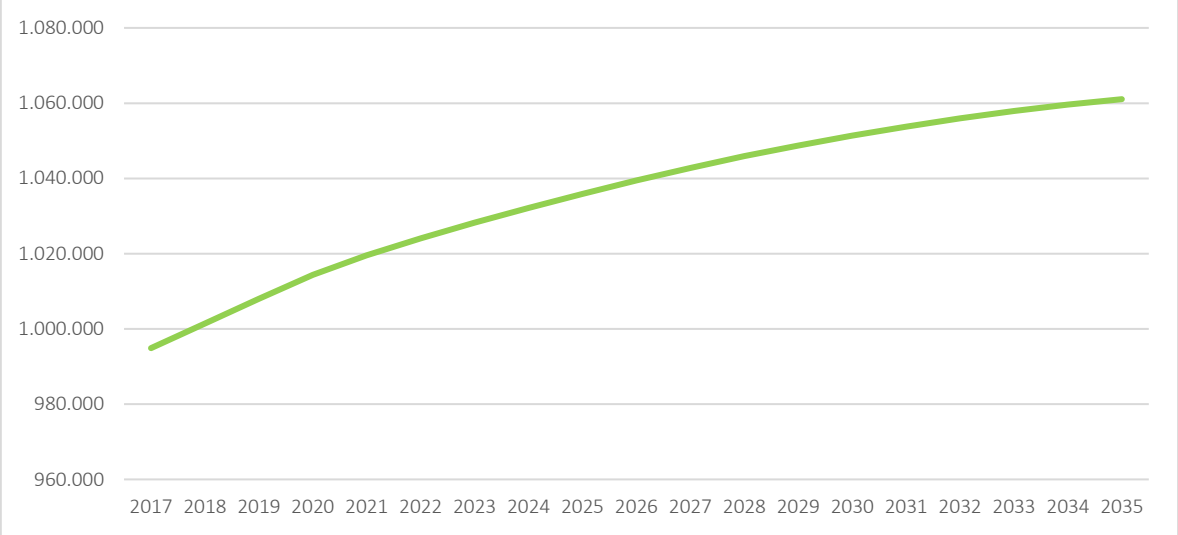


Figura 13: Proyección poblacional de la región de La Araucanía (2017-2035). Fuente: Elaboración propia a partir las proyecciones de población del INE.

La población urbana proyectada muestra un aumento sostenido, aunque la tasa de crecimiento es proporcionalmente menor cada año. Dado que esta población representa dos tercios del total de la región, el patrón de crecimiento es similar al de la población total (Figura 14).

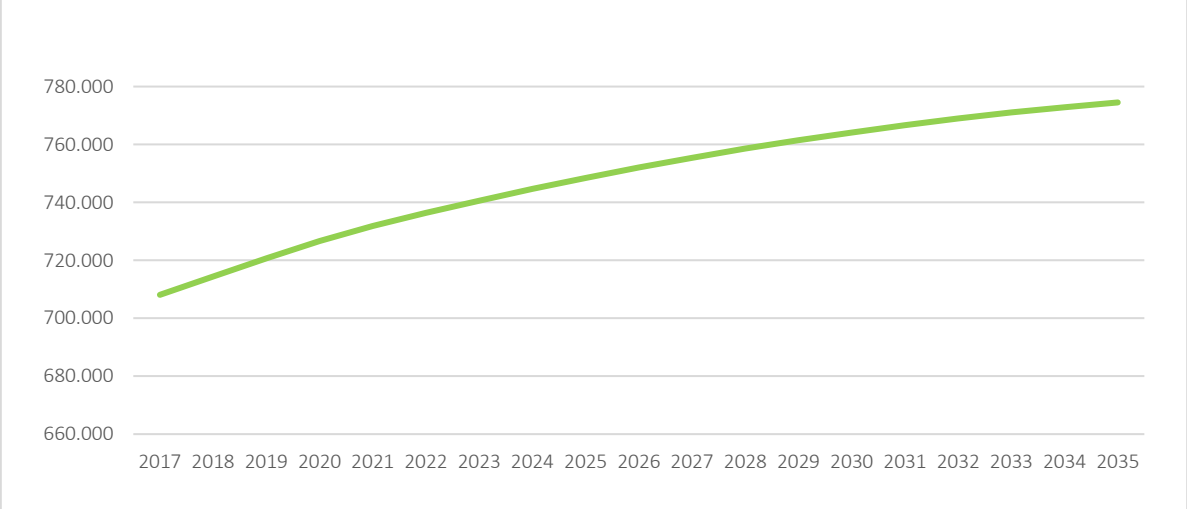


Figura 14: Proyección de la población urbana de la región de La Araucanía (2017-2035). Fuente: Elaboración propia a partir las proyecciones de población del INE.

La Figura 15 muestra que la población rural ha estado disminuyendo año tras año desde 2022. A menos que se lleve a cabo una intervención, esto sugiere un éxodo continuo de las zonas rurales

hacia áreas urbanas, tanto dentro como fuera de la región. Los datos anteriores indican que esta situación puede ser el resultado de la falta de desarrollo rural.

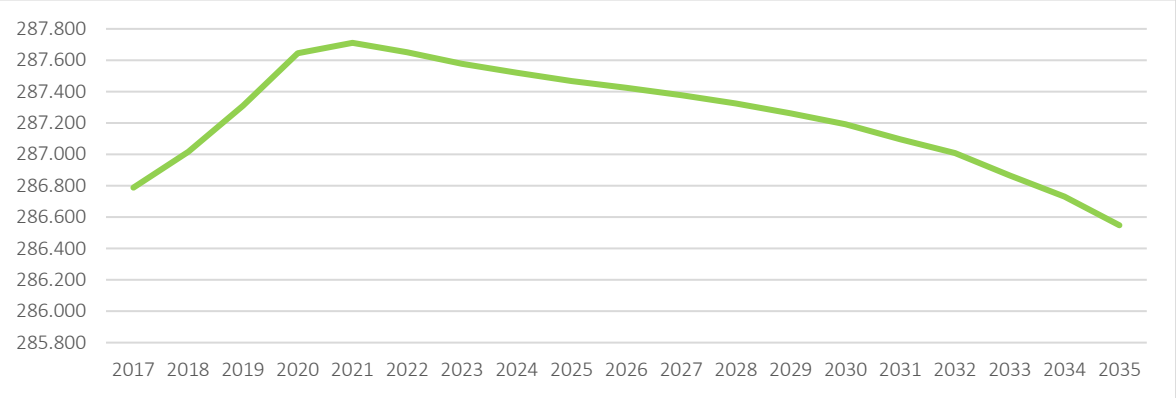


Figura 15: Proyección de la población rural de la región de La Araucanía (2017-2035). Fuente: Elaboración propia a partir las proyecciones de población del INE.

En estos aspectos se puede señalar que la región de La Araucanía muestra un patrón de comportamiento similar al nacional, pero con características más acentuadas.

4.1.3. Estructuración y relaciones funcionales.

Diversos estudios señalan a Temuco como un centro de influencia de carácter regional, que concentra amplias funciones y actividades, e incluso condiciona a algunas comunas y ciudades de regiones vecinas como son las del norte de la Región de Los Ríos (INTRAT y Habiterra, 2002).

Angol, como capital provincial de Malleco, no logra equilibrar en la zona norte de la región el desequilibrio producido por Temuco, dada, entre otras razones, por su ubicación fuera del eje vial de mayor importancia nacional (Ruta 5 Sur), quedando fuera del esquema de conectividad regional a escala nacional, y operando principalmente como un hito conector con la región del Biobío, y particularmente con la provincia de Arauco.

Otros centros de influencia son los considerados de influencia de carácter microrregional, entre los que se consideran a Villarrica, Loncoche, Victoria y Angol (INTRAT y Habiterra, 2002), como entidades urbanas capaces de articular territorios locales y entidades urbanas y rurales de menor jerarquía en sus inmediaciones.

Un estudio realizado en 2002 por Habiterra Consultores e INTRAT determinó una serie de características para los centros poblados de La Araucanía y la entonces Región de los Lagos. Entre ellos, definió una Jerarquía de Centros Poblados, así como Áreas de influencia funcional para cada uno de ellos. Este estudio determinó un índice de Centralidad mayor para las ciudades de Temuco, seguida por Villarrica y Angol; luego por Victoria y Cunco. Casos interesantes representan ciertos pueblos que presentaron índices de centralidad superiores a varias ciudades, como son Vilcún o Puerto Saavedra.

Según la categoría del INE (2016), Temuco es considerado como una Ciudad Mayor. Otros estudios consideran la existencia de una entidad urbana de mayores dimensiones conformada como el Gran Temuco, abarcando las áreas urbanas de Lautaro, Freire, Pitrufquén, Nueva Imperial, Chol-Chol, Padre Las Casas, Vilcún y Temuco (Gutiérrez y Peña-Cortés, 2011).

La relación de la capital regional con estas ciudades sería una de complementariedad, donde la ciudad de Temuco brinda servicios, equipamiento y fuentes de trabajo, mientras éstas se comportarían como ciudades dormitorio de la cabeza regional, dada su proximidad (cercana a los 30 km) y accesibilidad vial (Peña-Cortés y Escalona, 2009).

Las relaciones gravitacionales entre Temuco y centros poblados cercanos son importantes. Los centros urbanos de Nueva Imperial, Lautaro, Gorbea, Pitrufquén y Freire están funcionalmente y estrechamente ligados a Temuco (Maturana y Cornejo, 2010) donde posiblemente la población ha buscado localizarse de manera próxima a la capital regional, pero viviendo en centros donde el suelo es menos costoso o por iniciativas Estatales de vivienda social, tal como lo sugieren estadísticas obtenidas por cambio de uso de suelo de estas ciudades aledañas (SEREMI de Agricultura Región de La Araucanía, 2010).

Otros ejes relevantes de relaciones gravitacionales fuertes son Angol-Collipulli y Villarrica-Pucón (Maturana y Cornejo, 2010), como pares de ciudades con alto tráfico y relación, entre los que también se pueden considerar los ejes Carahue-Nueva Imperial, Toltén-Teodoro Schmidt, Victoria-Lautaro y Curacautín-Lonquimay (Figura 16).

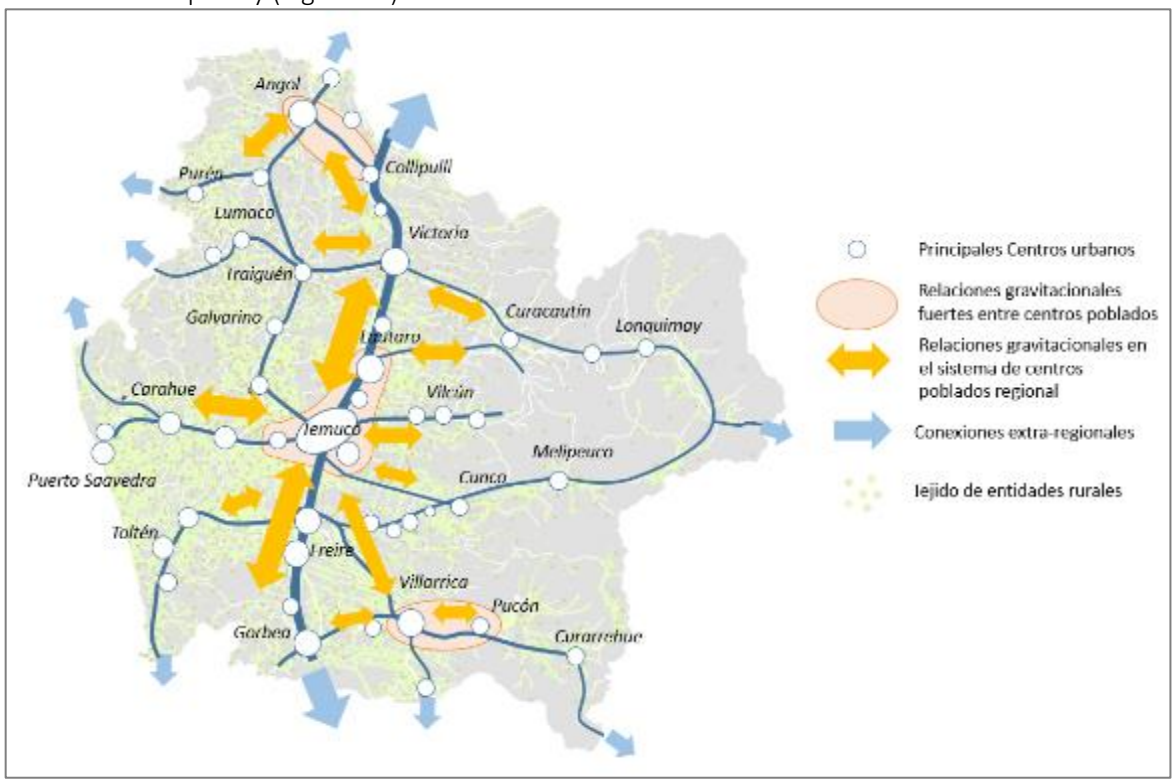


Figura 16: Esquema funcional de relaciones gravitacionales entre centros poblados de la Región de La Araucanía. *Fuente: Elaboración propia.*

Temuco, sigue siendo una ciudad con un perfil comercial y terciario, que abastece de servicios y equipamiento al resto de la región, estando dotada de numerosas entidades de enseñanza primaria y secundaria, así como de educación continua; contando con hospital público y cinco clínicas privadas y consultorios, así como grandes tiendas, supermercados y almacenes, tanto de origen regional como cadenas nacionales e internacionales. Ferias libres acogen a gran cantidad de población rural de toda la región que accede a estos espacios para comercializar sus productos. La ciudad se caracteriza

también por la segregación de su población, con una "suburbanización" hacia barrios periféricos o *countries* estilo americano en el cono de alta renta que comienza en Av. Alemania extendiéndose hacia el poniente, o en sectores recientemente urbanizados más periféricos y condominios cerrados, así como los cinturones de pobreza se extienden hacia el sur y oriente de la comuna, muchas veces en riesgo de inundación por su cercanía al río Cautín. El rápido crecimiento de la ciudad de Temuco se ha dado a la par con el de su vecina Padre Las Casas, fundada cercanamente a Temuco, y de rápido desarrollo como satélite de ésta, hasta consolidarse en 1996 como comuna independiente, contando hoy con más de 70.000 habitantes. Si se consideran ambas ciudades como una conurbación, concentran al año 2017 alrededor del 32.2% de la población regional. Actualmente, las actividades industriales están concentradas en el Eje norte-sur de la región y vinculadas a la ruta 5 Sur. Respecto al equipamiento turístico, tiende a localizarse en los sectores de Villarrica y Pucón; y sectores andinos (Curacautín-Melipeuco); el equipamiento comercial, tiende a concentrarse en Temuco, pero con una distribución regional más variada, y el equipamiento educacional cuenta con una mayor distribución regional, aunque la oferta de educación secundaria y técnica tiende a concentrarse en la capital de la región.

4.1.4. Vialidad principal y secundaria.

En la región es posible identificar una red caminera extensa, representando el 13,6% de los kilómetros de caminos a nivel nacional.

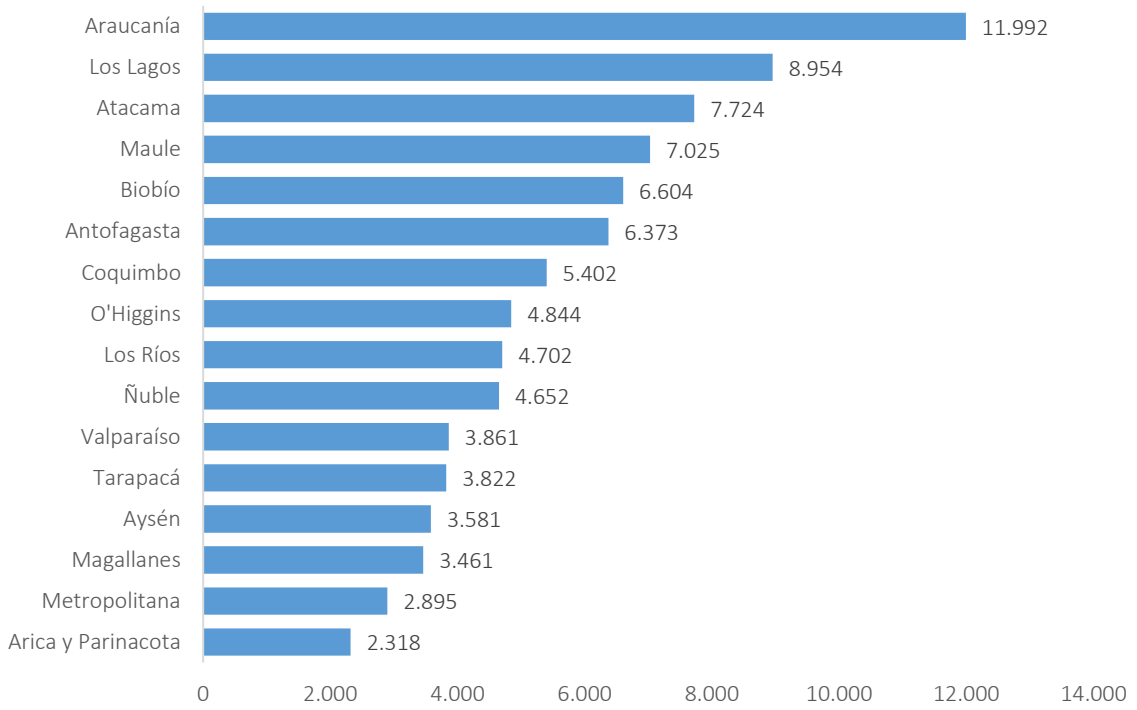


Figura 17: Distribución de la extensión de caminos en kilómetros en Chile según región, 2023.

Asimismo, el segundo elemento que se plantea es la cantidad de caminos sin pavimentar presentes en la región, que impiden el desarrollo de ciertas actividades. Esto se confirma con la siguiente tabla, donde se visualiza que el 75,5% de los caminos en la región está sin pavimentar, siendo el 54,8% con ripio y el 20,7% con tierra. En este sentido, sólo el 16% de los caminos está pavimentado, principalmente con asfalto.

Tabla 10. Distribución de la extensión de caminos en kilómetros en La Araucanía según tipo de pavimento, 2023.

Tipo de pavimento		Kilómetros de camino	%
Red Vial Pavimentada	Asfalto	1.619	13,5%
	Hormigón	88	0,7%
	Asf. /Horm.	102	0,9%
	Caminos Básicos Intermedios	115	1,0%
Soluciones Básicas	Capa Protección	703	5,9%
	Granular Estabilizado	305	2,5%
Red Vial No Pavimentada	Ripio	6.574	54,8%
	Tierra	2.485	20,7%
Total		**11.992**	

Fuente: Informe Red Vial Nacional, Dimensionamiento y Características del año 2023 de la Dirección de Vialidad.

Un tercer punto a indicar es que los caminos sin pavimentar corresponden principalmente a caminos comunales o de acceso, es decir, caminos que no corresponden a vías principales, por lo que afectan en gran medida a sectores productivos que tienden a ubicarse en zonas más rurales como la agricultura, frutales, ganadería, forestal, pisciculturas y turismo. Por el contrario, los caminos principales tienen mayor calidad.

Tabla 11: Distribución de la extensión de caminos en kilómetros en La Araucanía según tipo de pavimento y tipo de camino, 2023.

Tipo de pavimento		Caminos nacionales, regionales principales y provinciales (kilómetros)	Caminos regionales comunales y de acceso (kilómetros)	% Caminos comunales
Red Vial Pavimentada	Asfalto	1.282,7	336,3	20,8%
	Hormigón	55,3	32,8	37,2%
	Asf. /Horm.	102,1	0,0	0,0%
	Caminos Básicos Intermedios	0,0	114,8	100,0%
Soluciones Básicas	Capa Protección	131,5	571,6	81,3%
	Granular Estabilizado	52,0	253,4	83,0%
Red Vial No Pavimentada	Ripio	188,4	6.386,1	97,1%
	Tierra	15,7	2.469,4	99,4%
Total		**1.827,7**	**10.164,4**	84,8%

Fuente: Informe Red Vial Nacional, Dimensionamiento y Características del año 2023 de la Dirección de Vialidad.

Finalmente, presentamos un mapa donde se visualiza la red caminera, y en color grisáceo aquellos accesos sin pavimento.

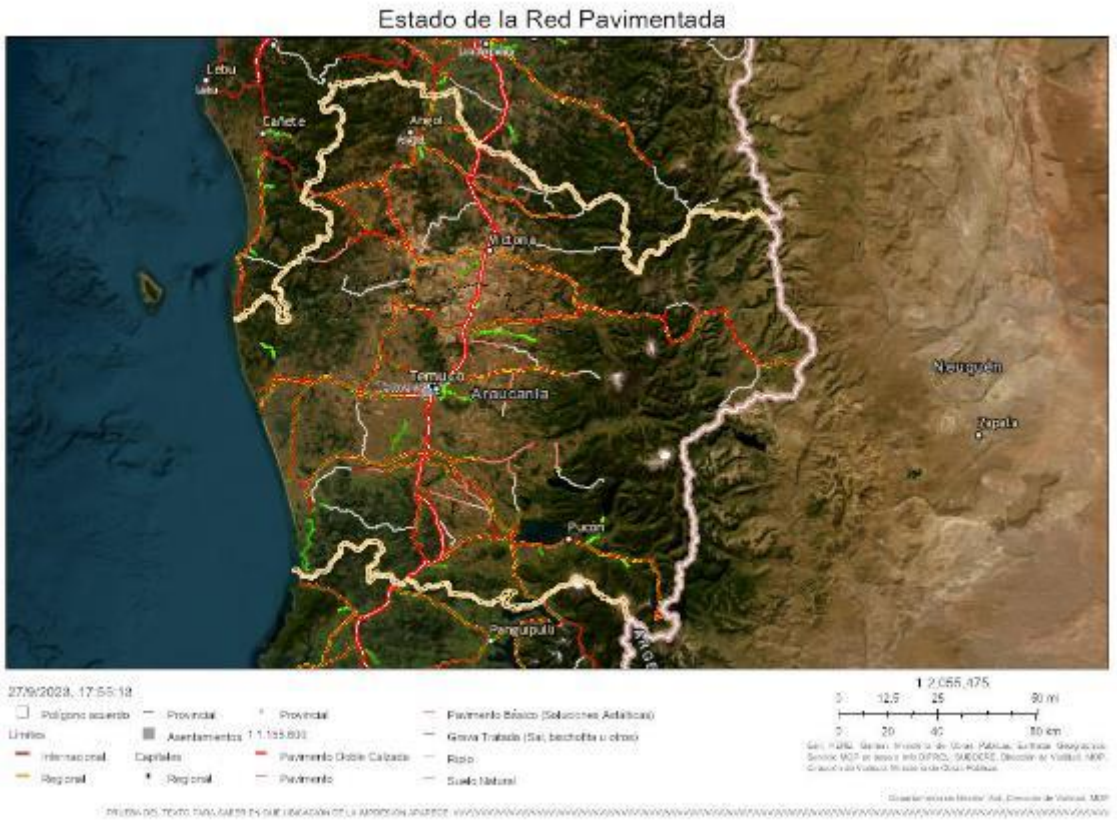


Figura 18: Mapa de la red caminera en La Araucanía. Mapa de la red caminera en La Araucanía. Fuente: Visualizador del Estado de la Red Vial Pavimentada7, Ministerio de Obras Públicas.

4.1.5. Instrumentos de Planificación Territorial

4.1.5.1. PRC

Como segundo punto dentro del sistema de centros poblados, el vínculo entre las áreas urbanas y rurales pone el énfasis en conceptos tales como los de Límites Difuso, Zonas de Transición y Espacios Híbridos, en un intento de abandonar los modelos de territorialidad convencionales. Esto representa un desafío en términos de sistemas territoriales y cuerpos legales. Dado que las interacciones entre las áreas urbanas y rurales engloban diferentes extensiones geográficas y cuerpos normativos sectoriales. Razón por la cual se requieren ciertas flexibilidades en la definición espacial en los márgenes disponibles para gobernar estas relaciones. Adaptando criterios de intervención en una amplia variedad de configuraciones espaciales transicionales, que puede resultar útil para reformular los vínculos urbano-rurales como asociaciones supra-normativas entre lo vinculante e indicativo de los IPT's.

Desde la planificación de los centros poblados, el estado de los instrumentos comunales de regulación urbana arroja los siguientes resultados por comuna. 12 planes Reguladores Comunales se encuentran etapa de formulación de los cuales 9 pertenecen a la provincia de Cautín y 3 a la provincia de Malleco. Por otra parte, 10 de estos instrumentos están en etapa de modificación. 7 localizados en la provincia de Cautín y 3 en la provincia de Malleco. Finalmente, existen 10 Planes Reguladores Comunales en vigencia, cinco en Cautín y cinco en Malleco (Tabla 12).

[7] https://sitministerial.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=124f7ada670b45d3a619f3ec6fad1cee

Tabla 12: Estado de Planes Reguladores Por Comuna.

Nº	Instrumento	Ciudad	Nombre	Estado	Provincia
1	PRC	Temuco	Plan Regulador Comunal	En Modificación	Cautín
2	PRC	Padre Las Casas	Plan Regulador Comunal	En Formulación	Cautín
3	PRC	Carahue	Estudio de Riesgo - Informe antisísmico y Adecuación PRC	Vigente (2013)	Cautín
4	PRC	Cunco	Plan Regulador Comunal	en Modificación	Cautín
5	PRC	Freire	Plan Regulador Comunal	En Formulación	Cautín
6	PRC	Gorbea	Estudios de Riesgo - Informe antisísmico y Adecuación Estudio PRC - EAE Gorbea, Lastarria, Quitrahue.	Vigente (2012)	Cautín
7	PRC	Lautaro	Plan Regulador Comunal	En Modificación	Cautín
8	PRC	Loncoche	Plan Regulador Comunal	En Formulación	Cautín
9	PRC	Melipeuco	Plan Regulador Comunal	Vigente	Cautín
10	PRC	Nueva Imperial	Plan Regulador Comunal	En Modificación	Cautín
11	PRC	Perquenco	Plan Regulador Comunal	Vigente	Cautín
12	PRC	Pitrufquén	Estudio de Riesgos-Informe Antisísmico y Adecuación Estudio PRC	En Formulación	Cautín
13	PRC	Pucón	Plan Regulador Comunal	En Modificación	Cautín
14	PRC	Saavedra	Estudio Riesgos y Actualización Puerto Saavedra y Localidad Puerto Domínguez	Vigente	Cautín
15	PRC	Teodoro Schmidt	Plan Regulador Comunal	En Formulación	Cautín
16	PRC	Toltén	Estudio de Riesgo - Informe Antisísmico y Adecuación Toltén. Localidades Queule, Villa O´ Higgins	En Modificación	Cautín
17	PRC	Villarrica	Plan Regulador Comunal	En Formulación	Cautín
18	PRC	Angol	Plan Regulador Comunal (2022)	Vigente	Malleco
19	PRC	Collipulli	Plan Regulador Comunal (2006)	Vigente	Malleco
20	PRC	Curacautín	Plan Regulador Comunal	En Modificación	Malleco
21	PRC	Ercilla	Plan Regulador Comunal	Vigente	Malleco
22	PRC	Lonquimay	Plan Regulador Comunal (2021)	Vigente	Malleco
23	PRC	Purén	EAE Plan Regulador Comunal	En Formulación	Malleco
24	PRC	Renaico	Plan Regulador Renaico - Localidad El Tijeral	Vigente	Malleco
25	PRC	Traiguén	Plan Regulador Comunal	En Modificación	Malleco
26	PRC	Victoria	Plan Regulador Comunal	En Modificación	Malleco
27	PRC	Los Sauces	Plan Regulador Comunal	En Formulación	Malleco
28	PRC	Lumaco	Plan Regulador Comunal	En Formulación	Malleco
29	PRC	Galvarino	Plan Regulador Comunal	En Formulación	Cautín
30	PRC	Vilcún	Plan Regulador Comunal	En Formulación	Cautín
31	PRC	Chol chol	Plan Regulador Comunal	En Formulación	Cautín
32	PRC	Curarrehue	Plan Regulador Comunal	En Modificación	Cautín

Fuente: Elaboración propia sobre la base MINVU.

4.1.6. Sistema Económico-Productivo

4.1.6.1. Empleo e ingresos

i. Mercado Laboral

En el siguiente capítulo se presentan algunos antecedentes laborales relevantes de la región de La Araucanía que permiten dar cuenta de la evolución del empleo regional, poniendo en perspectiva los avances del mercado del trabajo, así presentando algunas estructuras que se han mantenido en el tiempo. Para ello, se utilizaron los datos dados por el Instituto Nacional de Estadística mediante la Encuesta Nacional de Empleo, que contempla información desde el 2010 en buena parte de sus

variables, permitiendo dar cuenta del empleo regional en los últimos años donde estuvo implementándose la Estrategia Regional de Desarrollo anterior.

Se explotan dos fuentes principalmente: la Encuesta Nacional de Empleo (ENE) del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), y la base de registro administrativo del Servicio de Impuestos Internos (SII) con el trabajo dependiente contratado, discriminado según tipo de contrato y género.

La ENE servirá para consignar la evolución de las personas en la Fuerza de Trabajo y las que se mantienen fuera de la Fuerza de Trabajo. Se apreciarán los procesos de creación de empleos por:

- Categoría en la ocupación, para evaluar los indicadores más estructurales como tasa de participación, tasa de ocupación y la de desocupación diferenciada por género.
- Por rama de actividad, para evaluar la capacidad de absorción de empleo por parte de los sectores productivos, y para cuantificar la absorción de empleo cuenta propia e informal.
- Por grupo de ocupación para evaluar la absorción de empleo según grado de calificación del ocupado;
- Y finalmente, por tamaño de empresas para analizar las dinámicas vinculadas con los estratos según escala de producción.
- Cabe destacar que se realizará un análisis específico para tramos de edad del grupo de jóvenes y de tercera edad por ser grupos de interés específico para determinadas políticas públicas que debieran ser objeto de seguimiento.

Para todas las series de cruces reseñadas se configurarán los trimestres móviles calendario de modo de determinar los componentes de estacionalidad y de tendencia cíclica, de modo que se disponga de una visión completa del funcionamiento estructural del mercado laboral regional.
La base del SII servirá para determinar el trabajo asalariado contratado, estableciendo un piso para el empleo formal. Los indicadores que es posible desarrollar con estos registros serán los siguientes (considerando que las series del SII son anuales):

- Ocupación por rama de actividad;
- Ocupación por tamaño de empresa;
- Ocupación por género

El uso combinado de las series anuales de la ENE y del SII permiten obtener un estimador de la inserción del trabajo independiente por tamaño de empresa y por rama de actividad.

Una fuente complementaria para explotar será la Encuesta Suplementaria de Ingresos (ESI), que es de carácter anual y que analiza los perfiles distributivos de la renta que genera la ocupación. Para efecto de contar con la evolución de la percepción de los perfiles de distribución de ingresos del trabajo se utilizaron los siguientes cruces considerando los últimos cinco años de la ESI:

- Por grupo ocupacional, para apreciar la evolución de las brechas de ingreso según calificación del ocupado. Este indicador es de gran utilidad para evaluar la rentabilidad social de la educación;
- Por rama de actividad, para evaluar la relación de la brecha con indicadores de productividad por ocupado
- Por tamaño de empresa para disponer de una percepción de la brecha distributiva vinculada a la escala de producción.

a. Evolución del mercado del trabajo

En cuanto al número de personas que trabajan de forma remunerada en La Araucanía, en el siguiente gráfico se puede visualizar como históricamente en la región, o desde el 2013 al 2019 se superaban las 425 mil personas trabajadoras, alcanzando su máximo en 2014 con 445 mil personas trabajadoras. Si bien hubo algunas fluctuaciones del empleo hasta el 2019, éste mantuvo una relativa estabilidad hasta el año 2020 donde vivió una abrupta disminución dada la crisis económica gatillada por la pandemia, quedando en 358 mil personas ocupadas, niveles inferiores en -25 mil puestos de trabajo que una década atrás en el año 2010. Por su parte, se visualiza que tras este importante remesón que vivió el mercado laboral de La Araucanía, el país y mundo entero, el empleo alcanza su mayor alza anual en la última década el año 2022 (+11,3%), alcanzando los 407 mil puestos de trabajo tras el aumento de 41 mil empleos, sin embargo, aún la fuerza laboral regional se sitúa por debajo de los niveles de empleabilidad del 2019 en -30 mil puestos y en -7 mil frente a una década atrás tomando como referencia el 2012.

Lo anterior, da cuenta que, si bien existen importantes indicadores de recuperación, la brecha en términos de empleabilidad gatillada por la crisis económica derivada de la pandemia es tan aguda y de una envergadura tan amplia que aún empañan al mercado del trabajo regional. En este sentido, las políticas regionales que se posicionen para velar por el desarrollo de nuestro territorio deben contemplar el escenario actual para proyectar medidas que impulsar nuestro mercado laboral y economía.

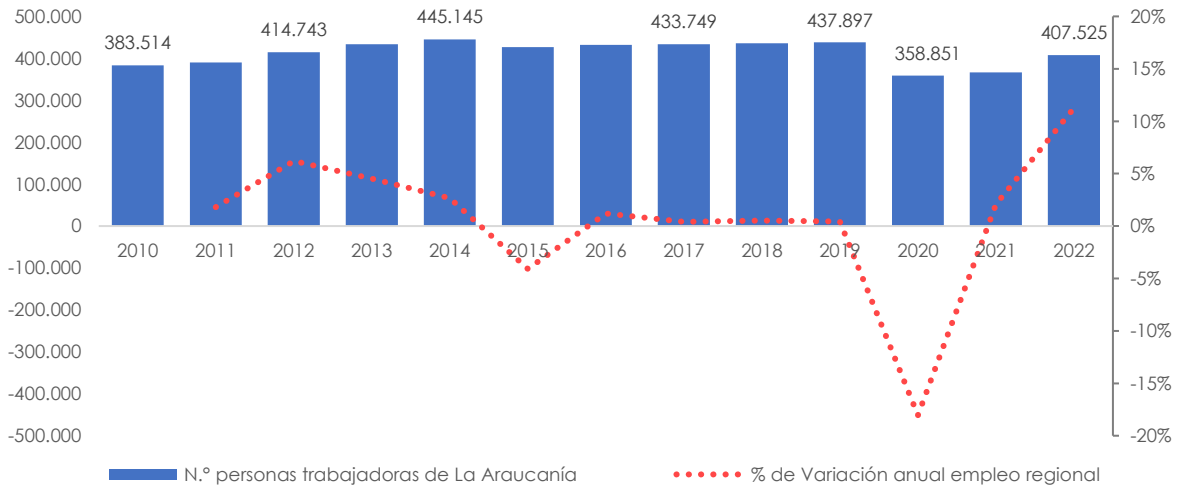


Figura 19: Número de personas trabajadoras de La Araucanía y su variación anual entre 2010 y 2022.

b. Tasa de ocupación

A nivel general, cabe subrayar que tal como se puede ver en el siguiente gráfico, la tasa de ocupación regional es inferior al panorama general a nivel nacional, lo que da cuenta de que el porcentaje de personas en edad de trabajar que se encuentran trabajando de manera remunerada es menor en nuestra región que en otras regiones del país a nivel general. Por su parte, también cabe destacar que en nuestra región desde el 2010 hasta el 2019 siempre había sido mayoritaria la población trabajando en relación a quienes están en edad para ello, sin embargo, dada la crisis económica y laboral gatillada por la pandemia el año 2020, la fuerza de trabajo regional se vio fuertemente disminuida, llegando a que 44 de cada 100 personas en edad de trabajar tenían un empleo el 2020 y 2021, mientras que ésta cifra alcanza casi las 50 de cada 100 personas el 2022.

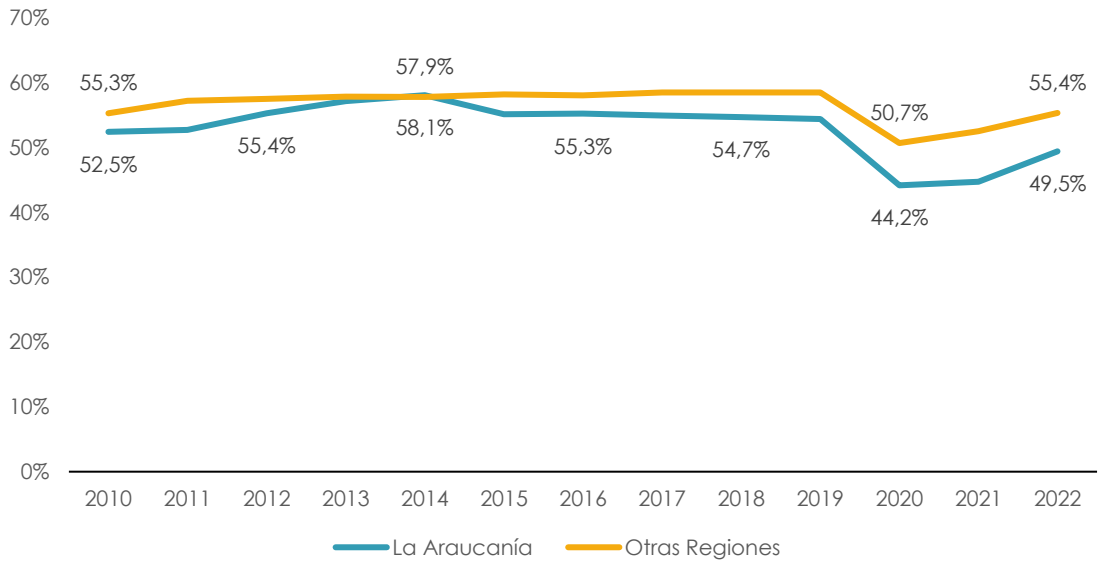


Figura 20: Evolución Tasa de ocupación de La Araucanía y otras regiones desde el 2010 al 2022.

Un análisis de los últimos años muestra que, en la región de La Araucanía, al igual que en el resto del país, la situación sanitaria originada por el COVID-19 y las políticas de restricción de movilidad tuvo un fuerte impacto en el mercado laboral durante el año 2020. En particular, se observó una disminución histórica en la tasa de ocupación en la región, llegando al mínimo histórico del 38,4%, lo que representa una caída de casi 20 puntos porcentuales en comparación con el año anterior.

Esta situación afectó principalmente a sectores económicos tradicionales de la región, como el Silvoagropecuario, Construcción, Turismo y Comercio, que requieren de trabajo presencial para poder realizar sus actividades. La situación comenzó a mejorar una vez que las políticas de movilidad se flexibilizaron (2021) y se permitió en mayor medida el desarrollo de la actividad de forma más física, lo que implicó el retorno de operaciones en distintos sectores económicos y ocupaciones.

Sin embargo, la tasa de ocupación en la región de La Araucanía ha mostrado un estancamiento en su avance durante 2022, manteniéndose en torno al 50%. Esto indica que, aunque se ha observado una mejoría en la generación de puestos de empleo en comparación con el año anterior, aún no se ha logrado retornar a las cifras que se presentaban previo a la crisis sanitaria.

Por su parte, la situación a nivel nacional también experimentó importantes retrocesos en el empleo similares a los de la región, sin embargo, comprendieron una recuperación más acelerada y se mantienen por casi sobre 5pp en la tasa de ocupación actualmente, diferencia que ha sido sostenida en la evolución de la pandemia.

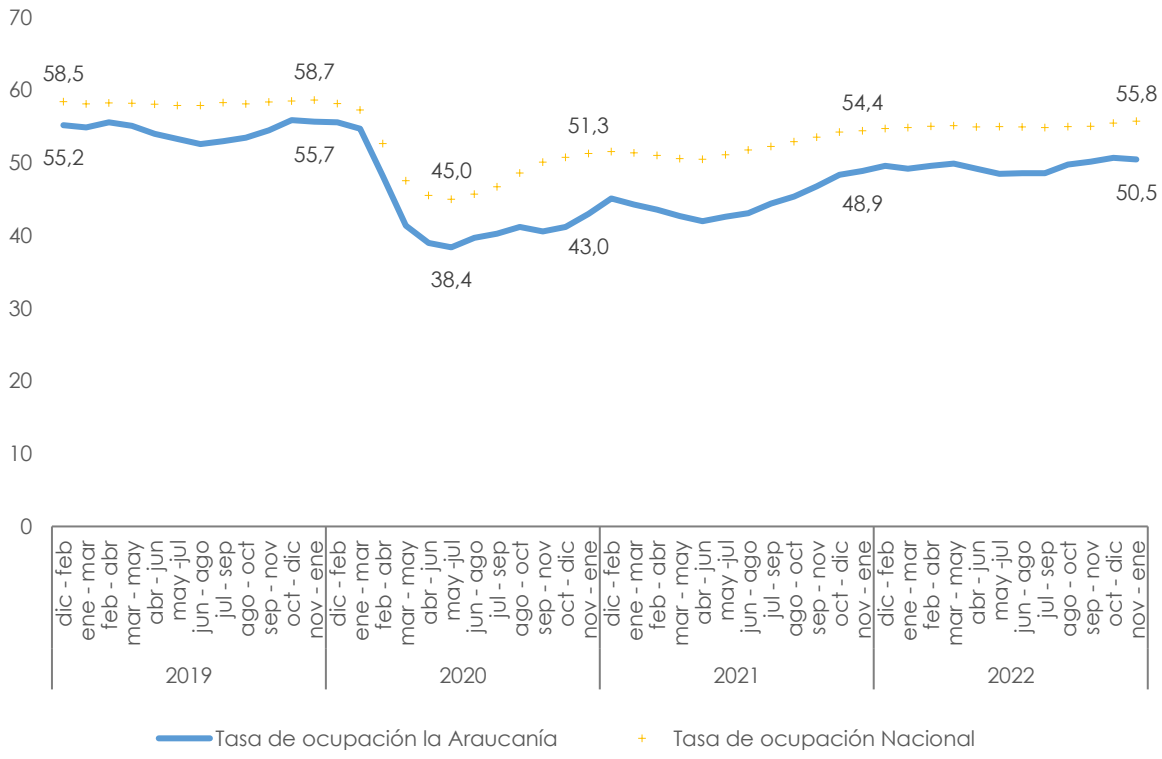


Figura 21: Evolución tasa de ocupación en La Araucanía entre 2010 y 2022.

c. Tasa de desocupación

Un indicador relevante para conocer el estado del mercado laboral corresponde a la tasa de desempleo que mide la presión en el mercado laboral dado que expresa el porcentaje de personas en edad laboral que están sin trabajo y buscan activamente empleo.

De este modo, cabe subrayar que en La Araucanía generalmente bordean las 33 mil personas desempleadas como parte de la fuerza laboral activa de la región, habiendo distintos niveles de fluctuaciones en la última década desde el 2010 al 2022, destacando el incremento del año 2017 donde casi la región alcanza a las 40 mil personas desempleadas, para luego descender en 2018 a 34 mil personas desocupadas. Por su parte, el año 2021 se observa una disminución nominal significativa en el desempleo regional para repuntar fuertemente el 2022, siendo el año 2021 un año donde hubo menor cantidad de personas desocupadas con cerca de 28 mil desempleados y desempleadas.

Lo anterior da cuenta que, en dicho periodo, pese a que existía una disminución significativa de la fuerza del trabajo ocupada, existía un porcentaje importante de población de la región que, teniendo edad para trabajar, no se encontraba ocupada o desempleada, es decir, buscando activamente un empleo y dispuesta a entrar a uno en las próximas semanas.

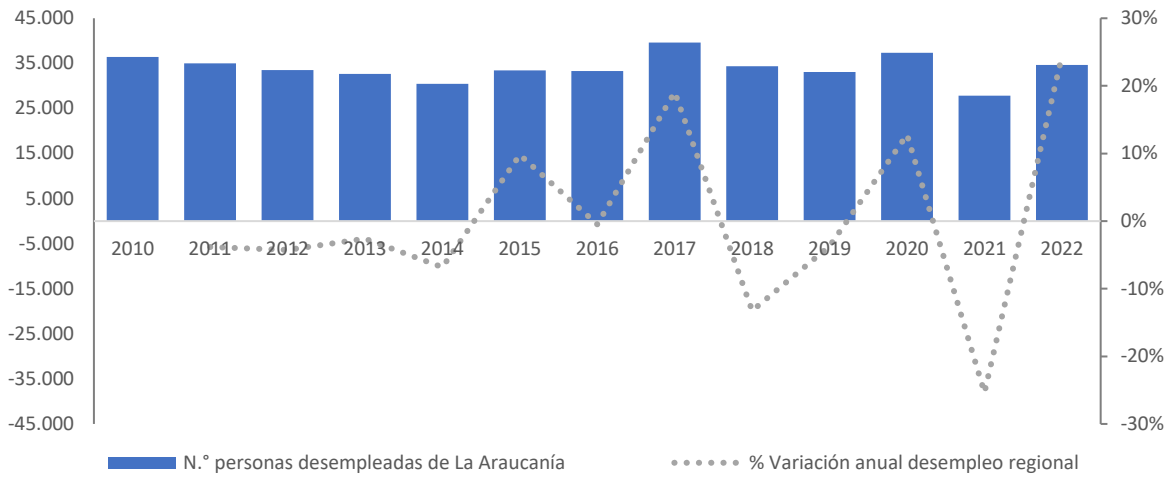


Figura 22: Número de personas desempleadas de La Araucanía y su variación anual entre 2010 y 2022.

Al observar en perspectiva la evolución de las personas desocupadas en comparación con otras regiones, se puede dar cuenta que en general La Araucanía ha mantenido niveles de desempleo superior al resto de las regiones, exceptuando los años 2021 y 2020 donde se manifiesta una mayor tasa de desocupación en otras regiones, alcanzando éstas en 2020 un 10,6% de desocupación mientras que en la región esta cifra llegó al 9,4%. La Tasa de desocupación corresponde a la cantidad de personas que se encuentran buscando activamente trabajo y dispuestas a ingresar a uno del total de personas activas en el mercado laboral, ya sea porque se encuentran buscando y dispuestas a trabajar de forma remunerada o porque tienen un trabajo remunerado.

De este modo, el indicador da cuenta que en general La Araucanía data de mayor cantidad de personas que requieren un trabajo y no cuentan con uno que otras regiones del país, sin embargo, en general mantienen cifras relativamente similares, en casi todo el periodo analizado. Así, ya en el año 2022, tras el repunte general del empleo visualizado a nivel regional y nacional, se proyectan niveles de desocupación similares en La Araucanía y otras regiones, dando cuenta que la necesidad de acceder a un puesto de trabajo remunerado es estructural del mercado laboral a nivel nacional.

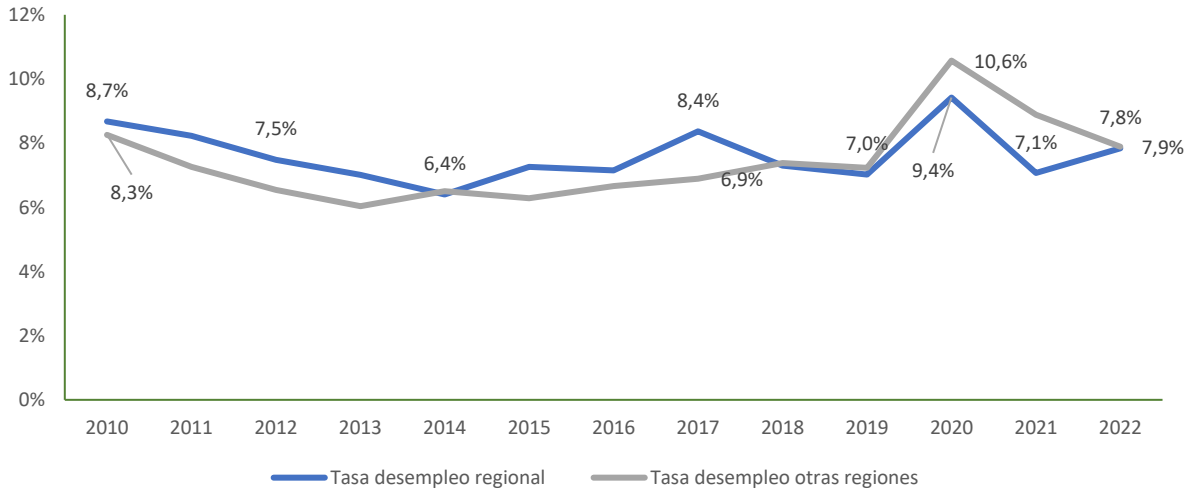


Figura 23: Evolución Tasa de desocupación de La Araucanía y otras regiones desde el 2010 al 2022.

En este sentido, un análisis más en el corto placo permite destacar que, durante el período más complejo de la crisis sanitaria, la tasa de desempleo aumentó considerablemente debido a la destrucción inesperada y súbita de puestos de trabajo. A su vez, se aprecia que si bien la tasa de desempleo logra un pico este no es relativamente tan alto como se esperaría (dada la gran caída vista previamente en la tasa de ocupación) y solo dura unos trimestres hasta comenzar a reducirse nuevamente, volver a niveles prepandemia y mantenerse estable en torno al 7%-8%.

Lo anterior evidencia una de las problemáticas que conlleva solo mirar la tasa de desempleo, debido a que esta no siempre refleja la verdadera magnitud del problema del desempleo en una economía. Por ejemplo, algunos desempleados pueden desalentarse y abandonar la búsqueda de empleo, lo que puede hacer que se subestime la tasa de desempleo real. En el caso puntual originado por la crisis sanitaria, la explicación de la baja tasa de desempleo se debe a que las personas que perdieron su empleo no transitaron a buscar otros, sino más bien pasaron a un estado de inactividad (de no búsqueda de empleo) producto de diversos factores, lo que se ha mantenido al día de hoy con un alto nivel de inactividad. Esto refleja más bien un problema complejo para la economía regional debido a que las personas no desean insertarse al mercado laboral, ni buscar un empleo, por lo que la tasa de desempleo no se ve elevada dada la menor fuerza de trabajo en la región.

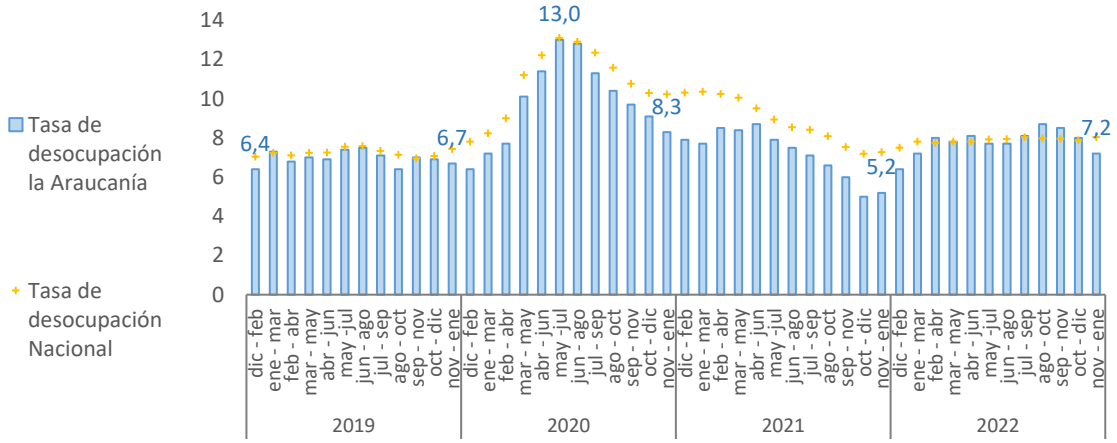


Figura 24: Comparativo de la evolución de la tasa de desocupación en La Araucanía y el País entre 2019 y 2022.

d. Fuerza del trabajo regional

Así, cabe subrayar que tal como presenta el siguiente gráfico, en La Araucanía se observa una disminución de la fuerza de trabajo económicamente activa, es decir ocupada o desocupada, estando por primera vez en los últimos 12 años, la población en edad de trabajar fuerza de la fuerza laboral por sobre la fuerza del trabajo activa. Si bien el año 2022 se contempla que esta tendencia se revierte y vuelve la fuerza laboral activa a ser mayor que quienes están fuera de la fuerza laboral regional, aún existe una diferencia significativa a la situación previa a la pandemia durante el año 2019, habiendo cerca de 50 mil personas más que están fuera de la fuerza laboral y casi 30 mil menos que estén en la fuerza de trabajo regional.

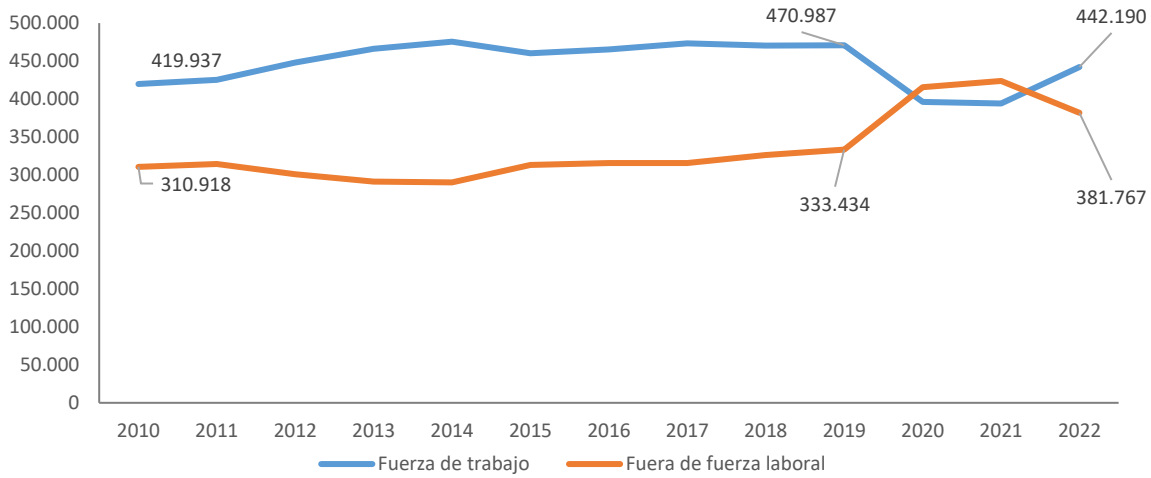


Figura 25: Número de personas fuera y dentro de la fuerza de trabajo de La Araucanía desde el 2010 al 2022.

Tal como se puede visualizar en el siguiente gráfico, la participación laboral (teniendo un trabajo remunerado o buscando activa y dispuestamente uno) de la población en edad de trabajar, disminuyó también en otras regiones del país a nivel general, sin embargo, el resto del país mantuvo un porcentaje mayor de participación en general, no decayendo a menos de la mitad de la población como fue el caso de La Araucanía. Si bien, actualmente la región cuenta con una participación de 53,7% de la población en edad de trabajar dista en casi 6pp de las 6 de cada 10 personas que participan del mercado laboral en otras regiones, dando cuenta que nos encontramos frente a una brecha territorial en nuestra región en relación a la inserción laboral de su capital humano.

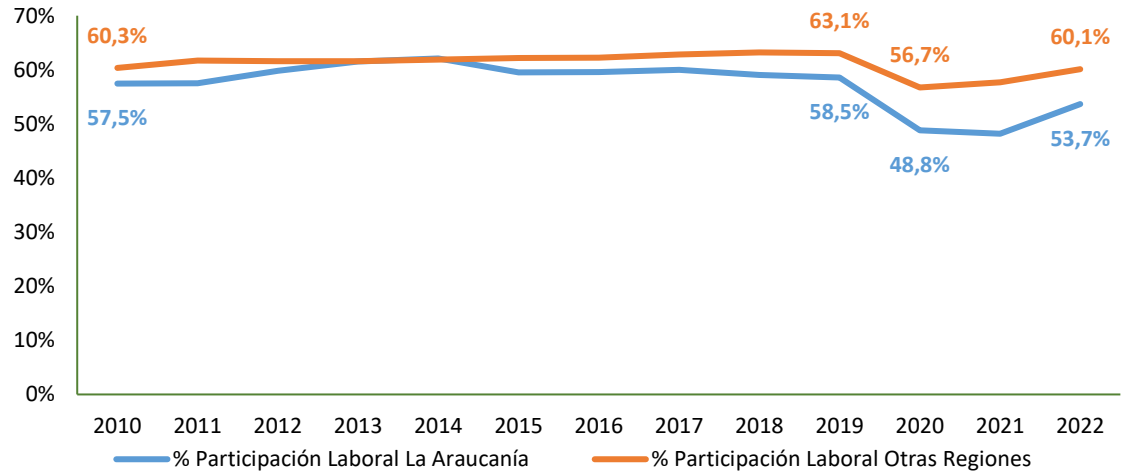


Figura 26: Evolución Tasa de desocupación de La Araucanía y otras regiones desde el 2010 al 2022.

En cuanto a la composición del capital humano regional, se puede visualizar que existe una fuerte concentración de fuerza laboral masculina, habiendo 7 de cada 10 hombres en edad de trabajar insertos al mercado del trabajo de manera histórica desde el 2010 al 2019, lo que en el caso de las mujeres varia de entre 4 a 5 de cada 10 mujeres.

Por otro lado, datos del Censo 2017, señalan que, de esta equidad de población por genero a nivel regional, el 60,4% de hombres declara actividad laboral con respecto al 39,6% de mujeres en actividad laboral. Lo anterior cambia en el sector del gran Temuco donde el 56,8% de hombres

declara actividad laboral con respecto al 43,2% de mujeres en actividad laboral, lo que podría sugerir una permanencia mayor del sector de mujeres en los hogares y un mayor consumo a nivel domiciliario.

Así, se puede identificar como estructuralmente ha existido una brecha de género significativa en nuestra región perjudicial para la inserción laboral femenina, que pese a haber contemplado un aumento en los últimos años hasta el 2019, que con la llegada de la pandemia vio afectado su avance, disminuyendo su participación laboral a menos del 40% de las mujeres en edad de trabajar entre el 2020 y 2021.

Mientras tanto, los hombres se encontraban en niveles cercanos al 60% en dichos años. En este sentido, se puede dar cuenta, que, si bien se agudizó la brecha de género en términos de que las mujeres tienen menor inserción laboral (tal como ha sido históricamente en el mercado laboral regional), la disminución de la participación laboral en 2020 se manifestó de manera transversal en ambos sexos, con una reducción de -11pp en los hombres y -8,5pp en las mujeres.

Por su parte, se visualiza una recuperación de la participación laboral entre el 2022 y 2021 en los hombres de un +4,7pp y en las mujeres de un +6,2pp, lo que daría cuenta de que, pese a que existen desigualdades estructurales en el mercado del trabajo regional que deben ser atendidas, actualmente se han ido incorporando formas de afrontar dichas desigualdades que permiten acelerar la recuperación del empleo femenino. En este sentido, las políticas públicas con perspectiva de género cumplen un rol fundamental para avivar dichos procesos que permiten avanzar en equidad.

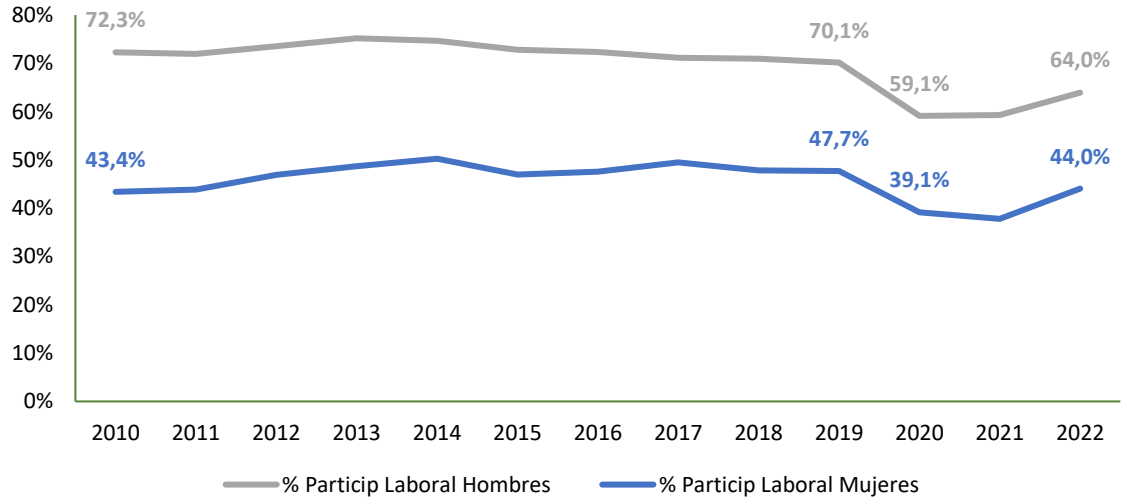


Figura 27: Evolución Tasa de participación laboral de La Araucanía según sexo desde el 2010 al 2022.

Asimismo, cabe subrayar que la composición de la fuerza laboral a nivel regional se constituye principalmente de población adulta de entre 30 a 44 años, seguida de personas de 45 a 59 años, donde la población joven y principalmente adulta mayor afronta menores niveles de inserción laboral. Por su parte, el siguiente gráfico deja de manifiesto que la participación laboral se redujo de manera transversal dada la crisis económica y laboral derivada de la pandemia, siendo la población adulta mayor la que ha visto menores niveles de recuperación el año 2022.

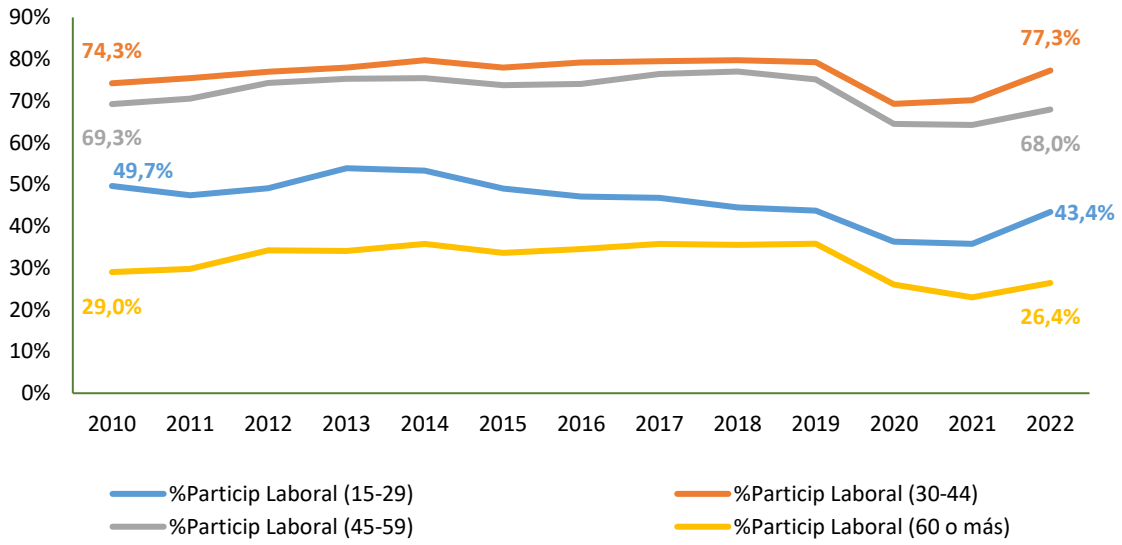


Figura 28: Evolución Tasa de participación laboral de La Araucanía según grupo etario desde el 2010 al 2022.

De este modo, se puede constatar que existió una disminución general de la fuerza laboral regional hace unos años, sin embargo, tanto el impacto que tuvo en los distintos grupos y sus posibilidades de recuperación no ha sido homogénea. En este sentido, se vio afectada en mayor medida la actividad laboral de las personas adultas mayores sobre 60 años, seguida de las personas jóvenes y mujeres, sin perjuicio que estos dos últimos grupos ya muestran indicadores de mejora el año 2022. Así, para comprender en mayor medida los vaivenes de mercado laboral experimentados en la contingencia actual, es necesario revisar las formas de encontrarse fuera del mercado del trabajo o en inactividad, sus motivos, permitiendo así proyectar alternativas de mejora para dinamizar la economía regional y sus proyecciones de empleo.

e. Perfil de las personas trabajadoras - Características sociodemográficas

Al analizar el mercado laboral desde una perspectiva sociodemográfica, es posible identificar tres elementos de relevancia.

En primer lugar, existe una mayor presencia de hombres que mujeres en la fuerza trabajadora, así como una inserción de personas adultas entre 30 y 59 años, y una alta concentración de personas con educación básica o media (vinculado en gran medida a la inserción en ocupaciones de baja y mediana calificación). En cuanto al género, se observa que la destrucción de puestos laborales ha tenido un mayor impacto en los hombres debido a su mayor presencia en el mercado laboral, aunque esto no se ha traducido en una mayor presencia femenina. Por otra parte, en términos de edad, los grupos más afectados por la pandemia han sido las personas adultas mayores, quienes se han visto obligadas a salir de sus trabajos debido a los riesgos de salud que implican trabajar en espacios laborales. Esto ha significado una menor reinserción laboral, especialmente para aquellos con competencias y oficios limitados. También se ha visto una reducción importante en el empleo de personas de 30 a 44 años, asociado a su mayor presencia en sectores tradicionales como comercio y silvoagropecuario, que aún no se han recuperado del todo.

En cuanto a la formación de los trabajadores, se ha registrado una mayor destrucción de puestos de trabajo en personas con niveles educativos básicos y medios, ya que en mayor medida se insertan en ocupaciones de baja calificación en sectores tradicionales. En contraste, se ha destacado el

crecimiento de personas con estudios técnicos, quienes se han insertado principalmente en el sector de la Salud y la Industria Manufacturera. Estas características del mercado laboral reflejan las estructuras y dinámicas que se dan en el país, donde la educación y el género son factores clave en la distribución de empleo y en la capacidad de reinserción laboral de las personas. La pandemia ha afectado de manera desigual a los distintos sectores y grupos de edad, y aún hay desafíos por superar en términos de recuperación económica y creación de empleos de calidad (Tabla 13).

Tabla 13: Personas ocupadas de acuerdo a su sexo, grupo etario y nivel educacional, en La Araucanía 2019 y 2022.

	2019	2022	2022 - 2019	2022 / 2019
Sexo				
Hombres	256.737	235.022	-21.715	-8,5%
Mujeres	181.160	172.233	-8.927	-4,9%
Total	**437.897**	**407.255**	**-30.642**	**-7,0%**
Grupo etario				
15 a 29	80.500	78.408	-2.092	-2,6%
30 a 44	156.237	144.701	-11.536	-7,4%
45 a 59	135.770	131.983	-3.787	-2,8%
60 o más	65.389	52.163	-13.227	-20,2%
Total	**437.897**	**407.255**	**-30.642**	**-7,0%**
Nivel educacional				
Básica o menos	144.434	121.891	-22.542	-15,6%
Educación media	183.187	167.962	-15.225	-8,3%
Técnico superior	31.830	41.512	9.682	30,4%
Profesional	78.388	75.612	-2.777	-3,5%
Total	**437.897**	**407.255**	**-30.642**	**-7,0%**

Fuente: Encuesta Nacional de Empleo, INE.

f. Actividad económica y grupo ocupacional

En términos ocupacionales, el mercado laboral regional presenta una mayor especialización técnica de sus puestos de trabajo, habiendo un aumento significativo en la demanda por puestos y roles profesionales y técnicos en los últimos años, reflejando una creciente necesidad de habilidades más especializadas en su mano de obra.

Por otro lado, se contempla una disminución en puestos de baja cualificación o puestos tradicionales como la agricultura y administración, abriéndose oportunidades laborales para personal de menor calificación o especialización en las labores ligadas a las ventas y servicios, destacando este tipo de roles por su alza y protagonismo en el mercado del trabajo regional. Así, la predominancia de los servicios en La Araucanía a nivel económico se proyecta también en sus oportunidades laborales que se mantienen actualmente al alza. Sin perjuicio de lo anterior, las ocupaciones elementales y de menor cualificación continúan siendo protagonistas en el mercado laboral regional.

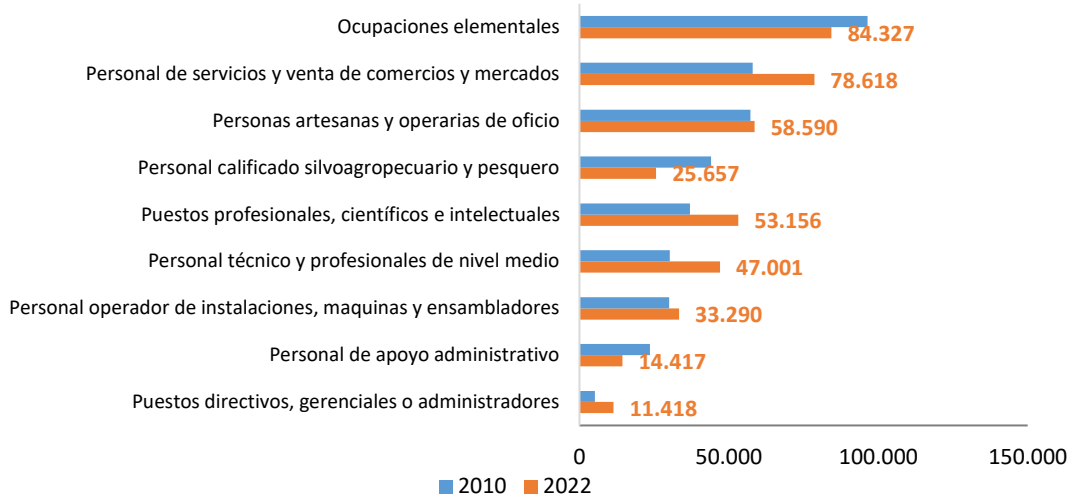


Figura 29: Evolución de número de personas trabajadoras según los grupos ocupacionales del mercado laboral de La Araucanía en el 2010 y 2022.

Los sectores económicos que resaltan por su predominancia en el mercado laboral de la región, son el Comercio, el sector Silvoagropecuario y Pesca, Construcción, Enseñanza, Industrias manufactureras, Salud, Administración Pública. En este sentido, se pueden visualizar algunos cambios en el tiempo desde el 20138, viéndose una notoria disminución del empleo en los sectores más relevantes de la economía regional, tanto en el Comercio como en la actividad Silvoagropecuaria y Pesca, la cual es la que mantiene la mayor reducción de puestos de trabajo. Así, si bien el rubro Silvoagropecuario se mantiene como el segundo sector con mayor empleabilidad de la región, su aporte al mercado del trabajo muestra un declive en el tiempo. Por su parte, más allá de la disminución nominal del Comercio en el mercado laboral, su aporte relativo al empleo regional ha mantenido su proporción en el tiempo, siendo actualmente la actividad con mayores puestos de trabajo y comprendiendo el 16% del mercado laboral de La Araucanía.

Por su parte, actividades como la enseñanza e industria manufacturera, si bien presentan algunas disminuciones en sus puestos de trabajo, mantienen un significativo aporte al empleo regional siendo de aquellas actividades que proporcionalmente comprenden la cuarta y quinta actividad de más empleo respectivamente.

En contraparte, la administración pública y en mayor medida las actividades asociadas a la salud presentan aumentos nominales y proporcionales en su aporte al empleo regional, donde se proyecta el protagonismo que va tomando las actividades asociadas a los servicios en la economía regional. En línea con lo anterior, las actividades asociadas al turismo si bien enfrentaron importantes adversidades dado el contexto de pandemia, han recuperado parte del empleo perdido sosteniendo su aporte al empleo regional tras la recuperación de empleo observada el 2022.

Por otro lado, en términos de la industria, cabe destacar como la construcción ha aumentado su empleabilidad en el tiempo, ubicándose como el tercer sector más relevante en la región en términos de empleo a fines del 2022, lo que es coherente con los avances en proyectos de edificación y

[8] Considerando la última Clasificación de Actividades Económicas Nacional para Encuestas Sociodemográficas (Caenes), regida por criterios del clasificador internacional CIIU Rev 4 : https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/ocupacion-y-desocupacion/metodologia/espanol/documento-clasificador-de-rama-de-actividad-econ%C3%B3mica-caenes-(abril-2016).pdf?sfvrsn=1b1cc016_3

construcción inmobiliaria experimentados en la economía regional, siendo un rubro que no solo dinamiza el mercado laboral como tal, sino que también habilita el desarrollo de otros nichos productivos y actividades económicas, siendo una actividad fundamental para velar por el desarrollo económico y social de La Araucanía.

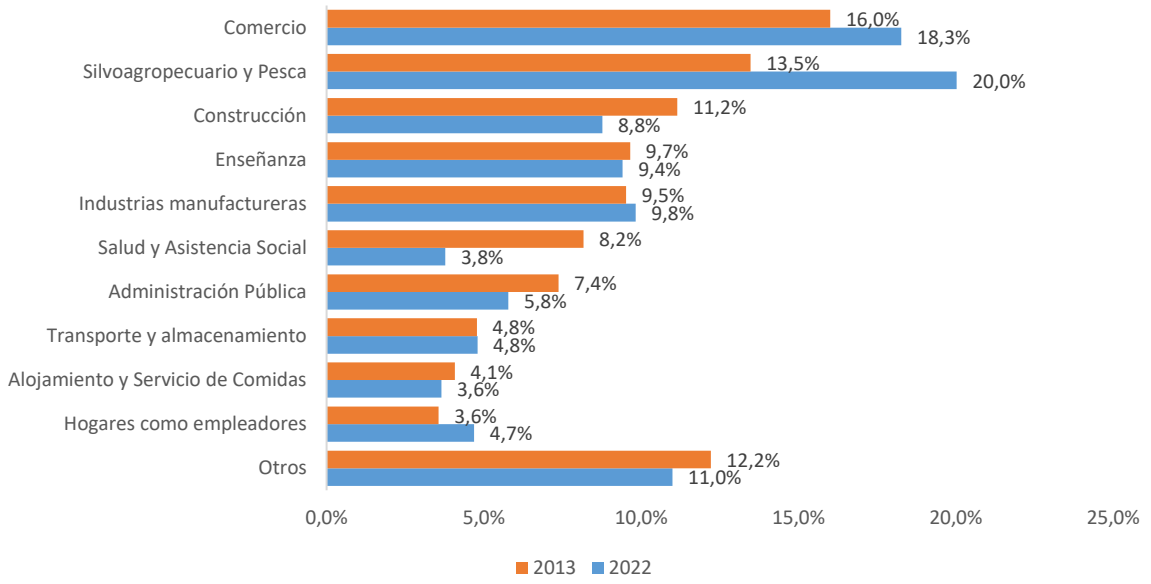


Figura 30: Evolución del porcentaje de personas trabajadoras en los sectores económicos del mercado laboral de La Araucanía en el 2013 y 2022.

Finalmente, tal como se enfatizó anteriormente, pese a existir variaciones en la cantidad de personas trabajando en los distintos sectores económicos, en estos últimos casi 10 años entre el 2013 y 2022, hay una predominancia en el empleo regional que se proyecta hacia el comercio y los servicios, donde aparecen actividades de mayor especialización como la educación, salud o administración pública. Así, el mercado del trabajo ha cambiado en paralelo a algunos cambios poblacionales, donde el incremento en la cantidad de personas en edad de trabajar a convergido con el incremento del empleo en los últimos años a excepción de la recesión económica derivada de la pandemia.

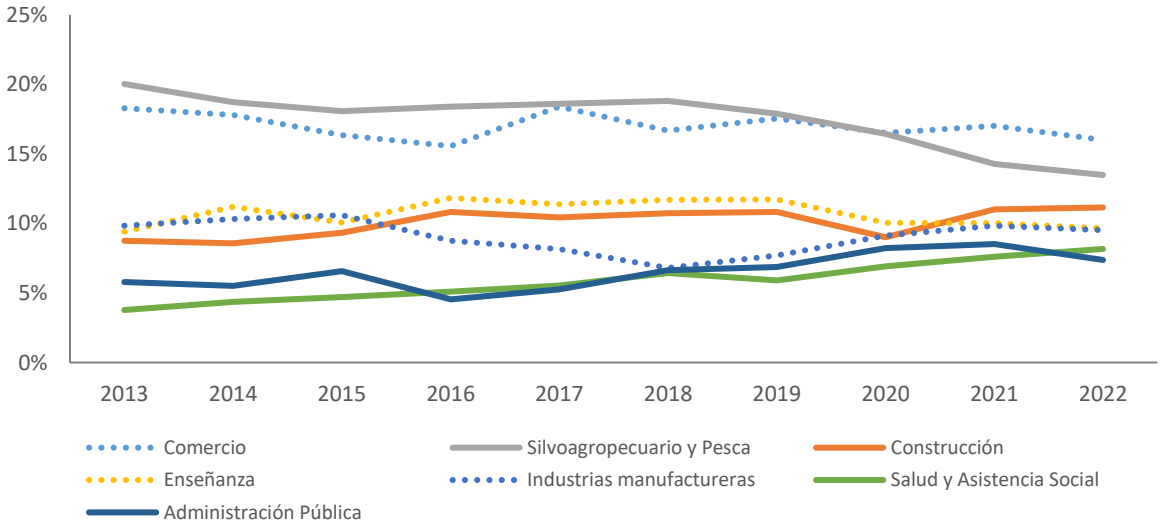


Figura 31: Evolución proporcional de los principales sectores económicos del mercado laboral de La Araucanía desde el 2013 al 2022.

Al analizar la evolución de los puestos de trabajo a nivel sectorial en los últimos años, se observa una reducción en casi todos ellos, aunque de manera diferenciada. Los sectores que aún no han alcanzado sus niveles prepandemia y que representan casi el 90% de los puestos de trabajo por recuperar son Comercio y Silvoagropecuario, que además son los sectores que generan la mayor cantidad de empleos en la región.

Por el contrario, el sector de la Industria Manufacturera experimentó un crecimiento en el empleo, lo que lo convierte en uno de los pocos sectores que aumentó su dotación durante la crisis sanitaria. Además, se observa una recuperación del sector turístico en términos comparativos, con una situación similar a la de 2019. Sin embargo, hay que señalar que el Turismo fue uno de los sectores más afectados durante la crisis sanitaria, lo que provocó una importante destrucción de empleos. Es por eso que este sector es uno de los últimos en poder recuperarse debido a las diversas condiciones de restricción de movilidad y económicas.

En términos ocupacionales, se identifica que los oficios, el personal administrativo y los técnicos son los grupos que presentan una recuperación en términos de empleabilidad, con un escenario similar al de 2019. Esto se debe a los sectores de inserción mencionados anteriormente.

En cambio, el grupo ocupacional de personal silvoagropecuario presenta la mayor brecha, seguido del personal de comercio y ventas y las ocupaciones elementales (incluyen trabajos de limpieza, mantenimiento, cocina, atención al cliente y otros trabajos que implican la realización de tareas simples y repetitivas). Esto se debe en gran medida a la menor empleabilidad que presentan los sectores silvoagropecuario y comercio.

Tabla 14. Personas ocupadas de acuerdo a actividad económica y grupo ocupacional, en La Araucanía 2019 y 2022.

	2019	2022	2022 - 2019	2022 / 2019
Actividad Económica				
Enseñanza, salud y asistencia social	77.133	72.751	-4.382	-5,7%
Comercio	76.820	65.235	-11.585	-15,1%
Silvoagropecuario y pesca	78.375	54.505	-23.870	-30,5%
Construcción	47.433	45.386	-2.047	-4,3%
Industrias manufactureras	33.670	39.038	5.368	15,9%
Hogares, recreación, organizaciones y otros	32.473	30.759	-1.715	-5,3%
Administración pública	30.064	29.986	-78	-0,3%
Activ. profesionales, financieras, inmobiliarias, administrativas	20.309	25.164	4.855	23,9%
Transporte, almac. y comunicaciones	22.637	21.959	-678	-3,0%
Alojamiento y de servicio de comidas	13.372	16.392	3.020	22,6%
Minería, EGA y desechos	5.610	5.097	-513	-9,1%
Total	**437.897**	**407.255**	**-30.642**	**-7,0%**
Grupo ocupacional				
Ocupaciones elementales	90.024	84.147	-5.877	-6,5%
Personal de comercio, ventas y servicios	87.882	78.682	-9.200	-10,5%
Oficios	55.353	58.862	3.509	6,3%
Profesionales	57.566	53.090	-4.476	-7,8%
Técnicos	45.604	47.009	1.405	3,1%
Operadores de planta y máquinas	34.688	33.224	-1.465	-4,2%
Personal silvoagropecuario y pesquero	40.348	25.671	-14.677	-36,4%
Personal de oficina y administrativo	13.028	14.398	1.369	10,5%
Directores y Gerentes	11.026	11.499	474	4,3%
Total	**437.897**	**407.255**	**-30.642**	**-7,0%**

Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Empleo del INE.

g. Categoría ocupacional y tamaño de empresas

En cuanto al tamaño de las empresas donde se emplea buena parte de la fuerza del trabajo regional, sin considerar a quienes trabajan como personal de servicio doméstico, cabe señalar que casi 1 de cada 5 personas trabajadoras se desempeñan en microempresas y casi 1 de cada 4 en empresas unipersonal, generalmente asociado a trabajos por cuenta propia. Así, pese a que estas empresas por definición tengan bajos niveles de contratación, y vieron afectado fuertemente su empleabilidad en la crisis asociada a la pandemia, ya con la recuperación al empleo del 2022 se visualiza que las empresas de menos de 10 personas trabajadoras engloban buena parte del empleo regional, habiendo 45 de cada 100 personas trabajando en este tipo de empresas en La Araucanía.

En contraparte, las grandes empresas de 200 personas o más presentaron un aumento proporcional en el tiempo, que, si bien tras la recesión económica derivada de la pandemia fueron las empresas que más vieron afectadas su volumen de contratación, actualmente en el 2022 presentan una importante recuperación, alcanzando casi 1 de cada tres empleos en la región con un 31,3% de la fuerza del trabajo regional (excluyendo personal doméstico).

Finalmente, las empresas pequeñas de entre 11 a 49 personas trabajadoras y las medianas de 50 a 199 personas trabajadoras, se ubican en los últimos lugares en términos de contratación respectivamente, manteniendo su importancia relativa en el tiempo dentro del mercado laboral, mostrando incluso mayores niveles de resiliencia para la pérdida de empleo generalizada que se observó en el mercado laboral el año 2020 y 2021 (Figura 32).

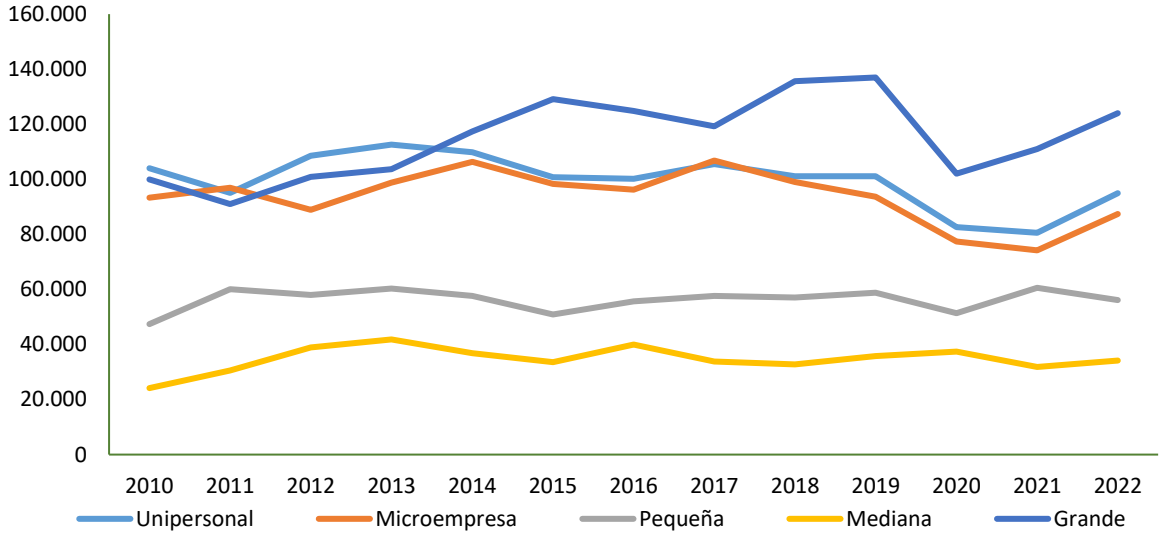


Figura 32: Evolución de números de personas trabajadoras según tamaño de empresa del mercado laboral de La Araucanía desde el 2010 al 2022.

Lo anterior, da cuenta de un mercado laboral dinámico, donde se presentan empleos para distintos sectores y puestos de trabajo, asociados a empresas de distintos tamaños, siendo todas las fuentes de empleos relevante para el desarrollo económico y social de la región y sus territorios. Así, las grandes empresas desempeñan un papel crucial como fuentes de empleos en general más estables y presentes en diversos sectores, los que suelen estar ligados a trabajos de mayor especialización técnica o profesional, contribuyendo a la mayor calificación del capital humano regional.

Por otro lado las microempresas y empresas unipersonales, tienen un impacto relevante, siendo creadoras de empleos en muchas economías locales en los distintos territorios de la región, siendo quienes despliegan diversas actividades asociadas a la entrega de servicio y venta de diversos bienes en la economía, demandando muchas veces habilidades más generales y de menor especialización a la fuerza del trabajo, permitiendo abrir oportunidades de empleo a las personas trabajadoras con menores niveles educativos o de especialización. En este sentido, estas empresas presentan una puerta relevante para el emprendimiento y la inclusión laboral, sin embargo, pueden encontrar mayores desafíos para la estabilidad laboral y para garantizar condiciones más favorables para su mano de obra.

En este escenario, se torna fundamental velar por un equilibrio entre la especialización técnica en el mercado laboral regional, con las necesidades de encontrar empleos accesibles y de calidad para quienes tienen niveles más bajos de cualificación. Para ello, se vuelven relevante la promoción de programas de formación y capacitación que permitan sostener la competitividad de la fuerza del trabajo regional acorde a las innovaciones que van demandando los mercados del trabajo y la economía, así como abordar formas de velar por la seguridad laboral y protección social en las distintas empresas, especialmente aquellas de menor poder adquisitivo como los emprendimientos y microempresas. Así, la tendiente especialización y orientación a los servicios de la economía regional desafían a los distintos actores asociados al mercado laboral para propiciar condiciones que permitan el desarrollo del capital humano en su potencial, considerando su formación, condiciones laborales y eficiencia económica.

Dentro del mercado laboral regional, la predominancia de trabajos asalariados en el sector privado ha sido una característica constante a lo largo del tiempo, representando históricamente casi la mitad de todos los empleos disponibles. Esta tendencia visibiliza la importancia que tiene para la economía regional la inversión y la actividad empresarial, donde convergen empresas de distinta envergadura y tamaño, desde grandes empresas hasta pequeños emprendimientos.
Por otro lado, la fuerza laboral independiente que trabaja por cuenta propia ha sido un componente significativo del mercado laboral de La Araucanía, aunque su relevancia ha fluctuado en respuesta a las condiciones económicas cambiantes. A pesar de estos vaivenes, quienes trabajan por cuenta propia han mantenido históricamente un papel relevante en la economía regional, englobando casi 1 de cada 4 personas trabajadoras de La Araucanía.

Por su parte, el empleo en el sector público de forma asalariada ha ganado terreno en el mercado laboral regional en el último periodo, aumentando su importancia relativa en este. Esta tendencia puede estar asociada a la mayor estabilidad y seguridad social que ofrece el sector público, donde también se han visto incrementos en actividades de servicio público como la educación, salud o en actividades asociadas a la administración pública. Así, el aumento proporcional de este tipo de trabajos corresponde también con un incremento nominal en la cantidad de empleos dados por el sector público en la economía regional, donde el rol de los servicios públicos para brindar bienes y servicios a lo largo del territorio regional se complementa con su mayor relevancia dentro del mercado del trabajo regional.

En contraste, las formas de empleo como personas empleadoras, de trabajo no remunerado para familiares o empleo en el servicio doméstico han disminuido en importancia relativa en el mercado laboral regional, y ya sostenían bajos niveles de protagonismo en el mercado regional. De este modo, el empleo regional se constituye fuertemente por trabajo asalariado en el sector privado y por cuenta propia, emergiendo en los últimos años con más fuertes el trabajo asalariado en el sector público. En

este sentido, las políticas de desarrollo económico y laboral deben considerar estas variadas formas de inserción laboral dadas en La Araucanía.

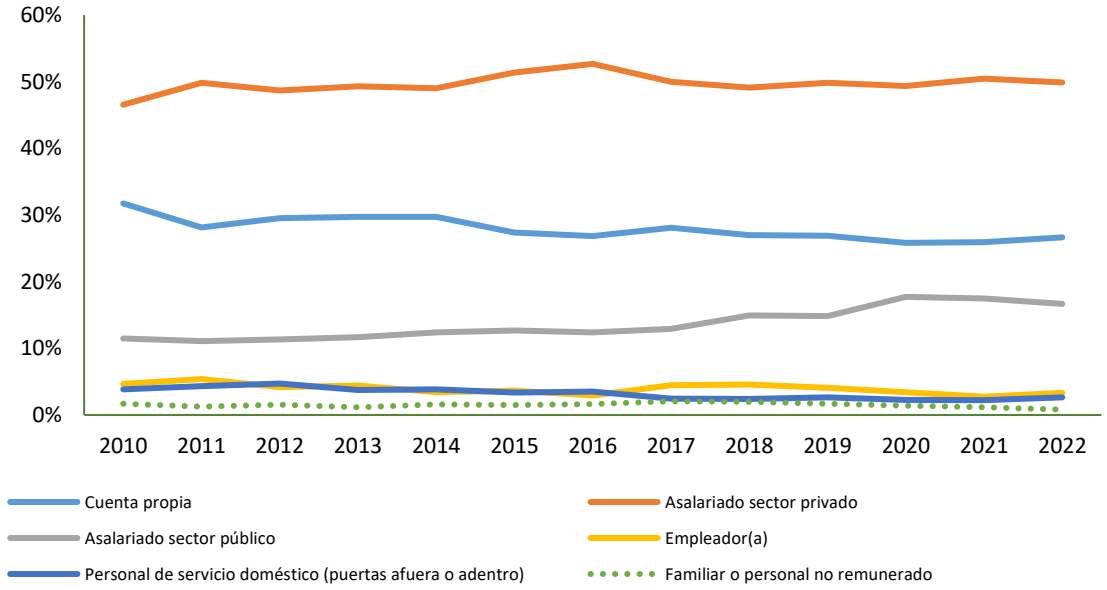


Figura 33: Evolución proporcional de las categorías ocupacionales que comprenden el mercado laboral de La Araucanía desde el 2010 al 2022.

En el análisis de los últimos años, en relación con los vínculos contractuales, actualmente, los empleados asalariados con contrato indefinido representan el 39% de los trabajadores, lo que implica que 4 de cada 10 trabajadores tienen empleos de calidad, ya que tienen acceso a la seguridad social y a la estabilidad económica que brinda esta relación laboral. Si consideramos también a los asalariados con contrato fijo, esta cifra aumenta al 60%, lo que significa que 6 de cada 10 trabajadores tienen acceso a la seguridad social.

Por otro lado, el 27% de los trabajadores realizan sus actividades de manera independiente, lo que se traduce en mayores niveles de inseguridad laboral, debido a la falta de acceso a prestaciones, como pago de vacaciones, licencias médicas, y seguridad laboral en caso de accidentes, entre otros. Además, suelen enfrentar inestabilidad económica debido a la relación más directa que tienen con los clientes.

En comparación con la situación previa a la pandemia, se observan brechas en la generación de empleo formal de los asalariados con contrato indefinido como para los trabajadores independientes. Esta situación ha mantenido las cifras de informalidad laboral estables en los últimos años.

En cuanto a la distribución de los trabajadores, el 30% trabaja en grandes empresas, mientras que el 20% trabaja en microempresas (de menos de 10 trabajadores). Es importante destacar que tanto las grandes empresas como las microempresas presentan las mayores brechas laborales en comparación con el año 2019, relacionadas con diferentes factores previamente mencionados.

h. Análisis de los ingresos laborales

Para la elaboración de esta sección, se recurrió al análisis de la Encuesta Suplementaria de Ingresos (ESI), elaborada y administrada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE). El período de levantamiento de información se llevó a cabo entre octubre y diciembre del año 2021.

Para los análisis se considera el Ingreso de Ocupación Principal, correspondiente a los ingresos de las personas ocupadas, cuyo empleo en la semana de referencia era el mismo que tenía el mes anterior, ya sean independientes, empleados de alguna empresa pública o privada, personal de servicio doméstico, empleador u otro tipo de trabajador. En tal sentido, corresponde a los ingresos netos, es decir, el monto bruto menos descuentos legales. Es así, que los niveles de ingresos son expresados en términos nominales, en pesos de octubre de 2021 (INE Araucanía, 2021).

Cabe precisar, que la información presentada a continuación, si bien tiene fiabilidad estadística para describir las características del empleo regional en términos de ingreso por ocupación principal, debe ser mirada con cautela, dado el aumento en la tasa de no respuestas de ingresos por parte de las personas trabajadoras y de los indicadores de errores de muestreo, que permiten medir la mayor o menor precisión estadística de los indicadores obtenidos. De este modo, los datos aquí expuestos permiten describir y aproximarnos a niveles de ingresos según distintas categorías, pero no realizar comparaciones o análisis en mayor profundidad entre ellos[1].

De acuerdo con la Encuesta Suplementaria de Ingresos, durante el trimestre móvil de octubre-noviembre-diciembre de 2021 se registraban 362.248 personas ocupadas en La Araucanía. Al considerar los ingresos de ocupación principal declarados por las personas trabajadoras, se obtiene un ingreso promedio, por su trabajo principal, de $533.858 en la región.

Sin embargo, debido a la asimetría de los ingresos producto de que existe un número menor de ingresos muy altos que genera una distorsión del promedio, se presenta la mediana de ingreso.
Al ordenar todos los ingresos regionales de menor a mayor, la mediana corresponde al valor que está justo en la mitad. Por lo tanto, se visualiza que el 50% (la mitad) de las personas trabajadoras en La Araucanía percibía ingresos por su trabajo de hasta $397.991 durante el último trimestre de 2021.

i. Distribución de los ingresos netos en La Araucanía

- El 67% de las personas trabajadoras percibe ingresos netos menores a $500.000 por su actividad principal
- El 80,4% de las personas trabajadoras percibe ingresos netos menores a $750.000 por su actividad principal
- Sólo el 1,2% de las personas trabajadoras percibe ingresos netos mayores a $2.500.000.
- Al analizar los ingresos promedio entre 2016 y 2022 se aprecia un crecimiento constante que parece aumentar en mayor medida el 2020 para luego reducir el 2021, sin embargo, esta subida de ingresos del 2020 se debe a la salida del mercado laboral de una parte significativa de personas que trabajan en puestos de baja cualificación, los cuales tienden a recibir menores ingresos.

Al analizar los ingresos medianos entre 2016 y 2022 se aprecia un crecimiento constante hasta el 2021, con alzas más significativas los años 2017, 2019 y 2020. Así, los últimos años la mitad de la población de La Araucanía ha percibido menos de 400 mil pesos por su principal puesto de trabajo, ubicándose como la región del país con menores ingresos promedios y medianos (Figura 34).

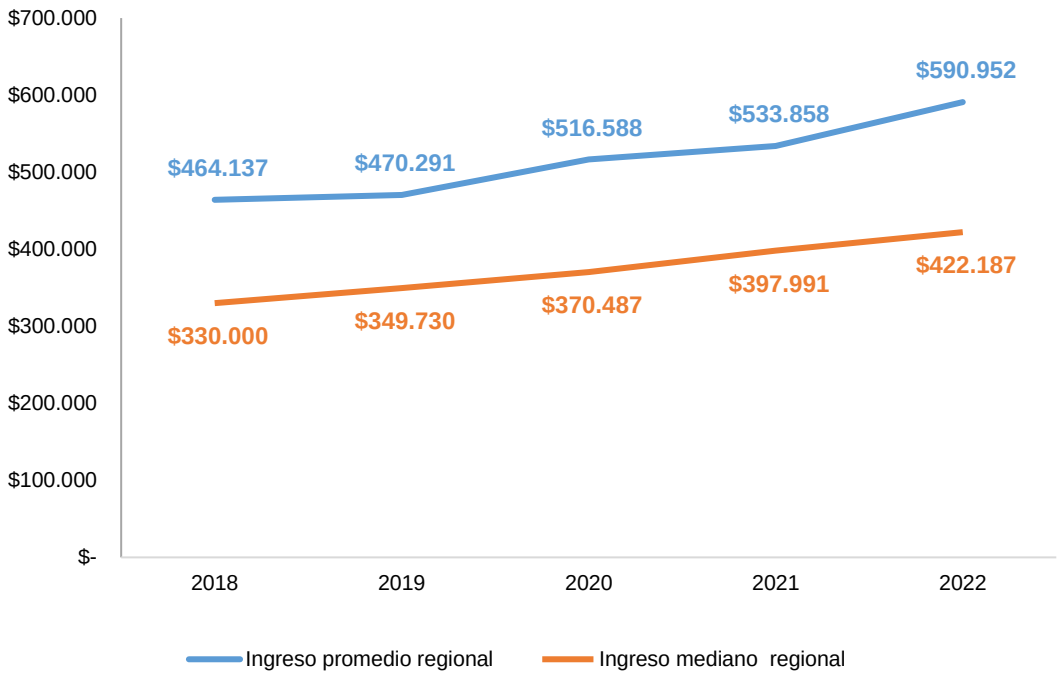


Figura 34: Evolución de los ingresos de la ocupación principal medianos y promedios en La Araucanía según tramo de ingresos entre 2018 a 2022.

j. Comparativa regional

Según los últimos datos de ingresos presentados por el INE el 2022, La Araucanía es de las regiones con menores ingresos promedios y medianos, usando el lugar 12° y 14° a nivel nacional respectivamente para cada medición de ingresos respectivamente. Lo anterior, da cuenta de que concentra mayor población que ven bajas remuneraciones en su ocupación principal, siendo un precedente asociado al mercado laboral y que puede estar vinculado a la alta cantidad de personas trabajadoras desempeñándose en puestos informales, independientes (de menos jornadas), o de baja cualificación en sectores tradicionales, situación histórica en la región.

Si bien, son datos que dan cuenta de los desafíos por la mejora de los ingresos en la región, cabe destacar el alza dada en comparación con años anteriores, donde La Araucanía ocupaba el último lugar a nivel nacional en ambas mediciones de ingresos. Lo anterior, puede estar relacionado a que con la recuperación económica visibilizada el año 2022, hubo un aumento de trabajo asalariado en la región, el cual suele estar asociado a mayores jornadas laborales y por ende, mayores remuneraciones (Figura 35).

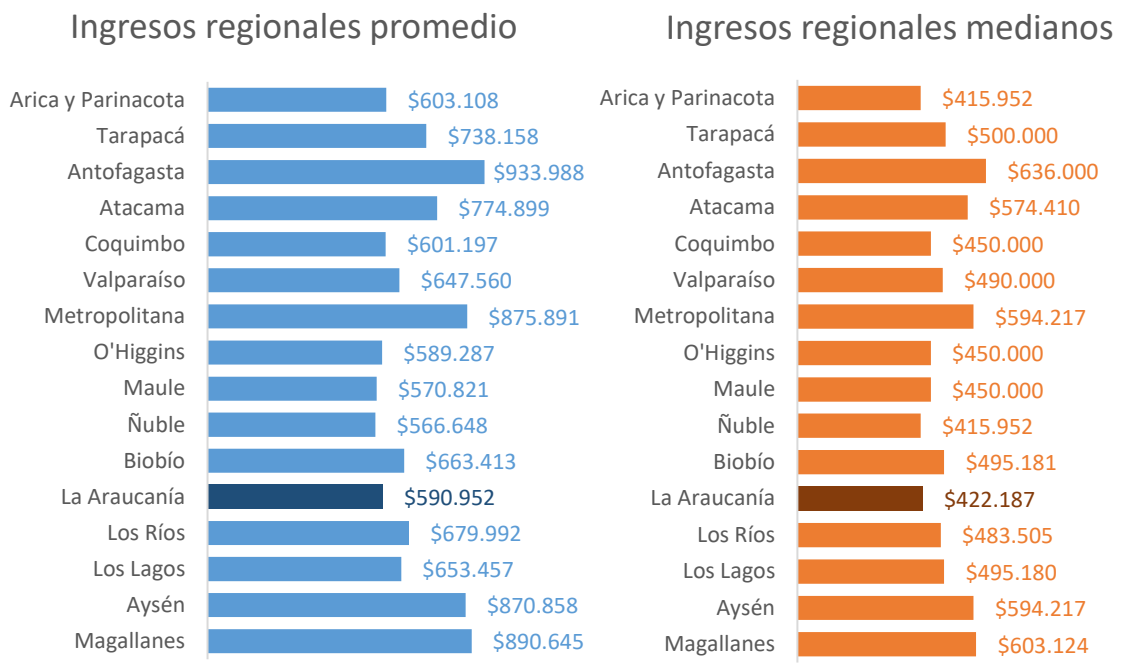


Figura 35: Ingresos promedio. Fuente: Elaboración propia conforme a ESI, 2021.

k. Ingresos de Hombres y Mujeres

Al observar las diferencias de ingreso por sexo, se visualiza que el ingreso promedio recibido por las trabajadoras en La Araucanía en 2022 es de $519.144. Mientras tanto, los trabajadores tienen un ingreso promedio de $644.653 por su trabajo principal.

Respecto al ingreso mediano durante 2022, el 50% de las mujeres trabajadoras recibió ingresos netos menores a $400.000 por su trabajo principal, mientras que en los trabajadores el 50% recibió ingresos laborales menores a $450.000. Tal como se puede observar, para ambos sexos los ingresos promedios son mayores a los medianos, por lo cual, se puede inferir que existen algunos casos de personas trabajadoras con ingresos más altos que elevan el promedio, pero no dan cuenta de la concentración de la mayor parte de la población trabajadora, que tanto para hombres como para mujeres es inferior al ingreso promedio (Figura 36).

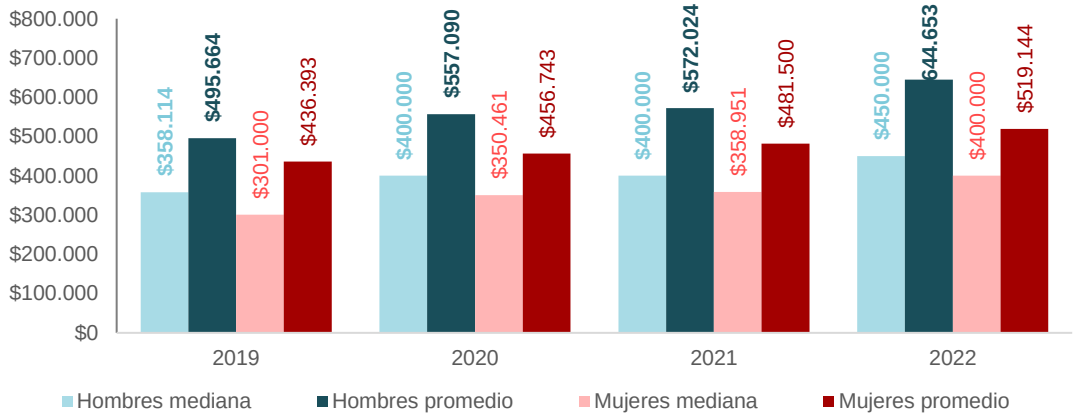


Figura 36: Ingresos Promedio por sexo. Fuente: Elaboración propia conforme a ESI, 2021.

l. Nivel Educacional

En general, dentro de las dinámicas del mercado laboral se reconoce que a mayor nivel educacional se puede acceder a cargos de mayor responsabilidad, mayor especialización y que requieren mayor experiencia laboral. En ese sentido, las personas con menor nivel educacional tienden a posicionarse en puestos de trabajo de menor calificación y con menor oportunidades de tránsito laboral.

En función de lo anterior, se puede contemplar que los ingresos promedios por el trabajo principal de quienes son profesionales bordean entre los 900 mil y un millón de pesos entre ingresos medianos y promedios, mientras que quienes tienen educación media incompleta, o completa pero superior incompleta, tienen ingresos promedios y medianos que bordean entre los 350 mil a 400 mil pesos (Figura 37).

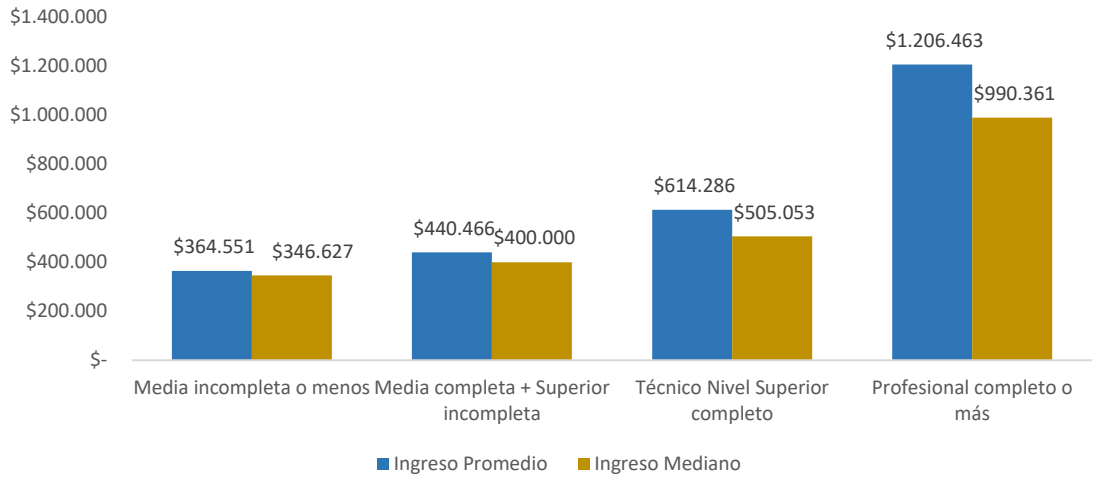


Figura 37: Ingresos según nivel educacional. Fuente: Elaboración propia conforme a ESI, 2021.

m. Escenario sectorial

A continuación, se presentan los ingresos promedios y medianos de distintos sectores económicos de La Araucanía, considerando por un lado a las actividades asociadas a la Administración Pública, Salud y Educación, que se vinculan a sectores con la incorporación de capital humano más profesionalizado y vinculado a los servicios, y por otro lado, sectores como el Silvoagropecuario, Industria Manufacturera, Construcción y Comercio, donde se insertan mayor cantidad de personas trabajadoras con menor calificación (Figura 38).

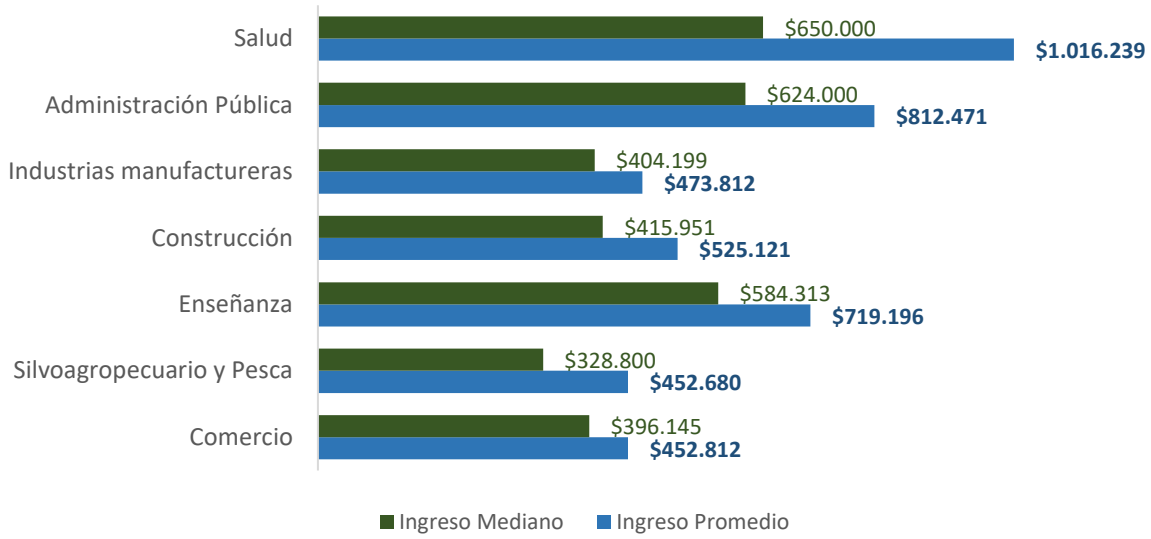


Figura 38: Ingreso promedio por sector. Fuente: Elaboración propia conforme a ESI, 2021.

n. Grupo Ocupacional

La Figura 39 da cuenta de los grupos ocupacionales con mayor presencia en términos de cantidad de personas trabajadoras en el mercado laboral regional, con sus respectivos ingresos promedio y mediano por su trabajo principal. En este sentido, destaca la alta presencia de tres puestos de baja especialización o nivel educativo, como son el personal de servicios y venta, las ocupaciones elementales y puestos de oficios o personas artesanas, todos ellos con ingresos medianos que se encuentran entre los 300 y 400 mil pesos aproximadamente, entre ingresos promedios y medianos. Luego, le siguen quienes trabajan en puestos asociados a profesionales y puestos técnicos con mayores rentas (Figura 39).

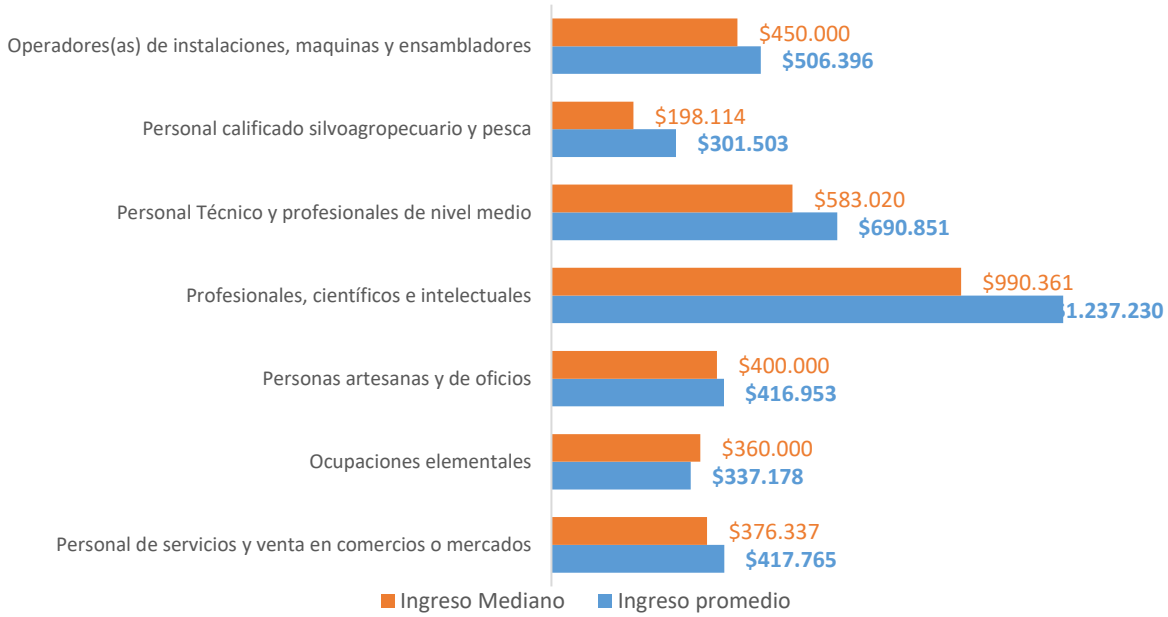


Figura 39: Ingreso por grupo ocupacional. Fuente: Elaboración propia conforme a ESI, 2021.

o. Pertenencia a pueblo indígena

En La Araucanía, el 35% de la población trabajadora se declara perteneciente a un pueblo indígena. Dado lo anterior, a continuación, se presentan los ingresos promedios y medianos de las personas trabajadoras mapuche en comparación a quienes no pertenecen a un pueblo indígena.

Así, las personas que no pertenecen a un pueblo indígena promedian ingresos por su trabajo principal cercano a los 670 mil, pero con un 50% de su población que obtiene hasta 452 mil pesos. Por su parte, las personas trabajadoras mapuche tienen ingresos promedios de 443 mil pesos y con la mitad de su mano de obra obteniendo ingresos de hasta 400 mil pesos, lo cual data de una mayor cercanía entre el ingreso promedio y mediano, es decir, una mayor concentración de la población en ingresos en dicho tramo (Figura 40).

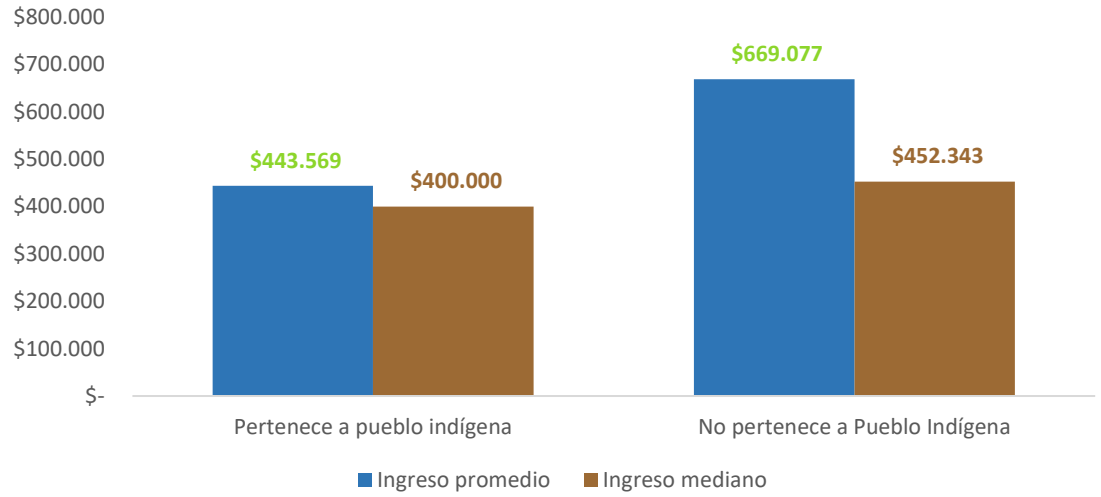


Figura 40: Ingreso pueblos originarios. Fuente: Elaboración propia conforme a ESI, 2021.

p. Tamaño de empresas

En relación al tamaño de empresas, se visualizan los ingresos promedios y medianos según los distintos tamaños por cantidad de personas trabajadoras que tiene cada empresa.

Así, las empresas unipersonales o micro empresas tienen ingresos medianos que oscilan entre los 200 mil pesos a 400 mil. Por su parte, las pequeñas y medianas empresas tienen ingresos medianos que fluctúan entre los 450 mil y 500 mil pesos. Por último, las grandes empresas tienen ingresos medianos cercanos a los 600 mil pesos (Figura 41).

En este sentido, cabe destacar que como dinámica laboral y de las organizaciones empresariales, suele suceder que las empresas con mayor tamaño tienen mayores niveles de ventas, lo que se asocia a una mayor capacidad de pago dado los mayores niveles de producción, así como de inserción de puestos de trabajo de mayor calificación. En contraparte, las MIPES tienden a obtener menores ingresos por su actividad y puestos de trabajo de menor especialización.

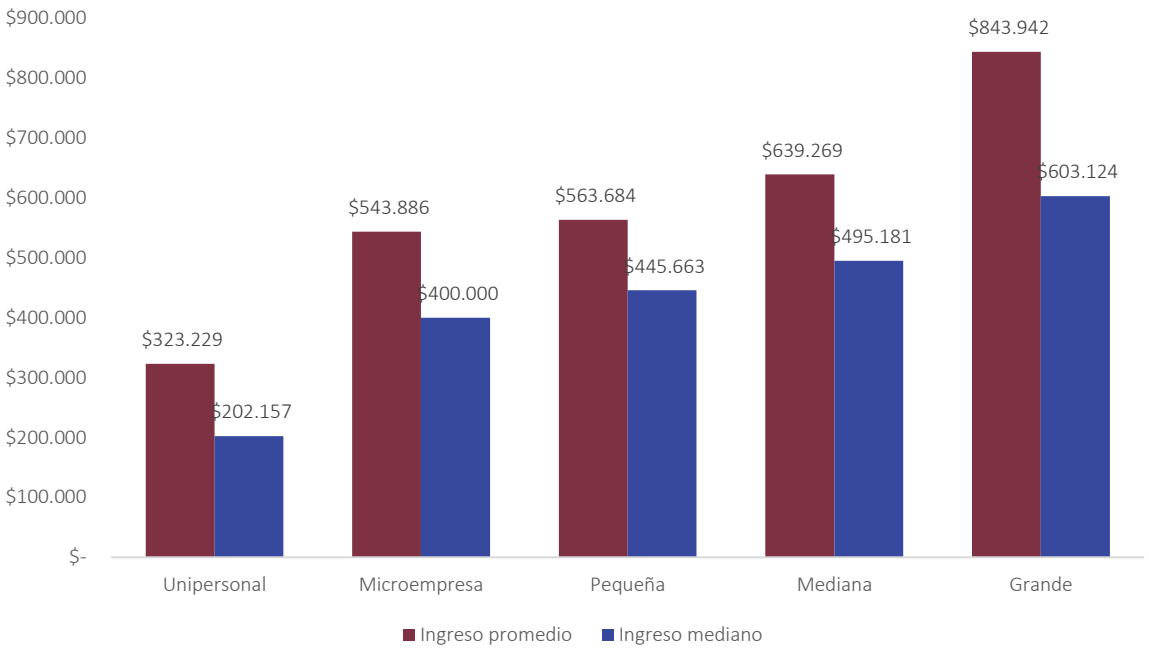


Figura 41: Distribución de los ingresos de la ocupación principal promedio y mediano en La Araucanía según tamaño de empresas, 2022.

q. Situación de las competencias del recurso humano por sector productivo

De acuerdo a los análisis realizados en los estudios del Observatorio Laboral Araucanía, en el mercado laboral de la región de La Araucanía se observa que diversos sectores, como el comercio, la construcción, la agricultura, la industria o el turismo, reportan problemas de contratación o dificultades para cubrir vacantes. Los desafíos clave en la contratación incluyen la falta de candidatos con las competencias técnicas necesarias y la escasa atracción de personas interesadas en oficios u ocupaciones de menor calificación, lo que se debe en parte a la falta de interés de los candidatos en ocupaciones específicas, asociado a la percepción de que ciertos trabajos son poco atractivos o mal remunerados.

Aunque la capacitación se considera por las empresas como un elemento importante en la gestión laboral, hay un porcentaje considerable de éstas que no realiza capacitaciones a sus trabajadores, citando razones como la capacitación no es una prioridad o porque el personal ya cuenta con las competencias y habilidades requeridas. En esta misma línea, la certificación también es valorada positivamente, con un alto interés por parte de las empresas en que sus trabajadores participen en procesos de certificación, además de considerar más probable contratar a personas certificadas en el proceso de selección. Sin embargo, existe un desconocimiento significativo sobre los procesos de certificación y un casi nulo conocimiento del Sistema de Certificación de Competencias Laborales, ChileValora, lo que sugiere la necesidad de mayor información y promoción de estas oportunidades.

Asimismo, el mercado laboral está experimentando una rápida transformación en lo que respecta a las ocupaciones emergentes y obsoletas. Por un lado, a nivel internacional y nacional se observa la creciente demanda de ocupaciones relacionadas con la tecnología, como desarrolladores de inteligencia artificial, científicos de datos y especialistas en ciberseguridad, lo que en algún momento se trasladará como requerimientos emergentes para La Araucanía. Estas ocupaciones emergentes reflejan la importancia de la digitalización y la automatización en las empresas modernas. Al mismo

tiempo, algunas ocupaciones tradicionales están quedando obsoletas debido a la automatización de tareas repetitivas. Por ejemplo, la agricultura y la industria manufacturera están viendo una disminución en la demanda de trabajadores de líneas, ya que las máquinas automatizadas asumen muchas de estas tareas.

Este cambio en las ocupaciones laborales ha dado lugar a la necesidad de procesos de reconversión laboral, que incluyen la actualización de habilidades y conocimientos de los trabajadores para adaptarse a las nuevas demandas del mercado. Además, ha resaltado la importancia del upskilling (mejorar y ampliar las habilidades existentes) y reskilling (adquirir habilidades completamente nuevas) como estrategias fundamentales para que los trabajadores puedan mantenerse relevantes en sus campos o incursionar en nuevas áreas laborales en constante evolución.

Las personas trabajadoras que se encuentran en ocupaciones más tradicionales a menudo necesitan adquirir nuevas habilidades para competir en el mercado laboral actual. Esto implica programas de formación y educación que les permitan actualizarse y acceder a oportunidades en campos emergentes. Además, las empresas están reconociendo la importancia de invertir en el desarrollo de habilidades de su fuerza laboral existente, brindando programas de upskilling para mejorar la capacidad de su personal en áreas como la tecnología digital y las habilidades blandas.

En términos sectoriales, se visualizan los siguientes escenarios:

- Comercio: Se observa una tendencia a seguir requiriendo ocupaciones tradicionales como vendedores y empleados de supermercados. Sin embargo, también se están abriendo nuevas oportunidades en áreas como el manejo de inventarios y bodegas, así como la expansión del comercio electrónico. Las competencias blandas o socioemocionales relacionadas con la atención al cliente son cada vez más valiosas en este sector, ya que la experiencia del cliente se ha vuelto un diferenciador clave.
- Turismo: Al igual que en el comercio, se destacan ocupaciones tradicionales como meseros(as), garzones(as) y mucamas. Se enfatiza la importancia de la formación de emprendedores y emprendedoras turísticos y el desarrollo de competencias en atención al público y digitalización de las micro, pequeñas y medianas empresas del sector.
- Agricultura: Se observa una demanda de trabajadores más calificados, como técnicos de riego, aplicadores de agroquímicos y operadores de maquinaria agrícola. Además, se enfatiza la importancia de temáticas relacionadas con la sostenibilidad, el cambio climático y la gestión eficiente del agua.
- Construcción: Existe una alta demanda en la construcción de viviendas, edificios y proyectos de infraestructura por lo que se necesitan personas trabajadoras especializadas en carpintería de terminaciones, sistemas de climatización y otros oficios. Existe una alta demanda de oficios tradicionales que se contrapone a la menor oferta de capital humano dada la menor valoración de estos puestos de trabajo en el sector.
- TIC: El sector de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ha experimentado un crecimiento importante. Se requiere capital humano especializado en desarrollo de softwares, programación y otros, debido a la digitalización de procesos empresariales.
- Transporte: La región experimenta una alta demanda de personas trabajadoras en el sector de transporte, particularmente en logística y transporte de pasajeros. La industrialización ha llevado a la necesidad de conductores capacitados para maquinaria específica en áreas agrícolas, de la construcción o la logística.

r. Tendencias generales del mercado laboral.

El mercado laboral está experimentando una serie de tendencias significativas, muchas de las cuales se han acelerado debido a la Cuarta Revolución Industrial y la pandemia de COVID-19. Entre ellas destacan:

- **Automatización y Transformación Digital:** La automatización de tareas y procesos a través de la inteligencia artificial y la robótica sigue avanzando. Esto ha llevado a una redefinición de roles y responsabilidades en el lugar de trabajo, con una creciente demanda de habilidades relacionadas con la programación, la gestión de datos y la ciberseguridad.
- **Trabajo Remoto y Flexibilidad:** La pandemia ha normalizado el trabajo a distancia, lo que significa que las organizaciones están adoptando modelos de trabajo híbridos. Esto requiere habilidades de autogestión, adaptabilidad y la capacidad de colaborar de manera efectiva en entornos virtuales.
- **Salud Mental y Bienestar:** Las organizaciones están prestando más atención al bienestar de su personal y ofreciendo apoyo para abordar problemas como el estrés, la ansiedad y el agotamiento.
- **Diversidad e Inclusión:** Las empresas están reconociendo la importancia de la diversidad en el lugar de trabajo y están tomando medidas para fomentar un ambiente inclusivo. Las habilidades relacionadas con la sensibilidad cultural y la promoción de la diversidad son cada vez más valoradas.
- **Economía Gig:** El auge de la economía gig ha llevado a un aumento en el trabajo independiente y la contratación temporal. Las personas trabajadoras deben estar preparados para gestionar sus propias carreras y asumir la responsabilidad de su seguridad financiera.
- **Sostenibilidad y Responsabilidad Social:** La conciencia ambiental y la responsabilidad social son cada vez más importantes para las empresas. Las habilidades relacionadas con la sostenibilidad y la gestión de impacto ambiental están en demanda.
- **Tecnologías Emergentes:** El desarrollo de tecnologías como la computación cuántica, la biotecnología avanzada y la realidad aumentada está creando nuevas oportunidades laborales. Las personas con habilidades en estos campos pueden tener una ventaja competitiva en el mercado laboral.
- **Énfasis en Habilidades Humanas:** A medida que las tareas rutinarias se automatizan, se valora cada vez más la inteligencia emocional, la empatía, el pensamiento crítico y otras habilidades humanas. Estas habilidades son difíciles de automatizar y son esenciales en entornos laborales colaborativos y orientados hacia el cliente.

s. Transformación 4.0

El análisis de las competencias digitales y su impacto en el mercado laboral en el contexto de la Cuarta Revolución Industrial es fundamental para comprender la dinámica laboral actual. La Cuarta Revolución Industrial está caracterizada por la convergencia de tecnologías avanzadas como la robótica, la inteligencia artificial, la nanotecnología, la computación cuántica, la biotecnología, el Internet de las cosas, la impresión 3D y los vehículos autónomos. Estas tecnologías están transformando profundamente la forma en que se producen bienes y servicios, lo que a su vez impacta en la demanda de competencias digitales.

La digitalización se ha convertido en un pilar clave en la estrategia de las empresas en diversos procesos como ventas, comercialización, tramitación, finanzas y marketing. Esto implica una necesidad de contar con personas que posean competencias digitales sólidas para enfrentar los desafíos de la economía digital. La revolución tecnológica está impulsando una mayor eficiencia y productividad, pero también está generando una demanda creciente de capital humano altamente

calificado en tecnología de la información y comunicación (TIC), desarrollo de software, análisis de datos y ciberseguridad, entre otros.

No obstante, existe una brecha ocupacional en el desarrollo de estas competencias digitales debido a la baja escolaridad y la edad promedio elevada de la fuerza laboral en la región. Esto resalta la necesidad de programas de formación y capacitación que permitan a las personas trabajadoras adquirir estas habilidades técnicas y digitales. Además, la digitalización no se limita solo a habilidades técnicas, sino que también abarca competencias transversales como la alfabetización de información y datos, la comunicación y colaboración a través de tecnologías digitales, la creación de contenido digital, la seguridad digital y la capacidad de resolución de problemas.

Se identifican cinco dimensiones de competencias digitales generales que son esenciales en este contexto. Estas incluyen la alfabetización de información y datos, la comunicación y colaboración, la creación de contenido digital, la seguridad y la solución de problemas. Estas competencias digitales son la base para el desarrollo de otras habilidades digitales más específicas.

Desde una perspectiva más amplia, según estándares internacionales de la OCDE las competencias digitales se dividen en cuatro categorías: competencias TIC generales, competencias TIC específicas, competencias TIC complementarias y habilidades interdisciplinarias. Las competencias TIC generales son fundamentales para el uso básico de la tecnología en el trabajo diario, mientras que las competencias TIC específicas se enfocan en habilidades más avanzadas como la programación y el desarrollo de aplicaciones.

Las competencias TIC complementarias se han vuelto cruciales en un entorno laboral que requiere procesamiento de información compleja, comunicación efectiva, resolución de problemas y capacidad de adaptación rápida. Esto destaca la necesidad de una capacitación continua y una mentalidad de aprendizaje a lo largo de toda la vida para mantenerse al día en un mercado laboral en constante evolución.

Es así, que la alfabetización digital, la programación, la ciberseguridad y las habilidades interdisciplinarias se vuelven fundamentales para prosperar en un entorno laboral altamente tecnológico. La adaptabilidad y la disposición para aprender y mejorar continuamente también se convierten en factores clave.

t. Rol de las Competencias Transversales o Habilidades Blandas

El rol de las competencias transversales o habilidades blandas cobra una importancia creciente por parte de las empresas en la región. Entre las habilidades blandas más destacadas se encuentran la empatía, la tolerancia, el trabajo en equipo, la proactividad, la comunicación efectiva, la negociación, el pensamiento crítico y analítico, la responsabilidad y el cumplimiento de compromisos. Estas habilidades no solo complementan las competencias digitales, sino que también son esenciales para el éxito en el mercado laboral actual.

En el entorno laboral actual, donde la colaboración y la interacción entre colegas y clientes son clave, el trabajo en equipo y la comunicación efectiva se han vuelto habilidades fundamentales. La capacidad de comprender y manejar las emociones propias y de los demás, es decir, las habilidades socioemocionales como la empatía y la tolerancia, son esenciales.

La adaptabilidad es otra habilidad blanda crucial en un mundo laboral en constante cambio. La Cuarta Revolución Industrial trae consigo una rápida evolución de tecnologías y prácticas laborales, por lo que las personas deben ser capaces de adaptarse a nuevas situaciones y aprender continuamente.

A su vez, el pensamiento crítico y analítico es relevante en un entorno en el que se deben tomar decisiones informadas basadas en datos y evidencia. La resolución de problemas complejos se vuelve una necesidad, ya que las soluciones simples a menudo no son suficientes para abordar los desafíos tecnológicos y empresariales.
En esta misma línea, la capacidad de liderazgo y la habilidad para influir en otros se valoran cada vez más, ya que la colaboración y la gestión de equipos son parte integral de muchas funciones laborales. Las personas en cargos de liderazgo deben inspirar, motivar y guiar a sus equipos hacia el logro de objetivos.

Asimismo, la comunicación efectiva también es clave dado que la capacidad de transmitir ideas de manera clara y persuasiva es esencial en un entorno empresarial altamente colaborativo. Además, la colaboración y el trabajo en equipo son cada vez más valoradas, ya que las empresas buscan trabajadores que puedan desarrollarse eficazmente en grupos multidisciplinarios.

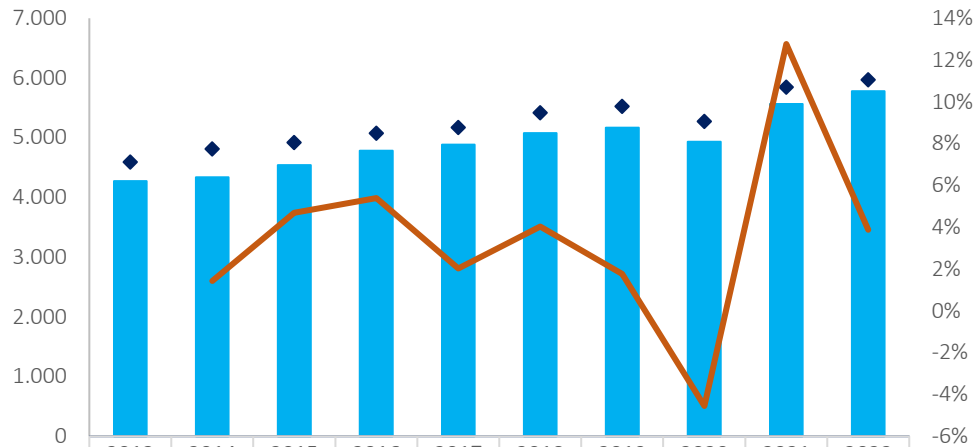
En conclusión, el mercado laboral actual se encuentra en un estado de constante evolución y transformación, impulsado en gran medida por la Cuarta Revolución Industrial y acentuado por la pandemia de COVID-19. En este escenario dinámico, se ha vuelto evidente que las competencias socioemocionales desempeñan un papel crucial en el éxito de los individuos y las organizaciones. La empatía, la resiliencia, la comunicación efectiva y el pensamiento crítico son habilidades cada vez más valoradas, ya que contribuyen no solo al bienestar de los trabajadores, sino también a la colaboración y al ambiente de trabajo positivo.

4.1.6.2. Estructura económica

i. Análisis PIB de La Araucanía

La región de La Araucanía, a lo largo de los años muestra un PIB por debajo de la mediana nacional, es decir, la región se encuentra entre la primera mitad de regiones del país con menor PIB regional de Chile, particularmente se ubica en el puesto número nueve (de menor a mayor PIB), lugar que se ha mantenido invariante a lo largo de los 10 años analizados (Figura 42).

Hasta el año 2016 el PIB crecía de manera continua, para luego tener algunos períodos de crecimiento decreciente. Particularmente el menor crecimiento en 2017 se debió a una serie de factores internos y externos que afectaron el país, como la caída del precio del cobre, la baja inversión, menor demanda agregada, entre otros. Este año, en La Araucanía hubo un crecimiento negativo de los sectores construcción, minería, agropecuario-silvícola y servicios financieros. Una mayor caída se observa en el año 2020 debido a la crisis sanitaria mundial del Covid-19. Gracias a las políticas expansivas, el año 2021 se ve, como era de esperar, el mayor crecimiento del período, respondiendo al sostenido dinamismo de la actividad económica y el gasto, resultado generalizado para las distintas regiones del país. Para el año 2022, el PIB regional crece un 3,9%, ubicando a la región en la sexta de mayor crecimiento.



	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
PIB La Araucanía	4.274	4.336	4.539	4.784	4.881	5.078	5.167	4.932	5.562	5.778
Mediana país	4.595	4.812	4.921	5.077	5.175	5.422	5.525	5.276	5.848	5.972
Variación anual		1,4%	4,7%	5,4%	2,0%	4,0%	1,8%	-4,6%	12,8%	3,9%

Figura 42: Producto interno de La Araucanía, volumen a precios año anterior encadenado, series empalmadas, referencia 2018 (miles de millones de pesos encadenados). 2013-2022. Fuente: Elaboración propia con datos de las Cuentas Nacionales, Banco Central.

La Figura 43 expone el PIB de La Araucanía según actividad económica (ordenado según datos de 2022), así como el porcentaje que representa respecto al PIB regional total. Los servicios personales (que agrupa educación, salud y servicio doméstico), representan la actividad económica que más aporta al PIB nacional (20,2% en 2013 y 22,8% en 2022), seguida de los servicios de vivienda e inmobiliarios y el comercio. En 2022, estos tres sectores concentraron el 43,6% del PIB regional. Los sectores que se ubican más abajo en la lista son pesca, minería, y restaurantes y hoteles.

Hay una notoria diferencia en la composición del PIB por sector al comparar los años 2013 y 2022. Se observa que nueve años atrás, el sector agropecuario-silvícola tenía un rol más relevante en la economía de La Araucanía (11,7%), siendo el segundo sector con mayor aporte al PIB regional, después de los servicios personales, y seguido de la industria manufacturera. Actualmente este sector ocupa un menor octavo lugar (7,5%), demostrando una menor importancia relativa de este sector, producto del crecimiento más acelerado del sector servicios.

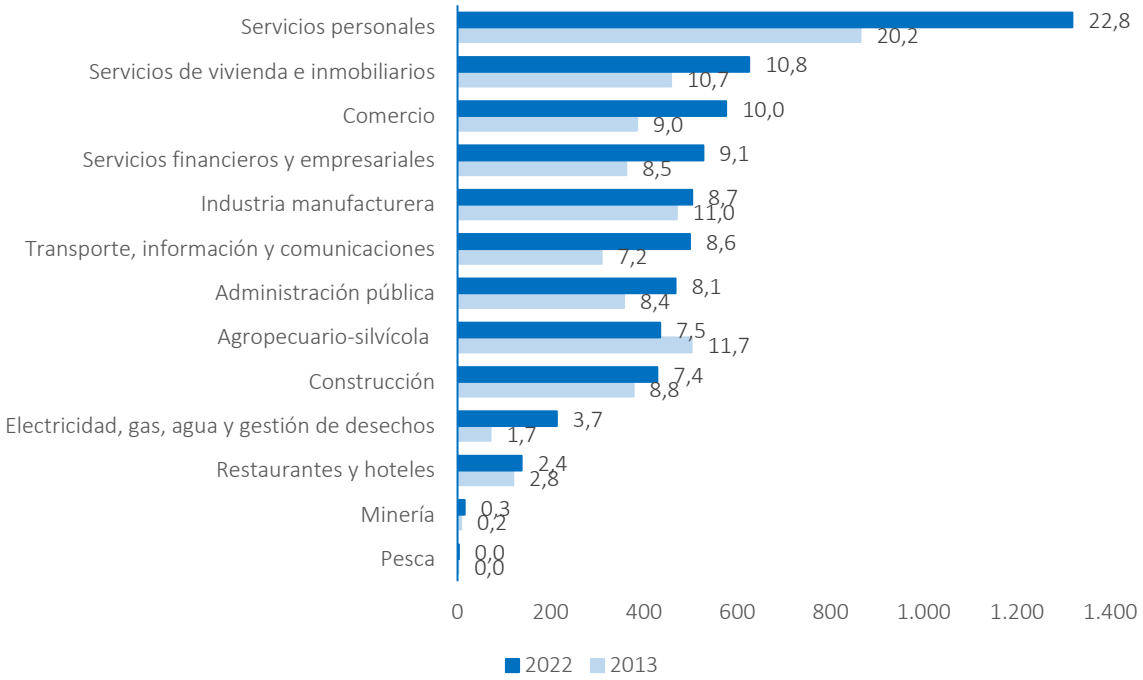


Figura 43: Producto interno de La Araucanía, por actividad económica, volumen a precios año anterior encadenado, series empalmadas, referencia 2018 (miles de millones de pesos encadenados). 2013-2022. Fuente: Elaboración propia con datos de las Cuentas Nacionales.

Si comparamos los últimos cuatro años, podemos ver qué sectores de la región han tenido una mejor recuperación post pandemia. En la Figura 44, fijando el año 2019 como base, podemos distinguir aquellos sectores que han logrado volver al nivel de crecimiento previo a la pandemia, así como aquellos que han logrado un mayor o menor crecimiento respectivamente.
El año 2020[9] expone las fuertes repercusiones de la pandemia sobre los distintos sectores económicos, y los años posteriores como ha sido la recuperación en cada uno de ellos. Ocho de los 13 sectores tuvieron decrecimiento respecto al año anterior, siendo estos los sectores más afectados por la crisis sanitaria: *restaurantes y hoteles, servicios personales*, *transporte, información y comunicaciones, pesca, construcción, minería, servicios financieros y empresariales, y la industria manufacturera.*

Se observa que, aún para el año 2022, los sectores *restaurantes y hoteles, minería, y construcción*, no han logrado recuperarse, es decir, su PIB no ha vuelto a los niveles de 2019. Por su parte los tres sectores con mayor recuperación fueron los servicios: *servicios personales, servicios financieros y empresariales, y transporte, información y comunicaciones.* Es importante señalar el gran dinamismo de sectores como *electricidad, gas, agua y gestión de desechos y comercio*, los cuales no solo no decrecieron durante el peor año de la pandemia, sino que además se encuentran entre los sectores de mayor crecimiento respecto a 2019 (Figura 44).

[9] Si bien la OMS declaró fin de la pandemia el 5 de mayo de 2023, los dos primeros años, 2020, 2021, se consideran los de mayor impacto a nivel sanitario, económico y social.

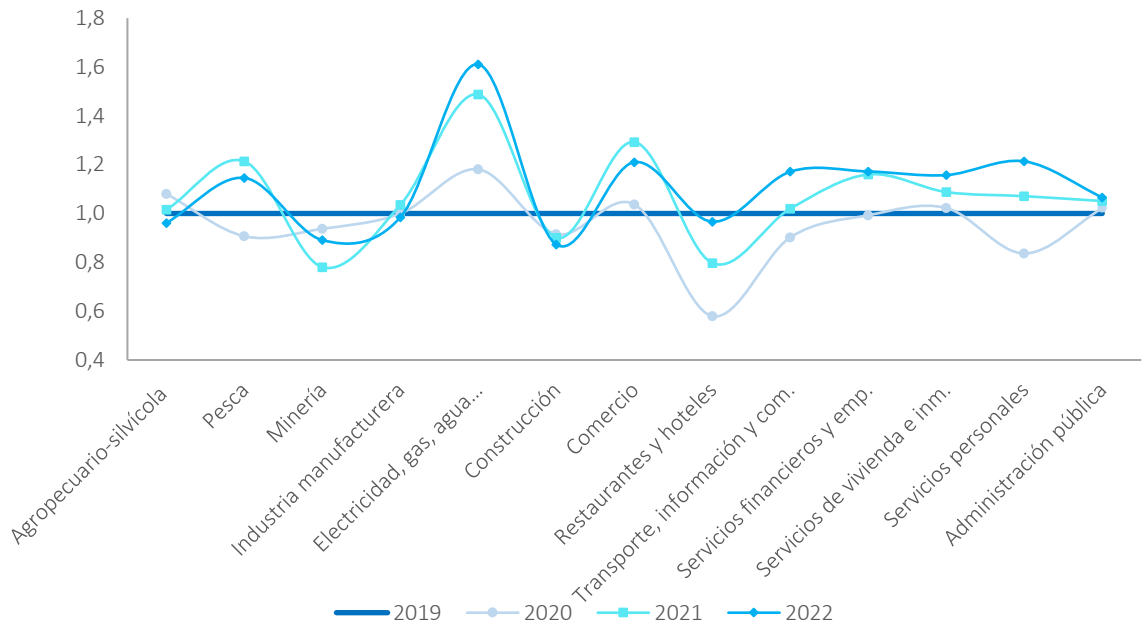


Figura 44: Crecimiento del PIB por sectores económicos en La Araucanía 2019-2022 (2019=100). Fuente: Elaboración propia con datos de las Cuentas Nacionales, Banco Central.

a. Análisis del PIB per cápita

El PIB per cápita es un factor utilizado comúnmente como medida de desarrollo económico ya que permite conocer, parte, el estándar de vida de un territorio. Un PIB per cápita más alto generalmente implica que los ciudadanos tienen más ingresos disponibles para satisfacer sus necesidades básicas y acceder a bienes y servicios que mejoran su calidad de vida. Aunque no es una medida completa del desarrollo humano en sí misma, es un buen indicador del nivel promedio de riqueza o ingreso disponible para cada persona en un territorio.

La Figura 45 presenta un análisis de convergencia beta para las regiones de Chile en el período 2013-2023, este análisis demuestra que las regiones que comienzan con un menor nivel de desarrollo (medido a través del Logaritmo Natural del PIB per cápita) son las regiones con mayor crecimiento promedio anual (o Tasa de Variación Anual [TVA]) en el período analizado.

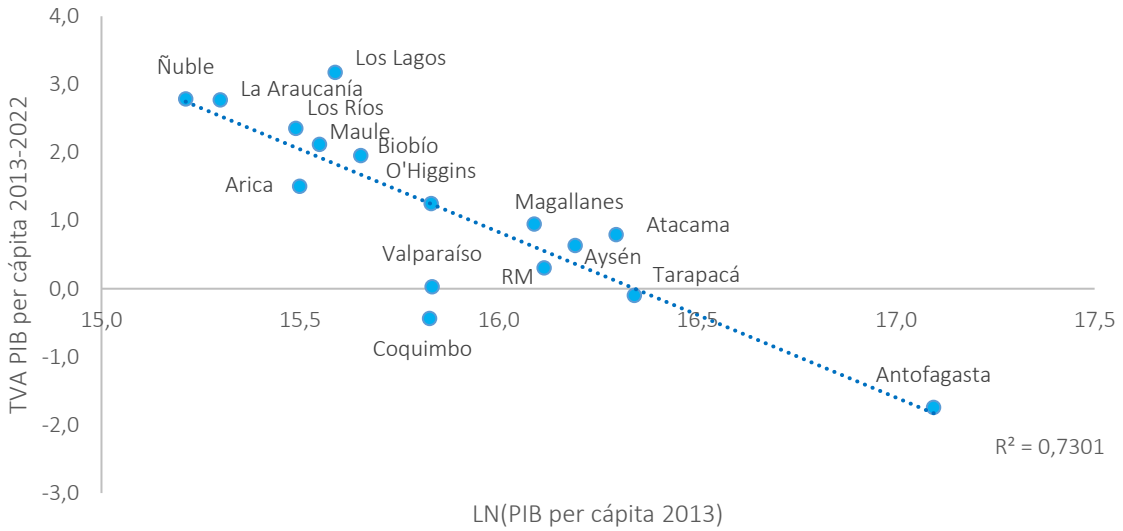


Figura 45: Convergencia del PIB per cápita entre las regiones de Chile (datos poblacionales proyección base 2017). 2013-2022. Fuente: Elaboración propia con datos Banco Central e INE.

ii. Actividades económico-productivas primarias de la región

a. Agricultura

En lo que respecta a los cultivos extensivos anuales, La Araucanía desempeña un papel destacado en la agricultura nacional, representando el 40.2% de la superficie total sembrada en la temporada 2021/2022. Los cultivos predominantes incluyen el trigo harinero (37%), la avena (32%), el raps (10.5%), el triticale (6%), y la papa (4.5%), que juntos cubren el 90% de la superficie regional sembrada. La región también contribuye significativamente a nivel nacional en la superficie sembrada de cultivos como el lupino (99%), triticale (88%), raps (65%), avena (56%), y trigo (42%). Sin embargo, la mayoría de estos cultivos experimentaron disminuciones en la superficie plantada, a excepción de la avena y el lupino.

De acuerdo a los actores claves, la agricultura en la región de La Araucanía ha experimentado una notable evolución en las últimas décadas. Tradicionalmente conocida como el "granero de Chile" debido a la producción de cereales, la región ha diversificado su agricultura, incluyendo la producción de frutas y hortalizas. Esta transición ha sido respaldada por condiciones geográficas y climáticas favorables, suelos adecuados y acceso a agua de riego.

La región sigue manteniendo su vocación agrícola, respaldada por la experiencia y conocimiento de los agricultores locales. A pesar de algunas complicaciones en los suelos, se considera que no existen restricciones significativas para la agricultura en la región. Además, el clima mediterráneo y las estaciones del año bien marcadas permiten el cultivo de una variedad de productos.

A pesar de los desafíos, la agricultura en La Araucanía sigue siendo un sector con un gran potencial para la innovación y el crecimiento, tanto en la agricultura industrial como en la agricultura familiar campesina. La región está abierta a la posibilidad de incorporar nuevas tecnologías, mejorar el capital humano y generar productos innovadores que agreguen valor a la economía local.

Cereales

En cuanto a cereales se observa que la concentración se encuentra en el Valle Central que corresponde a 31,7%, seguido de La Araucanía Andina con el 18,2% del total y Nahuelbuta con el 14,9%. Estos tres territorios representan el 64,8% del total de hectáreas de cultivo de cereales en la región (Figura 46).



Figura 46: Mapa de la superficie (ha) plantada en cereales por comuna en La Araucanía. Fuente: Censo Agropecuario, INE, año agrícola de referencia 2020/2022. Extraído del documento "Análisis de potencialidades territoriales de La Araucanía" elaborado por el Departamento de Innovación Pública y Estudios de la Corporación Desarrolla Araucanía.

Cultivos Industriales

Los cultivos industriales tienen su mayor concentración en el Valle Central que representa el 42,9% del total de cultivos industriales en la región. Los cultivos industriales son de gran importancia para la región de La Araucanía debido a su alta concentración en el Valle Central. Estos cultivos, destinados principalmente para la producción de materias primas utilizadas en la industria (Figura 47).

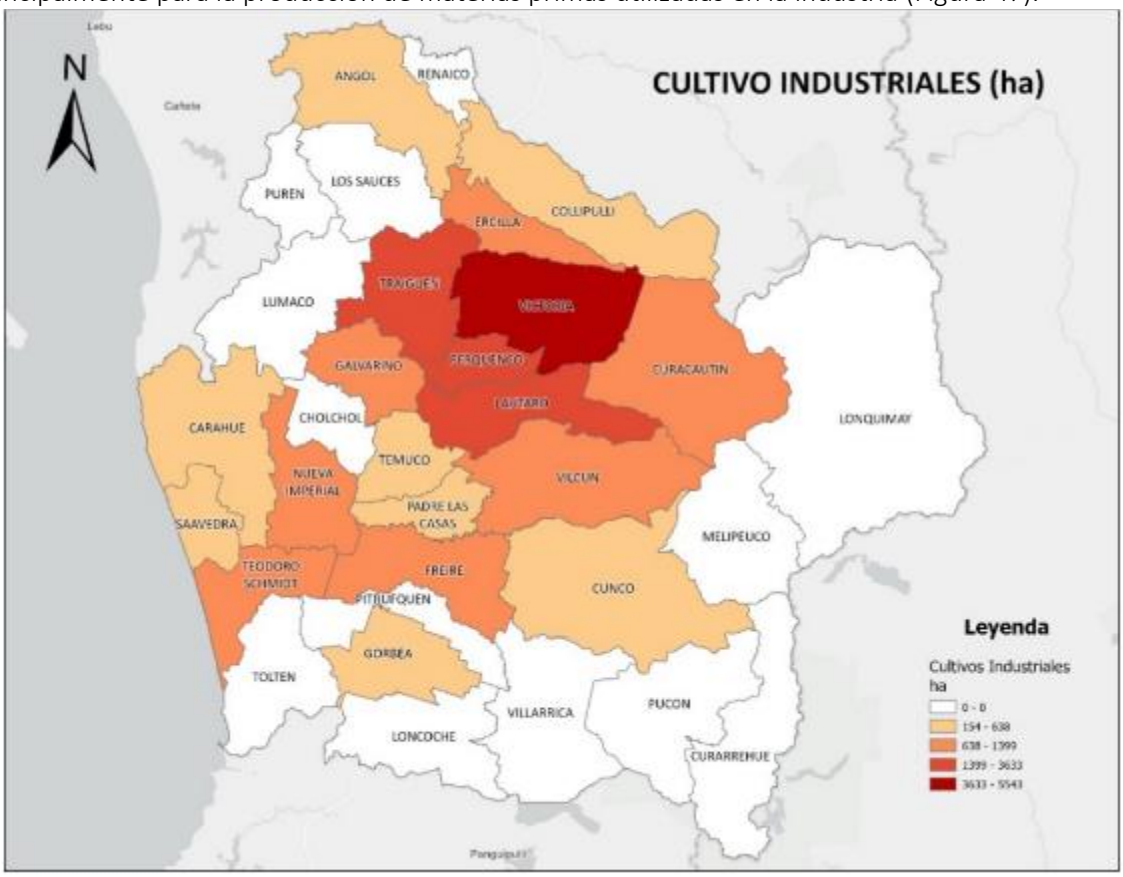


Figura 47: Mapa de la superficie (ha) plantada en cultivos industriales por comuna en La Araucanía. Fuente: Censo Agropecuario, INE, año agrícola de referencia 2020/2022. Extraído del documento "Análisis de potencialidades territoriales de La Araucanía" elaborado por el Departamento de Innovación Pública y Estudios de la Corporación Desarrolla Araucanía.

Leguminosas y tubérculos

En lo que respecta a las leguminosas y tubérculos, se observa que están distribuidos por toda la región y se concentran en el territorio Intercultural Ríos y Mar que representan el 44,7% del total regional (Figura 48).

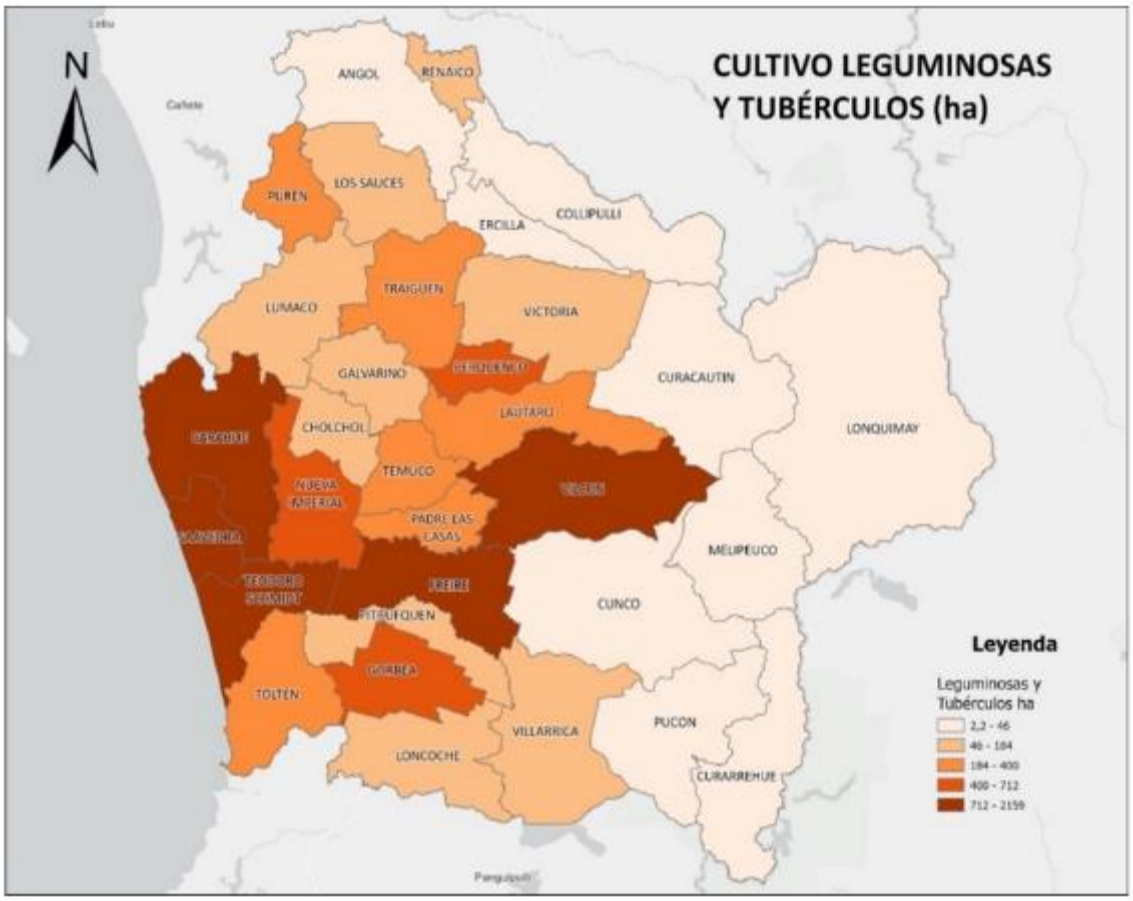


Figura 48: Mapa de la superficie (ha) plantada en leguminosas y tubérculos por comuna en La Araucanía. Fuente: Censo Agropecuario, INE, año agrícola de referencia 2020/2022. Extraído del documento "Análisis de potencialidades territoriales de La Araucanía" elaborado por el Departamento de Innovación Pública y Estudios de la Corporación Desarrolla Araucanía.

b. Fruticultura

En el ámbito de los frutales, La Araucanía experimentó un aumento significativo en la superficie plantada en 2022, con un incremento del 9.5% en comparación con 2019. Los principales frutales incluyen el avellano (53.4%), manzano rojo (16.9%), arándano americano (12%), y cerezo (10.3%), que en conjunto representan el 92.6% de la superficie plantada. Se destacan áreas de cultivo específicas, como Gorbea, Freire y Cunco para el avellano; Renaico, Traiguén y Angol para el manzano rojo, y Vilcún, Collipulli y Gorbea para el arándano americano. Entre 2019 y 2022, las áreas de cultivo de avellanos y cerezos experimentaron los mayores crecimientos, con aumentos del 20% y 39.7%, respectivamente.

En los últimos años, ha habido un cambio notorio hacia la producción de frutas, como los arándanos, el avellano europeo, la manzana y las cerezas para exportación. Este cambio ha sido impulsado por variaciones climáticas y la búsqueda de nuevas oportunidades en el mercado. La transición a la fruticultura ha generado empleo y ha fomentado la incorporación de tecnología en el sector agrícola de la región.

Se aprecia una mayor concentración de superficie frutal en todo el valle central de la región, con mayor relevancia en Malleco Norte (Renaico y Angol) y Cautín Sur (Gorbea, Loncoche, Pitrufquén, Freire y Cunco) (Figura 49).

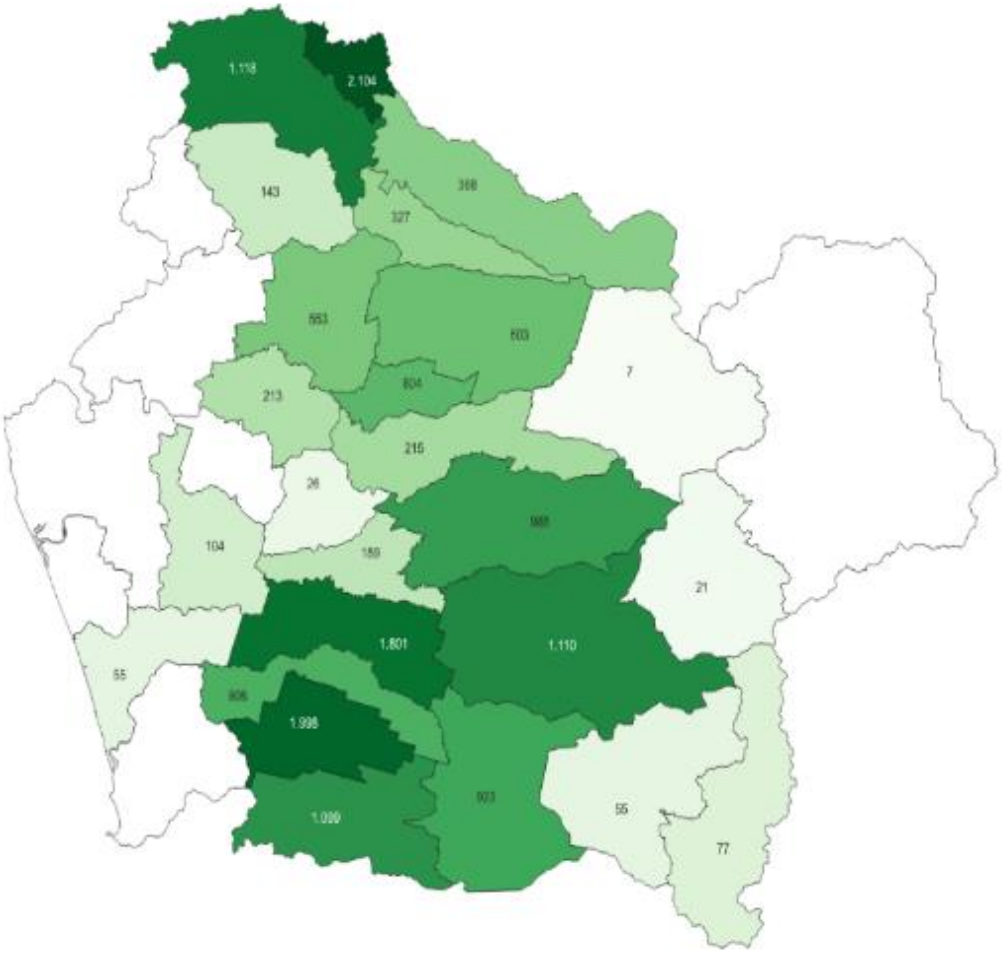


Figura 49: Mapa de la superficie (ha) plantada en frutales por comuna en La Araucanía, 2022. Fuente: ODEPA.

El cultivo del avellano europeo tiene un gran potencial en la región de La Araucanía, destacando especialmente en la zona de Cautín Sur, seguida de Araucanía Andina y Araucanía Lacustre. Estos tres territorios representan al 76.85% de la superficie total a nivel regional.

El cultivo de cerezos se concentra principalmente en las zonas de Malleco Norte y en segundo lugar en Cautín Sur, lo que en conjunto representando el 70.6% del total regional.

En el cultivo de manzanas se puede observar en la mayor parte de la región, se encuentra un tanto más fragmentado que los cultivos anteriores, de igual modo se identifica que en Malleco Norte tiene su mayor contracción, seguido de Nahuelbuta y Cautín Sur, donde en n total estos tres territorios representan el 70,8% de total de hectáreas de manzano en la región (Figura 50).

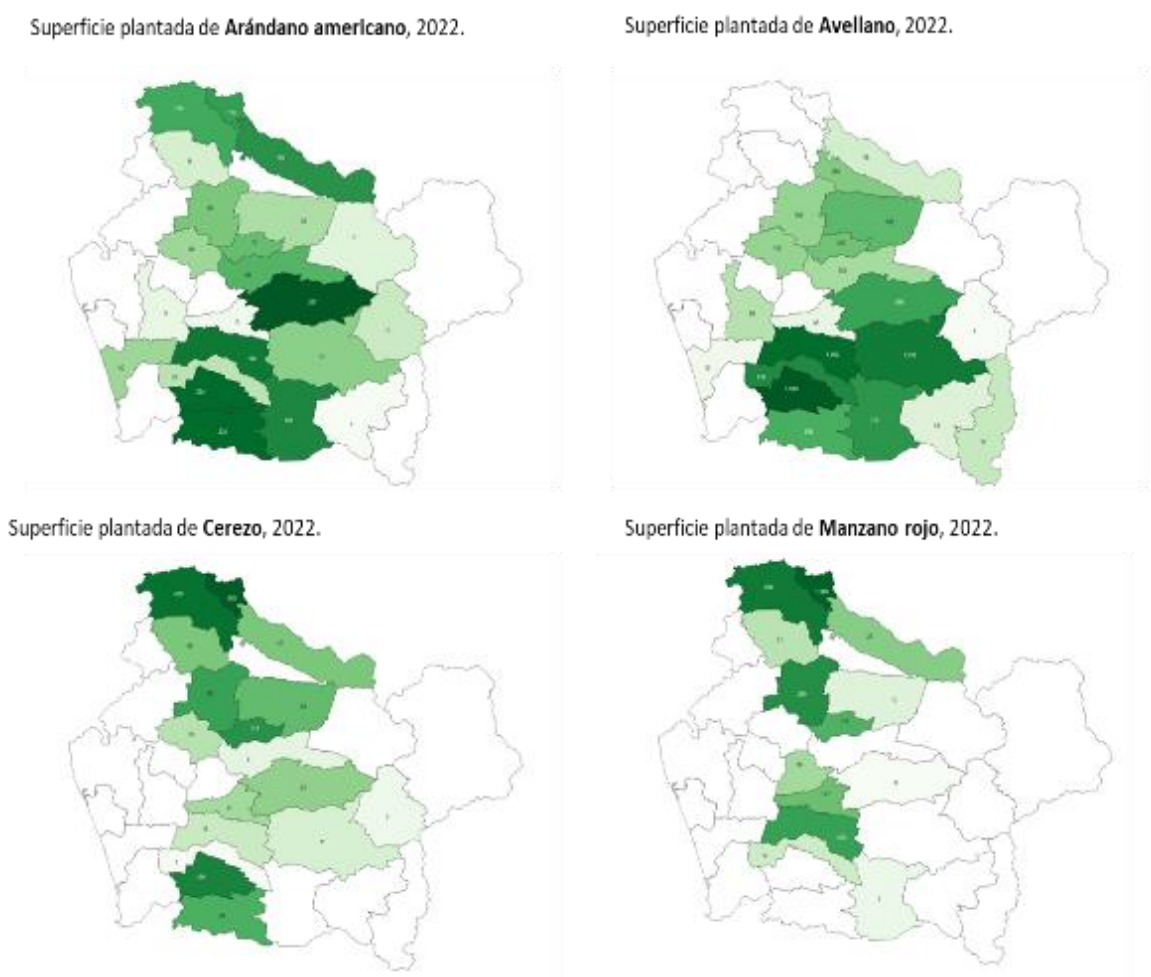


Figura 50: Mapa de la superficie (ha) plantada en frutales por comuna en La Araucanía, 2022. Fuente: ODEPA.

c. Viticultura

La viticultura en La Araucanía ha crecido en los últimos años debido al cambio climático y el interés de productores y empresas. Se han introducido nuevos vinos y variedades. Aunque hay oportunidades, la región no puede competir en cantidad con las zonas centrales de Chile y debe definir su enfoque estratégico en la viticultura.

En cuanto al cultivo de vides para vinificación y uvas pisqueras, el territorio Nahuelbuta concentra la mayor parte de hectáreas cultivadas con el 60,6% del total regional. Particularmente en el territorio Nahuelbuta, representa una oportunidad para el desarrollo de la viticultura en la zona (Figura 51).

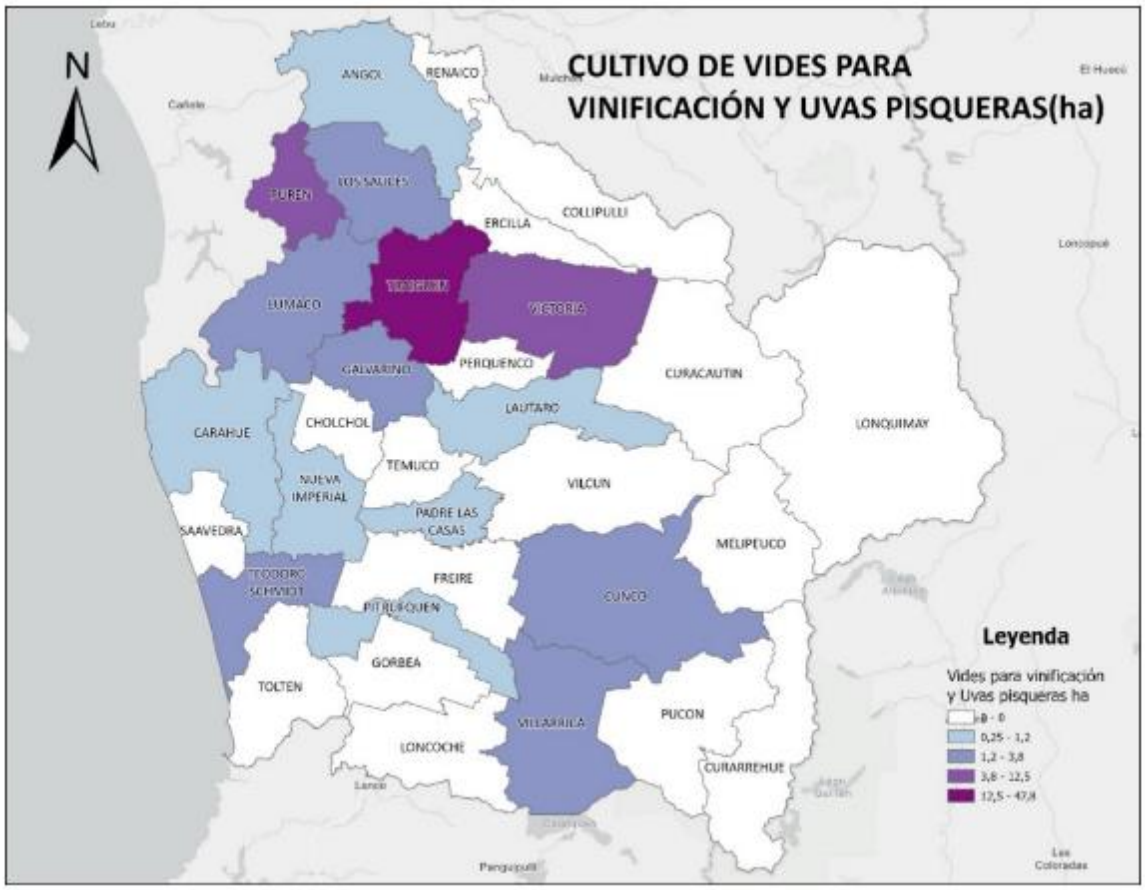


Figura 51: Mapa de la superficie (ha) plantada en vides por comuna en La Araucanía. Fuente: Censo Agropecuario, INE, año agrícola de referencia 2020/2022. Extraído del documento "Análisis de potencialidades territoriales de La Araucanía" elaborado por el Departamento de Innovación Pública y Estudios de la Corporación Desarrolla Araucanía.

d. Forestal

En términos de consumo de la producción forestal, se aprecia un crecimiento en la primera mitad de la década entre 2010 y 2015, seguido de una estabilización en un promedio de 5,500 metros cúbicos en los últimos cinco años. La demanda de madera aserrada se ha convertido en el principal destino de la producción forestal desde 2013, superando a la fabricación de pulpa. También se destaca el uso de la producción forestal en la fabricación de tableros y chapas, manteniendo una participación relevante. Por otro lado, la demanda de astillas ha disminuido significativamente desde 2012. Este análisis refleja la diversidad y las tendencias cambiantes en el sector silvoagropecuario de La Araucanía.

El sector forestal en La Araucanía es esencial, pero enfrenta desafíos graves, como la inseguridad y los incendios intencionales que afectan el abastecimiento de madera. A pesar de estos problemas, el sector tiene un gran potencial debido a la creciente demanda y al cambio climático que permite diversificar los cultivos. Se considera la posibilidad de explorar otros usos de los productos forestales, como la construcción de casas prefabricadas de madera, para impulsar el crecimiento económico en la región.

En los siguientes mapas es posible identificar los territorios en los cuales se encuentra presente la Industria Forestal, así como el potencial para la instalación del sector.

En primera instancia, se aprecia que la industria está ubicada en el cordón aledaño a las rutas de acceso a las ciudades, concentrándose tanto en Malleco Norte como en los territorios de Cautín Sur, Lacustre y Ríos y Mar (Figura 52).

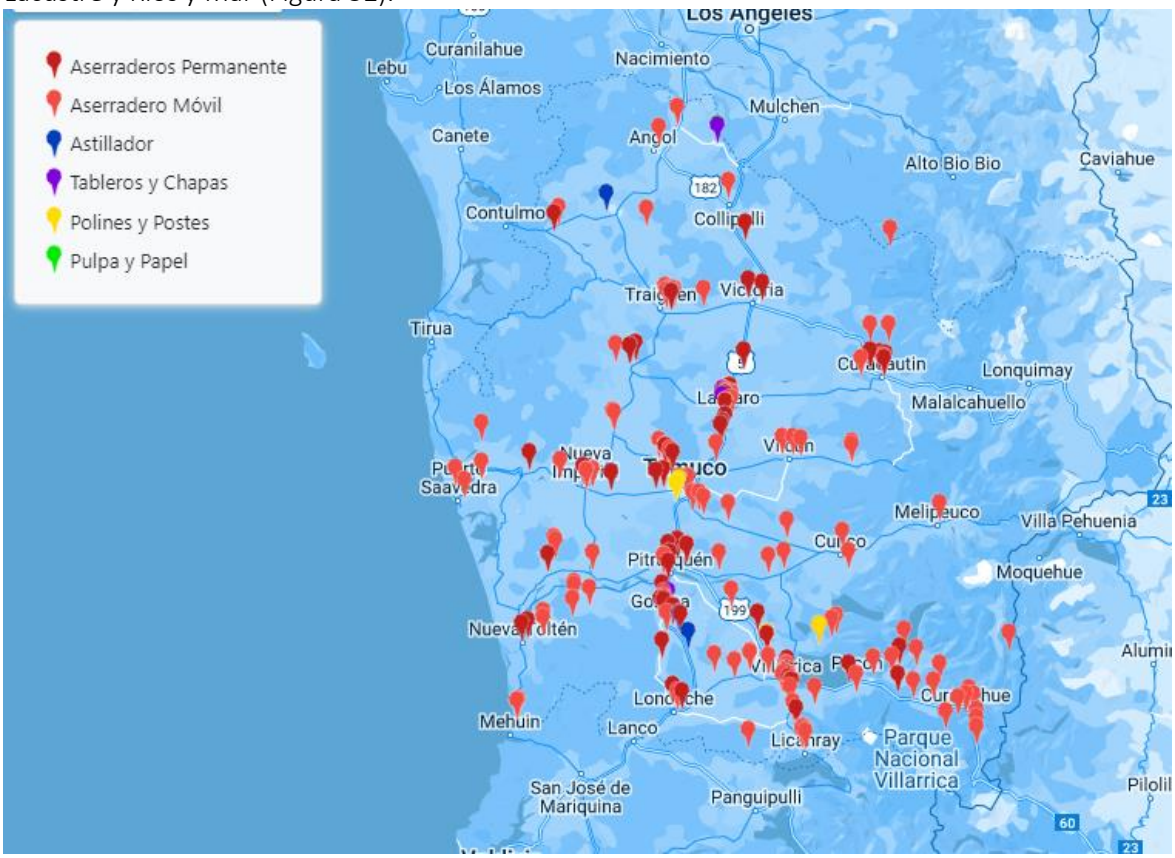


Figura 52: Mapa de las instalaciones de la industria forestal por comuna en La Araucanía en 2022. Fuente: INFOR.

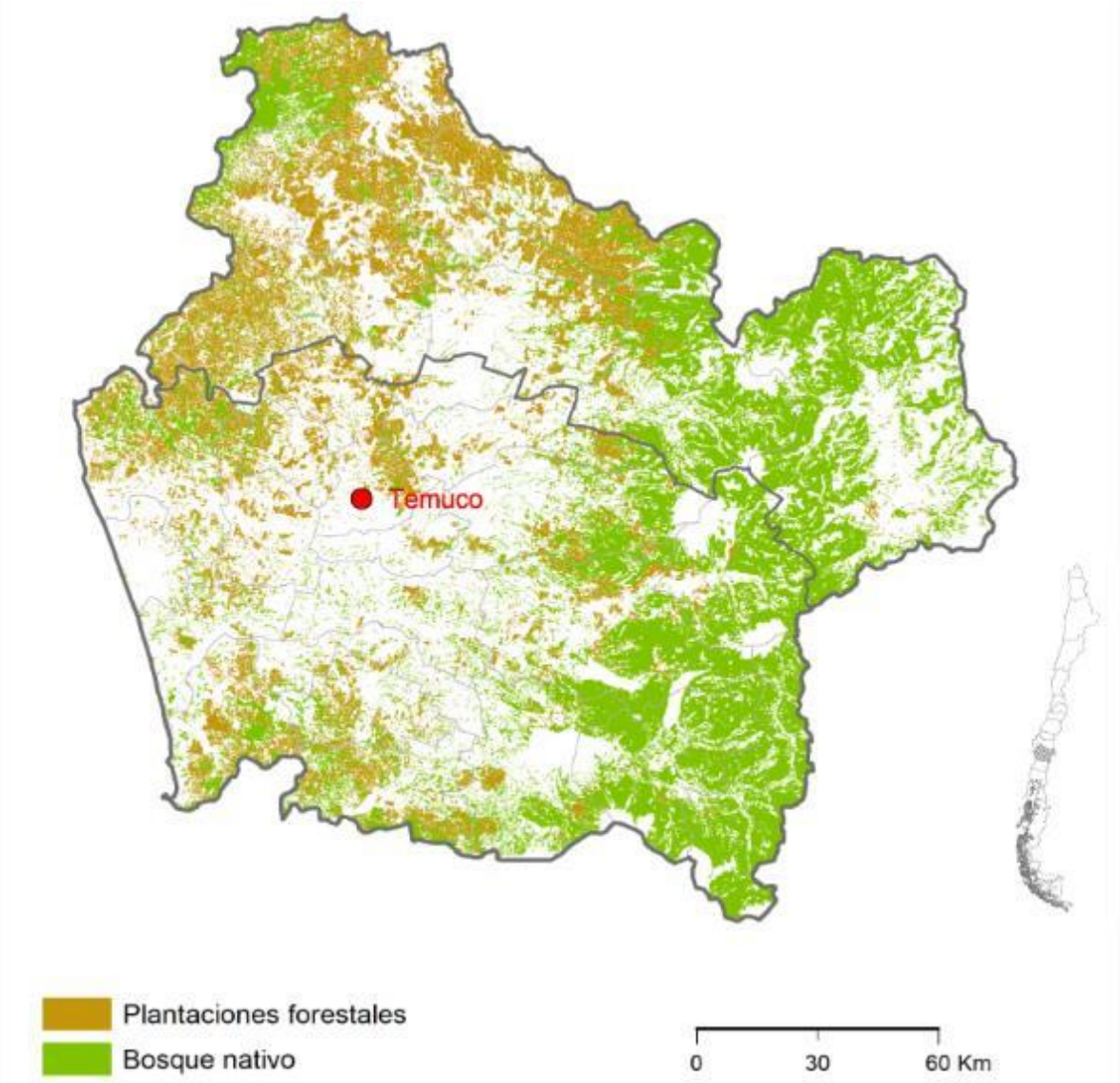


Figura 53: Superficie forestal (ha) en La Araucanía en 2022. Fuente: INFOR.

e. Ganadería

La ganadería en La Araucanía enfrentó una disminución significativa en el remate de ganado en 2022, con una caída del 9.5%, principalmente debido a la reducción en el remate de ganado bovino. Esta tendencia negativa siguió a una década de fluctuaciones, con un leve aumento en 2021 seguido por un mínimo histórico en 2022.

El ganado bovino representa la mayoría de las cabezas rematadas (88.5%), mientras que los ovinos y porcinos ocupan un segundo y tercer lugar, respectivamente. El remate de porcinos ha crecido notablemente, pero los ovinos experimentaron un declive. La producción de ganado beneficiado también mostró una disminución en 2022 (-5.9%). Los bovinos dominan la producción ganadera (alrededor del 80%), seguidos por los porcinos y los ovinos. En cuanto a la producción de carne en vara, se observó un crecimiento hasta 2015, seguido de una disminución constante. Los bovinos son preeminentes en este sector (93%), mientras que los ovinos representan el 5%. La producción de carne en vara ha experimentado una disminución en los últimos años.

f. Pesca

En La Araucanía, el desembarque pesquero experimentó un aumento constante hasta el año 2018, alcanzando su punto máximo con 2,521 toneladas. Sin embargo, hubo una disminución en 2019 y fluctuaciones posteriores en el 2020. En 2021 y 2022, se registraron aumentos significativos, destacando la pesca artesanal como una parte crucial en estos datos.

La acuicultura mostró un crecimiento hasta el año 2018, con 674 toneladas en ese año, pero disminuyó en 2019 y tuvo fluctuaciones posteriores. La pesca artesanal, por otro lado, tuvo crecimiento sostenido desde 2019 y alcanzó 2,355 toneladas en el año 2022.

La reineta es la especie predominante en el desembarque pesquero, representando cerca del 60% del total en 2019-2022. La corvina y el pejegallo mostraron variabilidad en su desembarque, mientras que el cochayuyo y el salmón también tuvieron aumentos notorios. Otras especies como el choro y la sierra mantuvieron producciones estables.

A nivel nacional, La Araucanía contribuye de manera significativa al desembarque de especies como la corvina y el pejegallo, representando el 26.0% y 25.4% de la producción nacional, respectivamente. Sin embargo, en la reineta, su contribución es menor (4.2%). En la acuicultura, la región tiene un papel limitado en la producción de peces, mientras que, en el cultivo de mariscos, destaca levemente en la producción de choro (15.8%).

El sector pesquero en La Araucanía se enfoca principalmente en la pesca artesanal, destacándose en localidades como Queule y Puerto Saavedra. Aunque no es tan grande como en otras regiones, la pesca artesanal es fundamental y representa un tercio de la población en algunas comunas. Sin embargo, existen desafíos, como la infraestructura portuaria precaria y la necesidad de modernizar las embarcaciones y mejorar la comercialización. Además, se destaca la importancia de cuidar los ecosistemas y promover prácticas de pesca sostenible. La creación de valor agregado en los productos del mar y la satisfacción de las tendencias de consumo de productos orgánicos son áreas de oportunidad para el futuro.

Se aprecia que las comunas que cuentan con piscicultura, se destaca la presencia de 12 de ellas en Pucón, 10 en Melipeuco, 9 en Curacautín, 7 en Vilcún, 6 en Curarrehue, 2 en Freire, 2 en Lautaro y 1 en Pitrufquén. Se visualiza así una instalación de pisciculturas en la zona centro-sur de la región (Figura 54).

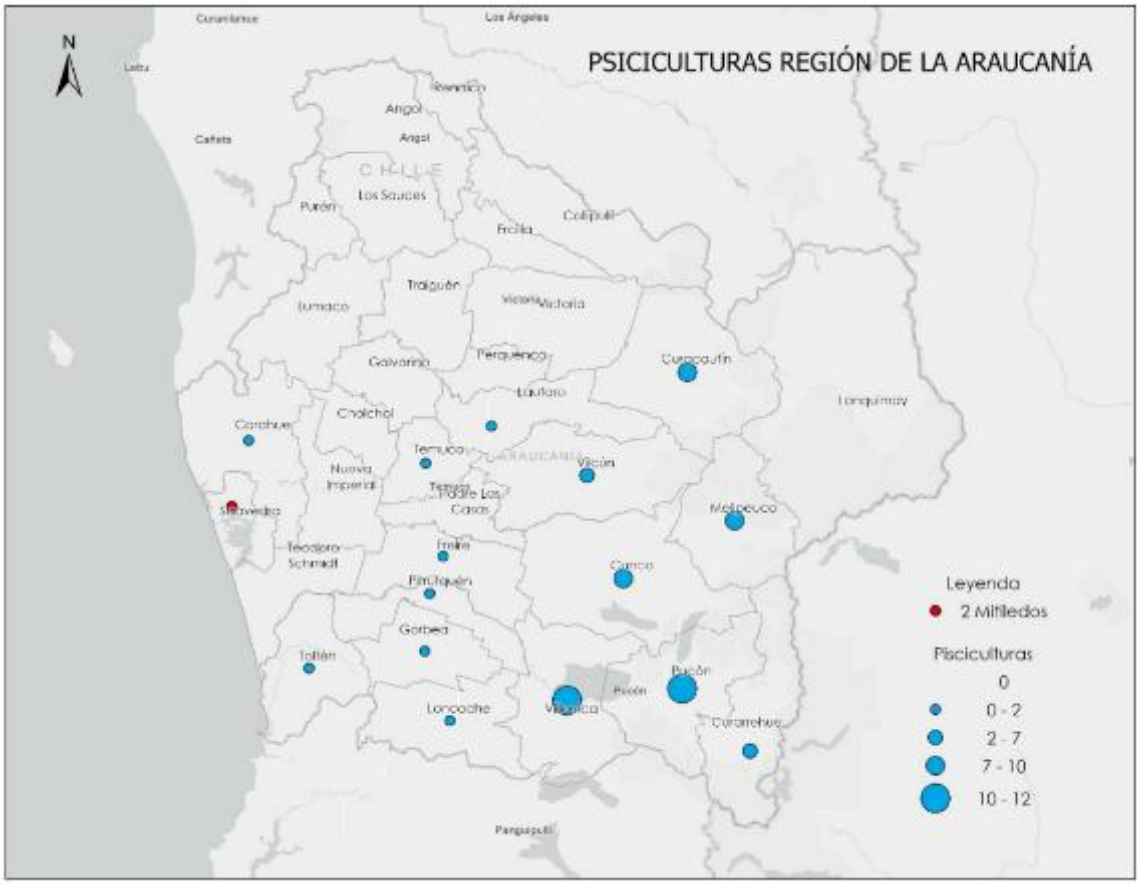


Figura 54 Mapa de psiciculturas por comuna en La Araucanía. Fuente: Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental. Extraído del documento "Análisis de potencialidades territoriales de La Araucanía" elaborado por el Departamento de Innovación Pública y Estudios de la Corporación Desarrolla Araucanía.

iii. Actividades económico-productivas secundarias de la región.

a. Industria Manufacturera

En 2021, en La Araucanía, la fabricación de muebles lideró las ventas con un 23%, seguida por la elaboración de aceites y grasas (13.5%), productos de madera (11.5%), conservación de carne (11.4%), y productos de la molinería (10.8%). Estos sectores representaron el 70.3% de las ventas totales en la región. En total, hay 5,648 empresas en el sector, con la elaboración de otros productos alimenticios como la categoría más grande (19.3%).

El Índice de Producción Manufacturera (IPMAN) mostró un crecimiento continuo hasta el año 2021, pero a partir de entonces, experimentó una marcada disminución, cayendo por debajo de los niveles de 2014 en 2022. Esta disminución se debe a factores como la escasez de inventarios, la paralización de la producción y la baja demanda en varios subsectores. A pesar de algunos incrementos temporales, la tendencia general es a la baja, con retrocesos notables en varios meses.

A nivel de subsectores, solo tres de ellos muestran un panorama mejor en 2022 en comparación con 2015: fabricación de productos de caucho y plástico, fabricación de otros productos minerales y no metálicos y fabricación de muebles. Los subsectores que experimentaron las mayores caídas en 2022 fueron fabricación de equipo eléctrico y producción de madera y papel.

La región de La Araucanía se ha centrado principalmente en el sector primario y terciario en lugar de la industria. A excepción de la madera y la agroindustria, la manufactura industrial no juega un papel destacado en la economía regional. Esto plantea desafíos en términos de desarrollo económico y la transformación de los productos primarios. A pesar de la presencia industrial limitada, se reconoce la necesidad de fomentar la diversificación y el crecimiento de la industria en la región para impulsar la innovación y la creación de empleo.

En el contexto del mercado empresarial en La Araucanía, se observa una marcada concentración de empresas en la ciudad de Temuco, que ocupa el primer lugar en términos de densidad empresarial. A esta le siguen las comunas de Villarrica y Angol, que desempeñan un papel estratégico en el panorama regional.

Además, destacan las comunas de Lautaro, Victoria y Nueva Imperial, que se encuentran en las proximidades de Temuco, así como Pucón, que se vincula estrechamente con Villarrica en términos de actividad económica. Por otro lado, se observa una menor presencia de empresas en las zonas cordilleranas y costeras de la región, que a menudo se asocian con territorios en situación de rezago económico.

En cuanto a la provincia de Malleco, se registra un mercado empresarial de menor tamaño en comparación con otras áreas de la región. Estos patrones de distribución empresarial reflejan la dinámica económica y territorial de La Araucanía (Figura 55).

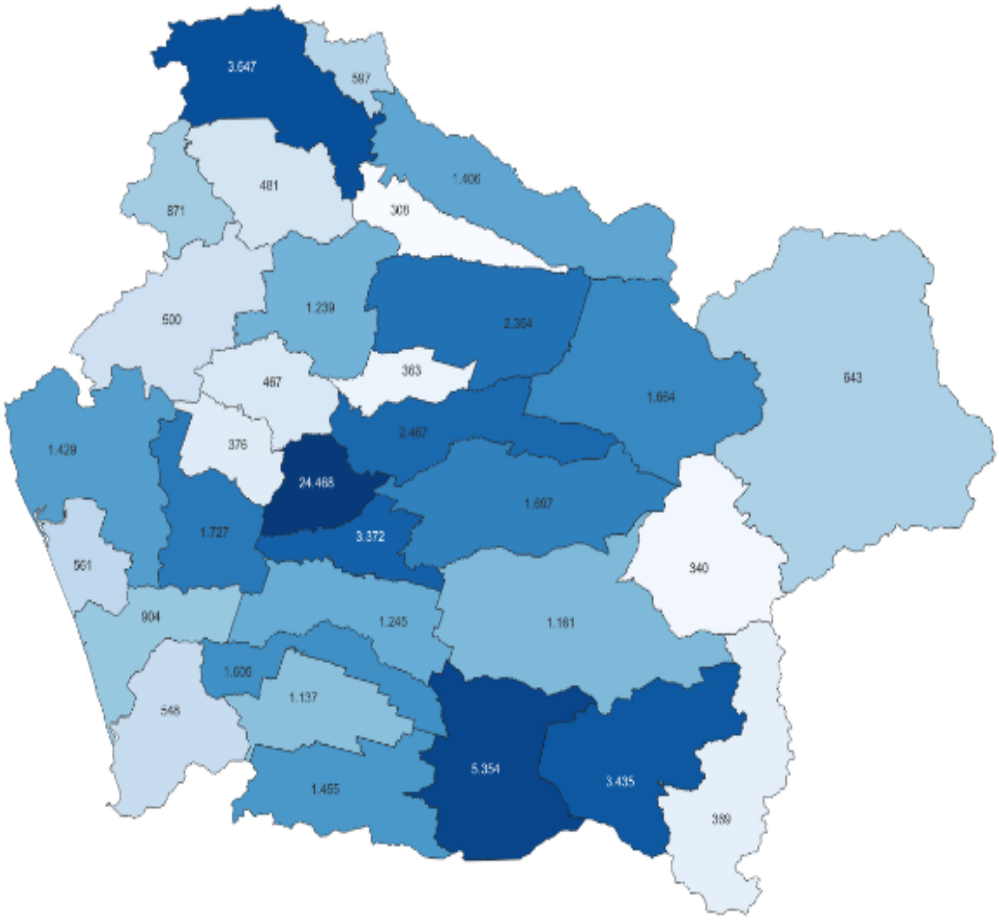


Figura 55: Mapa del número de empresas por comuna en La Araucanía, 2021. Fuente: Servicio de Impuestos Internos.

iv. Actividades económico-productivas terciarias de la región.

a. Construcción

En el año 2021, el sector de la construcción en La Araucanía generó un total de 31,333,488 UF en ventas, con la construcción de edificios como el principal contribuyente con un 49.5% de las ventas totales. Le siguieron la terminación y acabado de edificios (15.1%), la demolición y preparación de terreno (8.9%), y la construcción de carreteras y líneas de ferrocarril (7.7%). La región contaba con 5,463 empresas en el sector de la construcción, siendo la terminación y acabado de edificios (42.6%), instalaciones eléctricas, de gasfitería y otras instalaciones para obras de construcción (19.9%), y la construcción de edificios (15.9%) los principales subsectores.

Los permisos de edificación son un indicador clave para evaluar la actividad en el sector de la construcción. En 2022, se aprobaron un total de 673,657 m2 de superficie para edificación en La Araucanía, ubicando a la región en el sexto lugar a nivel nacional en términos de volumen de superficie aprobada. Sin embargo, al comparar estos datos con años anteriores, se observa una disminución del -38.6% en la aprobación de permisos de edificación desde 2015. Esta tendencia de disminución también se ha observado a nivel nacional.

La evolución de los permisos de edificación en la región muestra un crecimiento significativo entre 2016 y 2019, con valores que superaron el millón de metros cuadrados aprobados. Sin embargo, en 2020, se produjo una caída del -32.3% debido a las restricciones relacionadas con la pandemia de COVID-19. Aunque en 2021 se mantuvo la situación de menor aprobación de permisos, en 2022 el escenario cambió ligeramente, pero la contracción económica continuó afectando la inversión en construcción.

En términos desagregados, la mayor parte de la superficie aprobada se destinó a obras habitacionales, representando alrededor del 73% entre 2018 y 2020, aumentando al 80% en 2021 y 2022. La construcción de viviendas y edificios habitacionales ha sido el motor principal del sector en la región, especialmente en las áreas urbanas.

El sector de la construcción en La Araucanía se encuentra principalmente concentrado en Temuco, Padre las Casas y la zona lacustre. Sin embargo, ha enfrentado importantes desafíos, como el aumento en los costos de materiales, la escasez de mano de obra debido a incentivos gubernamentales y dificultades en el sistema bancario. Además, la situación económica del país ha impactado negativamente en la industria de la construcción en la región, llevando a la quiebra de muchas empresas y una disminución significativa en la actividad constructiva.

En lo que respecta a la distribución geográfica de los permisos de edificación se observan zonas de mayor autorización de superficie a construir, destacando la zona Temuco-Padre Las Casas y Lautaro, luego la zona Lacustre Villarrica-Pucón, y Angol. En nivel de importancia, en primer lugar, se ubica Temuco, seguido por Villarrica, Lautaro, Pitrufquén, Padre Las Casas, Victoria, Angol y Pucón. Lo anterior presenta un correlato con el tamaño de los centros urbanos a nivel poblacional (Figura 56).

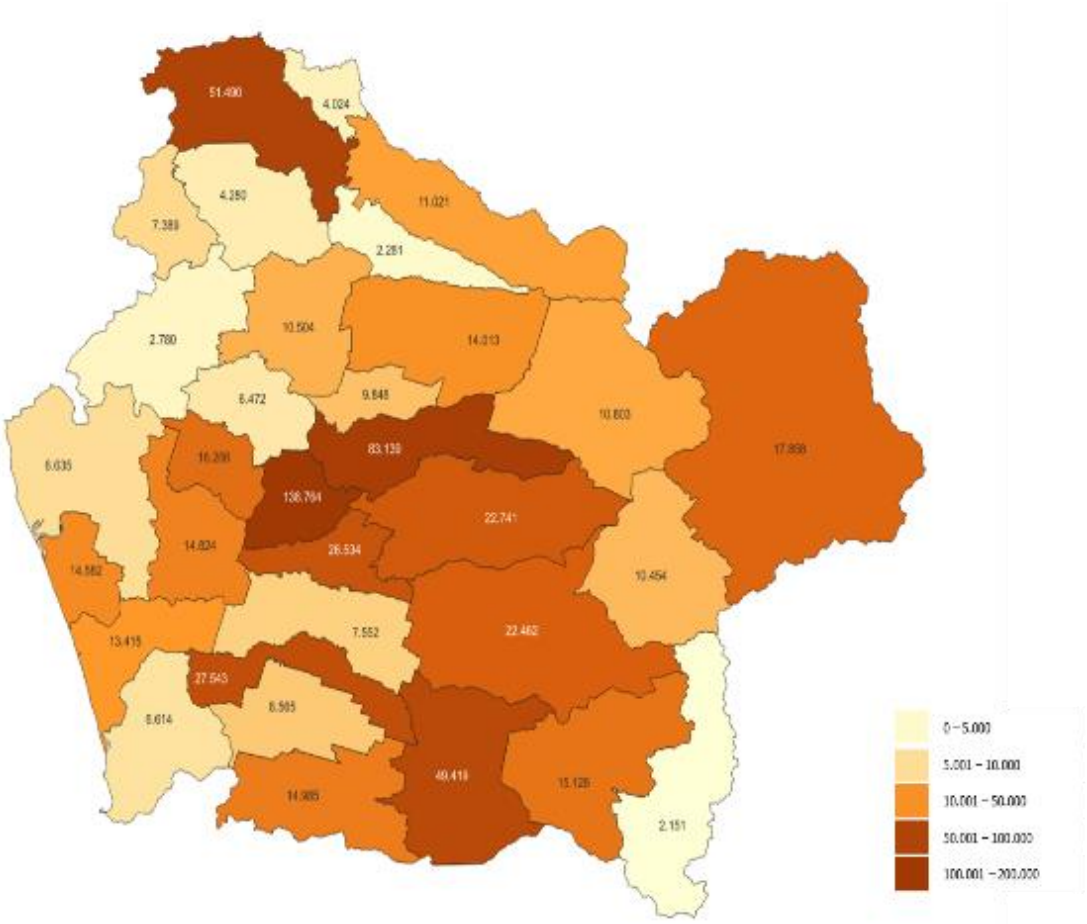


Figura 56: Mapa de la superficie (m^2) aprobada para edificación por comuna en La Araucanía, 2022. Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas.

b. Comercio

El sector del comercio en La Araucanía es diverso y abarca una variedad de actividades. En 2021, el comercio minorista tuvo un rendimiento destacado, con un aumento en las ventas en comparación con años anteriores. Las categorías más importantes en términos de ventas incluyeron comercios no especializados, venta de alimentos, bebidas y tabaco, así como venta de otros enseres domésticos en comercios especializados. Estos sectores en conjunto representaron una parte significativa de las ventas totales en la región.

En cuanto al número de empresas en el sector del comercio, se registraron 20,861 empresas en La Araucanía en el año 2021. Los subsectores más destacados fueron la venta de alimentos, bebidas y tabaco, así como la venta de otros productos en comercios especializados, que incluyen negocios de menor tamaño como almacenes de barrio y minimarkets.

En términos de empleo, el sector del comercio proporcionó trabajo a 37,493 trabajadores dependientes en 2021. Las categorías que más contribuyeron a la generación de empleo incluyeron la venta al por menor en comercios no especializados, la venta al por menor de alimentos, bebidas y tabaco, y la venta al por menor de otros enseres domésticos. Esto muestra un vínculo entre el comercio y otros sectores económicos, como la industria manufacturera y la agricultura.

El análisis del Índice de Ventas del Comercio Minorista revela una serie de tendencias a lo largo de la década. En general, hubo un crecimiento constante en las ventas minoristas en la región hasta 2019. Sin embargo, en 2020, se produjo una disminución significativa debido a los efectos económicos de la pandemia de COVID-19 y las restricciones asociadas. En 2021, se observó una recuperación notable en las ventas minoristas, impulsada por la inyección de liquidez en la economía a través de subsidios estatales y retiros de fondos previsionales. En el año 2022, las ventas se estabilizaron, pero también mostraron una tendencia a la baja, lo que puede atribuirse a una disminución del consumo.

En cuanto a los supermercados, el Índice de Ventas de Supermercados (ISUP) también experimentó fluctuaciones notables durante la pandemia. Hubo una caída en las ventas en los primeros meses de la pandemia, seguida de un repunte significativo impulsado por el retiro del 10% de los fondos de pensiones en 2020. En 2021, las ventas de supermercados alcanzaron niveles récord, pero en 2022, se observó una disminución sostenida, lo que indica un retorno a niveles de consumo más normales.

El sector comercial en La Araucanía se caracteriza por su homogeneidad, aunque se observa una creciente concentración del sector minorista en áreas urbanas como Temuco y Padre las Casas. Sin embargo, en otras zonas se encuentra un comercio más disperso y de menor tamaño.

El sector comercial ha enfrentado diversos desafíos en los últimos años, incluyendo disturbios sociales, la pandemia de COVID-19 y una situación económica compleja con inflación y disminución en el consumo. Estos factores han tenido un impacto negativo en el comercio, los servicios y el turismo en la región, afectando su crecimiento y estabilidad económica.

La pandemia ha exacerbado la informalidad en el comercio, con muchas personas recurriendo al comercio informal como una forma de subsistencia. Esto ha generado preocupaciones sobre el control y manejo de la informalidad en el comercio, incluyendo el comercio ambulante, ya que afecta a los comerciantes formales y su capacidad para competir en igualdad de condiciones. La fiscalización y la identificación de los proveedores de comercio informal son consideradas acciones importantes para abordar este problema en la región.

c. Turismo

La llegada de turistas a la región de La Araucanía ha experimentado fluctuaciones significativas en los últimos años. Entre 2017 y 2019, se observó un auge en la llegada de turistas, alcanzando un máximo de 688,321 visitantes en 2017. Sin embargo, esta tendencia cambió en 2018 y 2019, con una disminución en la llegada de turistas a 627,351 y 524,069, respectivamente.

La pandemia de COVID-19 tuvo un impacto drástico en el turismo en 2020, con una fuerte disminución en la llegada de turistas a la región, que se redujo a 226,065 visitantes. Esto se debió a las restricciones de viaje, cierres de fronteras y las medidas de confinamiento implementadas como respuesta a la pandemia.

En 2021, se observó una leve recuperación en la llegada de turistas, alcanzando un total de 261,327 visitantes. Esto podría atribuirse a la relajación de algunas restricciones y la implementación de protocolos sanitarios en la industria turística, así como la habilitación de permisos de vacaciones que permitieron a las personas viajar durante ciertos períodos del año.

El año 2022 marcó una recuperación más significativa en la llegada de turistas a La Araucanía, con un total de 372,510 visitantes. Esta cifra representa un aumento sustancial en comparación con los años anteriores y sugiere una progresiva recuperación del sector turístico en la región.

Se observa que las distintas zonas turísticas de la región tuvieron una recuperación diferencial. Las zonas de Araucanía Lacustre y Nahuelbuta destacaron por su rápida recuperación, superando incluso los niveles de visitantes previos a la pandemia. En contraste, la zona de Temuco y alrededores experimentó una recuperación más lenta, posiblemente debido a su carácter urbano y la dependencia de actividades comerciales y de servicios.

La región de La Araucanía ofrece una amplia gama de destinos turísticos que abarcan desde el turismo medicinal en sus termas hasta el turismo de temporada en la zona lacustre que se convierte en un destino popular durante el verano con sus hermosos lagos y actividades al aire libre. Durante el invierno, las áreas andinas como Curacautín y Lonquimay se convierten en un atractivo para los amantes de la nieve y los deportes invernales. Aunque el turismo étnico aún está en desarrollo, existe un creciente interés en explorar la cultura y la historia de la comunidad mapuche en la región.

Sin embargo, la industria turística ha experimentado una disminución en los últimos años debido a la pandemia, los incendios forestales y problemas económicos. Esto ha llevado a una menor llegada de turistas extranjeros y a un aumento de la informalidad en el sector, con la proliferación de servicios como *Airbnb*. A pesar de estos desafíos, se reconoce el potencial del turismo de naturaleza centrado en áreas protegidas y del turismo indígena que incorpora aspectos culturales. El turismo comunitario y la redistribución de la riqueza a nivel local son considerados factores clave para el desarrollo sostenible de estos segmentos turísticos.

v. Localización

a. Malleco Norte

Incluye las comunas de Angol, Renaico, Collipulli y Ercilla, siendo un territorio con un fuerte enfoque en la agricultura y la industria forestal. Se destaca por su crecimiento en energías renovables, especialmente la eólica debido a las condiciones ventosas favorables. Muestra una producción significativa de cereales, frutales (manzanas, cerezas y arándanos) y cultivos industriales. El comercio minorista predomina en el territorio, con algunas empresas locales exportando productos agrícolas. Las plantaciones forestales impulsan la instalación de empresas secundarias y potencial para la generación de energía de biomasa. Se visualiza una falta de empresas manufactureras.

A pesar de haber sido subestimado históricamente en desarrollo económico y turismo, el territorio tiene un potencial emergente en estos sectores. Se necesita apoyo para formalizar la oferta turística y mejorar los servicios. La ubicación estratégica de Angol es un activo importante para el turismo. Se fomenta la diversidad cultural y la interacción con pueblos originarios y colonias italianas, lo que crea oportunidades económicas a través de eventos y promoción gastronómica local.

b. Nahuelbuta

Nahuelbuta está compuesto por las comunas de Galvarino, Cholchol, Los Sauces, Lumaco, Purén y Traiguén. Destaca como un territorio con una rica industria forestal y un prometedor sector vitivinícola, especialmente en Traiguén. Esta combinación de recursos ofrece oportunidades para el desarrollo económico y el turismo enológico, atrayendo a visitantes interesados en recorridos por viñedos y catas de vinos. Además, el Parque Nacional Nahuelbuta brinda oportunidades para el

ecoturismo, como el senderismo y la observación de vida silvestre. El territorio también es un importante centro de cultivo de cereales, lo que abre la puerta a la agroindustria local.

Sin embargo, se señala que este sector enfrenta desafíos y tensiones relacionados con la gestión sostenible de los recursos forestales y conflictos sociales. Además, el turismo en Nahuelbuta es aún incipiente y enfrenta desafíos en términos de formalización, capacitación, comercialización y accesibilidad geográfica. Asimismo, presenta desafíos de accesibilidad geográfica, al estar alejado de la Ruta Cinco Sur, limitando el crecimiento turístico en comparación con otras zonas turísticas como la zona Lacustre.

c. Valle Central

El Valle Central, compuesto por las comunas de Lautaro, Perquenco y Victoria, se destaca por su ubicación geográfica estratégica, lo que facilita la distribución de productos debido a su infraestructura y conectividad. La agricultura es fundamental en esta zona, abarcando cultivos como cereales, plantaciones forestales, cultivos industriales y bosque nativo. Además, se destaca la presencia significativa de empresas en el sector comercial en estas comunas, lo que indica una base comercial sólida que facilita la comercialización y distribución de los productos producidos en el parque industrial.

El parque industrial en Lautaro se menciona como un centro de actividad económica en crecimiento, y se enfatiza la importancia del acompañamiento y la colaboración entre empresas en este parque para el desarrollo empresarial. También se plantea la idea de convertir el parque industrial en una Zona Económica Especial con beneficios tributarios para las empresas.

d. Araucanía Andina

La Araucanía Andina, comprende las comunas de Lonquimay, Curacautín, Melipeuco, Vilcún y Cunco. Destaca por su belleza natural y su rica herencia cultural, incluyendo montañas, volcanes, lagos y una variada biodiversidad. La presencia de plantaciones forestales y bosque nativo ofrece la oportunidad de desarrollar una industria forestal sostenible.

La ganadería es una actividad sobresaliente en esta zona. La zona cuenta con factores atractivos para la ganadería, como tierras adecuadas, recursos hídricos y mercados locales. El turismo también es un sector en crecimiento, con atractivos como el Parque Kütralkura y el centro de esquí Corralco. Sin embargo, se requiere mejorar la conectividad y la infraestructura vial para aprovechar al máximo su potencial.

e. Temuco y Padre Las Casas

La zona de Temuco y Padre Las Casas en la región de La Araucanía destaca por su densidad de población y su importancia en términos comerciales y empresariales. La alta concentración de población en esta área ofrece ventajas en cuanto a acceso a mano de obra y mercado local. El comercio es la actividad predominante, y la presencia de numerosas empresas en los sectores comercial y de transporte brinda una base sólida para el desarrollo de un parque industrial centrado en la logística y distribución de mercancías. Además, la ubicación estratégica de esta zona en el sur de Chile, con acceso a la cordillera, el mar y lagos, la convierte en un punto clave para la conectividad regional.

La construcción también es una industria destacada debido al crecimiento urbano y económico de la región. La diversificación económica se considera esencial, y se menciona la posibilidad de impulsar

la producción de hortalizas y berries en el "cordón hortalicero". Además, se reconoce la presencia de empresas en industrias creativas, como la animación 2D, lo que indica un potencial en este sector.

f. Ríos y Mar

El territorio intercultural Ríos y Mar, lo forman las comunas de Carahue, Nueva Imperial, Saavedra, Teodoro Schmidt y Toltén. La zona de Ríos y Mar se caracteriza por su actividad agropecuaria, incluyendo cultivos de cereales, leguminosas y tubérculos, con un énfasis especial en el cultivo de papas. Además, destaca la importancia de la pesca artesanal y recreativa en la economía local, debido a la ubicación costera de la región. La interculturalidad y el desarrollo de cuencas se consideran recursos importantes para el desarrollo económico y turístico.

Se destaca la oportunidad de desarrollar el turismo centrado en la cultura mapuche, impulsando el turismo rural y comunitario, ofreciendo a las visitantes experiencias auténticas relacionadas con las tradiciones y técnicas ancestrales. En términos agrícolas se menciona el apoyo al desarrollo productivo local, especialmente en la producción y transformación de las papas en productos de mayor valor agregado.

g. Araucanía Lacustre

Araucanía Lacustre está compuesto por las comunas de Pucón, Curarrehue y Villarrica y se caracteriza por su industria turística impulsada por sus recursos naturales únicos, como lagos y el volcán Villarrica, así como termas y parques nacionales. Se releva el rol del comercio, especialmente en Pucón y Villarrica, debido a la importancia del sector turístico y comercial, así como las actividades de alojamiento y servicios de comida. Villarrica destaca por su crecimiento exponencial en los últimos años, lo que ha generado una demanda por infraestructura y servicios en la región. Así también, la pandemia impulsó un aumento significativo de la población en el territorio, con personas de Santiago trasladándose a Pucón y teletrabajando. Esto destaca la importancia de desarrollar infraestructuras y servicios que satisfagan las necesidades de esta población en crecimiento.

Se reconoce la necesidad de desarrollar un turismo de contraestación para no depender exclusivamente de la temporada de verano. Curarrehue se ve como una puerta de entrada al turismo binacional, especialmente para turistas argentinos, pero se sugiere que tiene un potencial sin explotar en el turismo relacionado con la naturaleza y el turismo binacional. La producción de frutas, especialmente en la comuna de Villarrica, se identifica como una oportunidad. Se visualiza un espacio innovador asociado a las industrias creativas, como el diseño, animación 2D y la producción audiovisual. Además, se identifica el subsector de la piscicultura como una actividad interesante en la zona, con un espacio en lugares de baja densidad poblacional.

h. Cautín Sur

Cautín Sur incluye a las comunas de Freire, Gorbea, Loncoche y Pitrufquén. Las condiciones climáticas favorables permiten una agricultura diversificada y productiva, incluyendo cereales, frutales, leguminosas y tubérculos. La ganadería y la producción de leche son actividades económicas centrales en esta zona. Cautín Sur también cuenta con el potencial económico radicado en la posibilidad de crear un parque agroindustrial que se centre en el procesamiento y la valorización de la abundante producción agrícola, frutal y forestal de la zona. Esto podría generar productos con mayor valor agregado, como mermeladas y jugos, y beneficiar la economía local.

La región también muestra potencial empresarial en diversas áreas, incluyendo el sector comercial, la producción de alimentos y recursos naturales, así como en el transporte y servicios logísticos. Se

menciona la existencia de cooperativas, lo que sugiere una colaboración entre los productores locales, y se reconoce la necesidad de abordar el crecimiento de la agroindustria de manera más amplia para fortalecerla.

vi. Tendencias

a. Expansión e intensificación

Escenarios económicos tendenciales o esperados

La región de La Araucanía, está experimentando una transformación significativa en respuesta a los desafíos del cambio climático y la necesidad de promover la sostenibilidad en su economía. Este cambio abarca varios sectores clave, desde la agricultura hasta la industria forestal y el turismo. Se ha observado una diversificación de las actividades económicas, incluyendo la fruticultura y la viticultura, como una forma de adaptarse a las variaciones climáticas y abrir nuevas oportunidades.

En el sector agrícola, se han adoptado prácticas más amigables con el medio ambiente, como el uso de bioinsumos y estrategias de control biológico de plagas, lo que refleja un compromiso con la producción sostenible. La industria forestal, fundamental en la región, también ha abrazado la sostenibilidad, desde la recolección de semillas hasta la industrialización de la madera, promoviendo la economía circular y minimizando el impacto ambiental. El turismo sostenible se ha convertido en una prioridad, reconociendo la necesidad de mantener un equilibrio entre el turismo, la naturaleza y las comunidades locales.

Además, La Araucanía se enfoca en las energías renovables y la eficiencia energética, considerando la energía como un motor clave para el desarrollo económico. La preservación de la cultura Mapuche y de los pueblos originarios también se valora, y se ven oportunidades en el desarrollo de subsectores relacionados con estas culturas y el etnoturismo.

La adopción de tecnologías, en el marco de la Revolución 4.0, se posiciona como una prioridad en La Araucanía, con un enfoque en la digitalización y la automatización de procesos productivos. Estas innovaciones, incluyendo el aprovechamiento de la Inteligencia Artificial, se perciben como medios esenciales tanto para el desarrollo económico como para la sostenibilidad en la región. La digitalización no solo mejora la eficiencia de las empresas, sino que también promete cambios culturales y una mejor calidad de vida para la comunidad en general. Además, se reconoce que el comercio electrónico, o e-commerce, es un componente fundamental para la región, aunque se espera que coexista de manera complementaria con el comercio presencial, preservando así la esencia del comercio humano.

En La Araucanía, se observa una transformación en la agricultura hacia la tecnificación y la adopción de tecnologías avanzadas, marcando el camino hacia una "Agricultura 4.0". Esta transición incluye la utilización de maquinaria especializada y drones para tareas como la cosecha y la aplicación de pesticidas, reduciendo la dependencia de la mano de obra en el sector. Además, se promueve la agricultura de precisión mediante la instalación de sensores y la posible incorporación de inteligencia artificial para optimizar procesos agrícolas, adaptándose a las cambiantes demandas ambientales y laborales. Paralelamente, se vislumbra una tendencia global hacia la producción bajo techo como respuesta a la creciente población mundial y la disminución de recursos hídricos debido al cambio climático, lo que impulsa la búsqueda de soluciones sostenibles en la agricultura.

Asimismo, en La Araucanía, se han identificado sectores emergentes en base a las voces de los actores locales, que están viendo oportunidades en áreas como la tecnología, la agricultura de precisión, la energía renovable y el turismo sostenible. Estas áreas prometen impulsar el crecimiento económico y generar empleo en la región.

1. Industrias Creativas: la región cuenta con empresas que exportan servicios creativos, como diseño y producción audiovisual, y también está aprovechando su belleza natural para atraer a la industria cinematográfica. La producción de videojuegos y contenido original de autor se está desarrollando en la región, y se plantea el desafío de atraer inversiones y fomentar esta industria.
2. TIC y Servicios Informáticos: la región tiene un creciente polo de empresas de tecnología de la información y servicios informáticos que venden a nivel nacional y exportan. La formación de profesionales en este campo es esencial para seguir impulsando la innovación y la competitividad.
3. Agroindustria (Liofilizados, Aceites, Alcaloides): la agroindustria puede crecer transformando productos agrícolas en alimentos liofilizados, aceites esenciales y alcaloides para uso medicinal. Esta transformación agrega valor a la agricultura local y ofrece oportunidades de desarrollo.
4. Industria del Alcohol (Cerveza, Vino y destilados): la producción de bebidas alcohólicas, como cerveza y vino, se está expandiendo en la región. El enoturismo y la producción de licores también están en auge, lo que puede generar ingresos y oportunidades de exportación.
5. Gestión de Residuos: en un contexto de creciente conciencia ambiental, la gestión de residuos se ha vuelto esencial. La promoción de prácticas sostenibles de reciclaje y manejo de residuos puede generar empleo y beneficiar al medio ambiente.
6. Energías Renovables: la inversión en energías renovables, como la solar y la eólica, puede reducir la dependencia de fuentes de energía fósil y crear empleo en la instalación y mantenimiento de infraestructuras de energía limpia.
7. Piscicultura: la cría de peces y mariscos en la acuicultura puede generar proteínas sostenibles y oportunidades de exportación, especialmente en zonas costeras.
8. Forestal e Industria de la Madera: la explotación sostenible de los recursos forestales, la fabricación de productos de madera y la incorporación de biomasa para la generación de energía son oportunidades clave para el desarrollo de esta industria.
9. Turismo Medicinal: el turismo medicinal y de bienestar, centrado en aguas termales y terapias naturales, atrae a visitantes nacionales e internacionales. Se destaca el potencial de ofrecer tratamientos alternativos y relajación.

vii. Principales proyectos regionales de inversión

a. Tendencias de inversión

Análisis de inversión pública y privada por sector productivo

Entre 2010 y 2022, la inversión privada de grandes proyectos experimentó un crecimiento constante desde 2010 hasta 2017, con un notorio aumento en 2015. Sin embargo, a partir de 2018, hubo una disminución significativa que se agravó en 2020 y 2021 debido a la pandemia. En 2022, se observó un repunte en la inversión, aunque no se alcanzaron los niveles de 2015-2019. En cuanto a años

específicos, el 2017 registró la inversión más alta, alcanzando 1.191,5 millones de dólares, mientras que 2020 marcó el punto más bajo con solo 62,6 millones de dólares.

El crecimiento de la inversión entre 2015 y 2019 se debió principalmente a proyectos de energía eólica aprobados en esos años, que representaron una parte significativa de la inversión.

En la distribución de la inversión por regiones, se evidenció una marcada desigualdad, con Antofagasta y la región Metropolitana liderando en inversiones. La Araucanía se ubicó en el décimo lugar, con una inversión aprobada de 412,8 millones de dólares.

En La Araucanía, los sectores con mayor concentración de proyectos aprobados fueron inmobiliario y saneamiento ambiental. Además, los sectores de energía e inmobiliario representaron la mayor parte de la inversión en la región durante la última década, con el 92,3% del total. En energía, se destacaron proyectos de parques de energía eólica y subestaciones eléctricas, mientras que en el sector Inmobiliario se incluyeron construcciones residenciales y de infraestructura pública y privada de envergadura.

La inversión extranjera directa (IED) en la región mostró una disminución constante de 2012 a 2015. Sin embargo, entre 2016 y 2019, la IED se mantuvo relativamente estable, con un crecimiento leve, en parte debido a proyectos de inversión privada, especialmente en energía eólica, en los que los titulares en su mayoría eran extranjeros. En 2020 y 2021, se observó un descenso significativo en la IED, posiblemente influenciado por eventos extraordinarios como la pandemia de COVID-19, que afectó las inversiones a nivel global.

En cuanto a la distribución de la IED en Chile durante 2021, la Región Metropolitana lideró con un monto significativo de 98.239 millones de dólares, reflejando su importancia como centro económico y comercial del país. Le siguieron las regiones de Antofagasta, relacionada con la actividad minera, y otras regiones del norte del país, como Atacama, Tarapacá y Arica y Parinacota, que atrajeron inversiones debido a su actividad minera y ubicación estratégica.

En contraste, las regiones de Aysén / Magallanes y La Araucanía recibieron montos más bajos de IED en 2021, con 567 y 909 millones de dólares respectivamente, lo que las coloca en una posición menos destacada en términos de inversión extranjera en comparación con otras regiones del país.

La inversión pública total en la región se distribuye en varios sectores, siendo el más significativo el de Educación, Cultura y Patrimonio, que representa el 32% de la inversión total en el período 2010-2022. Le siguen los sectores Social con un 19,2% y Salud con un 12,9%. En contraste, los sectores de Seguridad Pública, Justicia, Deportes, Turismo y Comercio, Energía, Pesca, Comunicaciones y Minería reciben una proporción mínima de la inversión total, representando juntos solo el 3,2%.

Si se consideran las iniciativas de inversión relacionadas con infraestructura y proyectos relevantes para la región, se destaca que sectores como Transporte, Energía y Deportes reciben una alta proporción de inversión. Esto indica un enfoque en el desarrollo de infraestructura en estas áreas. En contraste, sectores como Social, Educación, Cultura y Patrimonio, Recursos Naturales y Medio Ambiente, y Vivienda y Desarrollo Urbano tienen una proporción mínima de inversión de infraestructura dado que sus recursos se destinan a prestaciones monetarias.

El Gobierno Regional asigna una gran parte de su financiamiento a proyectos de infraestructura, representando el 59,6% del total. Esto refleja una estrategia diferente en comparación con los fondos sectoriales, con un enfoque en proyectos de transporte, recursos hídricos, salud, educación, deportes y energía. Además, se destaca la inversión en zonas rurales, como la electrificación rural y el agua potable rural, lo que resalta el papel del Gobierno Regional en atender las demandas territoriales de la región.

4.1.7. Sistema Natural

4.1.7.1. Geomorfología y geología

i. Morfología, litología, procesos geodinámicos internos y externos

La región de La Araucanía está conformada por una gran variedad de paisajes y ecosistemas, albergados sobre diversas unidades geomorfológicas. Entre estas, se destaca la Cordillera de los Andes, con cumbres por sobre los 2.000 m, y gran actividad volcánica, siendo una región de alta complejidad geológica. Alguno de sus volcanes son el Lonquimay (2.822 m), el Villarrica (2.840 m) y el Llaima (3.050 m). La actividad volcánica ha formado extensos depósitos de material piroclástico sobre suelos de granito, lo que ha dado lugar a una gran diversidad de paisajes y suelos en la región.

La Cordillera de los Andes se divide en dos lineamientos montañosos diferenciados por su altura, los que comprenden zonas con alturas superiores a los 2.000 m, donde se encuentran áreas glaciales y rocosas con sinuosas pendientes, y zonas con alturas inferiores a los 2.000 m, las que se caracterizan por sus extensos depósitos sedimentarios y existencia de bosques andinos.

A más baja altura, la zona precordillerana posee cadenas de cerros con alturas entre 600 y los 1.000 metros. También se destaca la existencia de lagos como el Colico, el Caburgua y el Villarrica. Contigua a la zona precordillerana, la depresión intermedia abarca cerca del 50% de la superficie regional, conformada principalmente por sedimentos de origen glacio-fluvio-volcánico.

Entre los procesos geodinámicos internos y externos, se destaca la actividad sísmica, debido a la convergencia entre la Placa Sudamericana y la Placa de Nazca, que originan la actividad volcánica en la zona. Además, la región ha sido afectada por glaciaciones y procesos erosivos, que han contribuido a la formación de los paisajes actuales.

En términos de la morfología regional, según el catastro de unidades geomorfológicas, la región se caracteriza por el predominio de la unidad de llano central con morrenas y conos (31.02% de la superficie). Las comunas de Ercilla, Freire, Galvarino, Renaico, Temuco y Padre las Casas se destacan por contar con más del 90% de su superficie de esta categoría. Por otra parte, la cordillera volcánica activa constituye el 22.22% de la superficie regional, donde las comunas de Curarrehue, Melipeuco y Pucón destacan por sobre las otras. El detalle de las unidades geomorfológicas se presenta en la Tabla 15.

Tabla 15: Distribución porcentual de las unidades geomorfológicas en la región de La Araucanía.

Unidad geomorfológica	Porcentaje superficie regional
Cordillera andina de retención crio nival	5.51%
Cordillera de la costa	11.47%
Cordillera volcánica activa	22.22%
Lagos de barrera morrénica	4.02%
Llano central con morrenas y conos	31.02%
Llanos de sedimentación fluvial o aluvional	6.57%

Planicie marina o fluviomarina	4.74%
Precordillera	12.60%
Precordillera morrénica	1.86%

Fuente: GeoNode-Cedeus.

ii. Geología e hidrogeología, patrimonio geológico, recursos culturales

La región de La Araucanía cuenta con una gran riqueza geológica. Entre los aspectos más relevantes se encuentra la presencia de una fosa tectónica intermedia, con volcanes activos y la zona de falla Liquiñe – Ofqui. Otro elemento destacable son las formaciones geológicas de la Era Mesozoica a los pies de los Andes, encontrando yacimientos, por ejemplo, de carbón en la cuenca de Traiguén, y de hierro en Nueva Imperial.

Respecto a la hidrogeología de la región, los cuerpos de agua como el lago Villarrica, el Calafquén, Cólico y Caburgua de origen glaciar resaltan en los paisajes de la zona.

Entre las características geológicas predominantes en la zona andina se destaca la litología granitoides del Cretácico Inferior, granitoides del Mioceno y secuencias y centros volcánicos. En la zona precordillerana la litología se asocia a estratovolcanes y complejos volcánicos del Cuaternario, y la secuencias lávicas y centros volcánicos básicos a intermedios del Pleistoceno. En el valle abundan los depósitos piroclásticos, secuencias y centros volcánicos parcialmente rodados, y depósitos fluviales. En la cordillera de la Costa su geología se caracteriza por su origen entre el Carbonífero y Pérmico, con rocas plutónica. Finalmente, la zona costera, está conformada principalmente por secuencias marinas litorales o fluviales estuarinas y esquistos pelíticos Paleozoico- Triásico.

En cuanto al patrimonio geológico y recursos culturales, La Araucanía cuenta con el Geoparque Kütralkura. La Red Global de Geoparques define este concepto como “un área con límites bien definidos, que contiene un número significativo de sitios de interés geológico de importancia particular, rareza, o relevancia estética y paisajística, donde también se destacan la biodiversidad y los aspectos históricos y culturales propios”. El Geoparque Kütralkura cuenta con un total de 108 geositios, ubicados en las comunas de Lautaro (1 geositio), Lonquimay (36 geositios), Vilcún (11 geositios), Curacautín (27 geositios) Melipeuco (22 geositios), Curarrehue (5 geositios) y Cunco (6 geositios).

4.1.7.2. Clima

i. Factores climáticos

a. Temperatura y precipitaciones

La región se distingue por un clima templado oceánico lluvioso predominante, que se encuentra principalmente en la Cordillera de la Costa y la precordillera andina, asumiendo esta última más características continentales debido a su distancia relativa del océano. Esto genera un mayor rango de temperaturas, con mínimas promedio de 2°C y máximas de 23°C en los meses más calurosos. Las lluvias oscilan entre 1.500 y 2.500 mm, con periodos secos que duran de uno a dos meses. Hacia el norte de la región, predomina el clima templado cálido con menos lluvia, característico de la región del Biobío.

La cadena montañosa de Nahuelbuta actúa como una barrera para la influencia oceánica y los vientos húmedos, lo que reduce las precipitaciones y prolonga los periodos secos. En la costa, se observa un

clima templado oceánico de costa occidental, que se caracteriza por una alta humedad relativa y precipitaciones de entre 1.000 y 1.500 mm, concentrándose en lo alto de la cordillera de la costa.

En la Cordillera de los Andes, prevalece un clima de montaña frío, con precipitaciones anuales de 3.000 mm y temperaturas bajas durante todo el año. A partir de los 1.500 metros sobre el nivel del mar, las precipitaciones se presentan en forma sólida y las temperaturas caen por debajo de los 0°C, con periodos secos que duran de uno a dos meses.

Según la clasificación climática propuesta por Köppen-Geiger a nivel global y actualizado para Chile por Sarricolea y colaboradores el 2017, La Araucanía presenta 10 tipos de clima. Estos se basan principalmente en los patrones de temperatura y precipitaciones a lo largo del año, lo que incluye el promedio anual de precipitaciones y temperatura, la temperatura de los meses más calurosos y de los más fríos, la cantidad de meses con temperaturas sobre los 10 °C, la precipitación de los meses más secos, entre otros. Los tipos de clima dominante se relacionan con el clima mediterráneo de lluvia invernal, presente en más del 50% del territorio regional, el clima templado lluvioso con leve sequedad estival, que abarca un 19% de la región, y el clima mediterráneo de lluvia invernal de altura, con un 12% de la región. Es importante señalar que una misma comuna puede presentar dos o más tipos de clima, como el caso de Curacautín y Curarrehue, que presentan los tres tipos de clima antes mencionados.

Respecto a los datos históricos de temperatura, la Figura 57 presenta los datos promedio mensuales durante el periodo 1990 – 2020 y los registros de valores medios máximos y mínimos en la región.

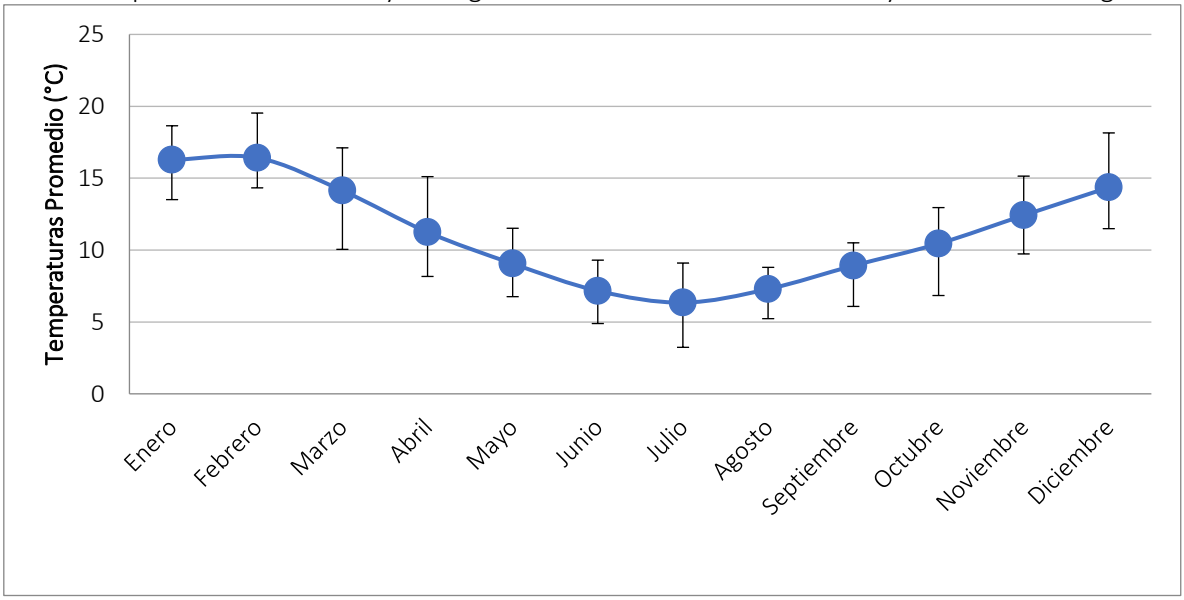


Figura 57: Valores promedio de temperaturas durante el periodo 1990 – 2020 en la región de La Araucanía. Fuente: Estaciones meteorológicas DGA.

Los meses más cálidos son enero y febrero con temperaturas medias de 15,95 °C y 15,92 °C respectivamente, siendo diciembre el mes que marca el inicio de las altas temperaturas, mientras que marzo el que da inicio a las bajas temperaturas. Respecto a las temperaturas máximas y mínimas promedio, esta bordea los +/- °C 2,73, siendo los meses de marzo, abril, octubre y diciembre, los que han presentado los mayores rangos de variación, con valores por sobre los +/- °C 3.

A nivel comunal, destaca Lonquimay y Curacautín con los promedios más bajos de temperaturas mínimas durante el periodo de análisis, mientras que Ercilla presenta el promedio más alto de temperaturas máximas. En las figuras siguientes se presentan las temperaturas promedio máximas y mínimas, además de la amplitud térmica a nivel comunal durante el periodo 2000 – 2022, obtenidos de la base de datos de TERRACLIMATE.

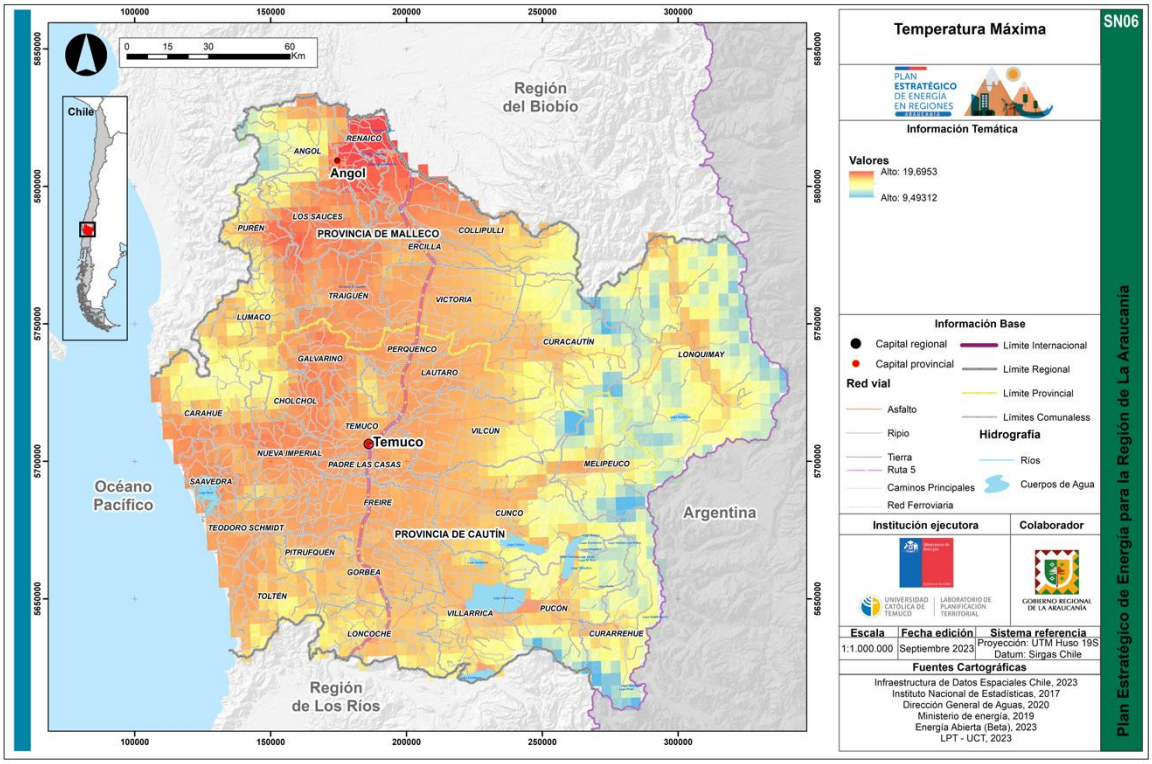


Figura 58: Temperaturas promedio máximas a nivel comunal durante el periodo 2000 – 2022 en La Araucanía. Fuente: TERRACLIMATE.

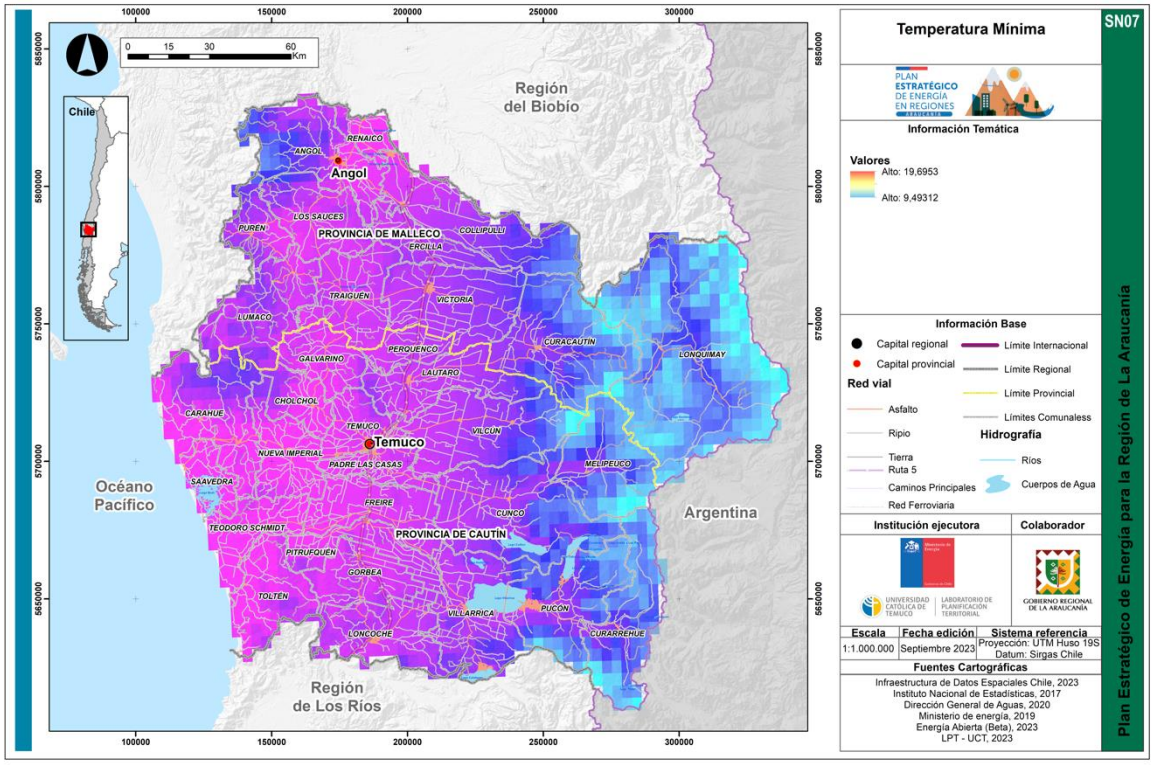


Figura 59: Temperaturas promedio mínimas a nivel comunal durante el periodo 2000 – 2022 en La Araucanía. Fuente: TERRACLIMATE.

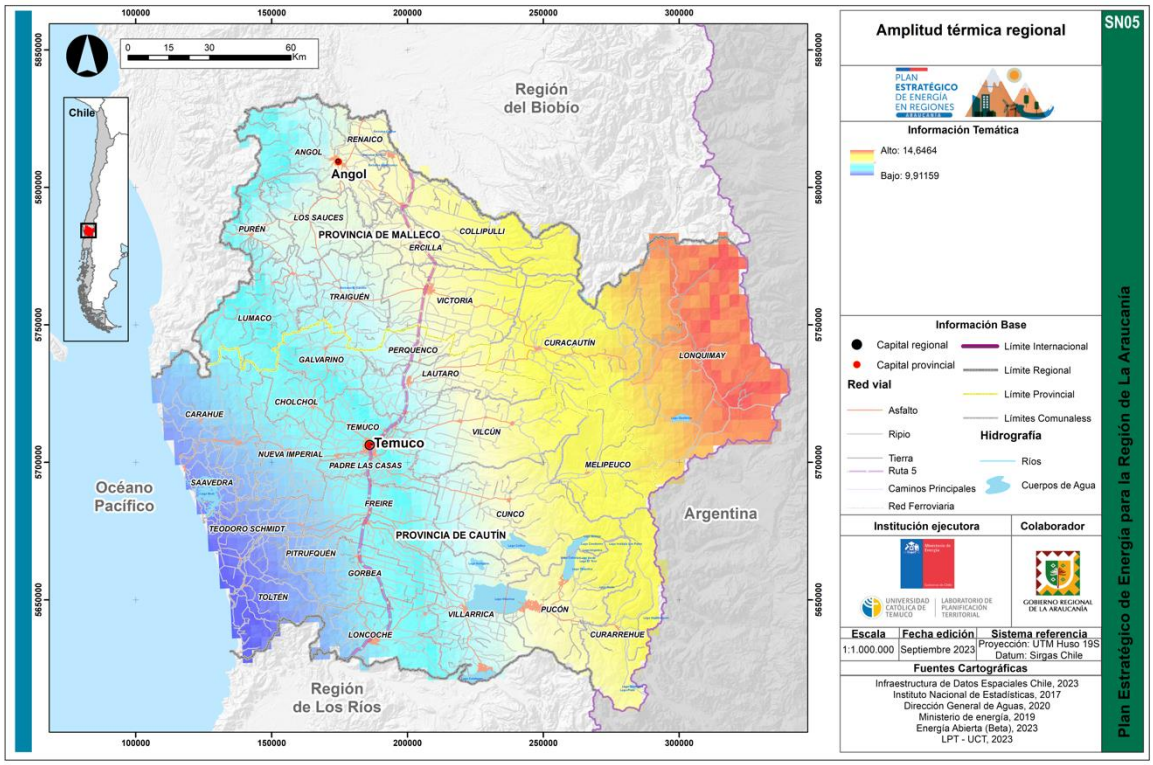


Figura 60: Amplitud térmica a nivel comunal durante el periodo 2000 – 2022 en La Araucanía. Fuente: TERRACLIMATE.

Se observa que a nivel territorial las temperaturas medias más altas se registran en las comunas de la depresión central y costa, mientras que las mínimas se asocian a las comunas cordilleranas. Respecto a la amplitud térmica, la mayor diferencia entre máximas y mínimas se presenta en las comunas cordilleranas, principalmente en Lonquimay.

En el caso de las precipitaciones, la Figura 61 presenta los datos promedio mensuales durante el periodo 1990 – 2021 y los registros de valores medios máximos y mínimos en la región.

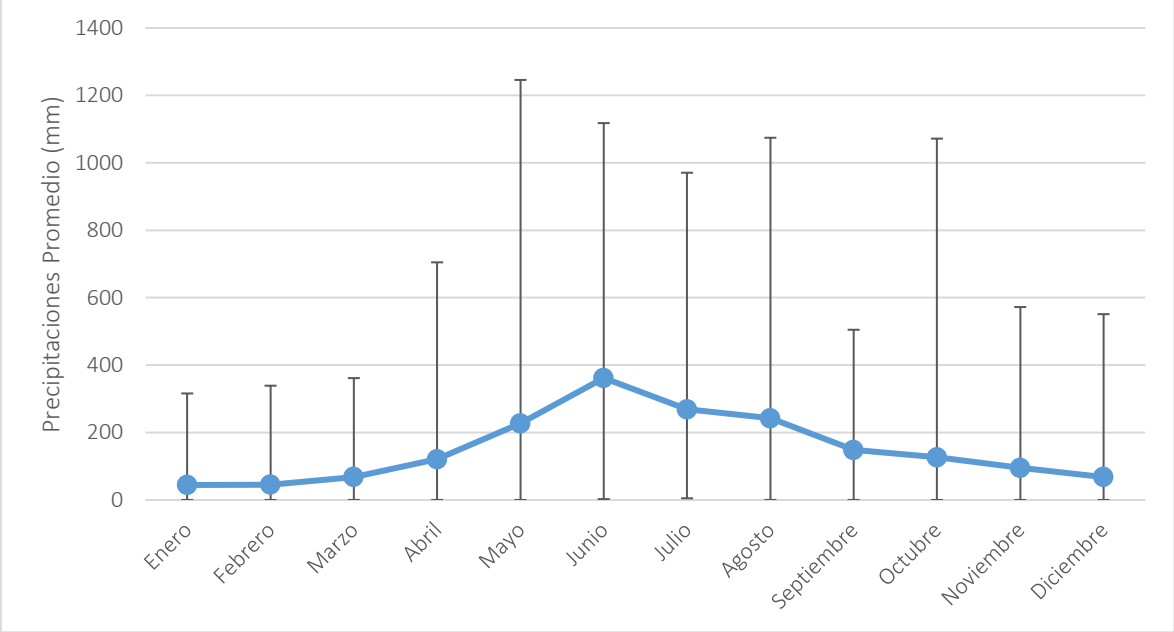


Figura 61: Valores promedio de precipitaciones durante el periodo 1990 – 2021 en La región de La Araucanía. Fuente: Estaciones meteorológicas DGA.

Se observa que los meses más lluviosos se concentran entre mayo, junio, julio y agosto, con precipitaciones medias de 227,34 mm, 361,81 mm, 268,74 mm y 242,34 mm respectivamente. A su vez, estos meses presentan los máximos históricos con valores que superan los 1.000 mm en el caso de junio del 2003, mayo de 2005 y agosto de 2008, y valores sobre los 900 mm en junio de 2006, todos registrados entre las estaciones Ojos del Caburgua en Pucón y Puseco en Curarrehue.

A nivel territorial, se observa que la mayor cantidad de precipitaciones, según los datos proporcionados por TERRACLIMATE en el periodo 2000-2022, se concentra en parte de las comunas de Loncoche, Villarrica, Pucón, Cunco, Vilcún, Curacautín y Collipulli (Figura 62).

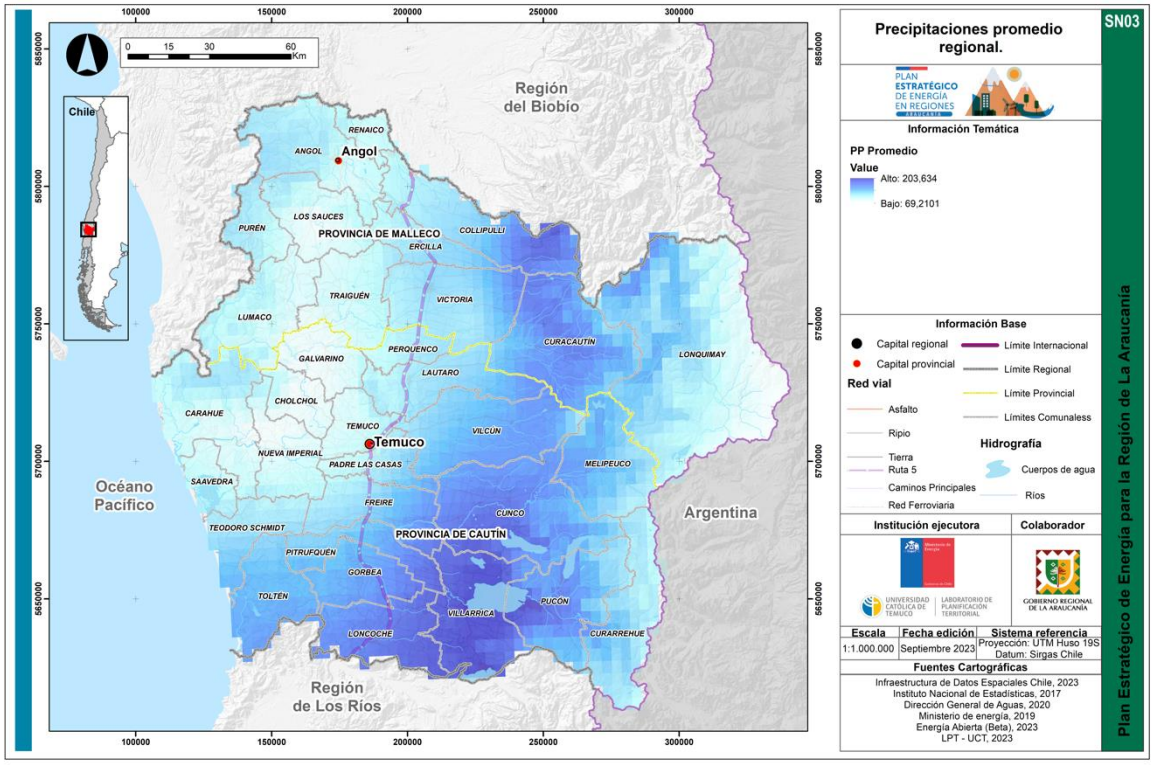


Figura 62: Precipitaciones promedio a nivel comunal durante el periodo 2000 – 2022 en La Araucanía. Fuente: TERRACLIMATE.

Es importante señalar que, para el caso de temperaturas y precipitaciones, las series de datos de las estaciones meteorológicas no están disponibles o completas para todos los años, por tanto, se debe tener en consideración al momento de interpretar la información.

b. Regímenes de radiación y viento

Según información recopilada de la Red Agrometeorológica del INIA, en La Araucanía hay un total de 31 estaciones que registran datos de radiación solar. La Figura 63 presenta los patrones de radiación observados en el periodo 2013 - 2023.

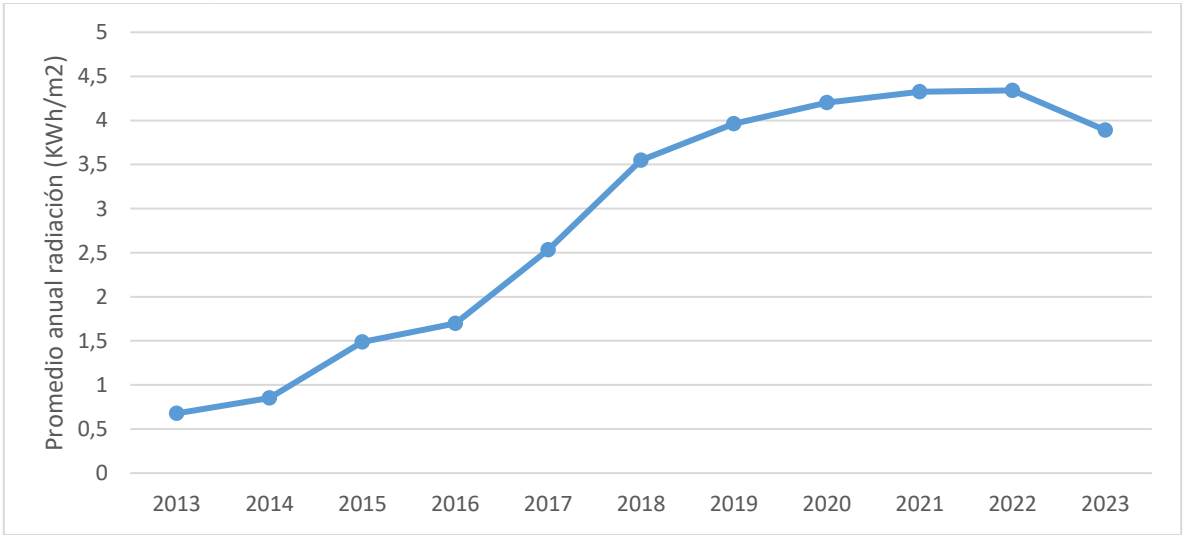


Figura 63: Patrones de radiación solar durante el periodo 2013 – 2023. Fuente: Red Agrometeorológica del INIA.

Se puede observar que los niveles de radiación han presentado un aumento paulatino desde valores medios de 0,6 KWh/m^2 en 2013 hasta valores de 4,3 KWh/m^2 registrado en 2022. Sin embargo, es importante tener en cuenta que solo desde el año 2018 operan las 31 estaciones de manera conjunta, y además no todos los años del periodo analizado presentan disponibilidad del 100% de los datos.

A nivel territorial, según los datos del Ministerio de Energía y considerando un modelo de radiación directa en un plano con seguimiento en un eje (HSAT) (detalles aquí: https://solar.minenergia.cl/sig), se observa que los mayores niveles medios de radiación se concentran en la provincia de Malleco, en parte de las comunas de Renaico, Lonquimay, Angol, Collipulli y Los Sauces. En menor medida se encuentran otras como Purén, Curacautín, Victoria, Traiguén y Lumaco (Figura 64).

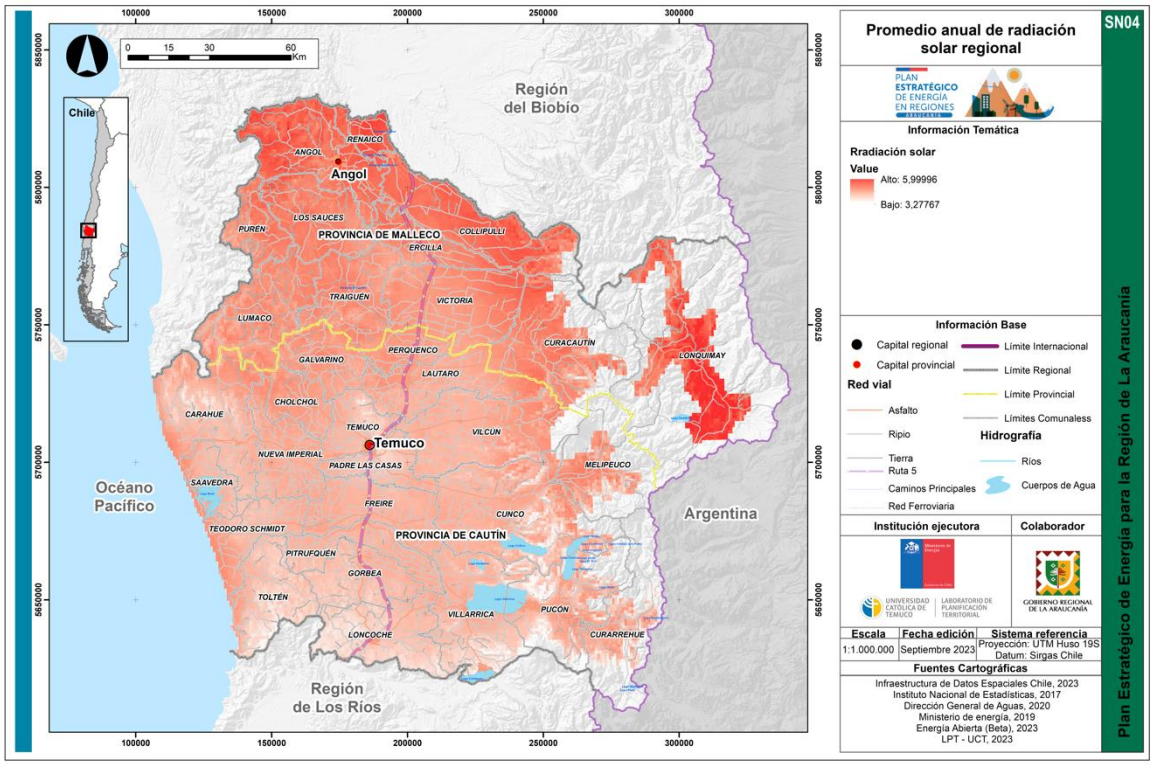


Figura 64: Promedio anual de los niveles de radiación solar directa en un plano de seguimiento en un eje en las comunas de La Araucanía (KWh/m^2/día). Fuente: Ministerio de Energía.

Respecto al régimen de vientos, los datos promedios durante el periodo 2000 – 2022 oscilan entre los 0,55 y 5,66 m/s, con los valores más altos registrados en la comuna de Curarrehue en diciembre de 2012, mientras que los mínimos se observaron en Padre las Casas en junio de 2016. En general la velocidad del viento no presenta grandes oscilaciones mensuales durante el periodo de tiempo analizado, con diferencias que en promedio no sobrepasan 1 $^m/_s$. La Figura 65, presenta los valores promedio mensuales de la velocidad del viento y los registros de valores medios máximos y mínimos en la región durante los años 2000 – 2022.

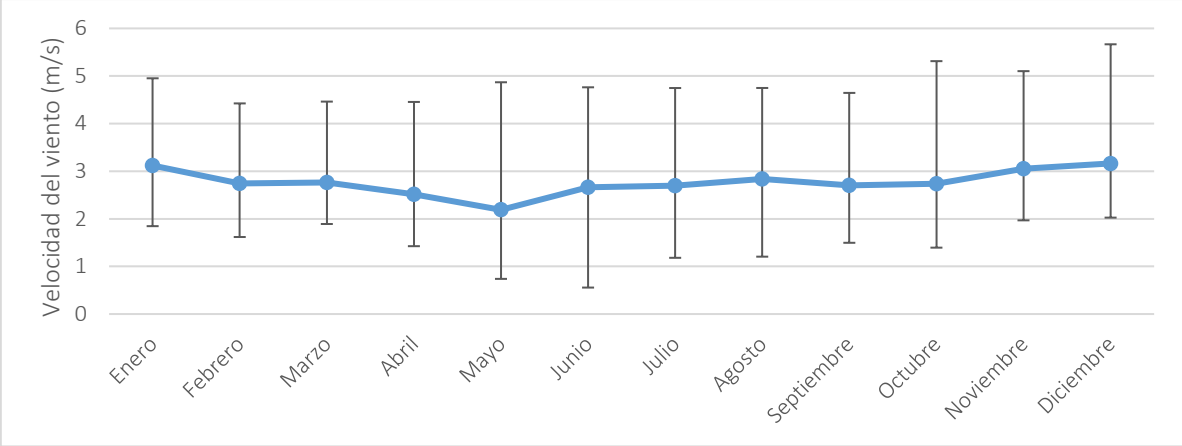


Figura 65: Valores promedio de velocidad del viento durante el periodo 2000 – 2022 en la región de La Araucanía. Fuente: Estaciones meteorológicas DGA.

Por otra parte, la Figura 66 presenta la distribución territorial en las distintas comunas de la región durante el periodo de análisis, según los datos de TERRACLIMATE. Las mayores velocidades promedio del viento se pueden observar en las comunas de Curarrehue, Lonquimay, Melipeuco y Pucón, mientras que las más bajas se observan en Renaico, Temuco y Padre las Casas.

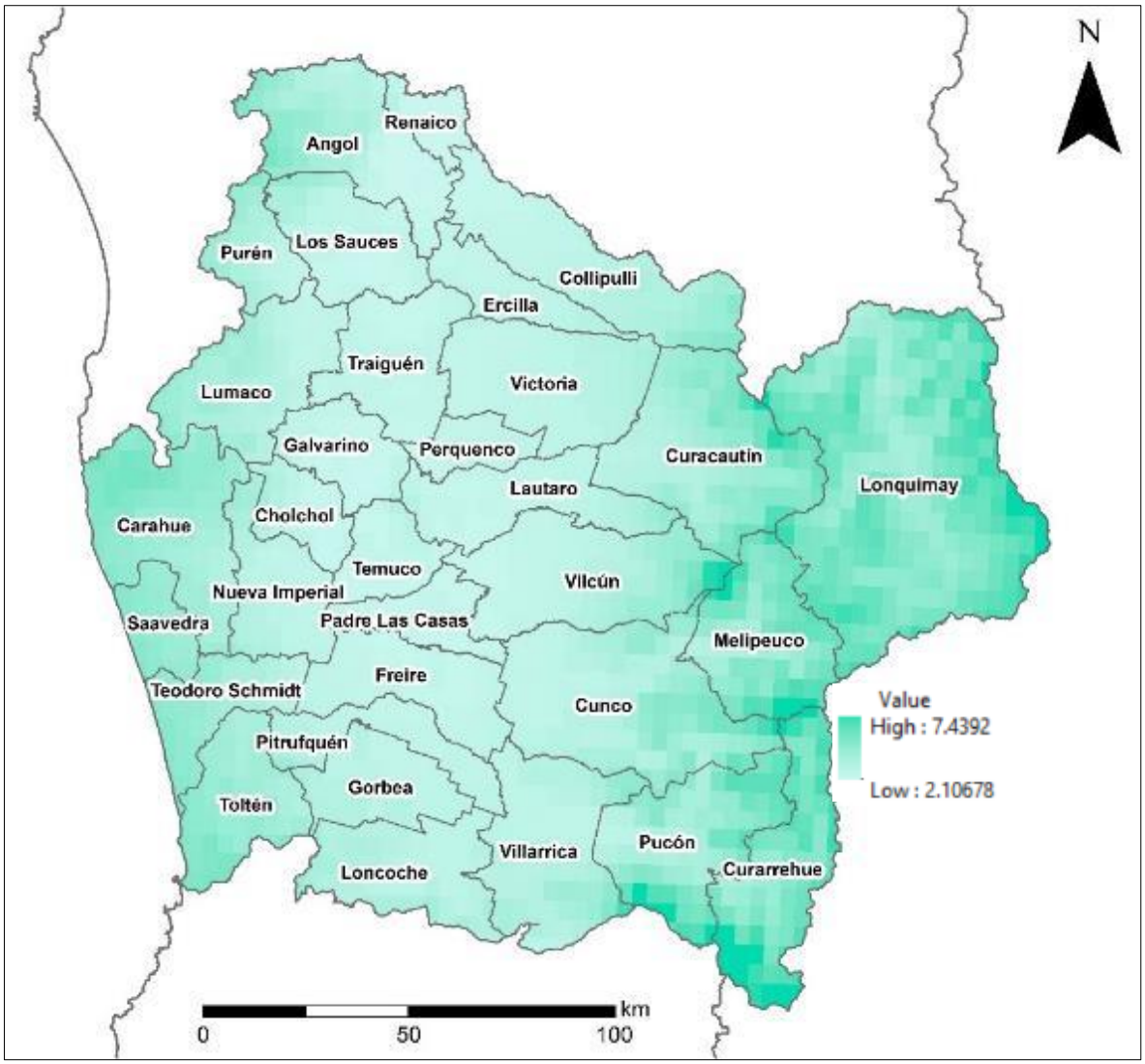


Figura 66: Velocidad promedio del viento a nivel comunal durante el periodo 2000 – 2022 en La Araucanía. Fuente: TERRACLIMATE.

c. Microclimas y Agro-climas

Un distrito agroclimático corresponde a un territorio que presenta uniformidad climática y que, por consecuencia, tiene un potencial productivo y de riesgos climáticos similar respecto a las especies cultivadas. Estos se construyen considerando variables relevantes para la agricultura, sintetizando condiciones de temperatura, humedad relativa, radiación solar y precipitaciones.

En la región de La Araucanía se distinguen 27 distritos agroclimáticos, según la cartografía elaborada por CIREN en 1988. Entre los que concentran la mayor superficie del territorio regional, se encuentra el distrito “Cordillera Media” presente en un 22,38% de la región, en comunas como Collipulli, Cunco, Curacautín, Curarrehue, Lautaro, Lonquimay, Melipeuco, Pucón, Vilcún y Villarrica. En segundo lugar, se encuentra el distrito “Cordillera Nahuelbuta Oriente”, cubriendo el 15% de la región, en comunas como Angol, Carahue, Cholchol, Collipulli, Ercilla, Galvarino, Lautaro, Los Sauces, Lumaco, Nueva Imperial, Purén, Renaico, Saavedra, Temuco, Teodoro Schmidt, Traiguén y Victoria. La Figura 67 presenta la distribución espacial de los distintos distritos agroclimáticos en las comunas de la región.

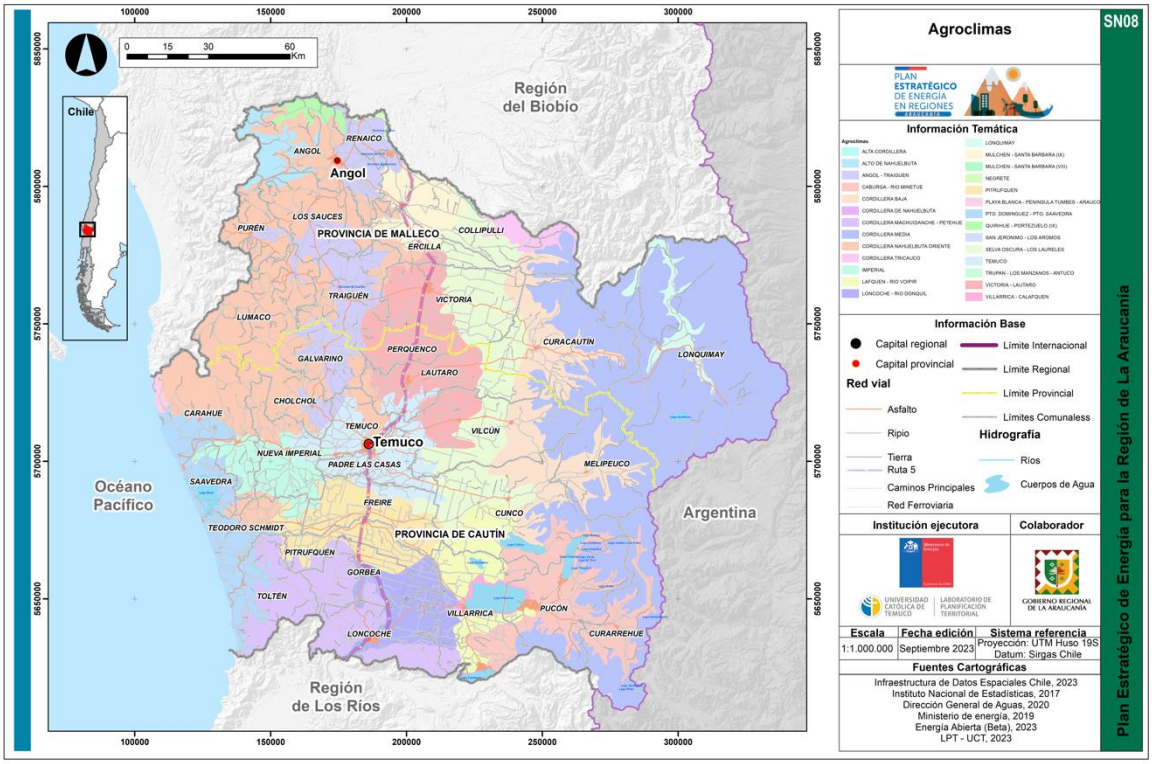


Figura 67: Distritos Agroclimáticos a nivel comunal en la región de La Araucanía. Fuente: CIREN (1988).

Con una menor participación en superficie, también se pueden mencionar distritos como “Cordillera Baja” y “Selva Oscura – Los Laureles”, con una superficie que no supera el 7% en cada caso.

4.1.7.3. Cuencas hidrográficas

Esta región se caracteriza por la presencia de dos importantes cuencas hidrográficas, que se desarrollan completamente en el territorio, estas son: la del río Imperial y del Toltén. Además, en la región nace el río Biobío, que ocupa un tercio de su cuenca en La Araucanía. También existe una pequeña parte del río Valdivia, correspondiente a la parte alta del Río Cruces. Y finalmente destacan las cuencas costeras, es decir, aquellas que drenan directamente al mar en la Cordillera de la Costa. Su comportamiento se define como ríos tranquilos y regulados por los ríos precordilleranos.

Río Imperial: Cuenta con una extensión de 12.054 kilómetros cuadrados en su hoya hidrográfica. En su cuenca superior se encuentran las cumbres nevadas de los volcanes Tolhuaca, con 2.780 metros, y el Llaima, de 3.124 metros. Este río se forma próximo a la localidad de nueva Imperial con la unión de dos ríos: el Cautín, que proviene del oriente, y el Cholchol, que llega al norte. En un tramo de 30 kilómetros el río es navegable por embarcaciones menores en su curso inferior. Su régimen de alimentación es mixto pero sus mayores aportes de agua se producen en invierno. El caudal medio del río Imperial es de 240 km/seg.

Río Toltén: La extensión de la hoya hidrográfica es de 7.886 kilómetros cuadrados, nace en el extremo poniente del lago Villarrica, presenta una longitud de 123 kilómetros y desemboca al norte de la punta Nilhue, con un caudal medio de 52 metros por segundo, permitiendo el riego de una superficie de 25.000 hectáreas. Su principal tributario es el Allipén, que tiene una longitud de 108 kilómetros y nace en la Cordillera de los Andes, recibiendo las aguas del río Colico. Su régimen de alimentación es mixto pero sus mayores caudales se presentan en invierno.

Entre la desembocadura de los ríos Imperial y Toltén se encuentra el río Budi que desagua hacia el mar por un pequeño lago de mismo nombre.

En la zona andina de la hoya del río Toltén aparecen los primeros lagos precordilleranos de origen glacial y volcánicos. Con su gran capacidad de reserva de aguas hacen más estable el caudal de los ríos que nacen de ellos. Estos lagos son el Colico, de 60 kilómetros cuadrados de superficie, el Villarrica, con 173 kilómetros cuadrados alimentados por las aguas provenientes del volcán Villarrica y el río Pucón, y el lago Caburgua con una superficie de 57 kilómetros cuadrados.

4.1.7.4. Vegetación

En Chile se han descrito 5.471 especies de flora pertenecientes a 1.121 géneros. De estas el 85,1% son nativas, el 39,2% son endémicas, y el 14,9% son especies introducidas. Temática relevada en el levantamiento de información primaria, tanto en las entrevistas como en los talleres comunales surge como prioridad el estado de conservación del bosque nativo de la región.

Producto de las características climáticas de la región, en el pasado se desarrolló una exuberante selva austral, la que hoy en día ha sido reemplazada por actividades antropogénicas para la ganadería y el cultivo. Actualmente, la región cuenta con 12 áreas naturales protegida que buscan revertir esta situación y preservar la biodiversidad de la zona. La vegetación potencial de la región es diversa y está compuesta por especies como el roble (*Nothofagus obliqua*), coigüe (*Nothofagus dombeyi*), luma (*Amomyrtus luma*), lingue (*Persea Lingue*), entre otros, destacando la Araucaria (*Araucaria araucana*), la que ha sido declarada Monumento Natural producto de su estado de conservación. En la región también se encuentra una gran cantidad de matorrales, musgos, hongos y helechos, producto de la humedad de la zona. No obstante, también es posible apreciar la presencia de bosque esclerófilo, dado el efecto de biombo climático de mayor sequedad que genera la Cordillera de Nahuelbuta.

Según la categorización de Pisos Vegetacionales de Luebert y Pliscoff (2017), el bosque caducifolio temprano de *Nothofagus obliqua-Laurelia sempervirens* cubre la mayor superficie a nivel regional (36,68%), seguido del bosque caducifolio mediterráneo de *Nothofagus obliqua-Persea Lingue* (16,92%) y por bosque caducifolio temprano andino de *Nothofagus alpina – Dasyphyllum diacanthoides* (10,29%) (Figura 68).

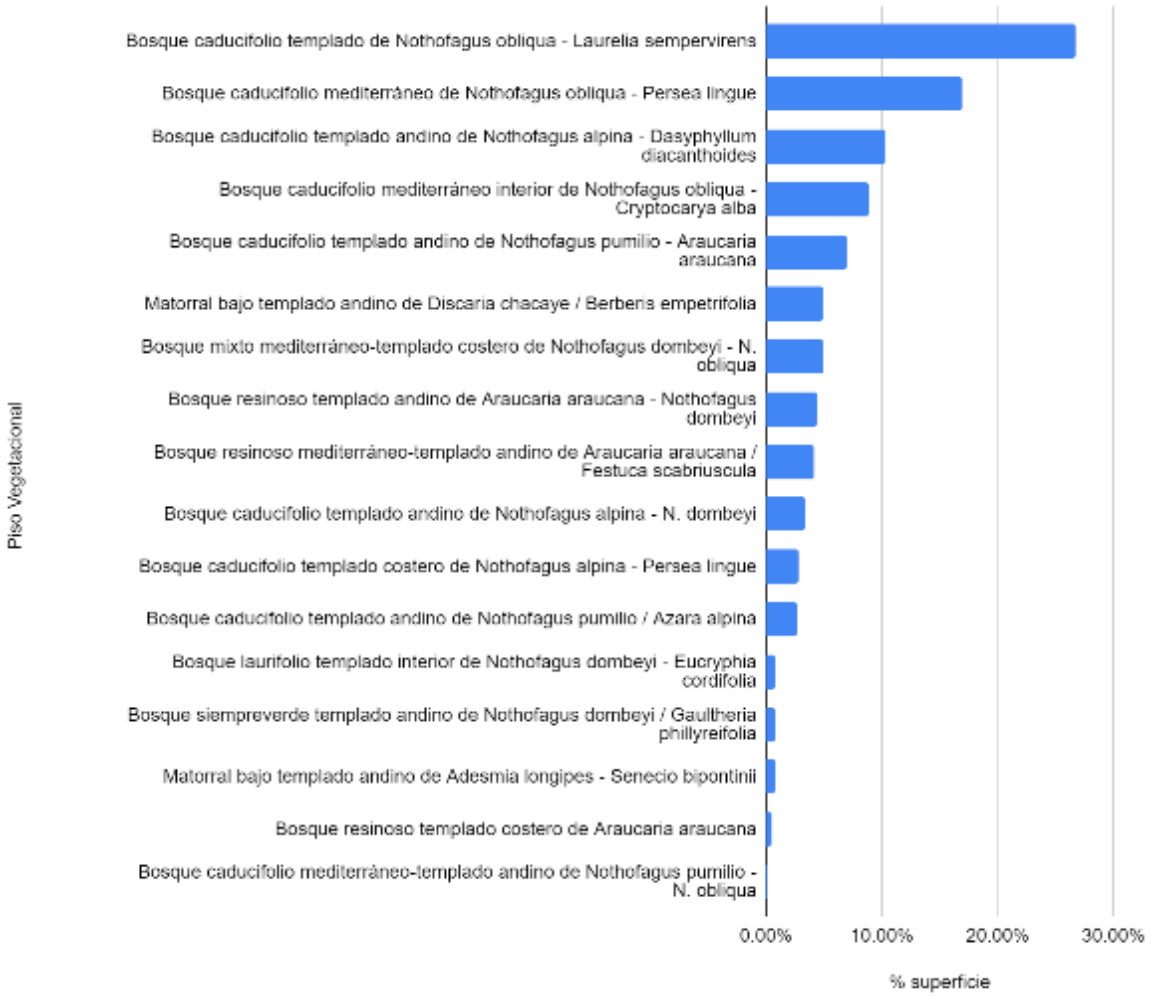


Figura 68: Distribución porcentual de los Pisos Vegetaciones de Luebert y Pliscoff (2017) en la región de La Araucanía. Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales Chile, Ministerio del Medio Ambiente.

Por otra parte, la formación que más predomina en la región es la de bosque caducifolio, presente en un 83,58% del territorio y abarcando el total de bosques presentes en comunas como Temuco, Padre las Casas, Freire, Galvarino, Cholchol, Lumaco, Carahue, Nueva Imperial, Perquenco, entre otras. A mucha distancia, la segunda formación presente es el bosque resinoso, que solo cubre un 9,04% de la región y cubre parte de comunas como Lonquimay (46,11 %), Melipeuco (21,18 %) y Pucón (11,03 %), que son las que más destacan en esta formación.

4.1.7.5. Fauna

A nivel nacional se han registrado 825 especies de vertebrados. De estos, 157 corresponde a mamíferos (102 terrestres y 55 marinos), 498 corresponde a aves y 135 a reptiles, de los cuales un 63 % es endémico. Para la región de La Araucanía, no existe un listado oficial de especies, pero registros en bases de datos estiman cerca de 199 especies de aves, 15 de reptiles y 18 de anfibios.

4.1.7.6. Paisaje

El paisaje a nivel territorial se entiende como un mosaico heterogéneo de espacios naturales y antrópicos, generados a lo largo del tiempo y el espacio, producto de las complejas interacciones entre factores físicos, biológicos, sociales y económicos.

En La Araucanía, la integridad del paisaje se encuentra en un proceso de deterioro debido a una serie de procesos socioculturales y económicos que se expresan en transformaciones territoriales de los usos y coberturas de suelo. Esto ha provocado un declive en su calidad, tanto en contextos urbanos como rurales.

Según el trabajo previo realizado en el marco del Plan Regional de Desarrollo Urbano y Territorial de la región, se distinguen 16 unidades de paisaje. Estas fueron caracterizadas considerando criterios como la topografía, vegetación, hidrografía, y la presencia de actividad humana, entre otras. De esta forma, la combinación de estos elementos da lugar a distintos niveles de calidad global del paisaje. La Tabla 16 presenta las unidades de paisaje con sus respectivos niveles de calidad, donde A = muy alta calidad, B = alta calidad, C = calidad media, D = calidad baja, y C = calidad muy baja.

Tabla 16: Valoración de la calidad del paisaje en la región de La Araucanía. Fuente: PRDUyT (2004).

Unidades de Paisaje	Superficie (ha)	Porcentaje superficie (%)	Calidad
Volcánico-Conservación- Turístico	22.041	0,69	A
Humedales-Lacustre-Uso turístico	391.472	12,30	A
Cordillerano-Silvoagropecuario-Conservación	398.905	12,54	B
Valle Interandino-Biobío-Pecuario	392.015	12,32	A
Plataformas de Uso Agrícola	624.337	19,62	C
Plataformas de Uso Ganadero	152.140	4,78	C
Plataformas de Uso Mixto y Expansión Forestal	59.374	1,87	E
Plataformas y Valles Locales de Uso Urbano	6.165	0,19	D
Secano Interior Agrícola	289.984	9,11	E
Secano Interior de Expansión Forestal	128.034	4,02	E
Cordillerano Nahuelbuta-Nativo	84.760	2,66	B
Secano Forestal-Expansión Reciente	391.191	12,29	E
Secano de Uso Mixto	27.734	0,87	D
Humedales Palustre-Lacustre	82.698	2,60	A
Cuencas Hidrográficas Locales	72.430	2,28	A
Cordillerano de Uso y Expansión Forestal	58.787	1,85	E

Fuente: elaboración propia.

A partir de estos datos, se puede apreciar que los mayores niveles de calidad del paisaje se asocian a las comunas andinas como Pucón y Curarrehue, además de espacios con predominancia de humedales lacustres. Las menores valoraciones estuvieron asociadas a comunas eminentemente agrícolas y forestales, donde elementos como la diversidad cromática o la rareza obtienen puntajes muy bajos, lo que disminuye aún más su valoración producto de la alta intervención antrópica.

4.1.7.7. Áreas bajo protección oficial

i. Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónico (AMERB)

Son concesiones de derechos de explotación marítimos, que son entregados a organizaciones de pescadores de tipo artesanal, cuyo trabajo está regulado por un plan de manejo y explotación, teniendo como principio la conservación de los recursos bentónicos (SUBPESCA, 2023). Las normativas en las cuales se ampara son el Decreto 355 del 26 de agosto de 1995 “Reglamento sobre áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos”, Ley 18.892 “General de pesca y acuicultura” (Tabla 17).

Tabla 17: Áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos registrados en La Araucanía.

Sector	Hectáreas
Carahue	1.055
Los Pinos	15
Los Pinos Playa de Queule	223
Queule	28,8
Queule (La Barra del Toltén)	77,5
Tirúa Sur Sector B	205

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el Laboratorio de Planificación Territorial UCT.

ii. Sitios Ramsar

Chile ratificó en 1981 el Tratado sobre zonas húmedas de importancia internacional, especialmente como hábitat de las aves acuáticas, suscrito en Irán el 2 de febrero de 1971ª través del decreto 771 del 04 de septiembre de 1981. Su objetivo es proteger, conservar y resguardar el uso racional de los humedales, mediante política de tipo local y nacional con ayuda internacional (CONAF, 2023). En La Araucanía se encuentra el sitio RAMSAR "Humedales de Moncúl", el cual cuenta con 1.379,8 hectáreas.

iii. Áreas Silvestres Privada (ASP)

Las áreas silvestres privadas se encuentran amparadas en la Ley 19.300 "Sobre Bases Generales del Medio Ambiente", en la cual se define que el Estado incentiva la creación de áreas silvestres protegidas de propiedad privada, teniendo las mismas cargas tributarias, derechos, obligación y cargas que aquellas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas. El órgano supervisor de estas entidades privadas estará a cargo del Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, entidad que se encuentra en espera de su promulgación, luego de 13 años de discusión parlamentaria. En la Araucanía se registran 20 entidades privadas de conservación, con una superficie total de 6.623,9 hectáreas en la Región (Tabla 18).

Tabla 18: Áreas silvestres privadas según superficie en hectáreas, registrada en La Araucanía.

Áreas Silvestres Privada	Superficie en Ha.
Parque Namuncai S.A.	155,2
Parque Cumbres de Namuncahue	57,0
Kawelluco	422,6
La Baita Conguillio	94,5
Santa Marta	249,9
Rayen (antiguo Los Copihues)	188,3
Santuario El Cañi	503,8
Pindaco	86,3
Pirre - Mapu	114,8
Pichares Alto	1.565,4
Hijuela B María Ester	913,0
Kukeñe	286,9
Parcela	104,9
Huichahue	5,3
Flor del Lago	892,1
El Saltillo	40,1
El Faldeo	428,6
Corral del Agua	117,3
Collihuil	195,3
Añihuerraqui - Pichitrancura	202,5
Total	6.623,9

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el Laboratorio de Planificación Territorial UCT.

iv. Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE)

El SNASPE se creó bajo la Ley 18.362 de 1984. Su objetivo es conservar el patrimonio ambiental, resguardar la preservación de la naturaleza y asegurar la diversidad biológica, cuya administración recae en la Corporación Nacional Forestal (CONAF), el cual posee 6 líneas de trabajo las cuales son a) Creación, ampliación y recategorización de ASPE, b) Control de amenazas y restauración ecológica, c) Fortalecimiento del uso público, d) Aumento de las capacidades institucionales, e) Coordinación y vinculación, f) Comunicación y educación (CONAF, 2023). En La Araucanía el SNASPE abarca 3 monumentos naturales, 4 parques nacionales, 7 reservas nacionales, que en conjunto comprenden 258.693,3 hectáreas (Tabla 19).

Tabla 19 : Superficie que contempla el SNASPE en La Araucanía.

SNASPE	Superficie (ha)
Monumento Natural Cerro Ñielol	86,1
Monumento Natural Contulmo	87,2
Parque Nacional Conguillío	58.660,2
Parque Nacional Huerquehue	11.960,4
Parque Nacional Nahuelbuta	6.347,0
Parque Nacional Villarrica	39.273,2
Reserva Nacional Alto Biobío	30.592,3
Reserva Nacional China Muerta	8.532,5
Reserva Nacional Malalcahuello	13.655,5
Reserva Nacional Malleco	16.105,1
Reserva Nacional Nalcas	20.325,0
Reserva Nacional Villarrica	46.601,1
Parque Nacional Tolhuaca	6.467,6
Total	**258.693,3**

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el Laboratorio de Planificación Territorial UCT.

v. Otras áreas especiales

a. Geoparque Kütralkura

Dentro las áreas que pertenecen al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegida (SNASPE), se encuentran los geoparques. Las cuales son áreas geográficas, que albergan un patrimonio geológico de relevancia internacional, los cuales son reconocidos por la UNESCO, en su programa internacional de ciencias de la tierra y de los geoparques, estos patrimonios geológicos se caracterizan por la importancia científica, educativa, estética y por su singularidad; lo cual a su vez permite la generación de actividades educativas, económicas y de conservación (Geoparques, 2023). En la región se encuentra el Geoparque Kütralkura, el cual se extiende por las comunas de Cunco, Curacautín, Curarrehue, Melipeuco, Lautaro, Lonquimay y Vilcún, extendiéndose por más de 12.000 km^2; su administración recae en la Asociación de Municipalidades Cordilleranas de La Araucanía (AMCA), la cual se integrar por los municipios de las comunas anteriormente mencionadas (Geoparque Kütralkura, 2023).

b. Reserva de la Biosfera

En la reciente cuenta pública de CONAF, el director ejecutivo de CONAF, Sr. Rodrigo Munita, destacó que "la importancia de las Reservas de la Biosfera es que permiten promover el desarrollo sustentable en ellas y priorizar algunos objetos de conservación. Chile tiene 10 Reservas de la Biosfera, con una superficie de 16,6 millones de hectáreas. La Reserva de Biosfera Araucarias, contribuye con 1.142.000 hectáreas e involucra a 10 Unidades del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) de los cuales cuatro Parques Nacionales (Tolhuaca, Conguillío, Huerquehue y Villarrica) y

seis Reservas Nacionales (Malleco, Malalcahuello, Nalcas, Alto Bio-Bio, China Muerta y Villarrica), todas estas, constituyen las zonas núcleo de la RBA.

c. Sistema Importantes del Patrimonio Agrícola Nacional (Red SIPAM)

La creación de los Sistemas Importantes del Patrimonio Agrícola Nacional se debe a la iniciativa promovida por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la cual en el año 2002, crea los Sistemas Importantes del Patrimonio Agrícola Mundial (SIPAM) con el propósito de reconocer, proteger y valorar el patrimonio de los sistemas agrícolas de aquellas comunidades que han forjado una estrecha relación con su territorio, utilizando métodos tradicionales heredados de generaciones anteriores (ODEPA, 2018).

A nivel nacional la Red SIPAN, se concentra en la zona norte en las comunas de General Lagos y Putre, en la región de Arica y Parinacota; Huara, Camiña, Colchane y Pica, en la región de Tarapacá; Calama y San Pedro de Atacama, en la región de Antofagasta; en la zona sur en las comunas de Alto Biobío en la región del Biobío y en la Región de La Araucanía en las comunas de Lonquimay, Melipeuco y Curarrehue; Siendo el Ministerio de Agricultura y FAO como las agencias a cargo de implementar el programa, además cuenta con el respaldo de ODEPA, INDAP, CONADI y CONAF (Red de Patrimonio Agrícola SIPAN, 2023)

d. Espacios Costero Marítimos de Pueblos Originarios (ECMPO)

Son concesiones entregadas a los pueblos originarios que han hecho un uso consuetudinario sobre un espacio marítimo costero en particular, el espacio es entregado por la Subsecretaria de Fuerzas Armadas a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA, 2023). Se ampara en la Ley 20.249 que Crea el Espacio Marino de los Pueblos Originarios, el cual además posee el Decreto 134 del 29 de agosto del 2008 que Aprueba el Reglamento de la anterior ley mencionada (Tabla 20).

Tabla 20: Espacios Costeros Marítimos Pueblos Originarios registrados en La Araucanía.

Nombre	Superficie (ha)
Budi-toltén	26.453,0
Pilcomañi	35.576,6
Malalhue	116,1
Aylla rewe budi	128,1
Aylla rewe budi	32.775,9

Fuente: Elaboración Propia en base a información entregada por el Laboratorio de Planificación Territorial UCT.

A continuación, se presentan cartografiados las áreas que abarcan los sitios AMERB, Sitios Ramsar, Áreas Silvestres Privadas, SNASPE, ECMPO, en La Araucanía (Figura 69).

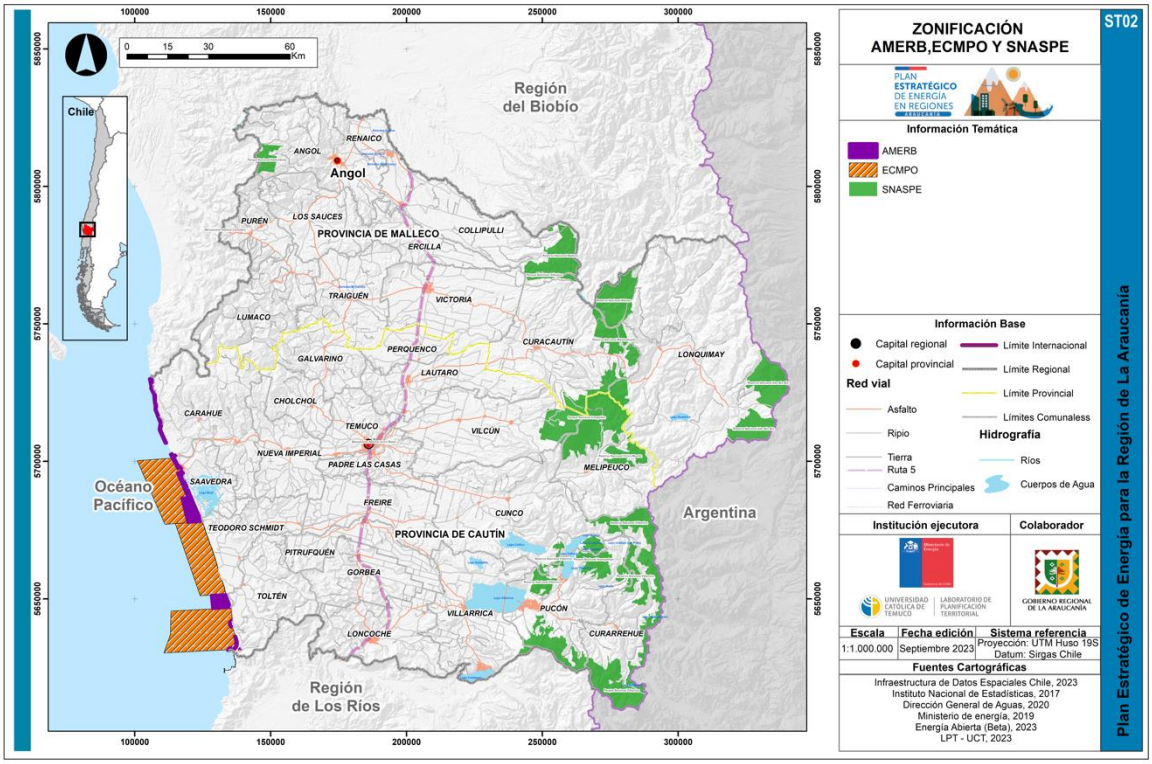


Figura 69: Áreas comprendidas por AMERB - ECMPO - SNASPE - Concesiones de Acuicultura. Fuente: Laboratorio de Planificación Territorial UCT.

4.1.8. Sistema Logístico y de Infraestructura

4.1.8.1. Sistema de movilidad

i. Sistema vial

En término de disposición de red caminera, la región es la que cuenta con la mayor red de caminos, en términos de extensión, no obstante, en las entrevistas realizadas se consigna que la red cuenta con estructuras carentes, que dependiendo de las condiciones climáticas serían transitables o no. Considerando que la conectividad es la base para promover el desarrollo local y disminuir las brechas con determinados espacios (principalmente costeros y andinos), se plantea como principal desafío en esta dimensión, a continuación, se detallan los datos recolectados.

En relación a la conectividad, mediante la red vial de la Región, el sistema de movilidad se compone de tres tipos de carpetas de rodado; (1) Carpeta Pavimentada, (2) Camino Ripiado, (3) Camino de tierra. La Tabla 21 muestra de manera desagregada los tipos superficie caminera.

Tabla 21: Detalle Vialidad por Carpetas de Rodado y Comunas.

Comuna	Superficie Ripio	Comuna	Superficie Pavimento	Comuna	Superficie Tierra
Freire	870	Freire	870	Cunco	1890,34
Villarrica	1293	Galvarino	568	Pitrufquén	583,25
Loncoche	971	Cholchol	427	Loncoche	971,27
Victoria	1263	Padre Las Casas	464	Toltén	851,8
Curacautín	1659	Teodoro Schmidt	656	Pucón	1248,06
Angol	1197	Toltén	852	Temuco	466,89
Galvarino	568	Perquenco	583	Carahue	1336,81

Comuna	Superficie Ripio	Comuna	Superficie Pavimento	Comuna	Superficie Tierra
Cunco	1890	Temuco	467	Villarrica	1292,66
Lumaco	1110	Carahue	1337	Teodoro Schmidt	656,17
Vilcún	1416	Vilcún	1416	Nueva Imperial	730,73
Lonquimay	3929	Pucón	1248	Curarrehue	1167,15
Gorbea	690	Cunco	1890	Padre Las Casas	463,83
Toltén	852	Loncoche	971	Melipeuco	1107,69
Teodoro Schmidt	656	Lautaro	906	Galvarino	567,86
Temuco	467	Melipeuco	1108	Saavedra	398,35
Ercilla	499	Villarrica	1293	Freire	870,08
Pitrufquén	583	Gorbea	690	Perquenco	331,03
Nueva Imperial	731	Saavedra	398	Cholchol	427,14
Perquenco	331	Nueva Imperial	731	Lautaro	906,29
Los Sauces	848	Perquenco	331	Vilcún	1.416
Padre Las Casas	464	Curarrehue	1.167	Gorbea	690
Traiguén	897				
Collipulli	1.307				
Renaico	265				
Pucón	1248				
Carahue	1337				
Cholchol	427				
Lautaro	906				
Saavedra	398				
Purén	464				
Curarrehue	1.167				
Melipeuco	1.108				

Fuente: Elaboración propia sobre MOP, 2022.

La infraestructura de transporte caminera regional está dividida en tres categorías según materialidad de las carpetas de rodado. Por provincia, las carpetas de pavimento se distribuyen de la siguiente forma:

Desagregado Provincia de Cautín:
- Carpeta Pavimento 412.044 M^2 67%
- Carpeta Ripio 2.297.639 M^2 55%
- Carpeta Tierra 372.355 M^2 37%

Desagregado Provincia de Malleco:
- Carpeta Pavimento 202.780 M^2 33%
- Carpeta Ripio 1.896.297 M^2 45%
- Carpeta Tierra 625.098 M^2 63%

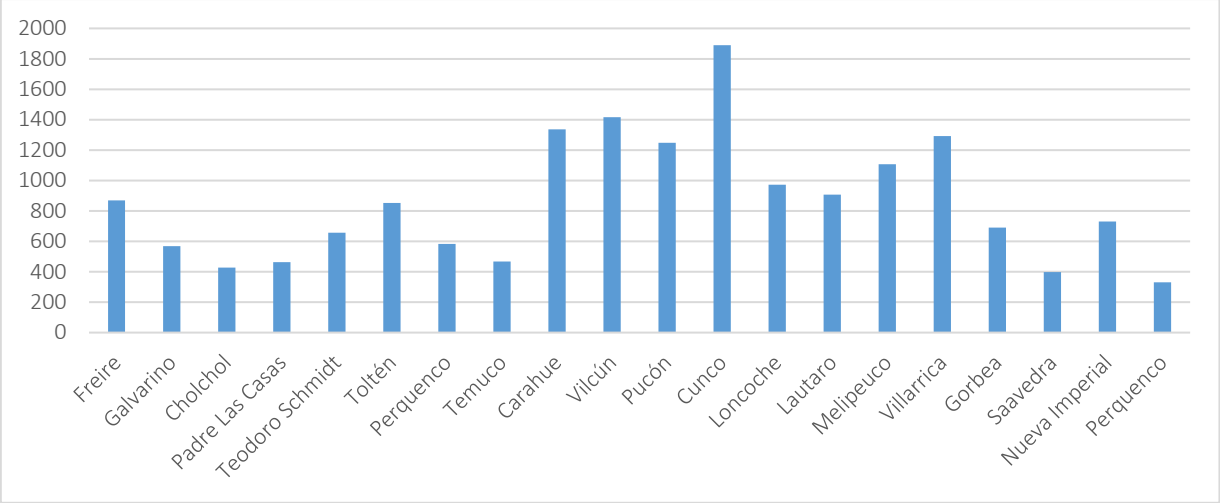


Figura 70: Proporción Carpeta Rodado Pavimento Comunas Provincia de Cautín. Fuente: Elaboración propia sobre la base del Censo 2017.

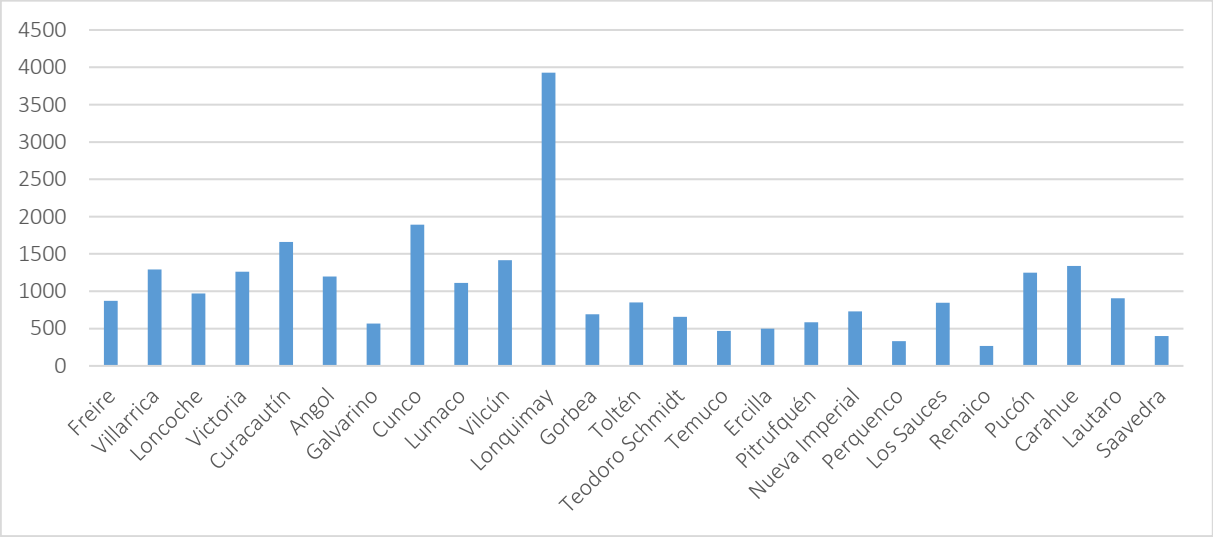


Figura 71: Proporción Carpeta Rodado Ripio Comunas Provincia de Cautín. Fuente: Elaboración propia sobre la base del Censo 2017.

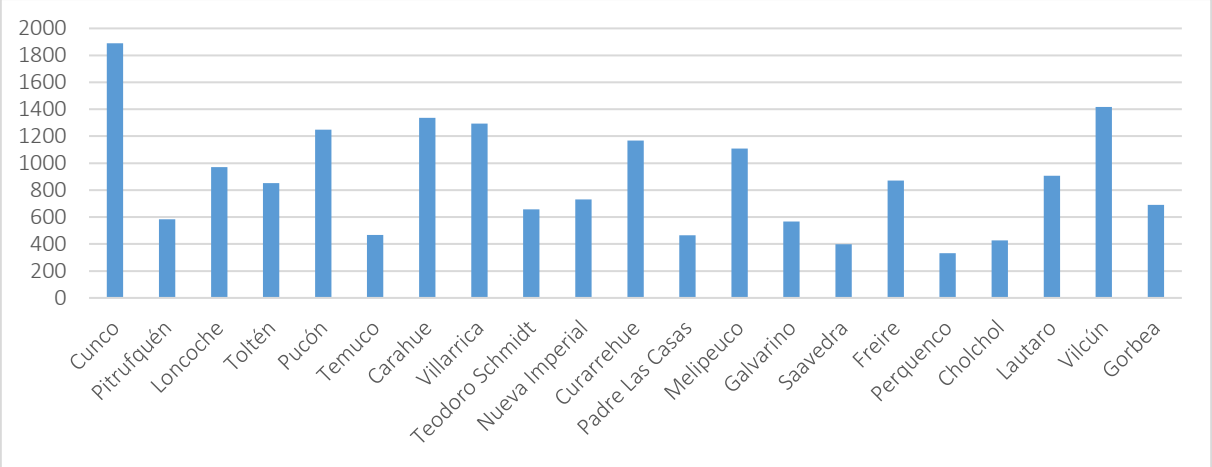


Figura 72: Proporción Carpeta Rodado Tierra Comunas Provincia de Cautín. Fuente: Elaboración propia sobre la base del Censo 2017.

Los indicadores muestran que la mayoría de la red caminera mantiene carpetas de ripio y tierra. Cerca del 70% de todos los caminos de la región están sin pavimentar, constituyendo una deficiencia relevante para alcanzar mayores tasas de movilidad interna. La provincia de Malleco contiene porcentualmente una menor superficie de vialidad pavimentada, sin embargo, su extensión vial es proporcionalmente equivalente a la provincia de Cautín.

ii. Sistema Ferroviario

El sistema de infraestructura ferroviaria mantiene un ramal principal en el vector norte-sur y una distribución de ramales pre-existentes de orden segundarios y de baja o nula intensidad en el sentido oriente-poniente de la región (Tabla 22).

Tabla 22: Infraestructura Ferrovial por Provincia.

Infraestructura Ferroviaria			
Provincia Cautín	**Nº**	**Provincia Malleco**	**Nº**
Ramales	16	Ramales	11
% acumulado por provincia	59%		41%

Fuente: Elaboración propia sobre la base del Censo 2017.

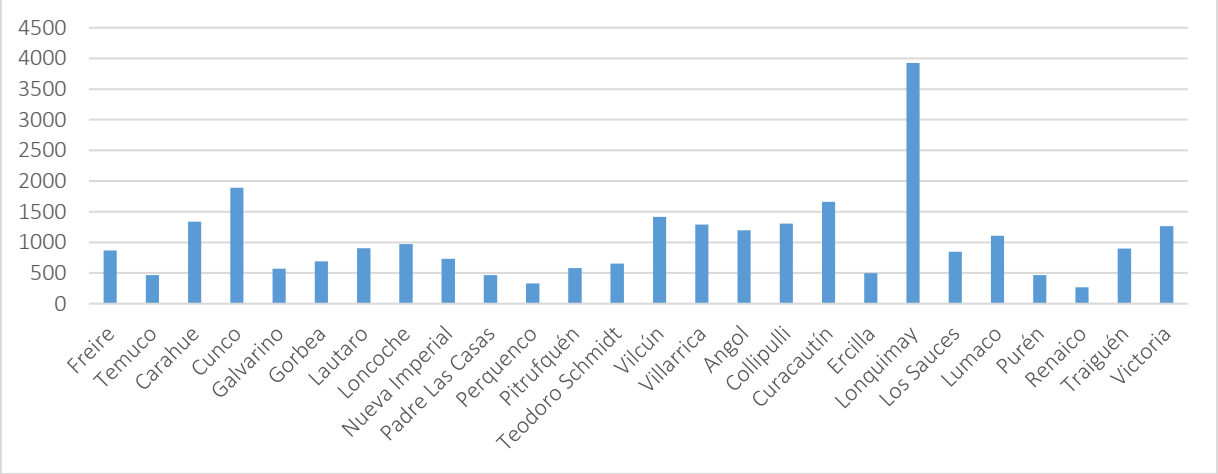


Figura 73: Red Ferroviaria Regional. Fuente: Elaboración propia sobre la base del Censo 2017.

iii. Sistema Marítimo-portuario

La región de La Araucanía no cuenta con infraestructura marítimo portuaria, sólo infraestructura portuaria pesquera artesanal que contempla los siguientes elementos como muelles, rampas y malecones. Son nueve las caletas pesqueras (Tabla 23):

Tabla 23: Caletas pesqueras de La Araucanía.

Nombre	Comuna	N° organizaciones	N° embarcaciones	Especies de pesca
Nehuentúe	Carahue	10	19	• Robalo • Lenguado • Pejerrey de mar
El Huilque	Saavedra	8	37	• Corvina • Robalo • Lenguado
Boca Budi	Saavedra	1	10	• Corvina • Robalo • Pejerrey de mar
Romopulli	Saavedra	1	0	• No especificado
Naguelhuapi	Saavedra	0	0	• No especificado
Puerto Domínguez	Saavedra	0	0	• No especificado
La Barra	Toltén	2	38	• Salmón rey • Corvina • Robalo
Los Pinos	Toltén	0	3	• Sierra
Queule	Toltén	10	91	• Jaiba marmola • Corvina • Sierra

Fuente: Elaboración propia sobre SUBPESCA, 2023.

iv. Sistema fluvial

Actualmente en la región, diversos ríos tienen características físicas que permiten sistemas fluviales, sin embargo, la infraestructura es inexistente. Existen algunas iniciativas de carácter turístico, como la Ruta turística Carahue Navegable y Toltén Navegable. La primera ruta es una travesía turística que conecta con la historia del río Imperial a través de un conjunto de servicios turísticos ubicados en sus riberas y sectores aledaños. Esta travesía comienza en la Estación Fluvial de Carahue y finaliza en el humedal de Monkul. Y la segunda ruta, Toltén Navegable, es una red de emprendedores turísticos locales articulados principalmente en torno a los ríos Toltén, Boroa y Queule, quienes reúnen una oferta de experiencias. Pesca, navegación, turismo mapuche, observación de aves, gastronomía y trekking.

v. Sistema aéreo.

a. Transporte aéreo de pasajeros

El sistema de movilidad aérea regional se compone de un Aeropuerto Regional y 31 aeródromos provinciales. 18 aeródromos en la provincia de Cautín 58% del total regional y 13 en la provincia de Malleco, 42% del total regional (Tabla 24).

Tabla 24: Infraestructura terminales aéreos por Provincia.

Infraestructura Aeroportuaria			
Provincia Cautín	**Nº**	**Provincia Malleco**	**Nº**
Aeropuerto	1		0
Aeródromos	18		13
% acumulado por provincia	58%		42%

Fuente: Elaboración propia sobre la base del Censo 2017.

4.1.8.2. Infraestructura

i. Transporte

Transporte de pasajeros terrestre

En una región con importante dispersión de los asentamientos urbanos, es crucial la infraestructura de transporte terrestre interurbana, sobre este se debe considerar:

- Conexión Regional: Los terminales interurbanos sirven como puntos de conexión entre diferentes localidades dentro de una región.

- Integración Modal: Los terminales interurbanos a menudo facilitan la integración de diferentes modos de transporte público, como autobuses, microbuses, y taxis colectivos. Esto permite a los pasajeros cambiar de un modo de transporte a otro de manera eficiente, mejorando la conectividad regional.

- Accesibilidad y Movilidad: La Araucanía es una región que abarca tanto áreas urbanas como rurales. Los terminales interurbanos pueden proporcionar un punto de acceso crucial para las personas que viven en áreas rurales y necesitan llegar a las ciudades para acceder a servicios esenciales, como atención médica, educación y trabajo.

- Planificación del Transporte Sostenible: En la actualidad, la planificación del transporte público se centra cada vez más en la sostenibilidad ambiental. Los terminales interurbanos pueden servir como puntos estratégicos para la implementación de opciones de transporte público más limpias y eficientes, como autobuses eléctricos o sistemas de transporte masivo.

Hasta el año 2022, en la región se contaba con 22 terminales interurbanos, generalmente proporcionalmente distribuidos en 1 por comuna, siendo la excepción, Temuco, Angol, Lautaro y Victoria.

ii. Hídrica

En el contexto del sistema de infraestructura regional, Si bien existe una organización desagregada y dispersión de equipamiento, los impactos y repercusiones en términos de crecimiento y desarrollo son ineficientes debido a presencia de fenómenos asociados al desencadenamiento funcional del territorio.

Tabla 25: Infraestructura y Equipamiento.

Conexión Vial y Trasporte	**Servicios Recursos Hídricos**	**Energía y Combustible**	**Sistemas de Comunicación**
Vías Principales	Agua Potable Rural	Red de Electricidad	Antenas
Vías Pavimentadas	Bocatomas	Sub-Estaciones Eléctricas	
Vía d Ripio	Embalses	Estaciones de Servicio	
Suelo Natural	Grifos		
Vía Ferroviaria	Puntos Descarga Aguas Servidas		
Salud y Asistencia Pública	**Protección y Seguridad**	**Educación**	**Aeropuerto**
Hospitales	Bomberos	Establecimientos Educacionales	Aeródromo
Consultorios	Carabineros	Jardines Infantiles INTEGRA	Helipuerto
Postas Rurales	Gendarmería	Jardines Infantiles JUNJI	Terminal de Buses

Cruz Roja	Servicio Nacional de Menores		Infraestructura Portuaria
Tratamiento de Residuos	Municipios	Cementerios	
Plantas Tratamiento Aguas Servidas			
Vertederos			

Fuente: Elaboración propia sobre la base del Censo 2017.

Si bien existe infraestructura de riego, el sector Agropecuario - silvícola es uno de los sectores económico más afectados del ámbito rural de la región comparativamente durante el año 2022, tuvo un decrecimiento de -13,5% con pérdidas de 67,66 MM. Esta disminución representa un impacto importante para el desarrollo regional, ya que el sector agropecuario y silvícola desempeñan un papel significativo en la generación de empleo y crecimiento urbano regional.

Este efecto se puede explicar por varios supuestos, uno de ellos es la seguridad de la región y falta de infraestructura adecuada para el transporte eficiente de gran tonelaje.

a. Infraestructura Captación y almacenamiento de agua.

La Figura 74 muestra la distribución y cobertura por comuna de la infraestructura destinada a la captación y almacenamiento de agua en la Provincias de Cautín y Malleco. Los mayores volúmenes se localizan en Nueva Imperial, Los Sauces y Purén. Los volúmenes más bajos de almacenamiento ubicados en Cholchol, Saavedra, Renaico y Gorbea.

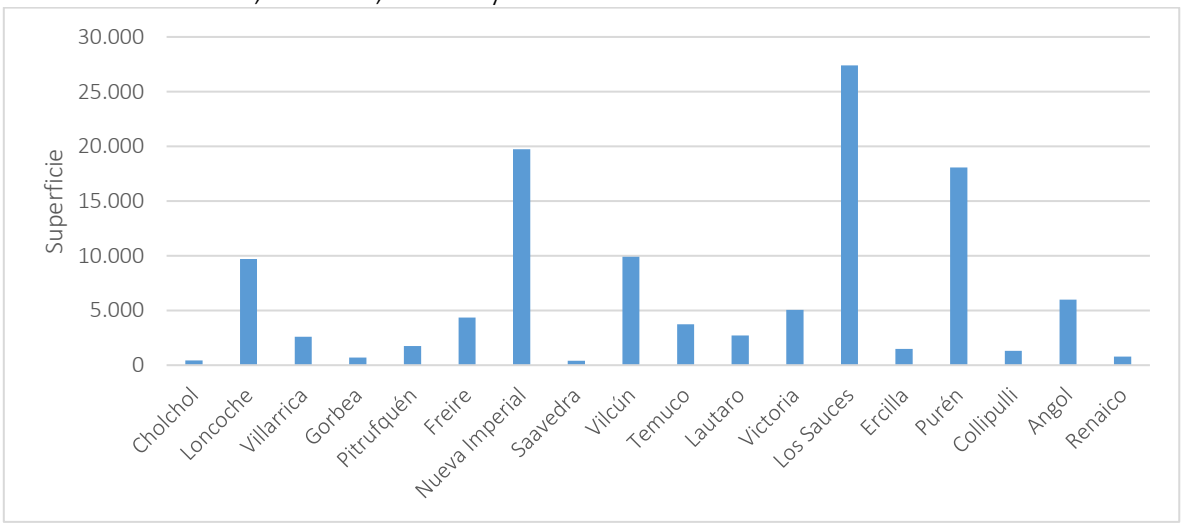


Figura 74: Superficie Infraestructura Tranques de Retención de Agua por Comuna. Fuente: Elaboración propia sobre la base del Censo 2017.

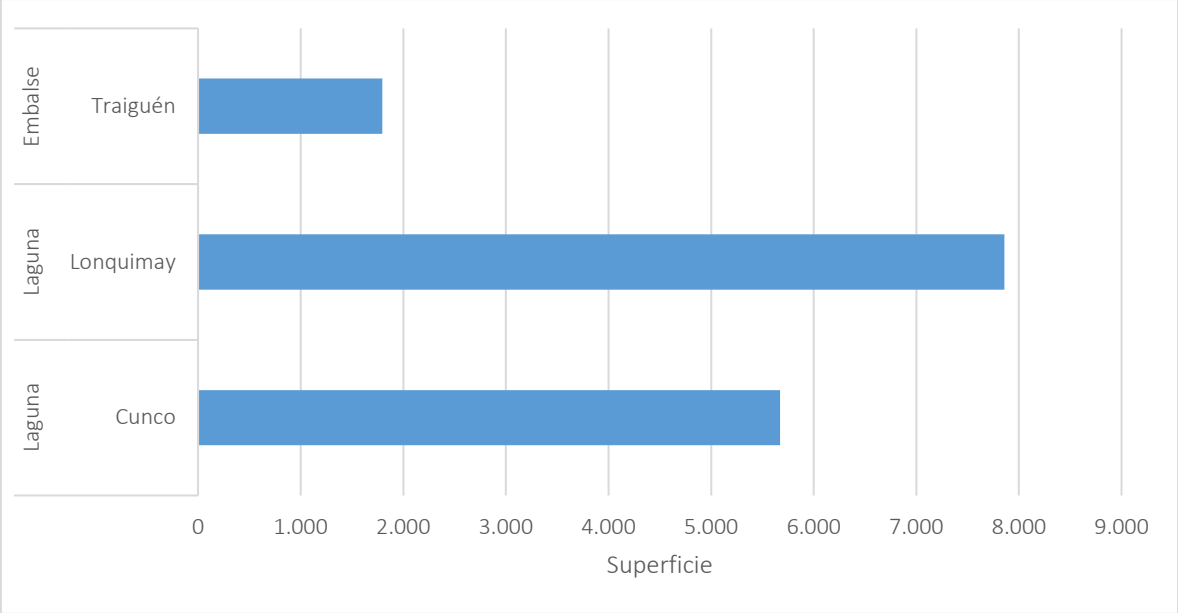


Figura 75: Superficie Lagunas y Tranques de Retención de Agua por Comuna. Fuente: Elaboración propia sobre la base del Censo 2017.

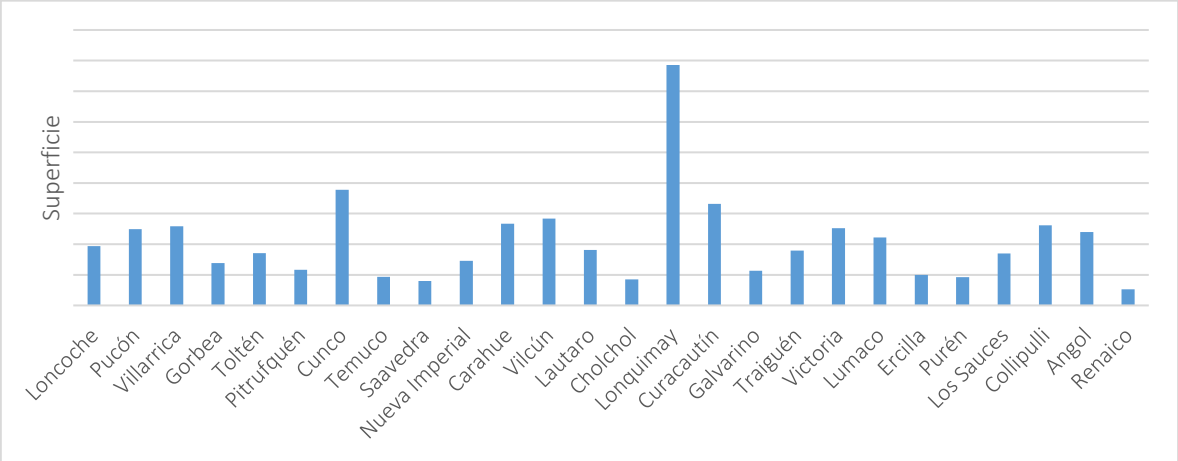


Figura 76: Superficie Plantas Tratamiento de Agua por Comuna. Fuente: Elaboración propia sobre la base del Censo 2017.

La infraestructura, en cantidad y calidad, refleja en mayor parte el comportamiento de las variables que afectan la progresión del entorno y el desarrollo en todas sus dimensiones.

b. Agua potable rural

Los proyectos de agua potable rural APR presentan concentración asimétrica a nivel provincial. De un total de 516 soluciones 424 equivalentes al 82,2% se localizan en la provincia de Cautín. Mientras que 92 correspondientes a un 17,8% se ubican en la provincia de Malleco (Tabla 26 y Tabla 27).

Tabla 26: Infraestructura de Agua Potable Rural por Provincia y Comuna.

	Comuna	Nº APR		Comuna	Nº APR
Provincia Cautín	Carahue	38	Provincia Malleco	Angol	14
	Cholchol	22		Collipulli	20
	Cunco	13		Curacautín	8
	Curarrehue	4		Ercilla	8
	Freire	24		Lonquimay	11

	Galvarino	6		Los Sauces	1
	Gorbea	8		Lumaco	4
	Lautaro	24		Purén	10
	Loncoche	16		Renaico	6
	Melipeuco	6		Traiguén	4
	Nueva Imperial	27		Victoria	6
	Padre Las Casas	42			
	Perquenco	9			
	Pitrufquén	25			
	Pucón	17			
	Saavedra	31			
	Temuco	18			
	Teodoro Schmidt	27			
	Toltén	5			
	Vilcún	18			
	Villarrica	44			
	Total	**424**		**Total**	**92**
		83%			**17%**

Fuente: Elaboración propia sobre la base del Censo 2017.

Tabla 27: infraestructura Portuaria por Provincia.

Infraestructura Portuaria Regional			
Provincia Cautín	**Nº**	**Provincia Malleco**	**Nº**
Borde Costero Lacustre Santuario La Poza	1	Borde Costero Lacustre	0
Caletas Pesqueras	5	Caletas Pesqueras	0
Embarcaderos	2	Embarcaderos	0
Muelles	3	Muelles	0
Muros	2	Muros	0
Rampas	24	Rampas	5
Total	37	Total	5
% acumulado provincial	88%		12%

Fuente: Elaboración propia sobre la base del Censo 2017.

El patrón de disparidades a nivel regional persiste como constante en ámbitos de sistemas de generación, distribución y consumo energético. Así como en equipamientos de seguridad pública, prevención de delitos, salud primaria urbano-rural y educación. Como queda evidenciado en las siguientes tablas comparativas (Tabla 28):

Tabla 28: Infraestructura Sub-Estaciones Eléctricas por Provincia y Comuna.

	Comuna	**Nº**		**Comuna**	**Nº**
Provincia Cautín	Carahue	0	**Provincia Malleco**	Angol	
	Cholchol	0		Collipulli	5
	Cunco	0		Curacautín	5
	Curarrehue	0		Ercilla	
	Freire	0		Lonquimay	
	Galvarino	0		Los Sauces	1
	Gorbea	1		Melipeuco	2
	Lautaro	5		Renaico	3
	Loncoche	2		Traiguén	1
	Melipeuco	2		Victoria	4
	Nueva Imperial	1			
	Padre Las Casas	5			
	Perquenco	0			
	Pitrufquén	1			
	Pucón	2			

	Saavedra	0			
	Temuco	5			
	Teodoro Schmidt	0			
	Vilcún	0			
	Villarrica	1			
	Total	**25**		**Total**	**21**

Fuente: Elaboración propia sobre la base del Censo 2017.

c. Camiones aljibes

El contexto de la disponibilidad del recurso hídrico en espacios rurales ha demandado el uso de recursos públicos en materia de disposición de agua potable, ante lo cual 53.322 personas se han visto afectadas, esto a través de la disposición de 487.896.300 litros, entregados a través de un total de 143 servicios de camiones aljibes. Este gasto para el periodo se posiciona como uno de los más importantes alcanzado los 643.500.000 millones de pesos (Tabla 29).

Tabla 29: Camiones aljibes año 2023.

N°	Comuna	Tipo	Familias afectadas	Personas Afectados	Cantidad Litros (periodo completo)	Cantidad Camiones	valor mensual
1	Temuco	Domiciliario	2,790	8,093	74,050,950	21	94,500,000
2	Melipeuco	Domiciliario	73	162	1,482,300	1	4,500,000
3	Cunco	Domiciliario	428	1,489	13,624,350	4	18,000,000
4	PLC	Domiciliario	2,809	9,683	88,599,450	26	117,000,000
5	Freire	Domiciliario	1,206	3,195	29,234,250	9	40,500,000
6	Pitrufquén	Domiciliario	331	949	8,683,350	3	13,500,000
7	Gorbea	Domiciliario	203	581	5,316,150	2	9,000,000
8	Toltén	Domiciliario	51	106	969,900	1	4,500,000
9	Teodoro	Domiciliario	365	981	8,976,150	3	13,500,000
10	Loncoche	Domiciliario	410	1,172	10,723,800	3	13,500,000
11	Villarrica	Domiciliario	1,105	3,300	30,195,000	9	40,500,000
12	Pucón	Domiciliario	71	177	1,619,550	1	4,500,000
13	Curarrehue	Domiciliario	24	61	558,150	1	4,500,000
14	Saavedra	Domiciliario	1,535	4,253	38,914,950	13	58,500,000
15	Carahue	Domiciliario	755	2,368	21,667,200	7	31,500,000
16	Imperial	Domiciliario	1,238	3,374	30,872,100	9	40,500,000
17	Cholchol	Domiciliario	628	2,075	18,986,250	4	18,000,000
18	Galvarino	Domiciliario	1,432	4,357	39,866,550	10	45,000,000
19	Lautaro	Domiciliario	878	2,532	23,167,800	6	27,000,000
20	Perquenco	Domiciliario	157	469	4,291,350	1	4,500,000
21	Vilcún	Domiciliario	1,254	3,945	36,096,750	9	40,500,000
TOTAL			**17,743**	**53,322**	**487,896,300**	**143**	643,500,000

Fuente: Dirección General de Agua.

Otros equipamientos presentes en la región:

Tabla 30: Equipamiento Cuarteles de Bomberos por Provincia.

Equipamiento Bomberos por Provincia			
Provincia Cautín	**Nº**	**Provincia Malleco**	**Nº**
Cuarteles	102	Cuarteles	50
	67%		33%

Fuente: Elaboración propia sobre la base del Censo 2017.

Tabla 31: Equipamiento Cuarteles de Carabineros por Provincia.

Equipamiento Bomberos Cuarteles de Carabineros			
Provincia Cautín	Nº	Provincia Malleco	Nº
Cuarteles	48	Cuarteles	28
	63%		37%

Fuente: Elaboración propia sobre la base del Censo 2017

iii. Telecomunicaciones

La infraestructura tecnológica se presenta como un desafío no resuelto en la región, con numerosas áreas aún carentes de conectividad, lo que limita el progreso en diversos sectores.

Desde la perspectiva empresarial, la conectividad es esencial, especialmente en zonas costeras, donde la disponibilidad de redes es crucial para operar y mantener presencia en línea.

La falta de conectividad se extiende más allá de las zonas marginadas, ya que incluso en áreas como Villarrica y Temuco y sus alrededores se experimentan problemas de conectividad. Esto afecta no solo a las operaciones comerciales, sino también a la capacidad de las empresas para ofrecer servicios digitales. Algunas empresas se ven obligadas a desplazarse distancias significativas para acceder a una conexión de internet confiable.

Además, la falta de una infraestructura de internet sólida dentro de Temuco plantea interrogantes sobre la atracción de grandes empresas tecnológicas como Microsoft o Google a la región.

A pesar de los desafíos, la conectividad digital se considera un problema manejable, con soluciones accequibles por parte de microempresarios para garantizar la conectividad en sus hogares y negocios.

Finalmente, se observa una falta de habilidades y conocimientos fundamentales en el ámbito digital, lo que afecta significativamente la capacidad de aprovechar las oportunidades que ofrece la tecnología. Si bien la conectividad puede ser un desafío en algunas áreas, la falta de educación digital es un factor central que limita el aprovechamiento de las oportunidades tecnológicas.

A nivel de los datos a nivel regional, es posible identificar las disparidades en cuanto a la conectividad digital en la región. En primer lugar, el mapa actual muestra las áreas con cobertura móvil en la banda 4G, lo que facilita la visualización de la existencia de regiones y lugares desprovistos de cobertura, particularmente en áreas rurales y distantes de las zonas más urbanas. Esto adquiere relevancia dado que sectores como la agricultura, el turismo y el comercio dependen de este servicio (Figura 77).

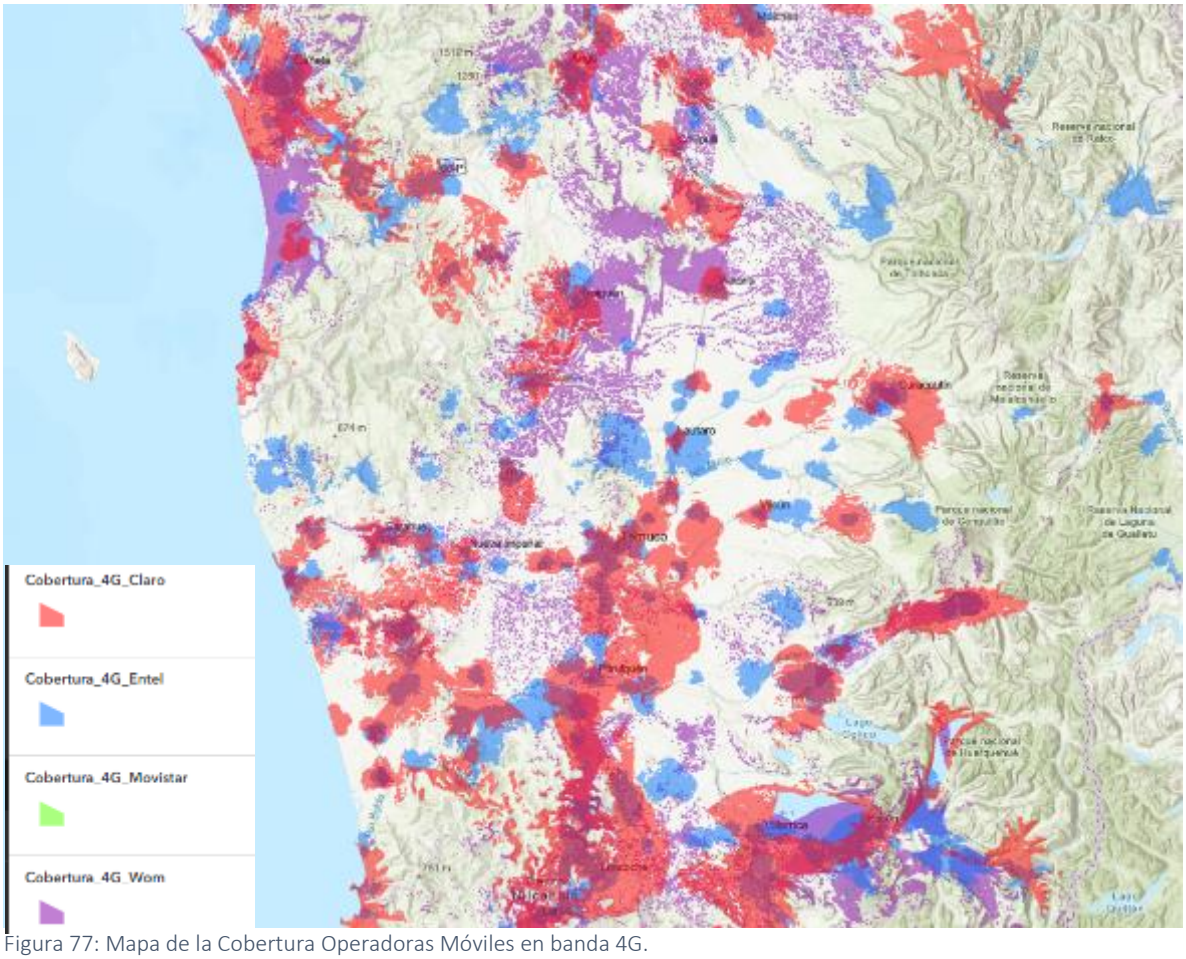


Figura 77: Mapa de la Cobertura Operadoras Móviles en banda 4G.

Lo anterior, se complementa con la instalación de antenas 4G en la región, visualizándose una correlación entre presencia de antenas y cobertura de internet.

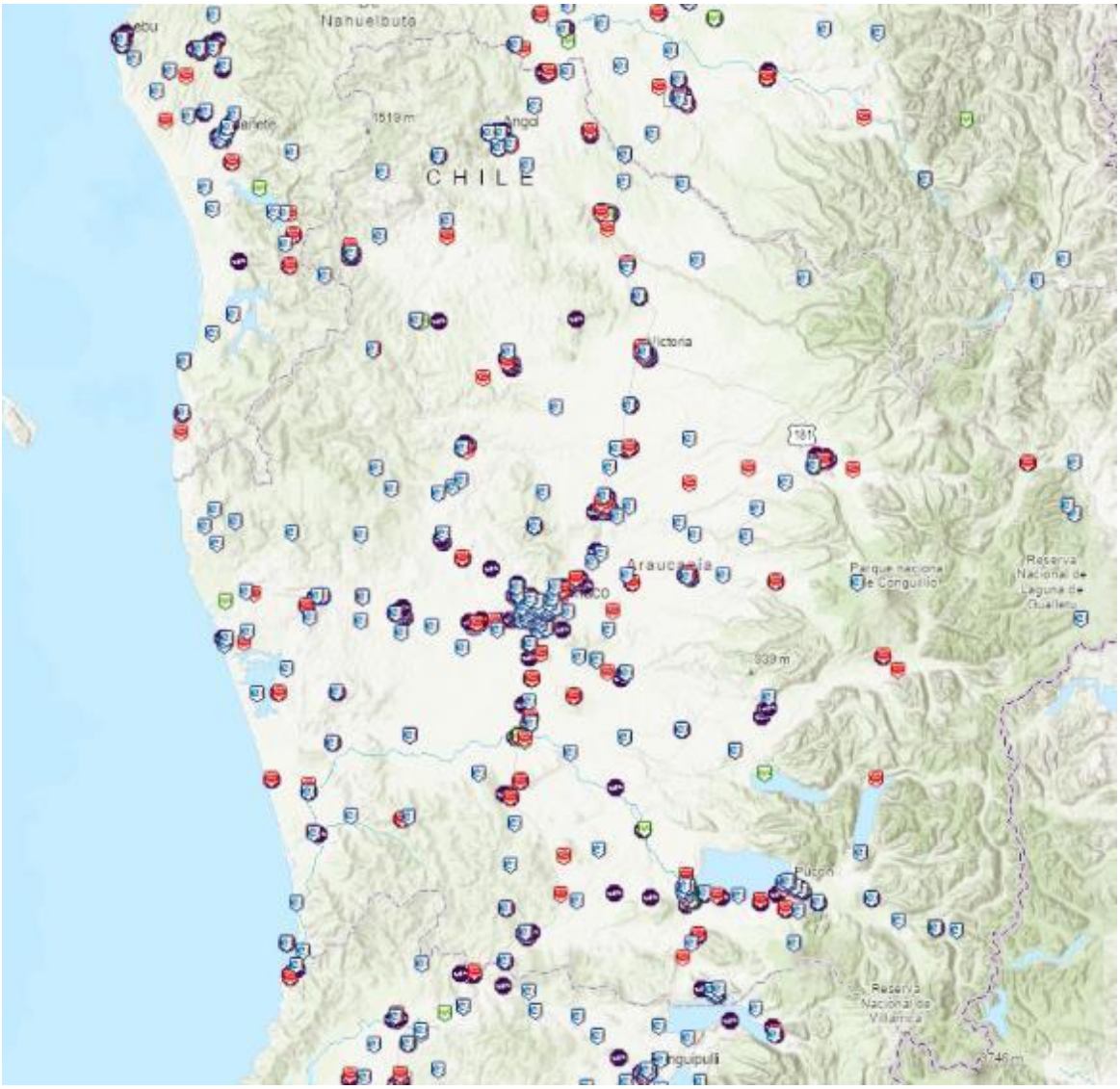


Figura 78: Mapa de la Antenas banda 4G.

Por último, aunque se ha expuesto la cobertura 4G debido a su carácter moderno y su uso esperado, es importante destacar que esta tecnología no es mayoritaria en la región en la actualidad. Más bien, se observa la prevalencia de tecnologías más antiguas, lo que refleja las preocupaciones manifestadas por los entrevistados en relación a la calidad de la conexión.

Tabla 32: Número de antenas funcionando según tipo de tecnología en La Araucanía, 2023.

Banda de internet	Número de antenas funcionando	%
2G	172	55,7%
2G/3G	12	3,9%
3G	53	17,2%
4G	34	11,0%
4G/2G	4	1,3%
4G/3G	17	5,5%
Sin información	17	5,5%
Total general	309	

Fuente: Ley de Torres, Subsecretaria de Telecomunicaciones.

iv. Sanitaria

a. Sitios de Disposición de Residuos Sólidos RSD

En la región de La Araucanía existen 16 sitios de disposición final activos. De éstos, el Relleno Villarrica destaca respecto del porcentaje de población atendida, alcanzando el 22,50%, seguido por el Vertedero de Angol, con un 13,44% de la población atendida, el Vertedero de Victoria, con el 12,47% y el Relleno Sanitario de Carahue, cuyo porcentaje de población atendida es del 11,52% (Tabla 33). Cabe destacar que, las comunas de Los Sauces, Purén, Renaico, Temuco, Lumaco, Galvarino, Lautaro, Padre Las Casas, Perquenco y Collipulli disponen sus RSD en la Región del Biobío (Tabla 33).

Tabla 33: Sitios Disposición de Residuos Sólidos Domiciliarios en la Región.

Sitio Disposición	Tipo	Población Total Atendida por Sitio	RSD Recibido por Sitio	Producto Per Cápita Corregido	% Población Total Atendida por Sitio	% RSD Recibidos por Sitio
Relleno Sanitario de Carahue	Vertedero	58.514	18.251	0,85	12	11
Vertedero de Cunco	Vertedero	22.491	8.680	1,06	4	5
Relleno Sanitario De Coipue	Relleno Manual	11.230	4.320	1,05	2	3
Vertedero de Gorbea	Vertedero	11.862	3.950	0,91	2	2
Vertedero de Huallizada	Vertedero	23.812	7.700	0,89	5	5
Vertedero Los Nevados	Vertedero	36.591	12.895	0,97	7	8
Vertedero Alberto Sáez	Vertedero	5.403	2.400	1,22	1	1
Vertedero Fundo Traiguén	Basural	12.077	4.611	1,05	2	3
Vertedero El Manzano	Vertedero	19.241	8.100	1,15	4	5
Relleno Villarrica	Relleno Manual	114.277	27.568	0,66	23	16
Vertedero de Angol	Vertedero	68.280	25.920	1,04	13	15
Vertedero de Curacautín	Vertedero	21.333	7.842	1,01	4	5
Vertedero de Ercilla	Vertedero	7.733	3.333	1,18	2	2
Vertedero de Lonquimay	Basural	13.283	5.673	1,17	3	3
Vertedero de Traiguén	Basural	18.509	6.284	0,93	4	4
Vertedero de Victoria	Relleno Sanitario	63.351	22.680	0,98	12	13
Total		507.987	170.207	16,12	100	100

Fuente: Elaboración propia sobre Actualización situación por comuna y región materia de RDS y asimilables, Subsecretaría desarrollo regional administrativo. Programa Nacional de Residuos Sólidos, 2019.

Respecto a proyectos futuros, existen dos proyectos en la región: (1) Planta WTE Tipo CTI ubicado en la comuna de Lautaro, actualmente en construcción y (2) Estación de Transferencia GERSA, ubicada en Lautaro y actualmente en estado de tramitación para autorización de funcionamiento.

En la región, el número total de habitantes, de acuerdo al Censo 2017, es de 957.224 personas. De este total, un 70,9% habita en zonas urbanas, y un 29,1% en zonas rurales. Respecto de la población atendida por los servicios de aseo, de acuerdo a la información levantada en la encuesta en línea, un 81% de la población tiene cobertura de estos servicios, lo que se traduce en un total de 775.224 habitantes. En base a las cifras anteriormente expuestas se puede indicar que, la población urbana atendida alcanza un 70,89% de la población regional, y la población rural atendida alcanza a cubrir un 10,10% de la población total de la región (Figura 79).

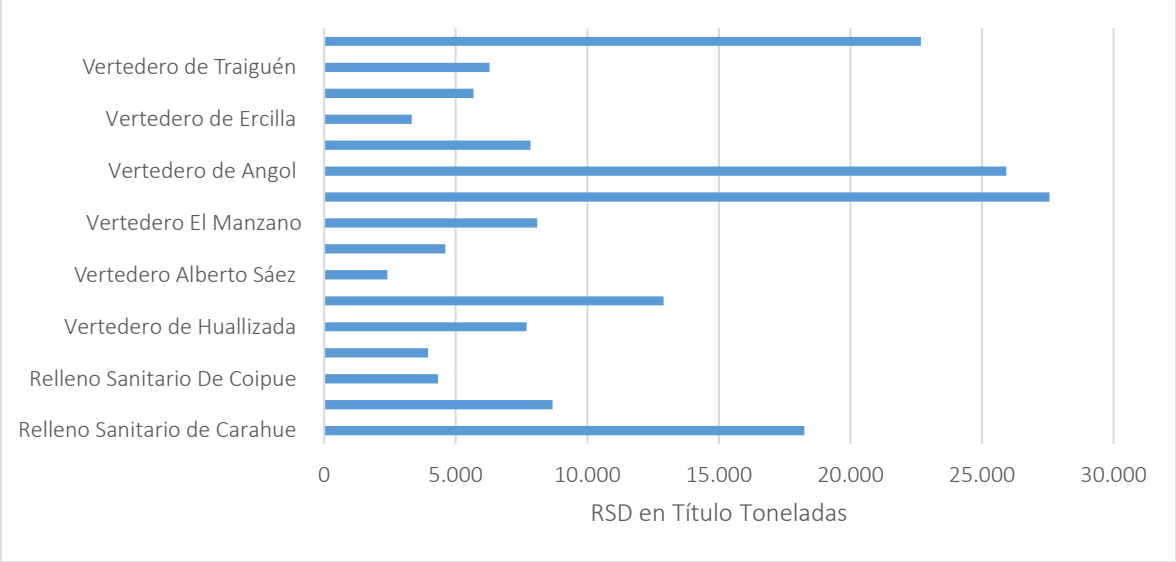


Figura 79: Sitios de Disposición Final Residuos Domiciliarios Sólidos Regionales Fuente: Elaboración propia sobre Actualización de la situación por comuna y por región en materia de RDS y asimilables Subsecretaría de desarrollo regional y administrativo.

La disposición final de los servicios sólidos domiciliarios queda detallados a nivel comunal en la Tabla 34. Los sitios de recepción se desagregan, además, en Basurales, Relleno Manual y Vertederos (Tabla 34).

Tabla 34: Sitios Residuos Sólidos Domiciliarios Cerrados en la Región.

Sitio Disposición	Tipo	Comuna	Estado	Año Cierre	Plan de Cierre
Basural de Melipeuco	Basural	Melipeuco	Cerrado	2012	RCA RES 68 2010
Relleno Nueva Imperial	Relleno Manual	Nueva Imperial	Clausurado	2017	Clausurado por Servicio de Salud
Vertedero de Boyeco	Vertedero	Temuco	Cerrado	2017	RCA 51 2009
Vertedero de Lautaro	Vertedero	Lautaro	Cerrado	2015	RCA 21 2010
Vertedero de Loncoche	Vertedero	Loncoche	Cerrado	2015	RCA 44 2010
Vertedero de Perquenco	Vertedero	Perquenco	Cerrado	2015	RCA 13 2010
Vertedero de Purén	Vertedero	Purén	Cerrado	2013	RCA 41 2010
Vertedero de Pullallán	Vertedero	Saavedra	Cerrado	s/i	No
Vertedero de Collipulli	Vertedero	Collipulli	Cerrado	2014	RCA 945 2011
Vertedero de Los Sauces	Vertedero	Los Sauces	Cerrado	2012	RCA 35 2010
Vertedero de Lumaco	Vertedero	Lumaco	Cerrado	2012	RCA 36 2010

Fuente: Elaboración propia sobre Actualización de la situación por comuna y por región en materia de RDS y asimilables Subsecretaría de desarrollo regional y administrativo. Programa Nacional de Residuos Sólidos, 2019

Como se plantea en la dimensión físico natural del presente documento, se postula en las entrevista y talleres comunales, el abordar el tema del manejo de los residuos domiciliarios, teniendo en vista la sostenibilidad ambiental de los proyectos, y siendo pertinente con las entrevistas pertenecientes a esta dimensión, elementos de eficiencia espacial y eficacia en el uso de los recursos públicos asociado a su localización.

4.1.9. Sistema Socio-Territorial Integrado

4.1.9.1. Demografía regional

i. Población urbana y rural

La región de La Araucanía es una de las regiones menos pobladas de Chile, teniendo una densidad poblacional de alrededor de 15 habitantes por km². La mayor cantidad de personas habita en la ciudad de Temuco la cual, como capital regional, es el centro urbano más importante. Aproximadamente un tercio de la población habita en áreas rurales y una gran proporción de la población declara pertenecer a pueblos originarios.

Siguiendo la tendencia de variación censal entre los años 2002 y 2017, se observa un ligero, pero constante aumento en el crecimiento poblacional. Sin embargo, esta tendencia tiende a disminuir e incluso a volverse negativa cuando la composición de la población se torna más rural. A pesar de que este fenómeno es moderado, sugiere una posible urbanización de la población que, en términos generales, indica una búsqueda de mejores condiciones de vida fuera de los entornos agrícolas. Llama la atención el alto aumento de la población con la que cuenta la comuna de Pucón, Padre las Casas y Villarrica, lo cual sugiere una preferencia de los habitantes a poblar dichas comunas, tal como se muestra en la Figura 80.

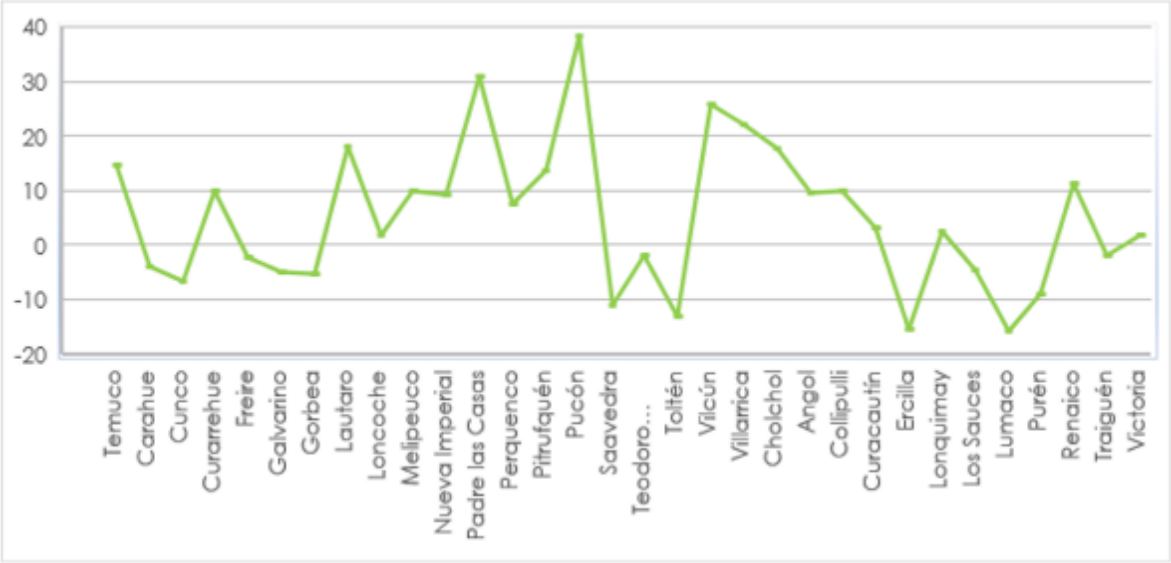


Figura 80: Variación intercensal de la población 2002-2017 por comunas en la región de La Araucanía. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo 2002 y 2017.

Asimismo, la reducción de la población en las localidades menos habitadas sugiere una tendencia hacia una distribución desigual de la población en la región, lo que podría llevar a una mayor concentración de personas. Aunque la población se concentra principalmente en la capital regional, Temuco, y en Padre Las Casas, existen otras importantes comunas con núcleos urbanos relevantes, como Angol, Villarrica, Victoria y Pucón. Esta es una preocupación que se hace notar en las entrevistas realizadas, donde se plantea como uno de los desafíos en materia de equidad territorial el sostener población en las comunas, a través de la generación de incentivos, tanto en educación superior como en ofertas laborales.

En cuanto a las comunas rurales, se distribuyen principalmente en las zonas cordilleranas, entre las que se destacan Curacautín, Lonquimay y Melipeuco, según consta en el gráfico que vemos a continuación (Figura 81):

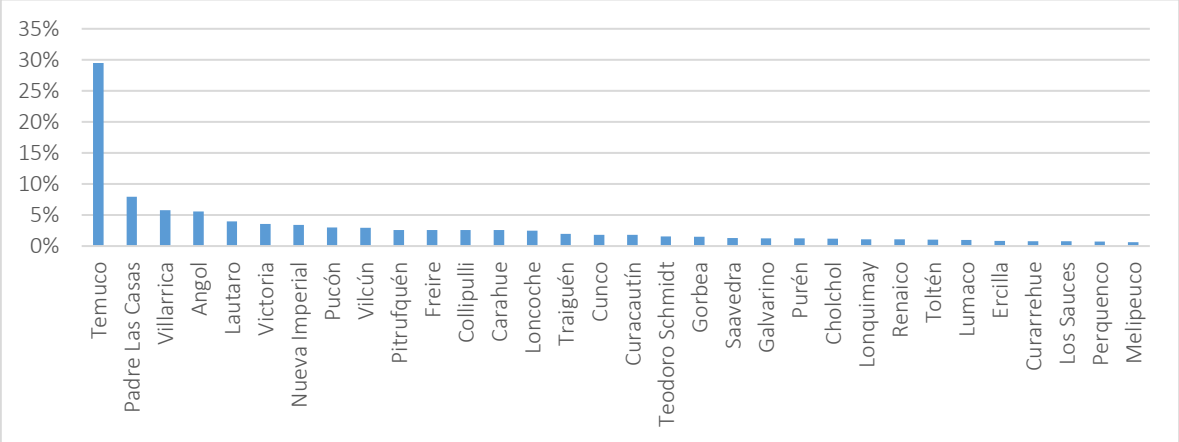


Figura 81: Porcentaje de la población de la región de La Araucanía, dividida en comunas (2017). Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo 2017.

Es relevante mencionar que los datos oficiales muestran al menos dos aspectos importantes sobre la distribución espacial en la región: por un lado, la gran concentración de personas en los centros urbanos y, por otro, un incremento medido pero creciente de habitantes en las zonas de interés turístico, como es el caso de Pucón. Ambos procesos pueden considerarse los más significativos en cuanto a la distribución espacial de la población en la región.

En cuanto a la distribución geográfica, se observa que alrededor de un tercio de la población reside en áreas rurales, lo que indica un alto nivel de ruralidad en la región, como se puede apreciar en el siguiente gráfico (Figura 82):

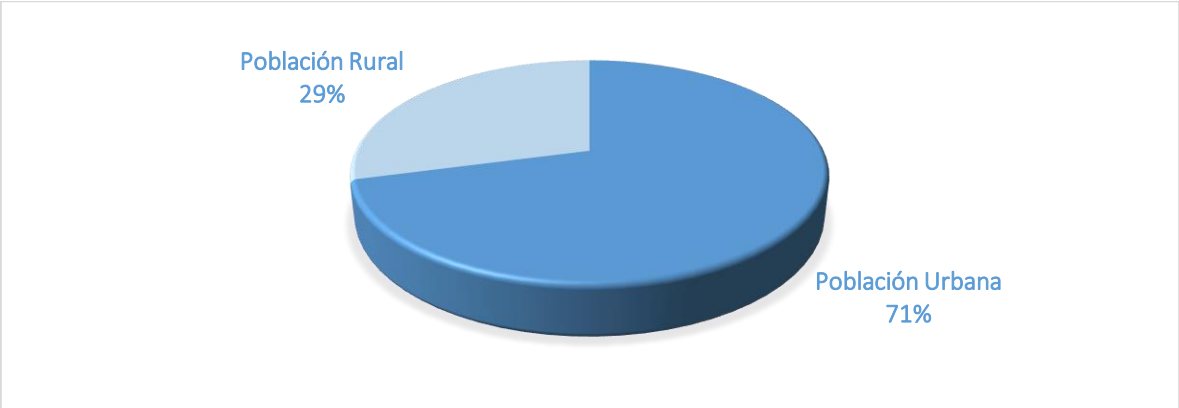


Figura 82: Porcentaje de población urbana y rural de la región de La Araucanía al 2017. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo 2017.

De las 32 comunas de la región, solo dos son mayoritariamente urbanas: Temuco y Angol. El resto, que representa el 94,8% del territorio de la región, se compone predominantemente de áreas rurales lo cual, en relación con la concentración de la población denota una gran diferencia entre comunas tal cual se observa en el gráfico a continuación (Figura 83).

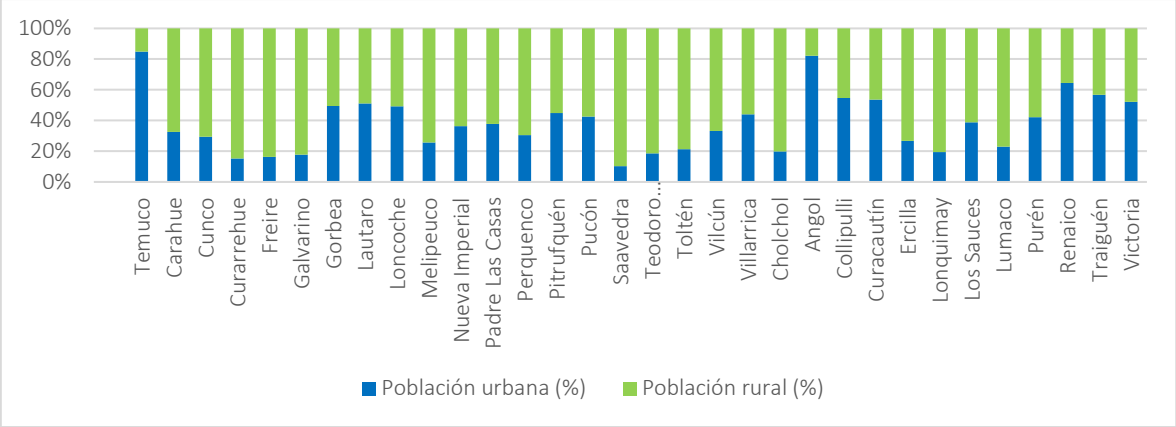


Figura 83: Porcentaje de población urbana y rural de la región de La Araucanía al 2017, dividido por comunas. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo 2017.

La concentración de la población en entornos urbanos, tal como se observó en los gráficos anteriores, no se condice con la desagregación por comuna lo cual permite pensar que, en general, hay una preminencia de las personas en realizar actividades agrícolas, elemento que admite considerar a la región como un lugar en que el desarrollo rural en altamente relevante, implicando, además, la necesidad de generar actividades relacionadas con el sector. Estos aspectos también son consignados en las entrevistas, donde se declara que se deben considerar los nuevos procesos de migración de habitantes urbanos hacia las zonas rurales, que demandan servicios y acentúan las inequidades territoriales.

En segundo lugar, en relación con la pertenencia a pueblos indígenas u originarios en la región, destaca que Saavedra es la comuna con mayor proporción de personas que declararon pertenecer a esta categoría en el Censo 2017, registrando un aumento del 81,3% en comparación con el Censo 2002. Le siguen Cholchol y Galvarino, con el 77,2% y el 70,4% respectivamente. En contraste, Renaico presentó el menor porcentaje de población originaria con tan solo el 12,5%, mientras que Angol ocupó el segundo lugar con un porcentaje del 13,1%, como se muestra en la Figura 84.

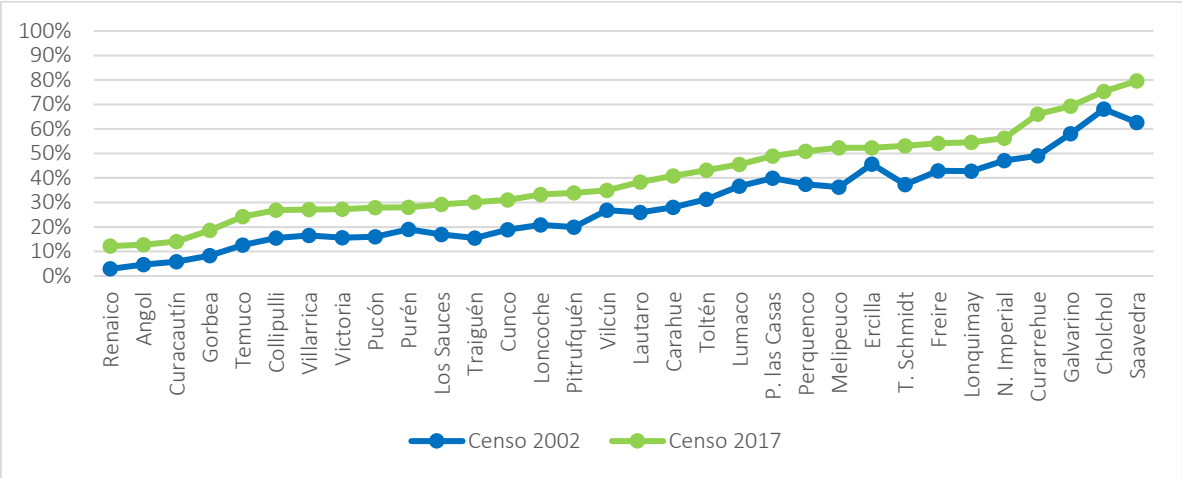


Figura 84: Comparación intercensal del porcentaje de población originaria de la región de La Araucanía, dividido por comunas. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo 2002 y 2017.

Según los datos del último censo, un poco más de un 12% de la población se reconoció como indígena, resulta claro que la región destaca porque en la mayoría de las comunas el porcentaje de

la población que se reconoce como perteneciente a un pueblo originario es superior al estándar nacional.

a. Movilidad de la población

La movilidad en la región de La Araucanía presenta una situación muy diferente entre su capital regional y el resto de las comunas. Mientras que en Temuco y Padre las Casas se cuenta con servicio público de transporte, taxis privados, ciclovías, entre otros, lo que las convierte en urbes con características propias, en otras comunas esta situación no es tan evidente.

No obstante, en la región en general, el incremento de la población y la conurbación de la ciudad han generado un aumento en el número de automóviles y medios de transporte colectivo, tal como lo muestra el gráfico N°74. Desde 2006 hasta 2021, se observa una clara tendencia al alza en la cantidad de vehículos registrados, pasando de alrededor de 120.000 a más de 250.000. Además, el número de medios de transporte colectivo también ha aumentado de manera significativa. Este aumento puede tener implicaciones en el tráfico y en la calidad del aire, así como en la planificación urbana y el acceso a los servicios públicos, lo que es un fenómeno que afecta tanto a la capital regional como al resto de las comunas de la región (Figura 85).

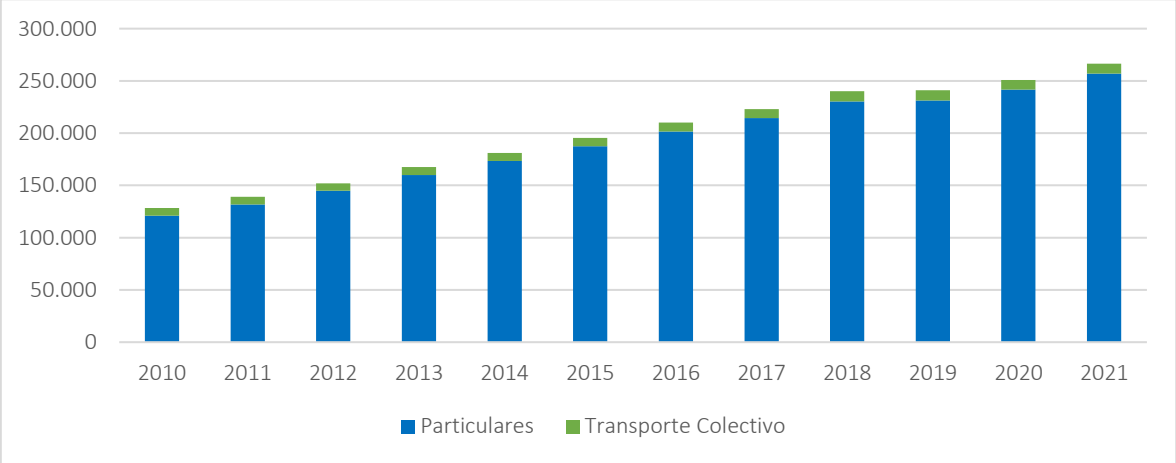


Figura 85: Evolución del trasporte particular y colectivo en la región de La Araucanía. Fuente: Parque de vehículos motorizados, INE 2022.

La disminución en el uso del transporte público, junto con el aumento del uso de vehículos particulares, está generando señales preocupantes de un desequilibrio en el sistema territorial de movilidad que provoca congestión y otros problemas. El incremento del parque automotriz en estas áreas indica una tendencia clara al alza en el uso del vehículo privado como medio de transporte. En solo 4 años, el número de vehículos particulares en circulación ha aumentado significativamente, pasando de 214.336 a 257.084, lo que representa un aumento del 20%. En cambio, el transporte público solo tuvo un crecimiento del 9,4% al aumentar de 8.684 a 9.501 en el mismo período. Esto marca una distancia significativa respecto al aumento del parque automotor (Tabla 35).

Tabla 35: Cantidad de vehículos particulares y transporte colectivo.

Año	Particulares	Transporte Colectivo
2010	121.137	7.156
2011	131.748	7.466
2012	144.853	7.130
2013	159.933	7.505
2014	173.312	7.635

Año	Particulares	Transporte Colectivo
2015	187.372	8.007
2016	201.453	8.550
2017	214.336	8.684
2018	230.417	9.604
2019	231.120	9.818
2020	241.729	9.207
2021	257.084	9.501

Fuente: Parque de vehículos motorizados, INE 2022.

En este aspecto, se pueden destacar dos tendencias significativas al analizar la tasa anual de variación o cambio porcentual de vehículos particulares y transporte colectivo de un año a otro. En primer lugar, en cuanto a los vehículos particulares, se ha observado un incremento sostenido en su adquisición a lo largo del tiempo. Sin embargo, esta tendencia ha experimentado una desaceleración en los últimos cinco años. Hasta el año 2021, la tasa anual de variación indicó un aumento del 6,4% en la cantidad de vehículos particulares. En contraste, en el caso del transporte colectivo, se ha observado una disminución progresiva en su utilización. En el año 2020, esta disminución fue aún más pronunciada, alcanzando una tasa negativa del -6,2%, lo que implica una reducción significativa en comparación con el año anterior (Tabla 36).

Tabla 36: Tasa anual de variación de vehículos particulares y transporte colectivo.

Año	Particulares	Transporte Colectivo
2010	8,8%	10,1%
2011	8,8%	4,3%
2012	9,9%	-4,5%
2013	10,4%	5,3%
2014	8,4%	1,7%
2015	8,1%	4,9%
2016	7,5%	6,8%
2017	6,4%	1,6%
2018	7,5%	10,6%
2019	0,3%	2,2%
2020	4,6%	-6,2%
2021	6,4%	3,2%

Fuente: Parque de vehículos motorizados, INE 2022.

El actual sistema de transporte urbano que funciona en la capital regional cuanta con 10 líneas de buses con 32 servicios y 810 máquinas y con 1.447 colectivos en 14 líneas que operan 24 servicios, contrastado con un parque de vehículos particulares en el entorno Temuco-Padre Las Casas que supera los 83.000. La conurbación Temuco – Padre las casas y Villarrica enfrentan un problema de aumento del parque automotriz de 8% en los cinco años previos y en 2021 se encontraban en torno a los 280.000 vehículos motorizados según el Departamento de Transporte Público Regional de La Araucanía quien se encuentra tomando diversas medidas entre las que se cuenta el establecimiento de vías exclusivas para transporte público, la implementación de ciclovías, la autorización de sistemas innovadores de pago y el ordenamiento de las otras formas de transporte privado (taxis y colectivos) junto al desarrollo de estrategias de desincentivo al uso del automóvil.

En el resto de la región la movilidad se encuentra orientada más bien al acceso a las diferentes zonas puesto que el transporte público es inexistente, a excepción de Angol donde se anunció en 2022 que se implementaría un sistema al respecto.

Adicionalmente la región cuenta con cuatro aeródromos y un aeropuerto que está concesionado, éste ha sido recientemente renovado y permite la conectividad internacional, aunque ella depende de la provisión de servicios desde las líneas aéreas particulares, es decir, depende de su factibilidad comercial.

La conectividad de las zonas aisladas se hace a través de 269 servicios que dan conectividad a 160.000 personas.

Como todo el resto del país en la región operan diversas líneas de buses interprovinciales que operan en los distintos terminales de la región y que en las ciudades de tamaño mediano enfrentan la competencia de los taxis colectivos en su conexión con otras ciudades siendo estos últimos en múltiples ocasiones la única forma de transporte público al interior de la ciudad.

ii. Pueblos indígenas

La diversidad étnica y cultural, plantea un sin número de desafíos para las sociedades democráticas. La multidimensionalidad de estos desafíos abarca desde el cuestionamiento a la idea de comunidad política, el principio de neutralidad del Estado, la relectura del principio de la igualdad y hasta eventuales temores secesionistas que irían aparejados al reconocimiento de derechos colectivos a los grupos étnicos y culturales. Frente a estos retos los estados, entre ellos el chileno, tienen la obligación de articular una respuesta institucional que permita canalizar los potenciales riesgos que la diversidad cultural entraña. En este sentido, resulta relevante entender la necesidad de implementar mecanismos institucionales de "acomodación" de la diferencia como una forma estable de administrar las tensiones dentro de una sociedad democrática, diversa y plural.

En las sociedades modernas caracterizadas por su amplia heterogeneidad, las políticas de ciudadanía diferenciada y del reconocimiento han ido ganando terreno como un mecanismo institucional de respuesta a demandas y reivindicaciones de aquellos grupos o minorías que, sin dicho reconocimiento, correrían, eventualmente el riesgo de desaparecer.

Chile no es la excepción, toda vez que la diversidad étnica y cultural se expresa de diversas maneras a lo largo y ancho de nuestro país. Por una parte, esta diversidad tiene su fuente en un creciente flujo migratorio que presiona diariamente las fronteras nacionales con cientos de personas ingresando en busca de mejores horizontes de vida. Mientras, por otro lado, se expresa en la presencia de nueve pueblos indígenas reconocidos por la legislación nacional y cuya presencia es previa a la conformación de nuestro Estado.

El reconocimiento del otro constituye la apertura de un camino que permitirá canalizar gradualmente por la vía institucional las tensiones interétnicas mediante la definición de reglas y consensos esenciales para regir nuestra coexistencia común. Por su parte la falta de reconocimiento constitucional mantiene a nuestro país a la zaga en cuanto a los estándares de derechos indígenas en América Latina a contrapelo de las legislaciones de nuestros vecinos. El reconocimiento de las distintas identidades colectivas en una sociedad contribuye a administrar las tensiones mediante la incorporación de sus intereses, visiones y deseos. Negar, invisibilizar, perseguir o desconocer la diversidad distorsiona la imagen tanto de quienes la padecen como de quienes lo hacen, generando una devaluación de las culturas minoritarias y socavando la confianza y autoestima de quienes las comparten. En contraste, el reconocimiento revaloriza al otro y le otorga dignidad, humanidad y simetría.

La construcción de sociedades democráticas, tolerantes e inclusivas requiere de una invitación abierta a todos y todas sin exclusiones odiosas ni fundamentalismos, tiene pocas posibilidades de generar consensos, solidaridades transversales y aliados políticos que empaticen con los cambios requeridos. En efecto, el reconocimiento a los pueblos indígenas y a la diversidad que conforma la sociedad nacional no solo es un imperativo histórico y señal simbólica hacia los indígenas. Sino una medida de justicia distributiva que busca incorporar a grupos históricamente excluidos en la esfera pública. Constituyendo adicionalmente al cumplimiento de un compromiso político suscrito por la clase política chilena desde 1990, en adelante.

En síntesis, la cultura y la interculturalidad hacen referencia a la unión de diversos valores, costumbres, creencias, tradiciones y prácticas que son características de distintos grupos, así como al diálogo e intercambio basados en el mutuo respeto y reconocimiento. En este sentido, la cultura y la interculturalidad también implican la promoción de la diversidad cultural y la inclusión de diferentes perspectivas en la toma de decisiones que afectan a un territorio específico.

Para lograr este objetivo, es fundamental reconocer y valorar las distintas culturas que convergen en una región, prestando especial atención a sus demandas específicas de inclusión. Esto implica establecer vínculos educativos, culturales y de acceso a servicios públicos que abarquen elementos como la diversidad de los pueblos originarios, la convivencia entre distintos grupos culturales, la organización comunitaria y la promoción del patrimonio cultural.

a. Crecimiento de población indígena

La región de La Araucanía es la que cuenta con un mayor porcentaje de población de pueblos originarios del país con un 32,9% de la población. Sin embargo, en términos absolutos, se encuentra por detrás de la región Metropolitana que concentra a 534.735 personas que se declaran perteneciente a alguno de los pueblos que reconoce la Ley. La mayor concentración de personas pertenecientes al pueblo mapuche en la Región Metropolitana se debe principalmente a procesos de migración del campo a la ciudad y a resultados de su establecimiento posterior al proceso de ocupación por parte del Estado chileno a finales del siglo XIX (Tabla 37).

Tabla 37: Porcentaje de población urbana y rural de la región de La Araucanía al 2022.

Región	Personas pertenecientes a Pueblos Originarios	Porcentaje del total regional
Región de Tarapacá	88.911	22,3%
Región de Antofagasta	102.017	14,3%
Región de Atacama	64.235	20,2%
Región de Coquimbo	68.370	7,9%
Región de Valparaíso	87.385	4,4%
Región del Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	51.064	5,0%
Región del Maule	36.624	3,2%
Región del Biobío	137.240	8,2%
Región de La Araucanía	337.556	32,9%
Región de Los Lagos	246.381	27,2%
Región de Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	34.886	32,3%
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena	40.109	22,1%
Región Metropolitana de Santiago	534.735	6,4%
Región de Los Ríos	100.399	24,5%
Región de Arica y Parinacota	79.818	30,9%
Región de Ñuble	14.919	2,9%

Fuente: Elaboración propia a partir de la Casen 2022.

Con respecto a la evolución temporal de las personas que pertenecen a pueblos originarios en la región de La Araucanía, se observa un sostenido crecimiento desde el año 2006 en adelante, llegando hasta 337.556, al año 2022 (Tabla 38).

Tabla 38: Porcentaje de población urbana y rural de la región de La Araucanía al 2022.

Año	Total de pueblos originarios
2006	253.931
2009	281.804
2011	305.622
2013	309.952
2015	311.459
2017	330.850
2022	337.556

Fuente: Elaboración propia a partir de la Casen 2022.

En cuanto a la composición de pueblos originarios predominante en la región, la población mapuche alcanza los 334.916 individuos, lo que supone el 99,2% del total de los pueblos originarios. En otras palabras, prácticamente la totalidad de los habitantes que pertenecen a un pueblo indígena es mapuche en la región (Tabla 39).

Tabla 39: Total de la población originaria, por pueblo de pertenencia al 2022.

Pueblo originario	Cantidad	Porcentaje
1. Aimara	330	0,03%
2. Rapa-Nui o Pascuenses	138	0,01%
3. Quechua	807	0,08%
4. Mapuche	334.916	32,66%
5. Atacameño (Likan-Antai)	332	0,03%
6. Collas	703	0,07%
7. Kawashkar o Alacalufes	255	0,02%
8. Yámana o Yagán	0	0,00%
9. Diaguita	75	0,01%
10. Chango	0	0,00%

Fuente: Elaboración propia a partir de la Casen 2022

Sin embargo, el pueblo mapuche en sí mismo alberga una riqueza en cuanto a sus identidades territoriales. Por un lado, la clasificación establecida a través del reconocimiento de los pueblos indígenas en Chile omite las diferencias existentes entre los mapuches, pehuenches y huilliches, quienes poseen distintas particularidades en su cultura, lengua y territorio. Además de esto, la cultura mapuche engloba diversas identidades territoriales que serán exploradas más adelante.

b. Caracterización de pueblos indígenas según sexo, zonas de residencia (urbano/rural) y estructura etaria

El análisis de la población Mapuche en La Araucanía revela una distribución equilibrada por género, sin diferencias significativas en la estimación de la población entre hombres y mujeres. La tabla muestra una distribución equitativa en las comunas analizadas, con ligeramente más mujeres que hombres (Tabla 40).

Tabla 40: Estimación de la población originaria dividida por género.

	Población Femenina	Población Masculina	% Pob. Femenina	% Pob. Masculina
Temuco	35.670	32.699	12,6%	11,6%
Carahue	5.051	4.987	20,6%	20,3%

	Población Femenina	Población Masculina	% Pob. Femenina	% Pob. Masculina
Cunco	2.749	2.689	15,7%	15,3%
Curarrehue	2.466	2.480	32,9%	33,1%
Freire	6.625	6.692	26,9%	27,2%
Galvarino	4.110	4.197	34,3%	35,0%
Gorbea	1.403	1.298	9,7%	9,0%
Lautaro	7.411	7.147	19,5%	18,8%
Loncoche	4.044	3.793	17,1%	16,1%
Melipeuco	1.567	1.640	25,5%	26,7%
Nueva Imperial	9.278	9.008	28,5%	27,7%
Padre las Casas	18.846	18.351	24,8%	24,1%
Perquenco	1.812	1.702	26,2%	24,6%
Pitrufquén	4.337	4.086	17,5%	16,5%
Pucón	4.065	3.894	14,3%	13,7%
Saavedra	5.062	4.850	40,7%	39,0%
Teodoro Schmidt	4.012	3.977	26,7%	26,4%
Toltén	2.133	2.070	21,9%	21,3%
Vilcún	4.968	4.895	17,6%	17,4%
Villarrica	7.694	7.353	13,9%	13,3%
Cholchol	4.445	4.298	38,3%	37,0%
Angol	3.513	3.312	6,6%	6,2%
Collipulli	3.310	3.278	13,5%	13,3%
Curacautín	1.234	1.204	7,1%	6,9%
Ercilla	2.059	1.988	26,6%	25,7%
Lonquimay	2.783	2.801	27,1%	27,3%
Los Sauces	1.064	1.056	14,6%	14,5%
Lumaco	2.130	2.221	22,3%	23,3%
Purén	1.691	1.614	14,4%	13,7%
Renaico	624	629	6,1%	6,1%
Traiguén	2.903	2.759	15,4%	14,6%
Victoria	4.703	4.598	13,8%	13,5%

Fuente: Elaboración propia a partir de Censo 2022

Con respecto a la zona de residencia del pueblo Mapuche que habita la región de La Araucanía se observa que exista una mayor cantidad de personas que habitan es espacios rurales más que lo urbano, lo cual es distinto a lo que se observa en las personas que no perteneces a ningún pueblo originarios, los cuales en su mayor proporción habitan las zonas urbanas de la región (Figura 86).

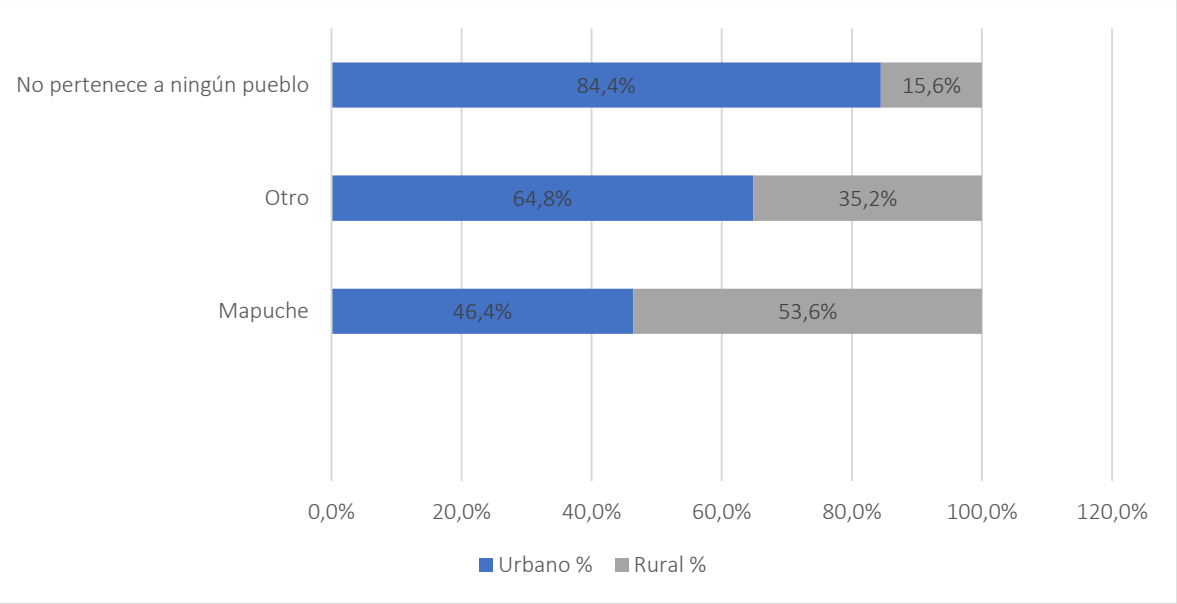


Figura 86: Ruralidad por pueblo originario, CASEN 2022, Región de La Araucanía. Fuente: Elaboración propia a partir de Casen 2022Figura 86

Según un estudio elaborado por IDER-UFRO GORE Araucanía 2009, uno de los elementos fundamentales para la construcción de lo que se denomina Mapuche, dice relación con el manejo del idioma propio de este pueblo originario, ya que "a la hora de pesquisar las modalidades de interculturalidad tienen que ver con los lenguajes y los modos en que éstos definen las relaciones y contractualidades entre las personas. En este punto la tendencia a la adscripción por las expresiones orales genera obligaciones sociales entre las personas mucho más dependiente de las confianzas entre sí, configurándose instancias en las que, en determinadas circunstancias, el accionar del 'otro', sobrepasa, por desconocimiento o voluntad de infringir, los límites (no especificados) la intimidad del propio individuo". En ese sentido el gráfico evidencia una importante brecha entre quienes se declaran pertenecientes al pueblo mapuche, donde una gran mayoría de personas no habla ni entiende su idioma, mientras que una minoría (15,3%) está en condiciones de comunicarse en su lengua originaria. Evidentemente esto representa un desafío ya que parte importante de su expresión cultural se da a través de la vía oral.

Si bien es cierto que la interculturalidad no se limita únicamente a las competencias lingüísticas, este diagnóstico permite establecer que la mayoría de la población mapuche ni habla ni entiende mapudungun por lo que la tarea de la interculturalidad debe considerar a un sujeto especialmente complejo desde el punto de vista lingüístico.

Actualmente en el país se realizan acciones de interculturalidad en diferentes servicios públicos, destacando la iniciativa de educación intercultural bilingüe del Ministerio de Educación que realiza talleres y cursos de lenguas indígenas a más de 1.500 establecimientos de diferentes culturas, aunque la mapuche es la predominante.

También existe un programa de salud intercultural que tenía como meta en 2021 realizar 50.817 prestaciones de salud, a todos los pueblos originarios, aunque, nuevamente, el mayoritario es el pueblo mapuche que es el que está presente en la región de La Araucanía (Figura 87).

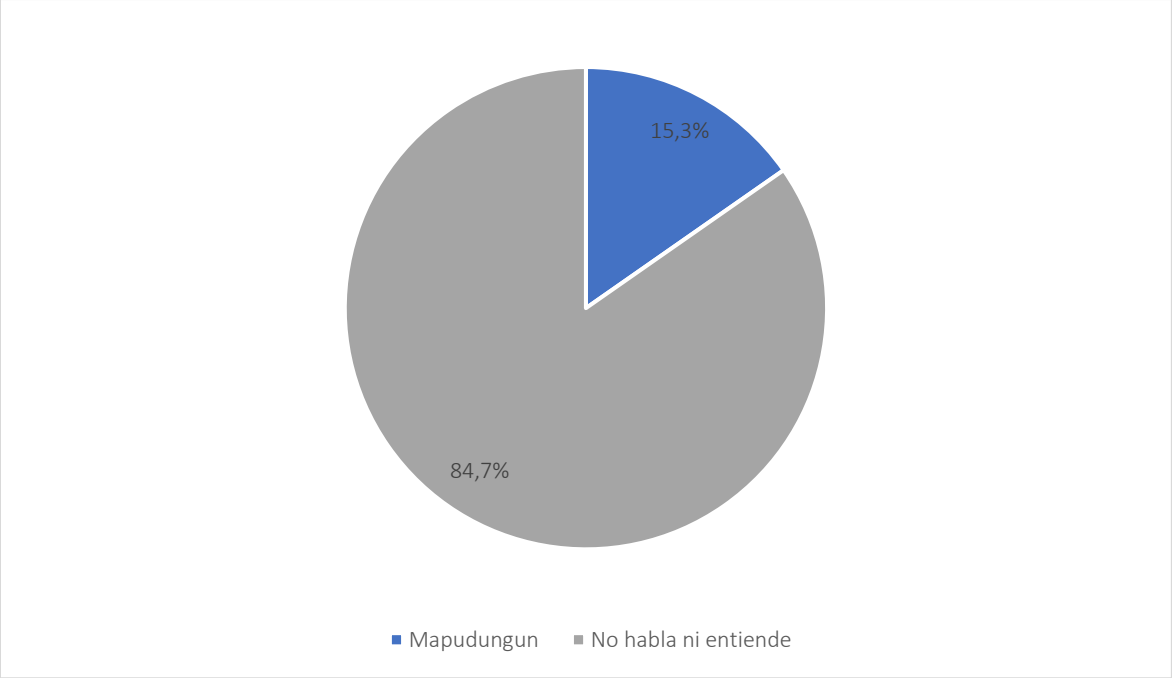


Figura 87: Porcentaje de la Población que habla Mapudungun. Fuente: Elaboración propia a partir de Casen 2022.

Otro elemento que ha marcado el devenir del pueblo mapuche en la región de La Araucanía dice relación con los niveles de pobreza registrados, en ese sentido según la encuesta Casen 2022, hay una marcada diferencia en este punto entre quienes se declaran pertenecientes al pueblo mapuche y los que no lo son. La pobreza por ingresos en el pueblo mapuche llega al 16,1%, teniendo en cuenta que a nivel nacional es de 6,5% y el dato a nivel regional alcanza un 11,6%.

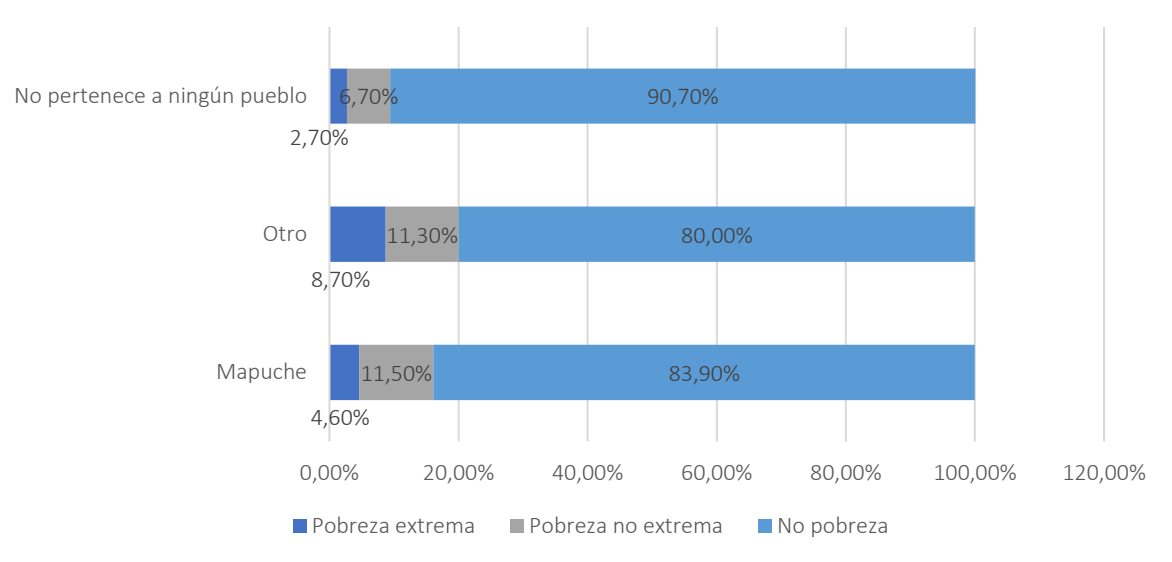


Figura 88: Situación de pobreza por ingresos por pertenencia a pueblo originario. Fuente: Elaboración propia a partir de Casen 2022.

En Chile a partir del año 2013 se elabora otro dato para medir la pobreza, se trata de la pobreza multidimensional, que además de tener la mirada desde los ingresos incorpora otras dimensiones, a saber, educación, salud, trabajo y seguridad social, vivienda y entono, redes y cohesión social. En esta medición la región de La Araucanía está en los últimos lugares del país con una cifra de 19,8%,

mientras que al hacer la distinción entre quienes pertenecen al pueblo mapuche se observa que esta cifra aumenta considerablemente situándose en 30,6% (Figura 89).

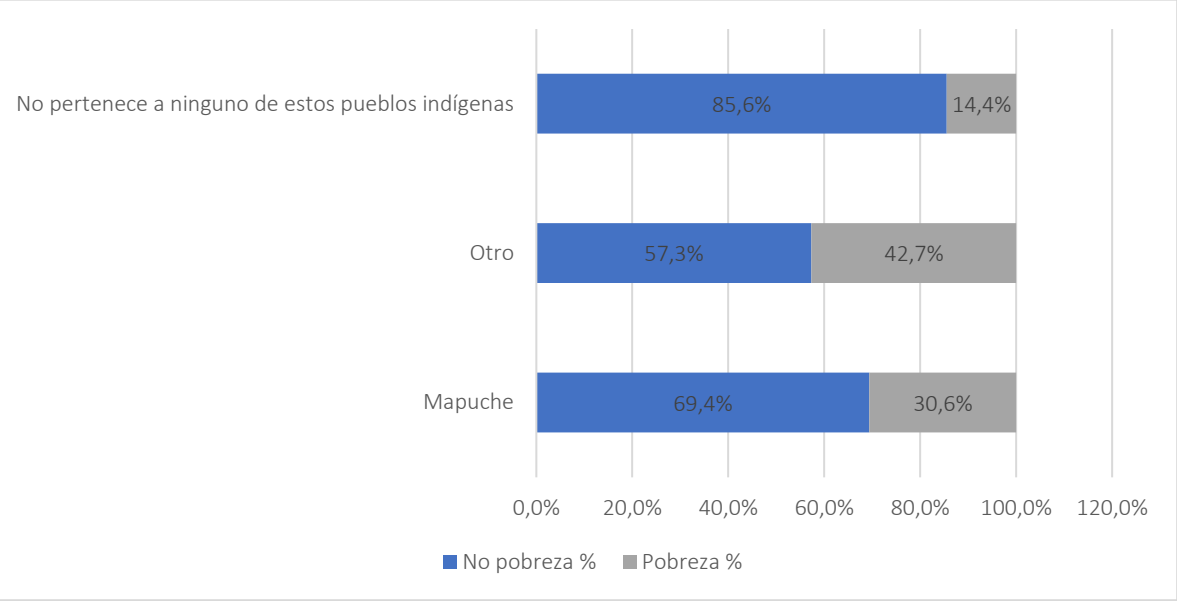
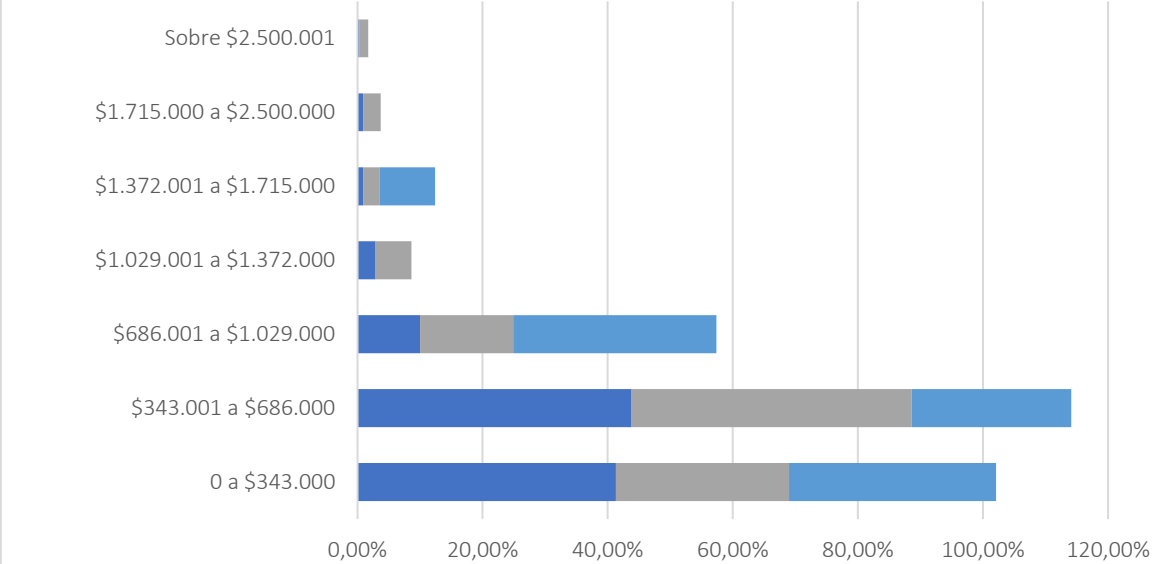


Figura 89: Situación de pobreza en 5 dimensiones por pertenencia a pueblo originario. Fuente: Elaboración propia a partir de Casen 2022.

Además, al analizar los ingresos en la región, se pueden observar diferencias significativas en los distintos tramos de ingresos entre la población mapuche y la que no pertenece a ninguna etnia. En el tramo de ingresos más bajos, por debajo de los $343.000, el 41.3% de la población pertenece al pueblo mapuche, en contraste con aquellos que no tienen afiliación étnica que alcanza el 27.3%. A medida que aumentan los niveles de ingresos, el porcentaje de población mapuche disminuye en comparación con la población no indígena. Es importante destacar que la categoría de "otros pueblos indígenas" muestra un patrón porcentual similar al de la población no indígena, aunque, como se menciona en datos anteriores, representa un porcentaje reducido de la población (Figura 90).



	0 a $343.000	$343.001 a $686.000	$686.001 a $1.029.000	$1.029.001 a $1.372.000	$1.372.001 a $1.715.000	$1.715.000 a $2.500.000	Sobre $2.500.001
Mapuche	41,30%	43,80%	10,00%	2,90%	0,90%	0,90%	0,30%
No pertenece a ningún pueblo	27,70%	44,80%	14,90%	5,70%	2,60%	2,80%	1,40%
Otro	33,10%	25,50%	32,50%	0,00%	8,90%	0,00%	0,00%

Figura 90: Ingresos del trabajo por tramos de Sueldos Mínimos por pueblo originario. Fuente: Elaboración propia a partir de Casen 2022.

Según el Análisis y Síntesis Sectorial regional del Diagnóstico Energético Regional del Plan Energético Regional Araucanía (PER Araucanía), se reconocen diversos espacios territoriales mapuches que pueden ser técnicamente distinguibles. Estos incluyen:

- **Pewenche-lafkenche:** Este espacio abarca las zonas cordilleranas y los interlagos entre Liquiñe y Lonquimay. Es habitado por comunidades mapuches que se identifican como Pewenche y Lafkenche.

- **Nagche:** Este espacio se extiende por la precordillera de la costa y abarca las zonas de Lumaco, parte de Angol, Ercilla, Victoria y Collipulli. Las comunidades que lo habitan se identifican como Nagche.

- **Lafkenche:** Este espacio territorial, aunque con conexiones con los Wenteche, se encuentra en la zona de Carahue, Teodoro Schmidt y Toltén. Las comunidades Lafkenche tienen una presencia significativa en esta área.

- **Wenteche:** Este espacio está habitado por comunidades originarias del valle. cubre las comunas de Temuco, Padre Las Casas, Freire, parte de Carahue, Vilcún y parte de Lautaro. Los Wenteche son los habitantes ancestrales de esta región.

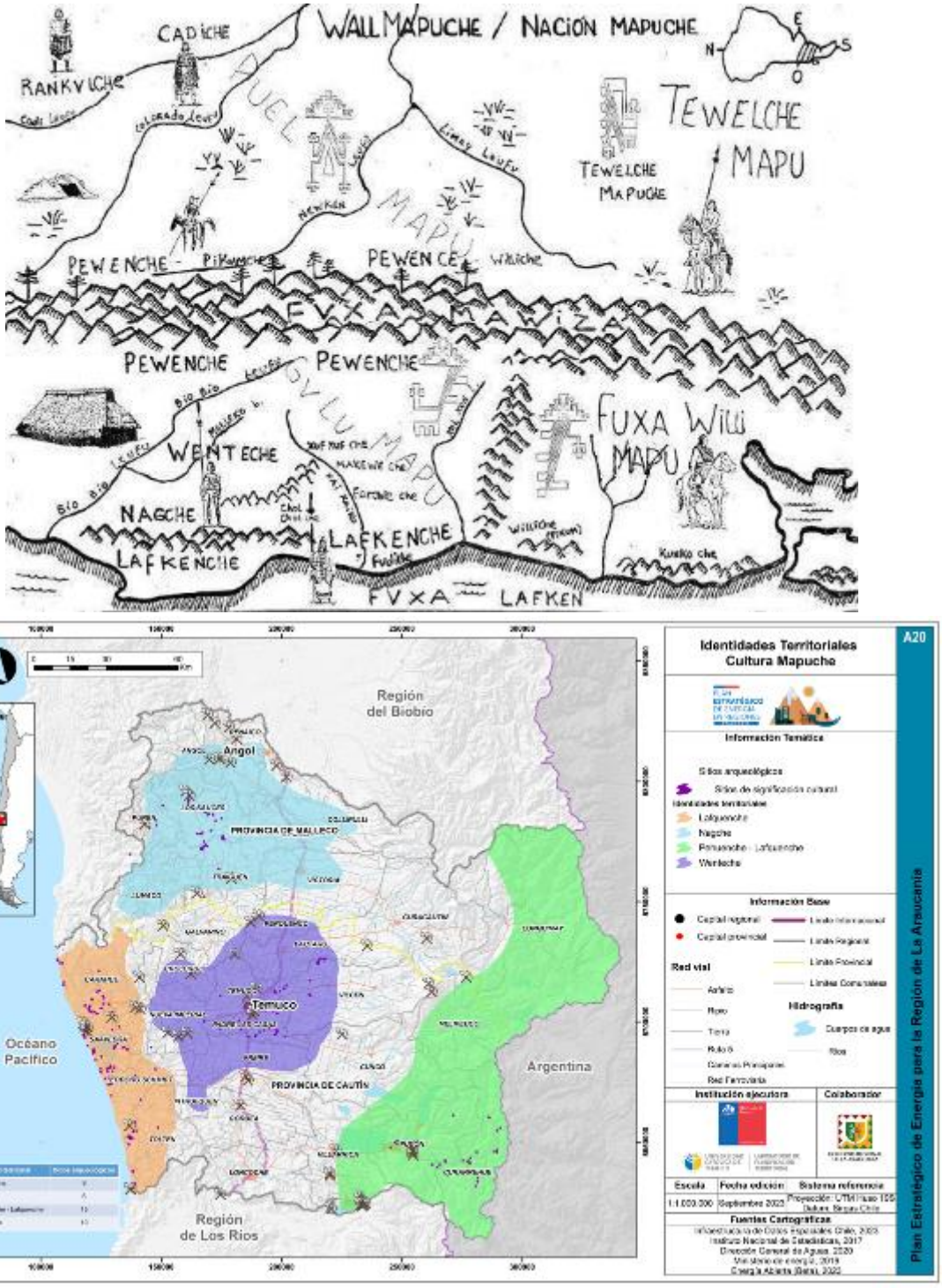


Figura 91: Croquis distribución espacial Pueblos Originarios.

4.1.9.2. Pobreza

Según la encuesta CASEN 2022, la región de La Araucanía tiene un 11,6% de personas viviendo bajo la línea de la pobreza y un 3,3% viviendo en pobreza extrema. Esto implica que es la segunda región del país con más pobres (el promedio nacional es 6,5%) y también es la segunda con más personas viviendo en la pobreza extrema (el promedio nacional es 2%). Al mismo tiempo que estas cifras

demuestran una persistencia en la situación de deprivación de la región, muestran que la región tuvo una baja estadísticamente significativa respecto a la medición de 2017.

Las cifras de pobreza multidimensional de la CASEN 2022 nos entregan un resultado similar, quedando La Araucanía como la segunda región con más pobreza multidimensional (19,8%) siendo superada solamente por Tarapacá (23,8%) y levemente por encima de Los Ríos (19,7%) pero lejos del promedio nacional de pobreza multidimensional que alcanza un 16,9%. De todos modos, esta situación de La Araucanía representa una mejora estadísticamente significativa respecto de la situación en 2017 (-7,2%).

Las áreas rurales de la región son las que concentran la mayor densidad de población en situación de pobreza, con un 60,7%. Los niveles de pobreza de la región se concentran sobre todo en siete comunas, las que superan el 50% de su población en situación de pobreza. La comuna que tiene mayor porcentaje de habitantes en situación de pobreza es la Comuna de Cholchol. Las comunas que menor porcentaje de población en situación de pobreza son Lautaro, Renaico, Temuco y Angol, todas con un porcentaje inferior al 20%. La comuna que posee un menor porcentaje de habitantes en situación de pobreza es la comuna de Lautaro.

Existen siete comunas cuya población en situación de pobreza supera al 50% (Figura 92).

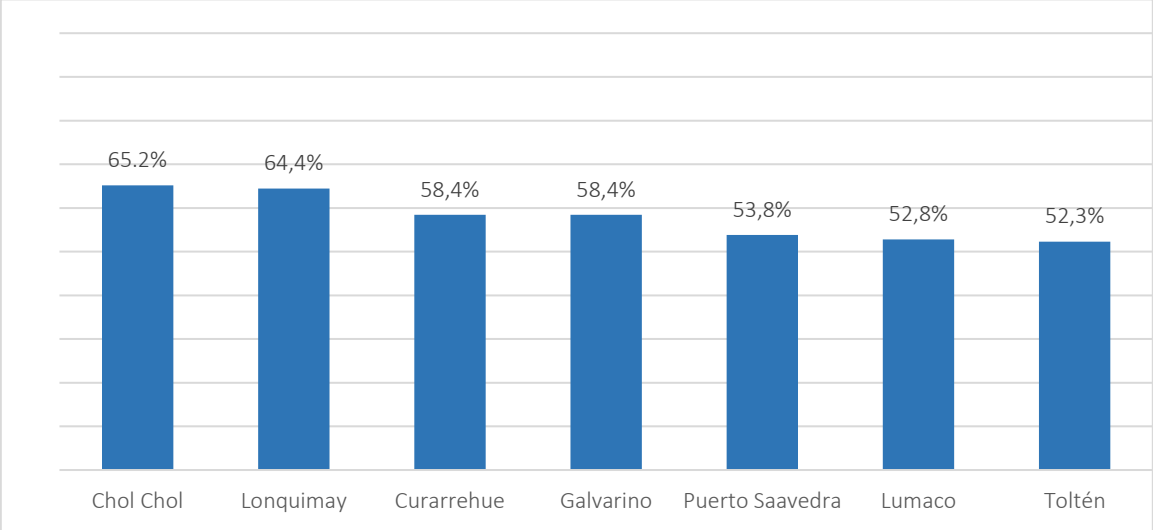


Figura 92: Comunas con más de 50% de pobreza en La Araucanía. Fuente: CASEN 2017.

Con base a CASEN 2022 podemos señalar que existen diez comunas en las cuales el índice de pobreza varió negativamente en un porcentaje mayor al 5% entre 2015 y 2017; Carahue, Curarrehue, Melipeuco, Saavedra, Toltén, Cholchol, Lonquimay, Los Sauces, Lumaco y Victoria. La comuna donde más aumentó el índice de pobreza fue la comuna de Los Sauces, con aproximadamente un 35% de aumento. La comuna donde menos aumentó el índice de pobreza fue la comuna de Carahue.

La comuna que mostró mayor disminución en índices de pobreza fue la comuna de Lautaro, con una cifra cercana al 30%. La comuna que menos variación positiva mostró fue la comuna de Curacautín.

Las seis comunas en las cuales la pobreza se vio reducida en sobre un 5%; Lautaro, Padre Las Casas, Perquenco, Teodoro Schmidt, Curacautín y Ercilla.

La pobreza es uno de los problemas más importantes de la región y se expresan con mucha claridad en los datos, los cuales no inciden solamente en el porcentaje de personas en situación de pobreza sino en los ingresos totales de la región como muestra el dato de que el PIB per cápita promedio anual a nivel nacional es de aproximadamente US$14.000, mientras que en La Araucanía está algo bajo del promedio, aproximándose a los US$8.200. Respecto al consumo anual per cápita, a nivel nacional se aproxima a los US$10.000, mientras que en La Araucanía se acerca a los US$7.000, según datos del Banco Central de Chile.

4.1.9.3. Niveles de organización

i. Social

De acuerdo con la normativa vigente[10], las organizaciones comunitarias reconocidas por el Estado son tanto las organizaciones territoriales, o aquellas que promueven los lazos de solidaridad y la colaboración con las autoridades, y las organizaciones funcionales las cuales, además, promueven valores y vínculos específicos de la unidad vecinal.

En la región, la participación en organizaciones comunitarias es notablemente alta, superando la media nacional. Esto se puede apreciar en la siguiente tabla, donde se observa que estas actividades se concentran principalmente en las zonas rurales (Tabla 41).

Tabla 41: Participación en organizaciones comunitarias en La Araucanía y a nivel país.

	La Araucanía	País
Urbano	33,1	**25,4**
Rural	53,2	**38,4**
Total	**39,6**	**27,1**

Fuente: Elaboración propia a partir de la Casen 2017.

En lo respectivo a la participación electoral, la región a 2021, contaba con un padrón de 883.430 votantes, de estos, el porcentaje de mujeres es de un 51%, mientras el de los hombres equivale al 49%, según datos del SERVEL (Figura 93).

[10] Ley de Organizaciones Comunitarias, Ley 16.880, promulgada en Chile en 1968, establece el marco legal para la creación, funcionamiento y financiamiento de las organizaciones comunitarias en el país. Según esta ley, una organización comunitaria se define como un grupo de personas que comparten intereses y objetivos comunes y que se reúnen voluntariamente para llevar a cabo actividades en beneficio de la comunidad.

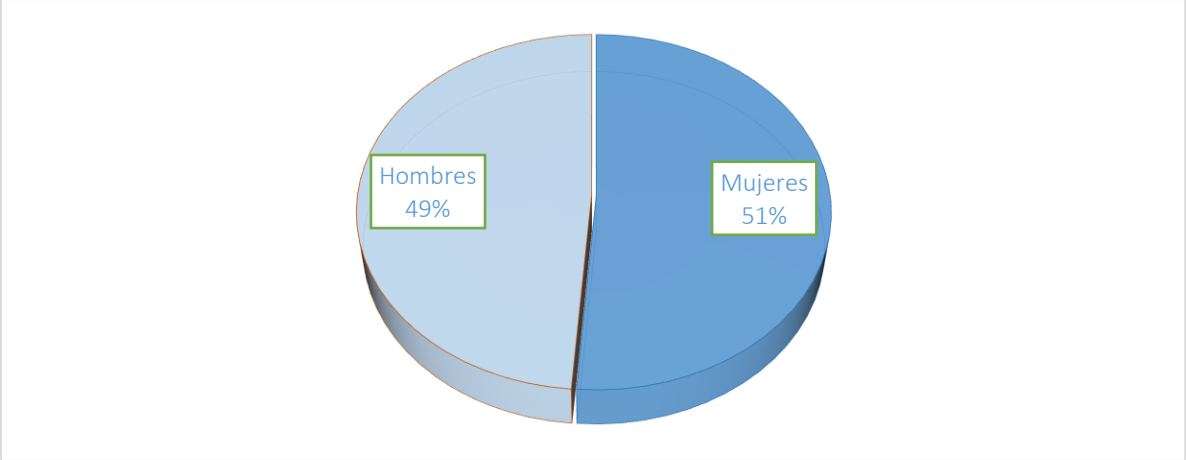


Figura 93: Padrón electoral en La Araucanía. Fuente: Elaboración propia a partir datos del SERVEL 2021.

La participación electoral de los pueblos originarios representa el 30,09% del padrón total, pero su distribución es heterogénea. El pueblo mapuche es el que tiene una mayor participación con un total de 265.458 votos, lo que representa el 99,83% del total del padrón de los pueblos originarios (Tabla 42).

Tabla 42: Total de la población originaria inscrita en padrón electoral al 2021.

Pueblo Originario	Cantidad	Porcentaje
Chango	1	0,000%
Yagán	4	0,002%
Quechua	7	0,003%
Kawasaki	8	0,003%
Atacameño	29	0,011%
Colla	37	0,014%
Rapa Nui	50	0,019%
Diaguita	129	0,049%
Aimara	185	0,070%
Mapuche	265.458	99,831%

Fuente: Elaboración propia a partir datos del SERVEL 2021.

La participación política en la región es crucial, especialmente debido a la alta proporción de población mapuche. Aunque se ha logrado un avance sostenido en el reconocimiento del pueblo mapuche en los últimos períodos, es esencial fomentar una mayor participación, tanto en organizaciones como en elecciones, para garantizar su progreso continuo y permitir que participen en la toma de decisiones que afectan directamente sus vidas.

ii. Institucional

La región de La Araucanía, se extiende entre los Paralelos 37° 35’ y 39° 37’ de latitud Sur y desde el Meridiano 70° 50’ de longitud Oeste hasta el Océano Pacífico (INE, 2015). Limita al Norte con la región del Biobío y al Sur con la región de Los Ríos, al Este con el territorio perteneciente a la República de Argentina y al Oeste con la línea de costa del Océano Pacífico, como se expresa en Figura 94.

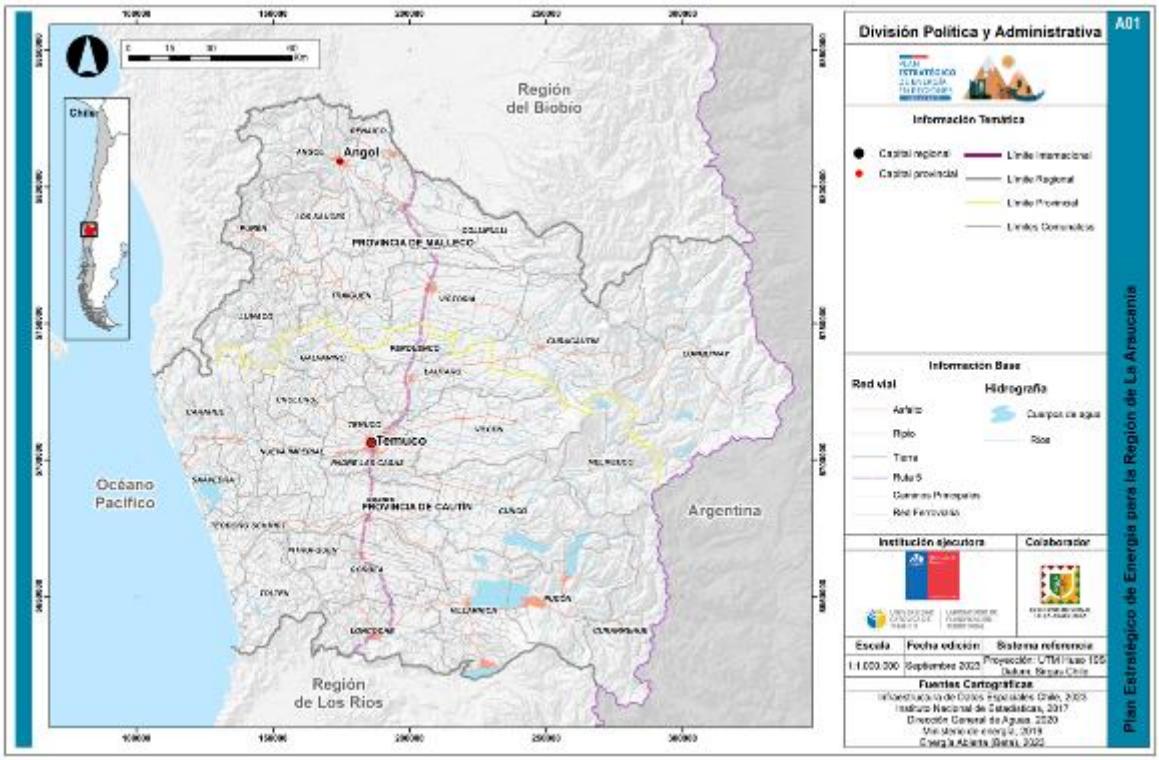


Figura 94: División Política y Administrativa de la Región de La Araucanía. Fuente: Elaboración propia a partir datos del SERVEL 2021.

La Araucanía en términos espaciales y, de acuerdo a mediciones efectuadas por el Instituto Geográfico Militar (I.G.M) sobre cartas 1:50.000, cuenta con una superficie de 31.842,3 km^2, lo que representa el 4,2% del territorio continental e Insular del país. Desde el punto de vista demográfico, el último Censo oficial de Población y Vivienda del año 2017, registró un total de 957.224 habitantes, con una densidad regional de 30,08 habitantes/km^2 (INE 2017).

iii. División Política y Administrativa

La región de La Araucanía en términos administrativos se encuentra conformada por dos provincias: la provincia de Malleco, ubicada al Norte de la región, y la provincia de Cautín, ubicada al Sur de la región, compuestas por un total de 32 comunas en su conjunto.

La capital regional es la ciudad de Temuco, importante centro urbano y económico en la macro zona sur del país. La comuna de Temuco se extiende entre los 38°44’ de latitud Sur y 72°35’ de longitud Oeste. Posee una superficie de 464 km^2, con una densidad para el año 2017 de 604,77 habitantes/km^2.

- **Provincia de Cautín:** Contiene una superficie de 18.409 km^2 (INE, 2017), equivalente al 57,8% del territorio regional. En términos demográficos, posee una población estimada en 752.100 habitantes según el último censo oficial del año 2017. La provincia de Cautín está compuesta por 21 comunas, siendo la capital provincial, al igual que la regional, la ciudad de Temuco.

- **Provincia de Malleco:** Contiene una superficie de 13.433 km^2 (INE, 2017), equivalente al 42,2% del territorio regional. Posee una población de alrededor de 198.892 habitantes según

el último censo oficial del año 2017. La provincia de Malleco se compone de 11 comunas, siendo la ciudad de Angol la capital administrativa provincial (Tabla 43).

Tabla 43. Provincias y comunas de la región de La Araucanía. Superficie y población 2002 y 2017.

Código Único Territorial (CUT)	Comuna	Superficie (km²)	Población total (2017)
091	Provincia de Cautín		
09101	Temuco	464,0	292.534
09102	Carahue	1.340,6	26.467
09103	Cunco	1.906,5	18.926
09104	Curarrehue	1.170,7	7.491
09105	Freire	935,2	24.411
09106	Galvarino	568,2	12.469
09107	Gorbea	694,5	15.619
09108	Lautaro	901,1	37.340
09109	Loncoche	976,8	23.275
09110	Melipeuco	1.107,3	5.819
09111	Nueva Imperial	732,5	33.653
09112	Padre Las Casas	400,7	91.442
09113	Perquenco	330,7	7.328
09114	Pitrufquén	580,7	24.898
09115	Pucón	1.248,5	28.609
09116	Saavedra	400,8	12.706
09117	Teodoro Schmidt	649,9	16.125
09118	Toltén	860,4	11.357
09119	Vilcún	1,420,9	28.326
09120	Villarrica	1.291,1	56.139
09121	Chol-Chol	427,9	12.026
Subtotal Provincial		18.409,0	786.960
092	Provincia de Malleco		
09201	Angol	1.194,4	55.845
09202	Collipulli	1.295,9	24.708
09203	Curacautín	1.664,0	17.107
09204	Ercilla	499,7	9.140
09205	Lonquimay	3.914,2	10.981
09206	Los Sauces	849,8	7.818
09207	Lumaco	1.119,0	11.217
09208	Purén	464,9	12.885
09209	Renaico	267,4	10.738
09210	Traiguén	908,0	19.707
09211	Victoria	1.256,0	34.869
Subtotal Provincial		13.433,3	215.015
Total Regional		31.842,3	1.001.975

Fuente: Elaboración propia. En base a Instituto Nacional de Estadísticas INE (2017).

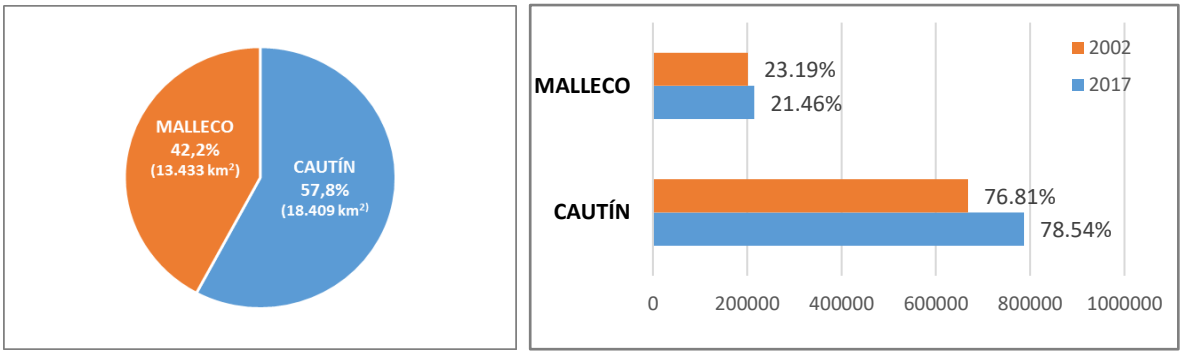


Figura 95: Izquierda. Distribución porcentual por provincias de la superficie (km²). Región de La Araucanía. Derecha. Distribución de la población por provincias, años 2002- 2017. *Fuente: Elaboración propia, en base a datos de INE 2017.*

iv. Órganos de la Administración del Estado (OAE)

A continuación, se describen los antecedentes para comprender el funcionamiento, atribuciones, dependencias/interrelaciones entre los distintos OAE presentes a nivel regional, provincial y comunal. En este sentido, se identifican y caracterizan los distintos OAE presentes en la región de La Araucanía en sus diferentes niveles político-administrativos.

a. Antecedentes generales de la Organización de la Administración del Estado en Chile

El D.F.L. N°1 del año 2001 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N°18.575 Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado, señala que: *"la Administración del Estado estará constituida por los Ministerios, las Intendencias, las Gobernaciones y los órganos y servicios públicos creados para el cumplimiento de la función administrativa, incluidos la Contraloría General de la República, el Banco Central, las Fuerzas Armadas y las Fuerzas de Orden y Seguridad Pública, Los Gobiernos Regionales, las Municipalidades y las empresas públicas creadas por Ley".*

b. Gobierno y Administración Regional, Provincial y Comunal

Administración de la región

En Chile la Constitución Política establece que la conformación del Estado es de carácter unitario y que su administración será funcional y territorialmente descentralizada o desconcentrada en su caso, precisando que los órganos (instituciones) que lo componen promoverán el fortalecimiento de la regionalización del país teniendo como principio el desarrollo equitativo y solidario entre las regiones, provincias y comunas (Constitución Política de Chile, 2005). Con el objeto de materializar los preceptos constitucionales en el año 1992 se dictó la Ley 19.175 Orgánica Constitucional Sobre Gobierno y Administración Regional (LOCGAR), determinando las funciones, responsabilidades, competencias, atribuciones y la propia organización de los gobiernos regionales.

Esta normativa establecía que el gobierno interior residía, en la figura del Intendente regional, quien era el representante natural e inmediato del presidente, en la región (Ley 19.175, Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional, 1992). Por tanto, esta autoridad política era nombrada por el propio presidente y se mantenía en su cargo mientras contaba con su confianza. Sus facultades y obligaciones quedaban establecidas en el siguiente artículo, abarcando tareas de gobierno en conformidad a lo dictado por el presidente, velar por el orden público, requerir el auxilio de la fuerza pública; coordinar, fiscalizar o supervigilar los servicios públicos etc.

Sin embargo, esta ley sería foco de una serie de modificaciones, a través de las Leyes 21.073 que Regula la Elección de Gobernadores Regionales y Realiza Adecuaciones a Diversos Cuerpos Legales (2018) y 21.074 de Fortalecimiento de la Regionalización del País (2018), cuyo objetivos central fue el de fortalecer la gestión regional, transfiriendo competencias desde instituciones públicas dependiente de ministerios hacia los gobiernos regionales, profundizando la democracia, a través de la elección directa de la figura denominada como "Gobernador Regional".

Delegado Presidencial y Gobernador Regional

Tras las modificaciones de la ley 19.175, se instauran en las 16 regiones, dos actores de relevancia regional, el primero de ellos es el delegado Presidencial Regional, quien en la misma línea de la antigua figura del intendente, es nombrado por el presidente, siendo de su exclusiva confianza y actuando como representante en la región, siendo esta figura quien ejerce el gobierno al interior del territorio regional, conservando un significativo número de atribuciones y responsabilidades que hacen recordar al antiguo intendente, estando a cargo de tareas de gobierno en conformidad a lo dictado por el presidente, velar por el orden público, requerir el auxilio de la fuerza pública; coordinar, fiscalizar o supervigilar los servicios públicos entre otros (DFL 1-19.175, Ley Orgánica Constitucional Sobre Gobierno y Administración Regional, 2005).

La principal innovación orientada al fortalecimiento de la regionalización está dada por la instauración de la figura del Gobernador Regional, el que será "el órgano ejecutivo del gobierno regional, la normativa establece que esta autoridad será" elegida por sufragio universal en votación directa, en cédula separada y conjuntamente con la elección de consejeros regionales, durará en su cargo cuatro años, pudiendo ser reelegida sólo por un periodo consecutivo siguiente.

Consejo Regional

Los miembros del Consejo Regional son elegidos por sufragio universal, en votación directa (Art. 29, D.F.L. N°1/2005 del Ministerio del Interior), permaneciendo cuatro años en el cargo, pudiendo ser reelegidos. El Consejo Regional es presidido por uno de sus integrantes, elegidos por sus pares en la sesión constitutiva, quien permanecerá en su cargo por un período de cuatro años (Art. 30 bis, D.F.L. N°1/2005 del Ministerio del Interior).

El número de consejeros en las regiones se encuentra supeditado al número de habitantes a nivel regional. En este sentido, y para el caso de la región de La Araucanía, por poseer sobre 800.000 habitantes, el Consejo Regional está compuesto por 20 consejeros (Art. 29, D.F.L. N°1/2005 del Ministerio del Interior).

Para cada región, los consejeros son elegidos con relación a las circunscripciones provinciales, según lo establecido en el Artículo 29 bis del cuerpo legal antes citado. Malleco en su totalidad es una circunscripción, la provincia de Cautín en cambio, se ha dividido en dos circunscripciones provinciales, las circunscripciones de la región según la Biblioteca del Congreso Nacional son:

- Cautín I: constituida por las comunas de Temuco y Padre Las Casas.
- Cautín II: constituidas por las comunas de Galvarino, Lautaro, Perquenco, Vilcún, Melipeuco, Carahue, Chol-Chol, Freire, Nueva Imperial, Pitrufquén, Saavedra, Teodoro Schmidt, Cunco, Curarrehue, Gorbea, Loncoche, Pucón, Toltén y Villarrica.
- Malleco: constituida por las comunas de Angol, Collipulli, Curacautín, Ercilla, Lonquimay, Los Sauces, Lumaco, Purén, Renaico, Traiguén y Victoria.

Funciones y Atribuciones del Gobierno Regional

Según el DFL 1-19.175, Ley Orgánica Constitucional Sobre Gobierno y Administración Regional (2005), establece las siguientes funciones del gobierno regional como órgano ejecutivo de la región:

- Formular políticas de desarrollo de la región, considerando las políticas y planes comunales respectivos. Para ello deberá utilizar, entre otros, criterios orientados a reducir la pobreza, fomentar la creación de empleos y todos aquellos que estén destinados a promover el desarrollo de los habitantes de la región.
- Someter al consejo regional las políticas, estrategias y proyectos de planes regionales de desarrollo y sus modificaciones.
- Proveer a la ejecución de políticas, estrategias y planes de desarrollo regional que hayan sido debidamente aprobados por el consejo regional, cuando corresponda.
- Someter al consejo regional el proyecto de presupuesto del respectivo gobierno regional, el cual deberá incorporar los contenidos indicados en el artículo 73 de la presente ley. El proyecto de presupuesto deberá ajustarse a las orientaciones y límites que establezca la política nacional de desarrollo y demás normas legales sobre administración financiera del Estado.
- Proponer al consejo regional la distribución de los recursos del o los programas de inversión del gobierno regional, señalados en el artículo 73 de esta ley, conforme a ítems o marcos presupuestarios, así como de las inversiones sectoriales de asignación regional. Esta propuesta deberá basarse en variables e indicadores objetivos de distribución intrarregional. Cada ítem o marco presupuestario deberá contar con la respectiva descripción de directrices, prioridades y condiciones en que debe ejecutarse. Esta distribución en ningún caso podrá referirse a proyectos singularizados, salvo lo contemplado en el artículo 78.
- Proponer al consejo regional la celebración de los convenios de programación a que se refieren los artículos 81 y 81 bis.
- Proponer al consejo regional los proyectos de reglamentos regionales que regulen materias propias de la competencia del gobierno regional, en conformidad a las leyes y a los reglamentos supremos correspondientes.
- Representar judicial y extrajudicialmente al gobierno regional, pudiendo ejecutar los actos y celebrar los contratos de su competencia o los que le encomiende el consejo.
- Nombrar y remover a los funcionarios que la ley determine como de su confianza.
- Velar por el cumplimiento de las normas sobre probidad administrativa contenidas en la Ley No 18.575, en lo que corresponda.
- Ejercer la administración de los bienes y recursos propios del gobierno regional, con sujeción a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables y a las normas que el consejo regional pueda adoptar sobre la materia. En todo caso, requerirá del acuerdo de éste para enajenar o gravar bienes raíces, así como para entregarlos en comodato o arrendamiento por un lapso superior a cinco años, el que en ningún caso excederá de veinte.
- Administrar, en los casos que determine la ley, los bienes nacionales de uso público.
- Coordinar, supervigilar o fiscalizar, según corresponda, a los servicios públicos que dependan o se relacionen con el gobierno regional respectivo.
- Informar al consejo regional oportunamente respecto de las proposiciones de programas y proyectos a que se refiere el artículo 21, así como dar a conocer a las autoridades a que dicho precepto se refiere, el plan de desarrollo regional.

- Dictar las resoluciones e instrucciones que estime necesarias para el ejercicio de sus atribuciones.
- Promulgar, previo acuerdo del consejo regional, el plan regional de ordenamiento territorial, los planes reguladores metropolitanos e intercomunales, comunales y seccionales y los planos de detalle de planes reguladores intercomunales conforme a las normas del decreto con fuerza de ley No 458, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, promulgado el año 1975 y publicado el año 1976, que aprueba la nueva Ley General de Urbanismo y Construcciones.
- Responder, dentro del plazo de veinte días hábiles y por escrito, los actos de fiscalización que realice el consejo en su conjunto y las informaciones solicitadas por los consejeros en forma individual.
- Asistir a cualquier sesión del consejo regional cuando lo estimare conveniente, pudiendo tomar parte en sus debates con preferencia para hacer uso de la palabra, pero sin derecho a voto. Durante la votación podrá, sin embargo, rectificar los conceptos emitidos por cualquier consejero regional al fundamentar su voto, derecho que deberá ser ejercido inmediatamente después de terminada la intervención del consejero cuyos conceptos desea rectificar. Este, a su vez, tendrá derecho a réplica inmediata.
- Proponer al presidente del consejo, antes del inicio de la sesión respectiva, la inclusión de una o más materias en aquella. La comunicación se realizará en forma escrita al secretario ejecutivo. Sin perjuicio de ello, el intendente podrá hacer presente la urgencia para el despacho de una materia o iniciativa específica, mediante oficio que dirigirá al presidente del consejo. Dichos asuntos deberán ser incorporados en la tabla de la sesión inmediatamente siguiente. El presidente del consejo, con el acuerdo de los dos tercios de sus miembros en ejercicio, podrá desechar la petición de urgencia. Con todo, si existiere un plazo legal o reglamentario que obligue a resolver dentro de este alguna materia o iniciativa, el consejo no podrá ejercer la facultad señalada.
- Solicitar al presidente de la República, previo acuerdo del consejo regional, la transferencia de una o más competencias de los ministerios y servicios públicos creados para el cumplimiento de la función administrativa, según las normas establecidas en el Párrafo 2° del Capítulo II del Título Segundo de la presente ley.
- Someter al consejo regional la propuesta de territorios como zonas rezagadas y su respectivo plan de desarrollo, en función de lo establecido en la letra i) del artículo 17.
- Someter al consejo regional el plan regional de desarrollo turístico.
- Proponer al consejo regional el anteproyecto regional de inversiones a que se refiere el artículo 71 de la presente ley.
- Ejercer las demás atribuciones que la ley le confiera.

Es importante señalar que de acuerdo con el artículo 27 de la ley 19.175, el gobernador regional será el jefe superior de los servicios administrativos del gobierno regional y propondrá al consejo la organización de los mismos, de acuerdo con las normas básicas sobre organización establecidas por esta ley. También la norma establece que el gobernador regional será el jefe superior de los directores de los servicios públicos que dependan o se relacionen con el gobierno regional, pero no ejercerá tuición alguna sobre los secretarios regionales ministeriales, que veremos más adelante.

Traspaso de Competencias a los Gobiernos Regionales

Dentro de los procesos clave en materia de descentralización se encuentra el traspaso de competencias desde organismos como los ministerios y servicios públicos hacia los gobiernos

regionales. Este proceso de fortalecimiento y cesión de poder de parte del gobierno central al regional quedará sujeto a discrecionalidad propia del presidente, abarcando específicamente temas de ordenamiento territorial, fomento productivo, desarrollo social y cultural (Constitución Política de Chile, 2005). Siendo la regla general, para la correcta transferencia respetar los principios de la disponibilidad de recursos; que cuente con el personal necesario según la competencia a transferir; evitar la interferencia o la duplicación de funciones con otros órganos y que los plazos de ejecución queden expresamente definidos, en caso de que la transferencia sea de tipo temporal (Decreto 656,2020).

La LOCGAR establece que el presidente es responsable del gobierno y la administración del Estado, en colaboración con las instituciones que lo conforman, de acuerdo con la legislación vigente, en este sentido, el principio de colaboración permite al presidente transferir temporal o permanentemente una o más competencias a los gobiernos regionales, funciones contempladas en el artículo 144 de la Constitución Política de Chile (DFL 1-19.175, Ley Orgánica Constitucional Sobre Gobierno y Administración Regional, 2005).

A continuación, se presentan una serie de competencias transferidas desde el Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Estas transfieren a través de diferentes decretos (Tabla 44):

- Decreto 62, emitido el 01 de febrero de 2019, el cual establece la transferencia de 5 competencias a los gobiernos regionales.
- Decreto 71, emitido el 05 de febrero de 2019, que establece la transferencia de 7 competencias.
- Decretos 63, 64 y 65, emitidos el 01 de febrero de 2019, que transfieren competencias desde CORFO, SERCOTEC y FOSIS, respectivamente. Estas instituciones dependen del Ministerio de Economía.

Tabla 44: Traspaso de Competencias establecidas en los Decreto 62 del 01/02/2019; Decreto 71 del 05/02/2019; Decretos 63-64-65 del 01/02/2019.

Competencia	Institución	Normativa	Vigencia
Elaborar Anteproyecto de Plan Regulador Intercomunal o Metropolitano	Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU)	Decreto 237 del 13 de julio del 2021	jul-26
Elaborar planos de detalle de espacios declarados de utilidad pública en los planes reguladores intercomunales	MINVU	Decreto 238 del 13 de julio del 2021	jul-26
Calificar las áreas y comunas sujetas a planificación urbana intercomunal	MINVU	Decreto 239 del 13 de julio del 2021	jul-26
Designar comisiones para asesorar en los estudios de la planificación urbana intercomunal y coordinar la programación y realización de estos a través de los planes de obras estatales y municipales	MINVU	Decreto 296 del 13 de diciembre 2021	dic-26
Cautelar la generación de nuevas áreas urbanas en zonas rurales	MINVU	Decreto 297 del 06 de enero del 2021	sept-23
Priorización de Subsidios del Programa de Apoyo al Transporte (3 tipos)	Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT)	Decreto 234 del 25 de mayo del 2020	jul-22
Prohibición de Circulación en vías públicas (excluye RM)	MTT	Decreto 236 del 26 de mayo del 2020	may-23
Plantas de Revisión Técnica	MTT	Decreto 235 del 16 de junio del 2021	jun-22

Competencia	Institución	Normativa	Vigencia
Levantamiento de necesidades comunales para concursos Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones	MTT	Decreto 298 del 12 de febrero del 2022	2024
Concesiones de radiodifusión comunitaria	MTT	Decreto 299 del 12 de febrero del 2022	31-dic-24
Modificación de las concesiones de radiodifusión comunitaria	MTT	Decreto 299 del 12 de febrero del 2022	31-dic-24
Coordinación en materia de tránsito	MTT	Decreto 236 del 26 de mayo del 2021	may-23
Establecer la focalización temática y territorial, a) P. fomento a la calidad - focal, b) P. territoriales integrados - pti, c) Bienes públicos regionales	Ministerio de Economía- (CORFO)	Decreto 247 del 14 de abril del 2021	31-dic-26
Focalización herramientas regionales: a) Crece de Desarrollo de Negocios, b) Capital Semilla Emprende y Capital Abeja Emprende, c) Mejora Negocio Fondo de Asesorías Empresariales, d) Almacenes de Chile, e) Promoción y Canales de Comercialización, f) Redes de Oportunidades de Negocios, g) Juntos Fondos para Negocios Asociativos	Ministerio de Economía- (SERCOTEC)	Decreto 246 del 16 de abril del 2021	2026
Asignación de recursos a requerimientos regionales: a) Yo Emprendo, b) Acción	Ministerio de Desarrollo Social y Familia- (FOSIS)	Decreto 248 del 28 de mayo del 2020	01-ene-25

Fuente: Elaboración Propia en Base a información pública, normativa de Traspaso de Competencias de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

Además, se encuentran en proceso de transferencias las competencias relativas a la Presidencia de la Comisión de Evaluación de Impacto Ambiental, Presidencia del Consejo Regional de Capacitación, Presidencia del Comité Regional de Uso de Borde Costero y de las facultades de intendente regional y de gobernador provincial en aquel señalados, fijación de concesiones gratuitas de corte plazo, elaboración de los planes reguladores intercomunales (SUBDERE, 2023).

Estructura Administrativa del Gobierno Regional y de otros Órganos de la Administración del Estado en las Regiones

- Secretarías Regionales Ministeriales

Los ministerios se desconcentran territorialmente mediante Secretarías Regionales Ministeriales, a excepción de los Ministerios del Interior, de Defensa Nacional, Secretaría General de la Presidencia y Relaciones Exteriores (Art. 61, D.F.L. N°1/2005 del Ministerio del Interior). Cada Secretaría Regional Ministerial está a cargo de un secretario regional Ministerial, que, a la vez de representar al ministerio correspondiente, es colaborador directo del Intendente al que está subordinado en lo relativo a la elaboración, ejecución y coordinación de políticas, planes, presupuestos proyectos de desarrollo y demás materia que sean de competencia del Gobierno Regional. Los secretarios regionales Ministeriales son nombrados por el presidente de la República a partir de una terna elaborada por el Intendente y considerando la opinión del ministro correspondiente (Art. 62, D.F.L. N°1/2005 del Ministerio del Interior).

- Gabinete Regional

El Gabinete Regional es un órgano auxiliar del delegado Presidencial, y está integrado por los delegados Presidenciales Provinciales y secretarios regionales Ministeriales.

- Direcciones regionales de Servicios Públicos

La desconcentración territorial de los servicios públicos se efectúa mediante direcciones regionales o provinciales a cargo de un director, quién depende jerárquicamente del director nacional del Servicio. Para la ejecución de las políticas, planes y programas de desarrollo regional aprobados y financiados por el gobierno regional, estará subordinados al intendente a través del correspondiente secretario regional Ministerial (Art. 66, D.F.L. N°1/2005 del Ministerio del Interior).

Gobierno y Administración Provincial

- Alcalde

Es la máxima autoridad de la Municipalidad y en tal calidad le corresponde la dirección y administración superior de ésta (Art. 56, D.F.L. N°1/2006, Ministerio del Interior). El alcalde es elegido por sufragio universal, su mandato dura cuatro años y puede ser reelegido. Sus atribuciones son descritas en el Artículo 63 del D.F.L. N°1/2006 del Ministerio del Interior.

- Concejo Municipal

Está integrado por concejales elegidos por votación directa mediante un sistema de representación proporcional. El número de concejales es variable según el número de habitantes de la comuna. Las funciones del Consejo Municipal son descritas en el Artículo 79 del D.F.L. N°1/2006 del Ministerio del Interior.

- Funciones y atribuciones de las Municipalidades

Las Municipalidades tienen una serie de atribuciones y funciones privativas (Art. 3, del D.F.L. N°1/2006 del Ministerio del Interior). Dentro de estas, destacan por su vinculación con el presente estudio, las siguientes:

- Elaborar, aprobar y modificar el Plan Comunal de Desarrollo, armonizados con los planes nacionales y regionales.
- Planificación y regulación de la comuna y confección del Plan Regulador Comunal.
- Elaborar y aprobar ordenanzas a escala comunal, que tengan el alcance legal y operativo para que el municipio pueda velar por su cumplimiento.

Órganos de la Administración del Estado en la región de La Araucanía

En el siguiente apartado, se identifican e individualizan los diversos OAE presentes en la región de La Araucanía. Para cada organismo, se detallan las autoridades principales y directivos a cargo. Del mismo modo, se señalan las direcciones, estructura y/u organigrama, en caso de que aplique.

Gobierno Regional de La Araucanía

El Gobierno Regional de La Araucanía, tiene su sede administrativa en la ciudad de Temuco, capital regional. A continuación, se describen los datos asociados a la dirección y medios de contacto del Gobierno Regional de La Araucanía. El organigrama del Gobierno Regional de La Araucanía se describe a continuación, señalando sus principales elementos y/o integrantes (Figura 4).

El Gobernador de la región de La Araucanía es el señor Luciano Rivas Stepke, quien asumió el cargo el 14 de julio de 2023 elegido por voto popular mediante sufragio universal

El delegado presidencial es el señor José Montalva Feuerhake, designado por el presidente de la república, Gabriel Boric Font.

El Consejo Regional está compuesto por 20 consejeros, elegidos por cuatros años (2022-2025), el detalle de los consejeros regionales se expone en la Tabla 45.

Tabla 45. Consejos Regionales. Región de La Araucanía (Período 2022-2025).

Nombre consejero	Circunscripción Provincial
Miguel Ángel Contreras Maldonado	Cautín I
Genoveva Sepúlveda Venegas	
Jorge Luchsinger Mackay	
Cristián Neira Martínez	
Ana María Soto Cea	
José Miguel Zamora Silva	
Leonardo Astete Melivilú	
Eduardo Hernández Schmidt	Cautín II
Marcelo Carrasco Carrasco	
Gilda Mendoza Vásquez	
Cristián Pacheco Aguilera	
Miguel Jaramillo Salazar	
Federico Figueroa Lizama	
Ricardo Herrera Floody	
Manuel Aravena Saavedra	
Mónica Rodríguez Rodríguez	Malleco
María Elizabeth Gutiérrez Saavedra	
Hugo Monsalves Castillo	
Essio Guidotti Vallejos	
Felipe Martínez Reyes	

Fuente: Elaboración propia en base a sitio web oficial Gobierno Regional de La Araucanía.

El Consejo Regional de La Araucanía, se ha constituido en diferentes comisiones para el estudio de las materias que son de su competencia. Las comisiones del Consejo Regional de La Araucanía son: Transporte, Telecomunicaciones, Vialidad Urbana y Rural, Pavimentación, Alcantarillado y Mejoramiento de Barrios; Agua Potable Urbana, Rural, Abastos, Vivienda y Riego; Agricultura, Turismo, Minería y Bienes Nacionales; Medio Ambiente, Mejoramiento Urbano, Adulto Mayor y Residuos Sólidos; Electrificación, Energía, Luminarias, Economía y Fomento Productivo; Educación, Salud y Jardines Infantiles; Cultura, Patrimonio y Pueblos Originarios; Deporte y Recreación; Seguridad Ciudadana, Bomberos, Justicia, Carabineros y Plazas; Planificación, Descentralización y Relaciones Internacionales; Régimen Interno; Control de Gestión, Seguimiento y Fiscalización.

De estas tienen relación con el sector energético las comisiones de Transporte, Telecomunicaciones, Vialidad Urbana y Rural, Pavimentación, Alcantarillado y Mejoramiento de Barrios; Agua Potable Urbana, Rural, Abastos, Vivienda y Riego; Agricultura, Turismo, Minería y Bienes Nacionales; Medio Ambiente, Mejoramiento Urbano, Adulto Mayor y Residuos Sólidos; Electrificación, Energía, Luminarias, Economía y Fomento Productivo.

- <u>Gabinete del delegado Presidencial Regional</u>

  El Gabinete del delegado Presidencial de la Región de La Araucanía está integrado por los siguientes miembros permanentes:
  - Delegados presidenciales provinciales: Provincias de Malleco y Cautín.
  - Secretarios Regionales Ministeriales: Seremis de Gobierno, Bienes Nacionales, Consejo Nacional de la Cultura y las Artes, Deporte, Desarrollo Social, Economía, Educación, Energía, Hacienda, Justicia, Medio Ambiente, Geología y Minería, Obras Públicas, Salud, Trabajo, Transporte y Telecomunicaciones, Vivienda y Urbanismo.

A este Gabinete concurren, además, en calidad de invitados a solicitud del delegado cuando corresponda:

- Los directores regionales de diferentes Servicios Públicos con presencia regional.
- Los servicios públicos con presencia regional.

Respecto a los miembros permanentes del Gabinete (delegados y SEREMIS) son individualizados en la Tabla 46.

Tabla 46. Miembros permanentes del Gabinete del Intendente de la Región de La Araucanía (al 23/10/2017)

Delegados provinciales	
Irle Parra Sauterel	Delegada Provincia de Malleco
Secretarios Regionales Ministeriales	
Héctor Cumilaf Huentemil	SEREMI de Agricultura
Ámbar Castro Martínez	SEREMI de Bienes Nacionales
Marcela Véjar Retamal	SEREMI de Deportes
Mariela Huillipan Peña	SEREMI de Desarrollo Social
Vicente Painel Seguel	SEREMI de Economía, Fomento y Turismo
María Mariñanco Nahuelcura	SEREMI de Educación
Vicente Painel Seguel (s)	SEREMI de Energía
Verónica López-Videla	SEREMI de Gobierno
Ronald Kliebs Yáñez	SEREMI de Hacienda
Hellen Pacheco Cornejo	SEREMI de Justicia
Félix Contreras Contreras	SEREMI de Medio Ambiente
Patricio Poza Barrera	SEREMI de Obras Públicas
Ricardo Cuyul Soto	SEREMI de Salud
Claudia Tapia de la Peña	SEREMI de Trabajo
Mary Valdebenito Tapia	SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones
Ximena Sepúlveda Varas	SEREMI de Vivienda y Urbanismo
Lucy Ketterer Romero	SEREMI de la Mujer y equidad de género
Eric Iturriaga Gutiérrez	SEREMI de la Cultura, las Artes y el Patrimonio
Maite Castro Gallastegui	SEREMI de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación Sur

Fuente: Elaboración propia (2017). En base a Gobierno Regional de La Araucanía.

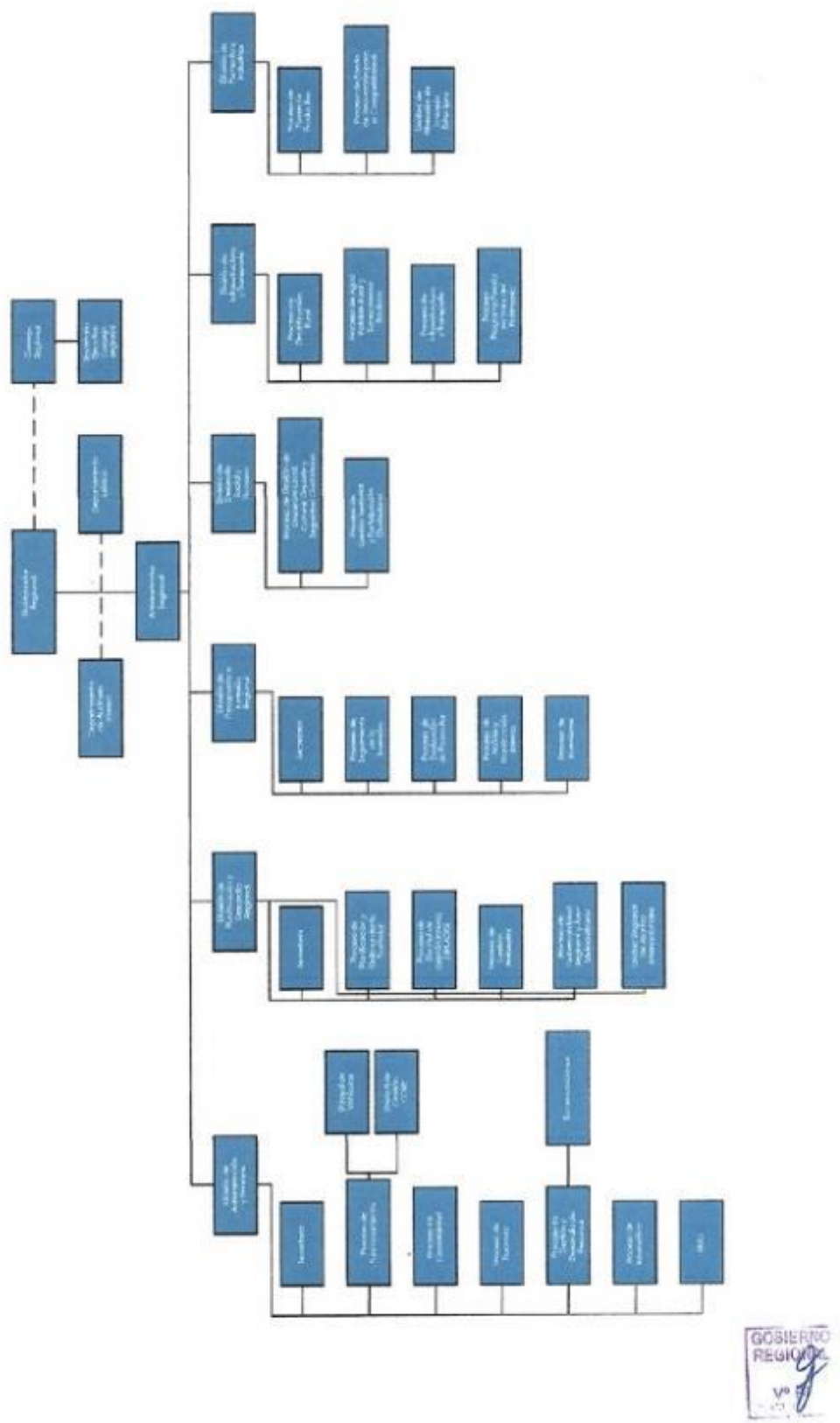


Figura 96: Organigrama del Gobierno Regional de La Araucanía y 2017. Región de La Araucanía. *Fuente: Gobierno Regional de La Araucanía (extraído del sitio web 10/2023).*

Gobiernos Comunales

Como se ha descrito en apartados anteriores, la región de La Araucanía está compuesta por 32 comunas. Sus autoridades políticas (alcalde y concejales), son individualizados en la Tabla 47.

Tabla 47. Autoridades Políticas Comunales, región de La Araucanía (Período 2021-2024).

PROVINCIA DE CAUTÍN			
Comuna	**Alcalde**	**Concejales**	
Municipalidad de Temuco	Roberto Neira Aburto	Esteban Barriga Rosales	Alejandro Bizama Tiznado
		Fredy Cartes Valenzuela	Viviana Díaz Carvallo
		Claudia Peñailillo Guzmán	Carlos Sepúlveda Vergara
		Marco Vásquez Ulloa	Bruno Hauenstein Araya
		Juan Aceitón Vásquez	Soledad Gallardo Vásquez
Municipalidad de Carahue	Héctor Sáez Veliz	Samir Manukian Zúñiga	Claudio Valk Salazar
		Florentino Riffo Araneda	Carlos Pino Benavides
		Guido Tralma Huilipan	José Merino Yáñez
Municipalidad de Chol-Chol	Luis Huirilef Barra	Bernardita Viscarra Astudillo	Alejandra Contreras Mellico
		Cristina Pacheco Arias	Andrés Navarrete Painemal
		Hugo Salazar Parra	Luis Gutiérrez Manríquez
Municipalidad de Cunco	Alfonso Coke Candia	Claudio Peralta Peralta	Cristian Mills Rebolledo
		Cristian Moraga Lagos	Danilo Urrutia Cárcamo
		Gabriel Guerrero Hernández	Gustavo Arellano Seguel
Municipalidad de Curarrehue	Abel Painefilo Barriga	Daniel Parra Calabrano	Ángel Carrasco Jiménez
		Nayadeth Contreras Jaramillo	Beatriz Carinao Quintonahuel
		Ana Marillanca Sepúlveda	Sonia Sabugal Saldaña
Municipalidad de Freire	Luis Arias López	José Coihuil Binimelis	Luis García Friz
		Ivette Gutiérrez Seguel	Viviana Manquilef Calfiquir
		Alex Sáez Castillo	Anselmo Peiñan Catrifol
Municipalidad de Galvarino	Marcos Hernández Rojas	Alicia Morales	Sara Huenchupil
		Jorge González	Ernesto Lincoñir
		Marcelo Sáez	Pablo Huenulao
Municipalidad de Gorbea	Jorge Romero Martínez	Rodrigo Poblete Torres	Juan Cid Peña
		Gabriel Ordoñez Miranda	Jorge Quezada Leiton
		Darwin Torres Arcos	Rosa Verdejo Silva
Municipalidad de Lautaro	Ricardo Jaramillo Galindo	Mario Pérez Rebolledo	Gastón Muñoz Riego
		Michel Auri Madariaga	Aurelio Llanos Espinoza
		Germán Ortiz Erices	
Municipalidad de Loncoche	Alexis Pineda Ruiz	Nelson Vásquez Huenante	Adriana Quintana Jofre
		Víctor Vejar Cabrera	Matías Cuitiño Spuler
		Nelson Castillo Carrasco	José Soto Zambrano
Municipalidad de Melipeuco	Alejandro Cuminao Barros	Erick Burgos Sánchez	René Epulef Zavala
		Eloísa Herrera	Dany Maldonado
		Claudio Melillán	Nelson Sepúlveda Reumay
Municipalidad de Nueva Imperial	César Sepúlveda Huerta	Oscar Vergara Tapia	Iván Quinchaleo González
		María Parra Ortiz	Daniel Lincovil Huencho
		Alfredo Llanfquen Huillipan	Myriam Canario Rivas
Municipalidad de Padre Las Casas	Mario González Rebolledo	Marcela Esparza Saavedra	Evelyn Mora Gallegos
		Inés Araneda Villagrán	Juan Nahuelpi Ramírez
		Pedro Vergara Manríquez	Miguel Santana Carmona
Municipalidad de Perquenco	Alejandro Sepúlveda Tapia	Roberto Leal Quiroz	Erika Paslack Fica
		Elena Bravo Sepúlveda	Juan Opazo
		Pedro Colicoi Colicoi	Raúl Urrutia Cofré
Municipalidad de Pitrufquén	Jaqueline Romero Inzunza	Pedro Lizama Días	Felipe Barril Riquelme
		Valeria Brún Marican	Roxana San Martín Bilbao
		Amelia Riquelme Valenzuela	Lorenzo Silva Maricán
Municipalidad de Pucón		Cristian Hernández Schmidt	Ricardo Cortés Ossandón

	Carlos Barra Matamala	Daniela García Mintz	Armin Avilés Arias
		Claudio Cortés Guarda	Veronica Castillo Ojeda
Municipalidad de Saavedra	Juan Paillafil Calfulén	Enrri Bañares Alarcón	Juan Pavéz Cortés
		Cecilia Santibáñez Curifuta	Jessica Ríos Hernández
		Cristian Suazo Alarcón	Gioconda Espejo Espejo
Municipalidad de Teodoro Schmidt	Baldomero Santos Vidal	Yasmir Vidal Santos	Mauricio Holzapfel Aguilera
		Fernando Chandía Peña	Carlos Cortés Leñam
		Katerin Krepps Pezo	Oliviana Medina Suazo
Municipalidad de Toltén	Guillermo Martínez Soto	Gloria Padilla Fernández	Hernán Machuca Vallejos
		Aner Bello Ulloa	Hernán Ramos Quezada
		Osvaldo Silva Cárdenas	Leonel Ávila Muñoz
Municipalidad de Vilcún	Katherinne Migueles Muñoz	Agustina Salazar Rozas	Marcelo Pérez Kunz
		Víctor Rozas Contreras	Pietro Bernachea Jaramillo
		César Mercado Soto	Arnoldo Bustos Sanhueza
Municipalidad de Villarrica	Germán Vergara Lagos	Jaime Beltrán Sáez	Katalina Gudenschwager Basso
		Víctor Duran Rivera	Raúl Landini Ebner
		Sergio Mora Hernández	Hermes Medina Rodríguez
PROVINCIA DE MALLECO			
Comuna	**Alcalde**	**Concejales**	
Municipalidad de Angol	Enrique Neira Neira	Beatriz Sanhueza Araya	Mauricio Jiménez Trincado
		Nemer Silva López	Claudia Farías Salamanca
		Gustavo González Chamorro	Juan Hernández Arévalo
Municipalidad de Collipulli	Manuel Macaya Ramírez	Yuliana Bustos Zapata	Víctor Díaz López
		Clara Riquelme Moreno	Jacqueline Ponce Vejar
		Carolina Valenzuela Muñoz	Giselle Latorre Ortiz
Municipalidad de Curacautín	Víctor Barrera	Bernardino Godoy Martínez	Nibaldo Cortés Muñoz
		Carlos Crisóstomo Gatica	Mauricio Oñate Escobar
		Alex Jarpa Riveros	Patricio Abarzúa Saavedra
Municipalidad de Ercilla	Valentín Vidal Hernández	Eduardo Torres Saldías	Cristian Pulgar Perloz
		Emilia Coñumil Quiñimil	Álvaro Queulo Castillo
		Tatiana Muñoz Badilla	Jorge Devaud Maldonado
Municipalidad de Lonquimay	Nibaldo Alegría	Juan Fuentes Cid	Patricio Lagos Cofre
		Eduardo Yáñez Rivas	Anicia Soto Curical
		Desiderio Carilao Marillán	Rosa Curical Huilipan
Municipalidad de Los Sauces	Gastón Mella Arzola	Benjamín Garcés Guzmán	Lucinda Henríquez Guzmán
		Mirko Valdebenito Durán	José Cavallieri Badilla
		Constanza Castillo Henríquez	Gerardo Smitmans Maturana
Municipalidad de Lumaco	Richard Leonelli Contreras	Santiago Guidotti Cea	Héctor Painequeo Paillali
		Nicolás Sepúlveda Palma	Nicolás Covili Lizama
		Yanela Flores Cárdenas	Luis Fuentes Sepúlveda
Municipalidad de Purén	Jorge Rivera Leal	Juan Gonzalo Fuentes	Adolfo Torres Alarcón
		Nicolás Bello Leal	Marina Quezada Estrada
		Nieves Durán Durán	Frann Barbieri Fernández
Municipalidad de Renaico	Juan Reinao Marilao	Claudio Musre Contreras	Natalia Pedreros Bascuñán
		Santiago Morales Velásquez	Nancy Puente Troncoso
		Cristina Villagra Venegas	Andrea Reyes Garcés
Municipalidad de Traiguén	Ricardo Sanhueza Pirce	Felipe Osses Cerna	Rossana Rathgeb Fuentes
		Iván Luengo Castillo	Fernando Contreras Boisier
		Eugenio Monsalve Álvarez	Hugo Fuentes Aguilera
Municipalidad de Victoria	Javier Jaramillo Soto	Henry Canales Aguilera	Denisse Dufey Cerda
		Luis Vidal Ibáñez	Carlos Romero Urrutia
		Patricio Garrido Saavedra	Paulo Miranda Araneda

Fuente: Elaboración propia. En base a páginas web oficiales de los municipios.

c. Poder Legislativo en la región de La Araucanía

Desde el punto de vista legislativo, la región está compuesta por dos Distritos electorales, los que corresponden administrativamente a las siguientes comunas:

- **Distrito 22:** Se compone en la provincia de Malleco por las comunas de Angol, Collipulli, Ercilla, Los Sauces, Lonquimay, Lumaco, Purén, Renaico Traiguén y Victoria. Y en la provincia de Cautín por las comunas de Galvarino, Lautaro, Melipeuco, Perquenco y Vilcún.
- **Distrito 23:** Se compone por las comunas de Carahue, Cholchol, Cunco, Curarrehue, Freire, Gorbea, Loncoche, Nueva Imperial, Padre las Casas, Pitrufquén, Pucón, Saavedra, Temuco, Teodoro Schmidt, Toltén y Villarrica.

A su vez, la región posee la circunscripción senatorial número 11. El listado vigente de Diputados y Senadores de la región se presenta en detalle en la Tabla 48.

Tabla 48. Parlamentarios de la región de La Araucanía.

Circunscripción	Senadores	Distrito	Diputados	
11ava	José García Ruminot Jaime Quintana Leal Carmen Gloria Aravena Felipe Kast Sommerhoff Francisco Huenchumilla Jaramillo	22	Juan Beltrán Silva	Jorge Rathgeb Schifferli
			Gloria Naveillán Arriagada	Jorge Saffirio Espinoza
		23	Miguel Ángel Becker	Andrés Jouannet Valderrama
			Henry Leal Bizama	Miguel Mellado Suazo
			Ericka Ñanco Vásquez	Mauricio Ojeda Rebolledo
			Stephan Schubert	

Fuente: Elaboración propia en base a Biblioteca del Congreso Nacional (BCN).

d. Institucionalidad para el desarrollo del sector energético en la región de La Araucanía

En la región está constituida la secretaria regional Ministerial de Energía, dirigida por el señor Camilo Villagrán Barrera, y tiene como misión desarrollar el sector energético a través de políticas y acciones que fomenten la inversión y el uso intensivo de energías renovables; bajar los índices de contaminación; aprovechar el potencial energético y dar acceso a la energía a los sectores aislados. Un reciente catastro realizado por dicha repartición y que está aún en proceso de consolidación, muestra las diferentes instancias intersectoriales en las que participa a nivel regional tal como se muestra en la Tabla 49.

Tabla 49. Instancias intersectoriales donde participa la SEREMI de Energía a nivel regional.

Instancia	Tipología	Normativa o instancia que la establece o considera
Consejo de ministros para la sustentabilidad	Consejo	Ley 19.300. Artículo 71.
Comité de ministros (Reclamaciones SEIA).	Comité	Ley 19.300. Artículo 20.
Comisión de Evaluación Ambiental (COEVA)	Comisión	Ley 19.300. Artículo 86.
Comisión Nacional de Uso de Borde Costero (CNUBC)	Comisión	D.S. 475. Artículos 2 y 3.
Comisión Regional Interministerial de Ciudad, Vivienda y Territorio (CORECIVYT) de La Araucanía	Comisión	Decreto N°34, Artículos 2 y 8.
Comisión Regional de Desarrollo Energético (CRDE) de La Araucanía	Comisión	Decreto N°178, Artículo 3.
Comisión Regional para el Cambio Climático (CORECC) de La Araucanía	Comisión	PANCC 2017-2022.
Acuerdo Voluntario para la Gestión de la Cuenca (AVGC) del Río Picoiquén	Acuerdo voluntario	Resolución 105 Exenta.
Comité Interministerial de Leña de la Araucanía	Comité	Decreto N°39 del Ministerio de Energía año 2016.
Comité Operativo de Emergencias (COE) de La Araucanía	Comité	Ley 16.282, Artículo 22. D.L. 369, Artículo 11.

Instancia	Tipología	Normativa o instancia que la establece o considera
Comisión Regional de Recursos Hídricos de La Araucanía	Comisión	Resolución Exenta N°886 del Gobierno Regional de La Araucanía.
Comité Operativo de Biodiversidad (COB) de La Araucanía	Comité	Ministerio de Medio Ambiente en el marco de la elaboración o actualización de las Estrategias Regionales de Biodiversidad.

Fuente: SEREMI Energía Región de La Araucanía.

4.1.9.4. Patrimonio cultural

Según la definición oficial, se comprende como "un conjunto determinado de bienes tangibles, intangibles y naturales que forman parte de prácticas sociales, a los que se les atribuyen valores a ser transmitidos, y luego resignificados, de una época a otra, o de una generación a las siguientes. Así, un objeto se transforma en patrimonio o bien cultural, o deja de serlo, mediante un proceso y/o cuando alguien, individuo o colectividad, afirma su nueva condición" (Dibam, 2005).

Tal definición, alineada directamente con las disposiciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), tiene un carácter dinámico el cual no solo grava a los monumentos nacionales, sino que, además, incluye a al Patrimonio Intangible o Etnográfico y al Patrimonio Natural.

i. Patrimonio Intangible o Etnográfico

El patrimonio intangible o etnográfico, está comprendido por un conjunto de manifestaciones y formas de vida tradicionales, materiales e inmateriales, que denotan las características de las colectividades que representan.

De la definición anterior, la región cuenta con cuatro objetos entendidos como patrimonio cultural inmaterial reconocidos por el Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, lo cuales se presentan en el siguiente cuadro (Tabla 50).

Tabla 50: Patrimonio inmaterial de La Araucanía.

Patrimonio Inmaterial	Actividad
Minera de Santa Cecilia en Carahue	Desarrollo de minería artesanal tradicional de extracción de oro realizada por diferentes familias que, generación tras generación, recolectan dicho mineral en una estrecha relación con la naturaleza.
La ruta del Cochayuyo.	Recolección tradicional de cochayuyo en que, durante 20 días, diversas familias, mediante tracción por bueyes, recorren las zonas de Pilco, Daniel, Qullantahue, Casa de Piedra y Temuco.
Circo Tradicional	Es reconocido como una forma de vida relacionada, directamente, con el espectáculo que, mediante la transmisión intergeneracional, se entiende como una práctica tradicional ejercida por más de 200 años y que se mueve por distintos lugares del territorio nacional.
Teñido de telas de Trafican	Uso de tinturas vegetales para crear diseños únicos consideradas símbolos de la localidad.

Fuente: Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio.

En la región, destaca la relevancia de la figura de los "Tesoros Humanos Vivos". Este estatuto, establecido por el Consejo Nacional de Culturas, las Artes y el Patrimonio, reconoce a aquellos individuos, comunidades y grupos que protegen y fomentan el Patrimonio Cultural Inmaterial de Chile. Cabe destacar que este programa forma parte de la iniciativa global de la UNESCO. En la Región de La Araucanía, se cuenta con diversos cultores del patrimonio inmaterial (Tabla 51).

Tabla 51: Patrimonio etnográfico, o tesoros humanos vivos, en la región de La Araucanía.

Tesoro Humano Vivo	Año	Actividad
Paula Peinen Calfuman	2010	Mujer reconocida por la salvaguarda del idioma Mapudungun y, además, de darle continuidad a la cultura a partir de los cuentos tradicionales (eje) los cuales, a su vez, transmiten la cosmovisión mapuche a las diferentes generaciones.
Dominga Neculmán Mariqueo	2011	Alfarera del pueblo mapuche perteneciente a la comuna de Padre las Casas. Es reconocida portadora del conocimiento ancestral y tradicional de la alfarería tradicional.
Lorenzo Aillapán Cayuleo	2012	Cultor del conocimiento y cosmovisión mapuche a través del bien vivir (cume mögen), el mapudungun, la interpretación (punta tukün wirriñ) y el conocimiento de la naturaleza, promoviendo el diálogo intercultural.
Zunilda del Carmen Lapin	2015	Destacada por su lucha por la soberanía alimentaria desde la mirada del trafkintu o cultivo e intercambio de semillas desde la perspectiva de la solidaridad, manteniendo, así la biodiversidad agrícola local.

Fuente: Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio.

ii. Prácticas y patrones culturales regionales

En el marco del patrimonio inmaterial de los pueblos indígenas es posible encontrar una dimensión especifica que forma parte de esta nomenclatura denominada como "expresiones o manifestaciones culturales", si bien ellas no son propias exclusivamente de los indígenas, su vinculación con las expresiones de los pueblos indígenas requiere especial atención por motivo de la especial situación de vulnerabilidad que sus culturas experimentan en relación a la cultura de la sociedad mayoritaria.

En efecto, desde la década de los 60 ´s distintos organismos internacionales del sistema de Naciones Unidas como la UNESCO junto a otros organismos americanos de protección de derechos humanos han manifestado un interés particular en la protección de estas prácticas tradicionales indígenas. Ello ha quedado en evidencia en la adopción de diferentes instrumentos internacionales orientados a la protección, promoción y preservación de estas expresiones. Por su parte desde 1982 la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI) ha sistematizado y fortalecido la protección a los conocimientos tradicionales indígenas y alertado sobre los fenómenos de apropiación cultural o uso folclórico y comercial de los conocimientos tradicionales. En este sentido, la UNESCO ha definido las expresiones o manifestaciones culturales como "…el resultado de procesos creativos intergeneracionales, colectivos, sociales y comunitarios de carácter fluido que reflejan y distinguen la historia, identidad cultural y social de un grupo o comunidad y que expresan los valores de la misma."

Las expresiones culturales o manifestaciones constituyen medios colectivos en permanente recreación, que son realizados por personas, grupos o artistas tradicionales, su realización no implica meros actos de recreación o imitación, al igual que la cultura están en permanente dialogo y adaptación.

Estas prácticas se caracterizan por ser intergeneracionales, cuya transmisión se encuentra basada en la oralidad e imitación, formando parte del patrimonio de una comunidad. Constituyen prácticas ancestrales de autores desconocidos o autores colectivos. Y suelen reproducirse con fines de expresión religiosa y cultural y no persiguen fines comerciales. Estas expresiones, son objeto de especial protección e interés atendida la relevancia que su práctica entraña en la mantención de la cultura e identidad de los pueblos indígenas. En el caso de la legislación nacional este interés y protección se encuentra plasmado principalmente en el Convenio 169 de la OIT de 1989, en vigencia desde el año 2009 y de la Ley Indígena N.º 19.253 de 1993, ambas normativas que protegen la cultura de los pueblos indígenas y su patrimonio material e inmaterial a nivel nacional.

Desde el año 1993 con la dictación de la ley indígena se han implementado programas nacionales y regionales de protección y promoción de las expresiones culturales de los pueblos indígenas reconocidos en la legislación nacional. En lo que atañe al pueblo mapuche y sus comunidades estas manifestaciones han sido particularmente relevadas con financiamiento público orientado a la protección y promoción de dichas prácticas. Ello es particularmente evidente en la región de La Araucanía mediante organismos nacionales -CONADI y Ministerio de Las Artes- como locales sean regionales o municipales.

Finalmente es del caso consignar que en relación al pueblo mapuche es posible relevar un sinnúmero de expresiones culturales cuya realización permite reforzar sus lazos identitarios y culturales. Estas manifestaciones que se basan en la cosmovisión del pueblo mapuche se expresan entre otras en juegos, danzas, textilería, alfarería, música y cuentos tradicionales. Así y a modo meramente ilustrativo, es posible destacar el juego del Palín, el deporte del Allantan, la textilería tradicional, la producción medicinal tradicional, las diversas prácticas religiosas y culturales como el Guillatún, la platería, orfebrería y arte contemporáneo mapuche.

iii. Sitios de significancia cultural.

Los sitios de Significación Cultural Mapuche[11], es una categorización relativamente nueva, habiendo pocos trabajos referidos al tema. Dentro de los antecedentes recopilados, se define como "un tramo determinado de tierra, donde convergen al menos dos de las cuatro energías esenciales del universo mapuche, esto es Tierra, Agua, Aire y Fuego. Este tramo de tierra constituye un centro energético vital en la cosmovisión mapuche, son espacios hierocéntricos, "sagrados", confabulados para normar el equilibrio de la naturaleza, de tal manera que su afectación, también afectará a la persona, a la familia, a la comunidad y al entorno social del pueblo Mapuche. Los sitios de Significación Cultural están relacionados unos de otros, de tal manera que constituyen una cadena ecosistémica que en su espacio debe concentrar al menos unos dos kilómetros de "centro energético", o espacio de afectación directa. Para el mundo mapuche, en cada uno de estos sitios hay un "GEN", un dueño espiritual del espacio, que vela por el respeto y protección de dicho sitio" (Ñanculef, 2005:2).

[11] Tomado de https://www.cultura.gob.cl/wp-content/uploads/2013/04/Estudio-Diagnostico-del-Desarrollo-Cultural-del-Pueblo-Mapuche.pdf

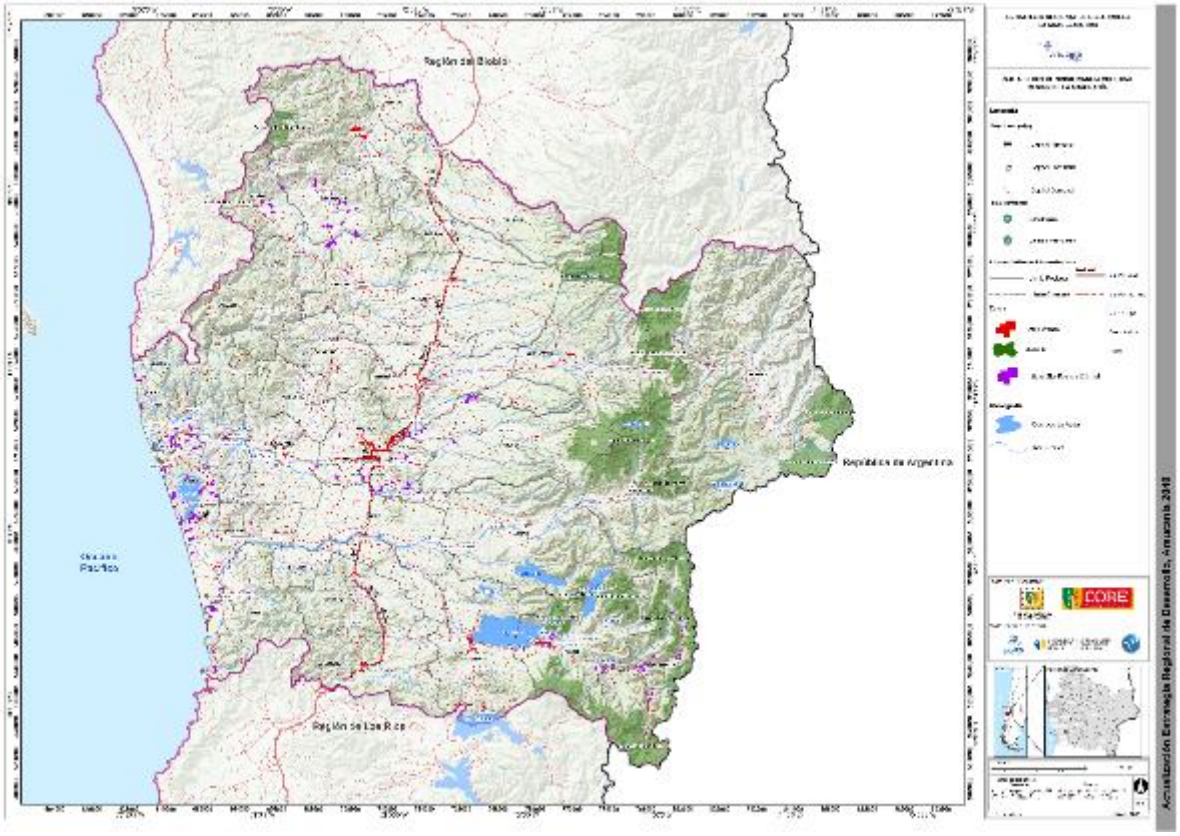


Figura 97: Sitios de significancia cultural. Fuente: Elaboración propia.

Tal como es posible observar en el mapa, los sitios de significación cultural están localizado en cuatro zonas más o menos bien delimitadas de la región de La Araucanía. La zona de Malleco norte concentra varios de estos sitios, hay una importante cantidad en la zona de Araucanía costera, vale decir dónde están las comunas que comprenden la agrupación costa, por otro lado, hay localizados varios de ellos en la comuna de Curarrehue y por último en el centro de la región de La Araucanía, principalmente en las comunas de Padre Las Casas, Temuco y Vilcún.

iv. Disponibilidad y uso de la propiedad fiscal

4.1.9.5. Conflictos socio-ambientales

Relacionado con la necesidad de incorporar al pueblo mapuche a la institucionalidad a través del patrimonio, es importante comprender los diversos conflictos socioambientales en la región para identificar la distancia y la tensión entre las comunidades mapuche y el Estado chileno.

En primer lugar, uno de los principales conflictos se relaciona con la reivindicación territorial por parte de las comunidades mapuche. Estas comunidades buscan no solo una inclusión en el patrimonio estatal, sino también la restitución de las tierras que fueron ocupadas durante el periodo de colonización. Esta cuestión genera conflictos derivados de la propiedad de la tierra y sus derechos de uso y ocupación.

Además, en segundo lugar, se presentan conflictos estrechamente vinculados al tema de la propiedad, relacionados con la explotación de recursos naturales, especialmente los recursos hídricos, y la implementación de megaproyectos de infraestructura. Estos conflictos están en gran

medida asociados a los monocultivos forestales, los cuales generan diversos efectos negativos, como la degradación del suelo y la pérdida de biodiversidad, y también impactan la cosmovisión ancestral de las comunidades originarias, así como de diferentes grupos ambientalistas.
Al respecto, en la siguiente tabla, se presentan algunos de los diferentes conflictos socioambientales abiertos identificados (Tabla 52):

Tabla 52: Mapeo de conflictos socioambientales activos en La Araucanía.

Lugar	Características	Actores Involucrados
Línea de transmisión Melipeuco-Freire	Se centra en la disputa por el territorio sagrado de las comunidades mapuche. La instalación de la línea atraviesa estas tierras consideradas sagradas, generando un conflicto con la cosmovisión y la conexión espiritual de las comunidades. Además, el Megaproyecto ha sido criticado por sus impactos ambientales, como la fragmentación de hábitats y la pérdida de biodiversidad en los ecosistemas locales.	Enacon S.A., Comisión de Evaluación Ambiental (CEA), Comunidades Mapuche de Freire, Asociación Indígena Tragun Mapu Maile Aillipén, Observatorio Ciudadano.
Piscicultura Palguín	Se origina desde la preocupación por los impactos ambiental, como la contaminación del agua y la pérdida de biodiversidad. Además, hay conflictos por la propiedad del territorio, ya que la piscicultura se encuentra en una zona considerada ancestralmente mapuche. Las comunidades locales demandan participación en la toma de decisiones y una gestión más sostenible. Este conflicto destaca la importancia de considerar las voces y demandas de las comunidades en proyectos industriales.	Sociedad Agrícola Terratur Ltda., Comisión Regional de Medio Ambiente (COREMA), Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), Comunidad Indígena Palguín Bajo, Comunidad indígena Antonio Huenuñanco, Observatorio Ciudadano.
Piscicultura Newenco	Surge debido a los impactos ambientales de la actividad, como la contaminación del agua y la alteración de los ecosistemas acuáticos. Estas preocupaciones tienen efectos negativos en la biodiversidad y la calidad del agua en la zona. Además, se generan conflictos por el uso y la ocupación del territorio, ya que la piscicultura se encuentra en una zona que es considerada ancestralmente como territorio mapuche.	Sociedad Agrícola y Forestal Nalcahue Ltda., Comisión de Evaluación Ambiental (CEA), Comunidad Indígena Pedro Ancalef, Junta de Vecinos de Putue.
Regularización y ampliación piscicultura Quetroleufú	Se ha convertido en un tema de preocupación en la región. Por un lado, existen preocupaciones relacionadas con los impactos ambientales de la actividad, como la posible contaminación del agua y la alteración de los ecosistemas acuáticos. Estas preocupaciones afectan la biodiversidad y la calidad del agua en la zona. Además, se generan conflictos en relación con el uso y la ocupación del territorio, ya que la piscicultura se encuentra en una zona que es considerada ancestralmente como territorio mapuche y, además, el derecho a la participación.	AquaChile S.A., Comisión de Evaluación Ambiental (CEA), Municipalidad de Pucón, Comunidad Indígena Mariano Millahual, Comunidad Indígena Manuel Huaiquivir, Comunidad Indígena Cumirray Ñanco, Observatorio Ciudadano.
Regularización y ampliación piscicultura Caburgua.	Se caracteriza por la oposición de las comunidades locales y organizaciones ambientalistas. Estas argumentan que la actividad piscícola genera impactos negativos en el ecosistema acuático, como la contaminación del agua y la alteración de los hábitats naturales. Además, se plantea que la expansión de la piscicultura implica una ocupación y uso de territorios que son considerados sagrados por las comunidades mapuche. Exigen una gestión más sostenible y participativa, así como el respeto a los derechos indígenas y la preservación de los recursos naturales.	Empresa Entre Ríos S.A., Comisión de Evaluación Ambiental (CEA), Municipalidad de Pucón, Consejo Territorial Mapuche, Representantes de comunidades indígenas y de juntas de vecinos de Pucón, Comunidades ubicadas en las cercanías y aguas abajo de los ríos Carileufu, Carhuello, Liucura y Trancura, Observatorio Ciudadano.

Fuente: Mapa interactivo de Conflictos socioambientales INDH

4.1.9.6. Zonas especiales

i. Rezagadas

A nivel regional se decretó zona de rezago el territorio Costa Araucanía, mediante el Decreto 1.490 del 19 de octubre de 2016, que incorpora las comunas de Carahue, Nueva Imperial, Saavedra, Teodoro Schmidt y Toltén. Lo cual se hace efectivo mediante el "Plan 2018-2020 Territorio Costa Araucanía" impulsado por el Gobierno Regional.

En el cual se establecen 3 pilares de "Turismo, Agro productivo, Pesca y Acuicultura", que se desarrollan bajo los ejes estratégicos de desarrollo económico sustentable, infraestructura para el desarrollo económico y social además del desarrollo del capital social y humano. Contempla para el desarrollo de los ejes estratégicos 127 iniciativas o proyectos, cuyo financiamiento en total alcanza los $97.876.436 provenientes de todas las fuentes de financiamiento por el periodo 2018 -2020 (Tabla 53).

Tabla 53: Recursos destinados a financiar ejes estratégicos, contemplados en el Plan 2018 – 2020 Territorios Costa Araucanía.

Eje Estratégico	N° de Proyecto	Monto (M$)
Desarrollo Económico Sustentable	12	5.266.097
Infraestructura Habilitante para el Desarrollo Económico y Social	113	92.116.439
Capital Humano y Social	2	493.900
Total	**127**	**97.876.436**

Fuente: Elaboración propia en base a información pública proporcionada por el Gobierno Regional de La Araucanía.

Existe sin embargo un segundo plan destinado a la provincia de Malleco específicamente a las comunas de Victoria, Ercilla, Collipulli, Renaico, Traiguén, Los Sauces, Lumaco, Purén, Lonquimay, Curacautín y Angol. Lo cual es posible ya que la normativa vigente permite a la región presentar un segundo plan si es que el primer plan presentado cumple un 75% de avance o si su pobreza ponderada es mayor o igual a 1.5 veces el promedio ponderado entre la pobreza nacional y la tasa oficial de pobreza multidimensional nacional (Decreto 975 Reglamento que fija la política nacional sobre zonas rezagadas en materia social, 2019). En el caso de la Araucanía fue según el censo 2017 de 1.6 con lo cual fue factible presentar un segundo plan contemplando en plazo de ejecución desde el 2020 al 2028 (Gobierno Regional de La Araucanía, 2019). Este plan contempla para las comunas identificadas como objetivos estratégicos el aumentar y mejorar la infraestructura de los servicios básicos, escuelas y postas; mejorar la conectividad física y digital; brindar competencias y capacidades habilitantes para el desarrollo, lo que en su conjunto agrupa un total de 155 iniciativas (Tabla 54).

Tabla 54: Recursos destinados a financiar ejes estratégicos, contemplados en el Plan de Desarrollo Territorial 2020-2028.

Eje Estratégico	N° de proyecto	Monto (M$)
Aumentar y mejorar la infraestructura de los servicios básico, escuelas y postas	68	108.856,15
Mejorar la conectividad física y digital	29	136.545
Brindar competencias y capacidades habilitantes para el desarrollo (Fomento Productivo)	58	100.962
Total	**155**	**346.363,15**

Fuente: Elaboración propia en base a información pública proporcionada por el Gobierno Regional de La Araucanía.

ii. Aislados

A nivel regional, la política se basa en analizar los 8 territorios contemplados en la ERD (2010-2022) designando en cada territorio las localidades aisladas, en base al componente de aislamiento el cual se analiza en función de la accesibilidad (distancia entre localidad – sede comunal), tipo de vías (desde la localidad al centro urbano), eventos de peligro natural, elementos demográficos (población

infantil, adultos mayores y variación intercensal comunal 1992-2002); grado integración (distancia desde localidades a centros de salud según complejidad, a centros de comercio, liceos públicos y acceso a telecomunicaciones (celular) (SUBDERE S. d., 2011) .

A continuación, se expone, la síntesis de aquellas líneas de inversión identificadas en la Política de Integración Territorial 2011-2022 de la región de La Araucanía teniendo como referencia los territorios especificados en la ERD, se aprecia que infraestructura vial (8), telecomunicaciones (7), Transporte público (7) e Infraestructura Sanitaria (6) son aquellas áreas de inversión de mayor relevancia para la región según su política de localidades aisladas (Tabla 55).

Tabla 55: Líneas de inversión identificadas en la Política de Integración Territorial 2011-2022 de la Región de La Araucanía.

Principales Líneas de Inversión Identificadas	Malleco Norte	Valle Central	Nahuelbuta	Ríos y Mar	Cautín Sur	Araucanía Lacustre	Arauca-nía Andina	Temuco y P.L.C
Infraestructura Vial	x	x	x	x	x	x	x	x
Educación Básica	x			x				
Electrificación Rural	x	x	x	x		x	x	
Telecomunicaciones	x	x	x	x	x	x	x	
Infraestructura Sanitaria	x	x	x		x		x	x
Centro de producción	x							
Transporte Público	x	x	x	x	x		x	x
Energías Renovables	x							
Mejoramiento de Barrios	x			x				
Abastecimiento agua	x							
Apoyo Microempresas	x							
Gestión de sucursales Bancarias		x		x			x	
Mitigación de Riesgos Naturales			x					
Abastecimiento de Agua			x	x	x	x	x	
Mejoramiento y Acceso a Vivienda			x			x		
Equi. y Mejor. de Estaciones Médicas Rurales			x					
Fomento y Desarrollo Productivo			x	x			x	x
Infraestructura de Mitigación								
Infraestructura en Educación						x		
Infraestructura en Salud						x		
Infraestructura Deportiva						x		
Infraestructura Productiva						x		
Maquinaria							x	
Total	11	6	10	9	5	9	9	4

Fuente: Elaboración propia en base a información pública proporcionada por la Subsecretaría De Desarrollo Regional (SUBDERE).

iii. ADI

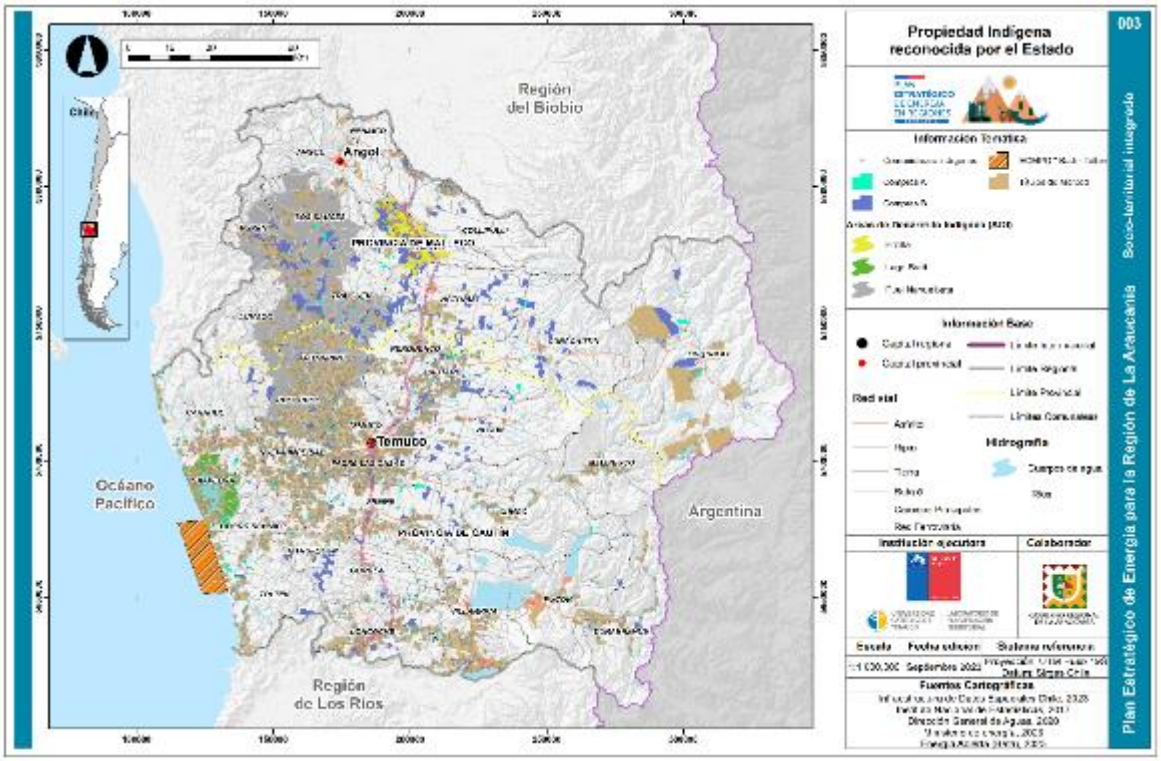


Figura 98: Áreas de desarrollo indígena. Fuente: elaboración propia.

Las Áreas de Desarrollo Indígena (ADIs)[12] surgen a partir de la aplicación del Art. 26° de la Ley Nº 19.253 aprobada en octubre de 1995. De acuerdo con esta normativa, son definidas como espacios territoriales determinados en los cuales los órganos de la Administración del Estado deben focalizar su acción para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas de origen indígena que habitan en dichos territorios.

La Ley Indígena Nº 19.253 es el instrumento básico que permite la existencia de las Áreas de Desarrollo Indígena, aunque existe un conjunto de instrumentos que inciden en su continuidad y eficacia, como es la Constitución Política; Ley Orgánica General de Bases Generales de la Administración del Estado; Ley sobre Gobierno y Administración Regional; Ley Organización Constitucional de Municipalidades; el Código Civil; Ley de Bases Generales del Medio Ambiente; Ley sobre Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas, Ley de Monumentos Nacionales; Ley de Bosques; y los tratados y acuerdos internacionales como la Convención para la protección de la flora, fauna y las bellezas escénicas de América, y la Agenda 21.

La Ley Nº 19.253 en su articulado establece las condiciones para constituir un Área de Desarrollo Indígena, las competencias de los involucrados y las instancias para asumir el proceso de auto desarrollo o de desarrollo local.

Así en su párrafo 2°, artículo 26° esta normativa establece que "El Ministerio de Planificación y Cooperación, a propuesta de la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena, podrá establecer áreas de desarrollo indígena, que serán espacios territoriales en que los organismos de la administración

[12] Tomado de https://www.conadi.gob.cl/areas-de-desarrollo-indigena

del Estado focalizarán su acción en beneficio del desarrollo armónico de los indígenas y sus comunidades. Para su establecimiento deberán concurrir los siguientes criterios:

- Espacios territoriales en que han vivido ancestralmente las etnias indígenas;

- Alta densidad de población indígena;

- Existencia de tierras de comunidades o individuos indígenas;

- Homogeneidad ecológica, y

- Dependencia de recursos naturales para el equilibrio de estos territorios, tales como manejo de cuencas, ríos, riberas, flora y fauna".

Tal como se aprecia en el mapa presentado más arriba, estas áreas corresponden al territorio norponiente y poniente de la región de la Araucanía, abarcando en mayor parte el territorio de la provincia de Malleco, coincidentemente con los sectores en que se ha desarrollado de manera más extensiva la industria maderera y forestal en la región.

iv. Registro de comunidades indígenas y títulos de merced

Tal como se aprecia en el mapa, las comunidades indígenas se encuentran repartidas de marea casi homogénea por todo el territorio que corresponde a la región de La Araucanía. Sin embargo, es posible establecer algunas particularidades con respecto a su localización, como primer elemento están las que se encuentran en el sector de Padre Las Casas, con una importante aglomeración en torno a esa comuna, por otra parte, existe un número importante en el sector de Costa Araucanía, también es posible observar un buen número de ellas en el sector de Malleco y algo menor en Villarrica y Loncoche (Figura 100).

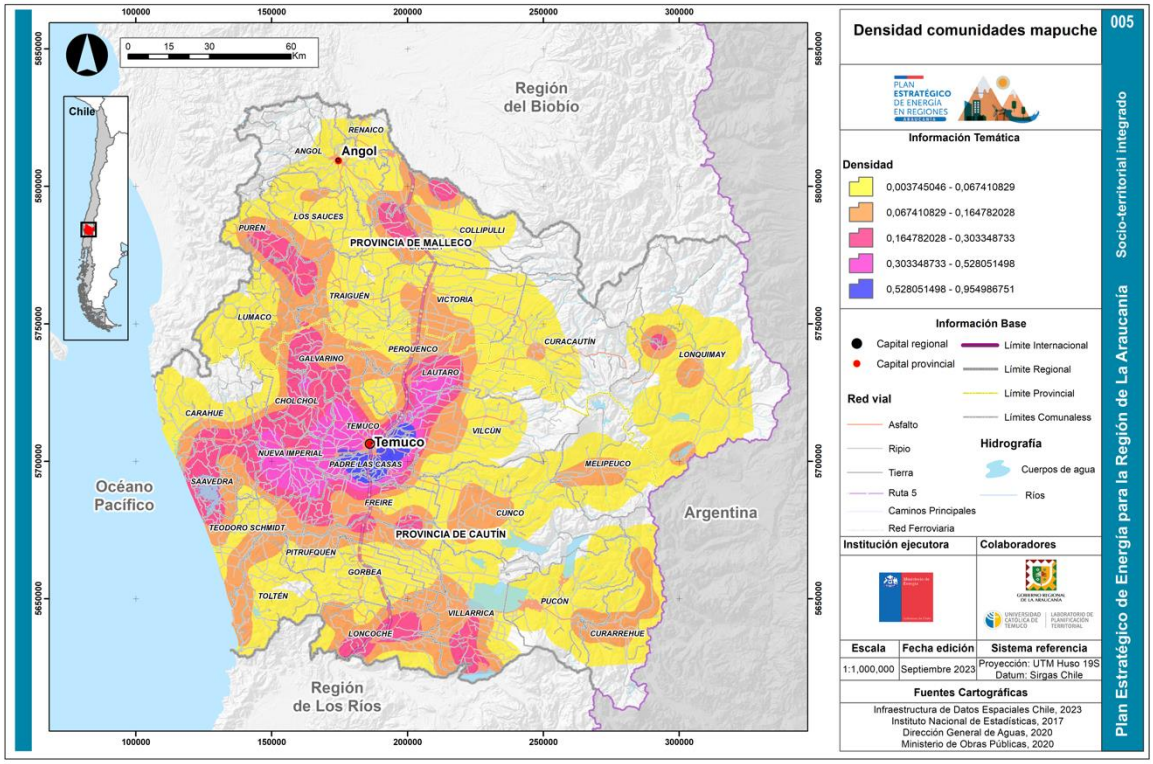


Figura 99: Comunidades indígenas. Fuente: elaboración propia.

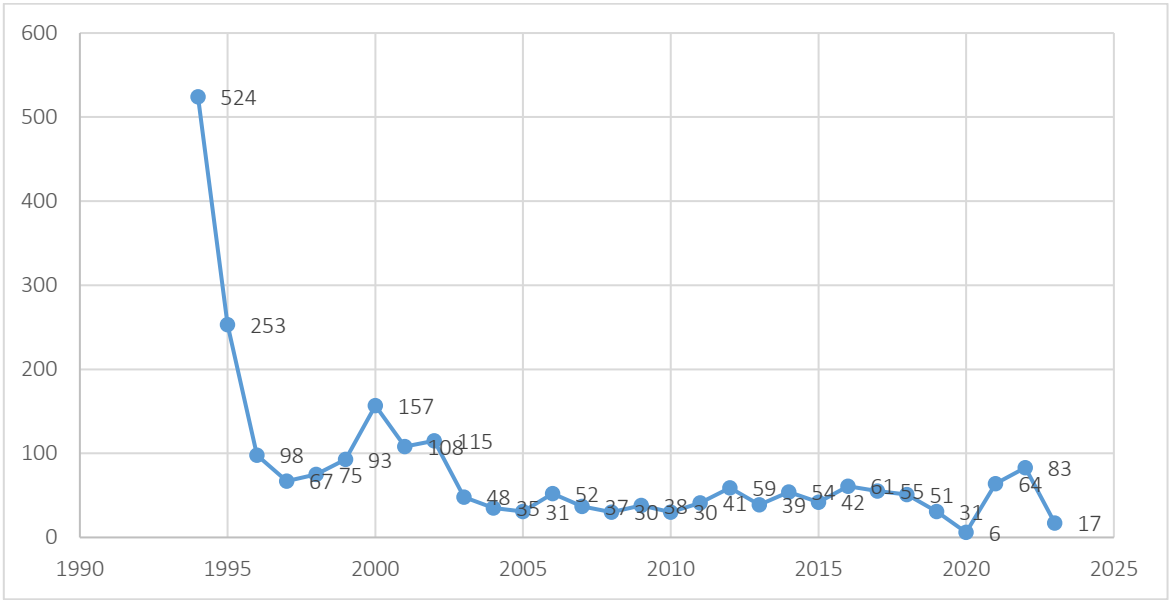


Figura 100: año de conformación de las comunidades. Fuente: CONADI, 2023.

La implementación de la ley que permite la conformación de las comunidades establece el punto más alto de creación de estas con 524 comunidades creadas ese año, luego se observa un crecimiento moderado año a año con cifras que fluctúan en torno a las 30-60 conformaciones por año.

Con respecto a las comunas que cuentan con mayor número de comunidades, es encabezado por Padre Las Casas, con 274 comunidades, Imperial con 204, Temuco y Lautaro con 144 y 142 respectivamente (Figura 101).

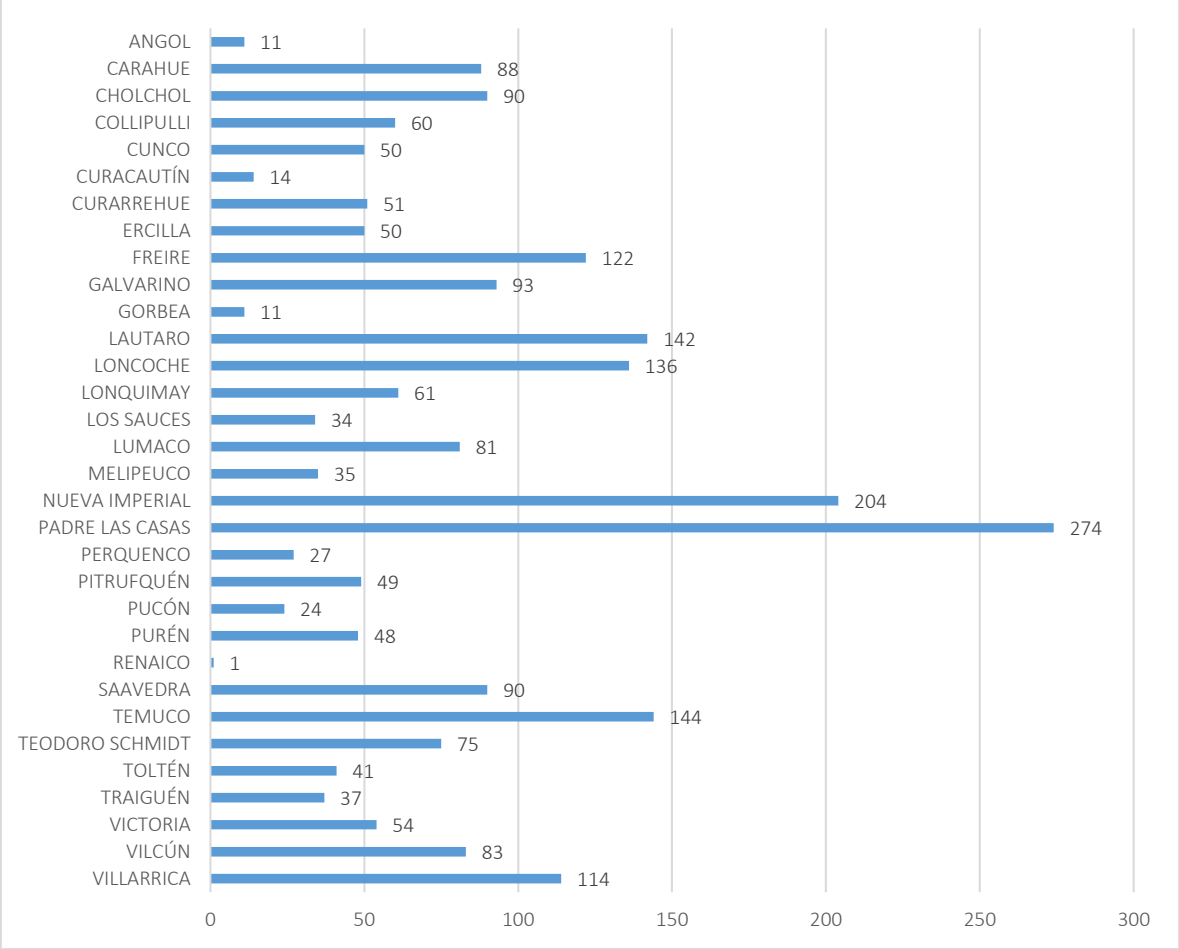


Figura 101: Comunidades indígenas por comunas de la región de La Araucanía.

a. Fondo de tierras

El Fondo de Tierras y Aguas Indígenas[13] que funciona al interior de la CONADI nace según lo dispuesto en el Art. 20 de la Ley Indígena. Gracias a este instrumento la CONADI ha desarrollado una serie de instrumentos tendientes a trabajar para satisfacer distintas demandas de los pueblos originarios asociadas a los recursos de tierra y agua, elementos vitales para impulsar políticas de desarrollo acordes a los lineamientos de gestión de esta Corporación. Este Fondo de la Corporación podrá cumplir con los siguientes objetivos:

a) Otorgar subsidios para la adquisición de tierras por personas, Comunidades Indígenas o una parte de éstas cuando la superficie de las tierras de la respectiva comunidad sea insuficiente, con aprobación de la Corporación. Para obtener este subsidio se distinguirá entre postulaciones individuales y de comunidades. Para las postulaciones individuales el puntaje estará dado por el ahorro previo, situación socio-económica y grupo familiar. Para las postulaciones de comunidades el puntaje estará determinado, además de los requisitos de la postulación individual, por su antigüedad

[13] Tomado de https://www.conadi.gob.cl/fondo-de-tierras-y-aguas

y número de asociados. Un reglamento establecerá la forma, condiciones y requisitos de su operatoria;

b) Financiar mecanismos que permitan solucionar los problemas de tierras, en especial, con motivo del cumplimiento de resoluciones o transacciones, judiciales o extrajudiciales, relativas a tierras indígenas en que existan soluciones sobre tierras indígenas o transferidas a los indígenas, provenientes de los títulos de merced o reconocidos por títulos de comisario u otras cesiones o asignaciones hechas por el Estado en favor de los indígenas.

c) Financiar la constitución, regularización o compra de derechos de aguas o financiar obras destinadas a obtener este recurso. El presidente de la República, en un reglamento, establecerá el modo de operación del Fondo de Tierra y Aguas Indígena. Respecto a este punto a continuación se presenta un detalle de las compras realizadas en cada uno de los artículos que contempla la ley.

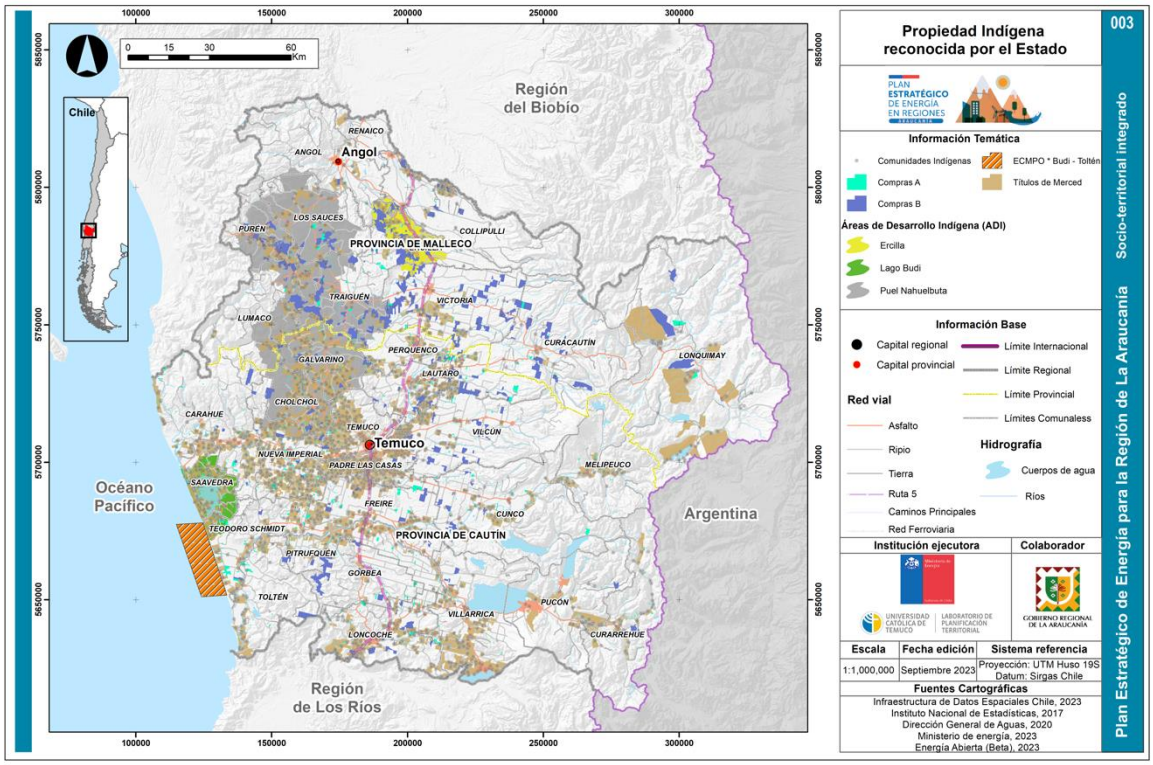


Figura 102: Compras A y B. Fuente: elaboración propia.

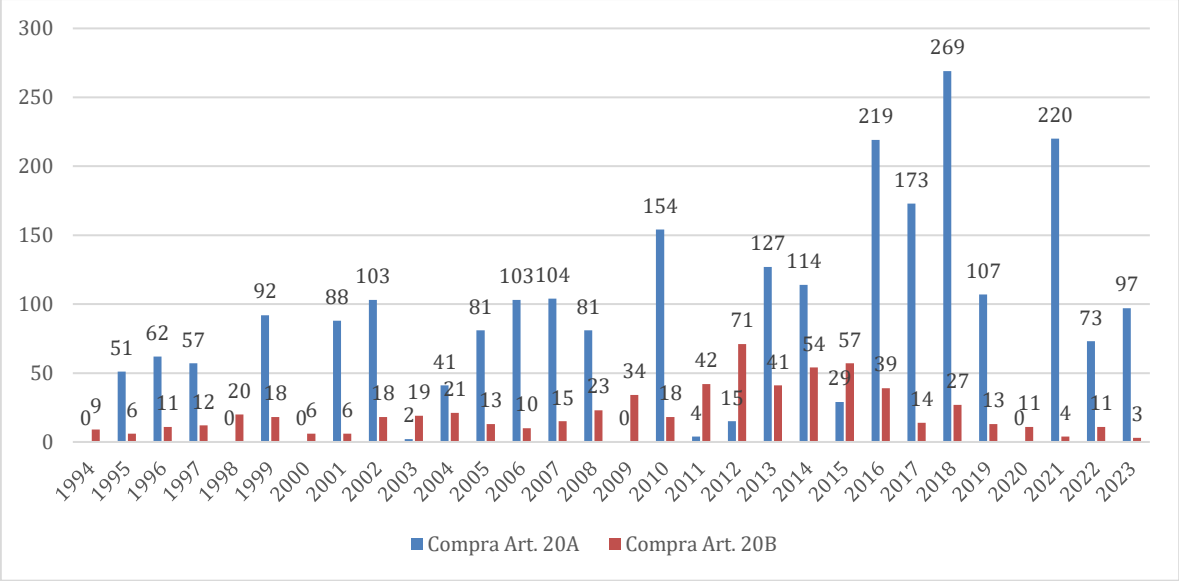


Figura 103: Cantidad de compras de tierra por año por Art. 20A y 20B para comunidades de la Región de La Araucanía
Fuente: elaboración propia.

Tal como se aprecia en la distribución espacial de los datos presentados en los mapas que ilustran las compras bajo el articulo A y B de la ley, los datos apuntas a que existe una mayor cantidad de compras que se realizan bajo la figura del 20 A, este punto pudiese configurar un incentivo para conformar una comunidad, ya que una de las modalidades es la compra de tierras a comunidades dependiendo de la antigüedad y el número de asociados, tal como se precia en el gráfico anterior, existen alguna alzas significativas de compras en los años 2016, 2017,2018 y 202. Mientas que las compras realizadas al inicio de la implementación de la Ley son bastante menores en cantidad a lo que hoy se realiza.

En el gráfico de más abajo es posible apreciar que un total de 4.813 familias se han beneficiado por las compras bajo el artículo 20ª (Figura 104).

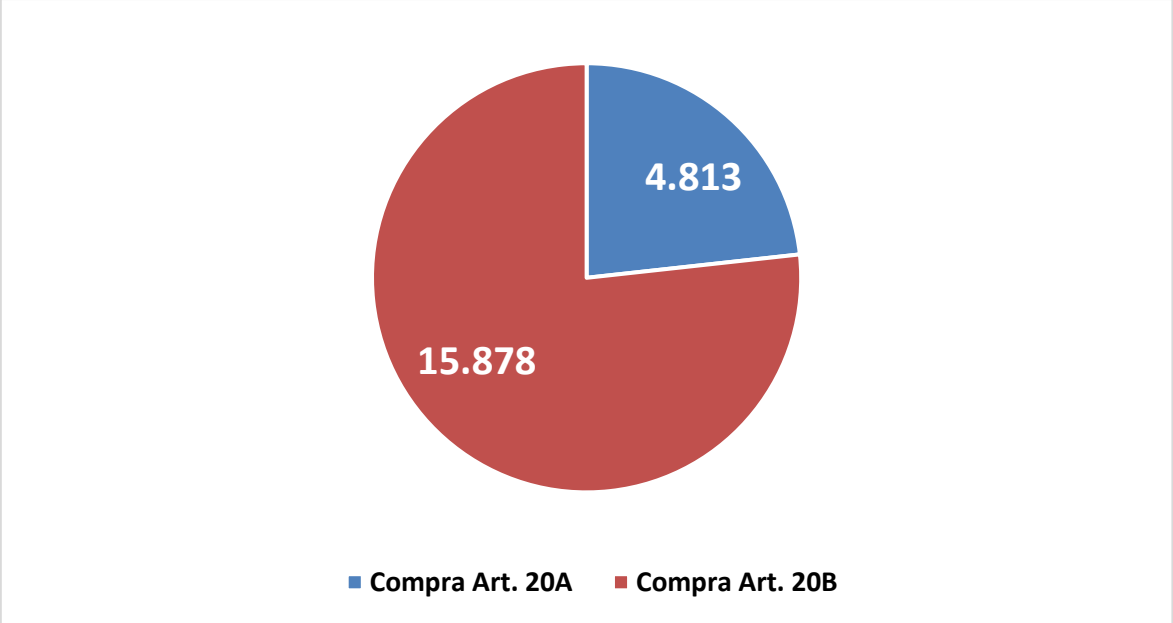


Figura 104: Familias beneficiadas con compras de tierra para comunidades de la Región de La Araucanía. Fuente: elaboración propia.

Acá se puede apreciar que, aunque el número de compras bajo el artículo 20A es mayor, la cantidad familias beneficiadas por el 20B es bastante más alta (Figura 105).

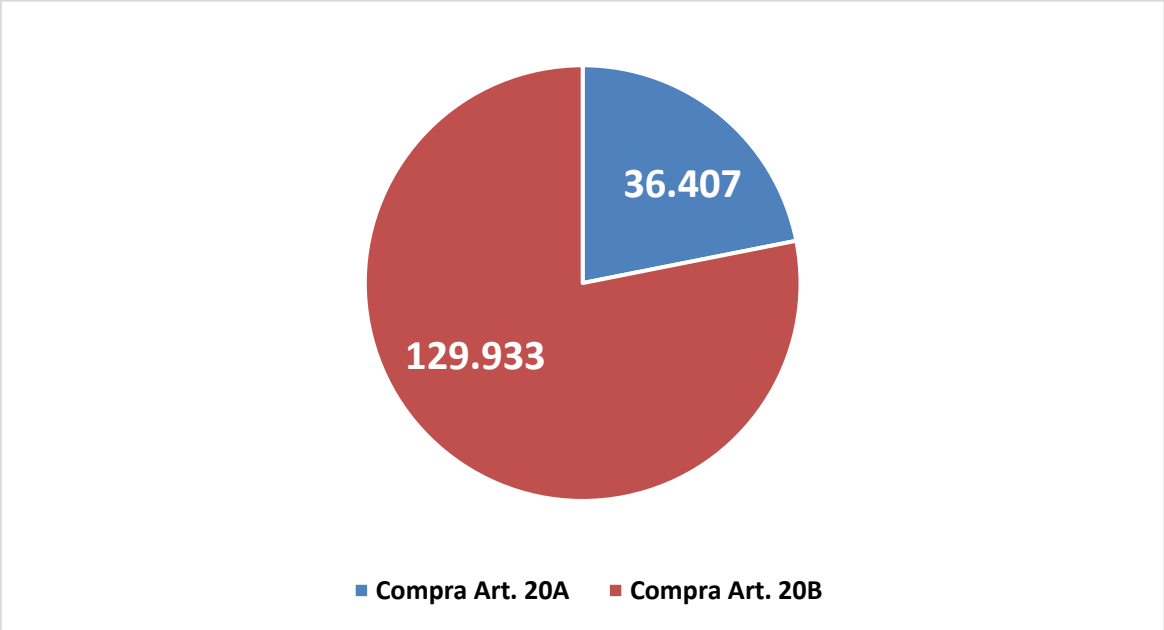


Figura 105: Superficie adquirida mediante Artículo 20A y 20B para comunidades de la región de La Araucanía. Fuente: elaboración propia.

También se puede apreciar que en términos de superficie que se adquiere bajo la modalidad de ambos artículos que la Ley establece para realizar las compras, las del tipo B son inmensamente superiores en términos de superficie que les corresponde.

Igualmente, el gráfico que está más abajo se parecía que la inversión se ha incrementado de manera sostenida durante todos los años, teniendo su punto de inflexión el año 2015 y comenzando con una baja sostenida en los y últimos años (Figura 105).

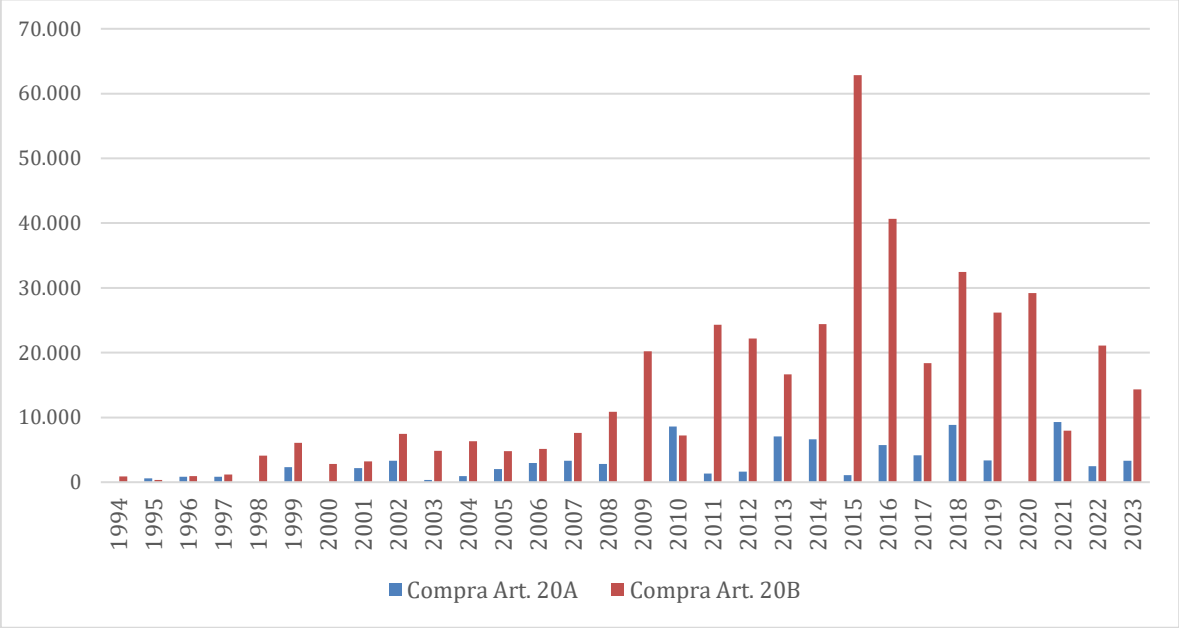


Figura 106: Inversión en compras de tierra por Art. 20A y 20B para comunidades de la región de La Araucanía en $MM. Fuente: elaboración propia.

b. Títulos de Merced

Los Títulos de Merced[14] fueron otorgados a los mapuches una vez que el Estado chileno concluyó el proceso de ocupación militar de la Araucanía. Estos títulos se entregaron en virtud de la Ley del 4 de diciembre de 1866 por la Comisión Radicadora de Indígenas, en las provincias de Biobío, Arauco, Malleco, Cautín, Valdivia y Osorno, iniciándose la titulación en 1884 y terminando el proceso en el año 1929. Entre las regiones VIII, IX y X se otorgaron 2.918 Títulos de Merced. En particular, en la región de La Araucanía, las comunas que más tienen títulos de Merced en sus comunas son Padre Las Casas y Nueva Imperial, seguidos por Loncoche, Villarrica, Lautaro y Temuco (Figura 107).

[14] Tomado de https://www.conadi.gob.cl/archivo-general-de-asuntos-indigenas

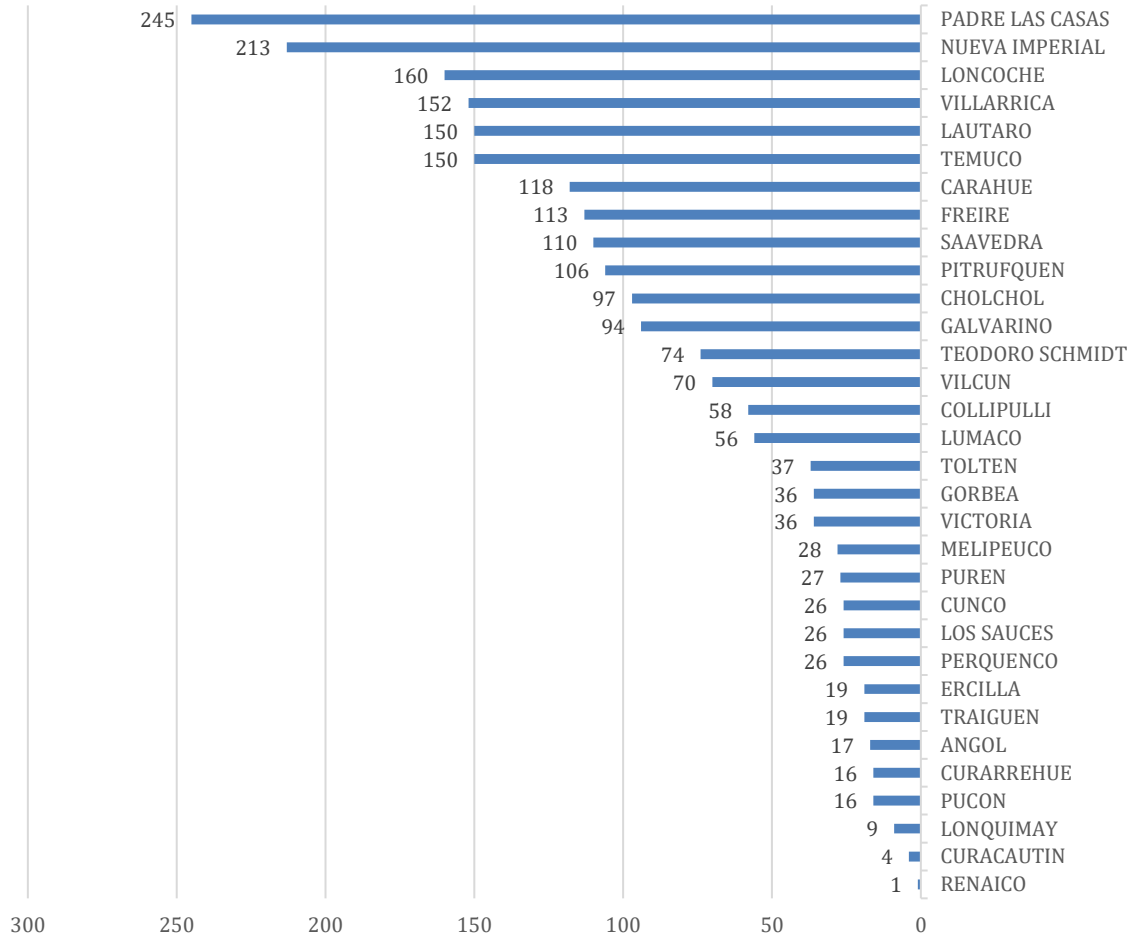


Figura 107: Cantidad de títulos de merced por comunas de la Región de La Araucanía. Fuente: elaboración propia.

4.1.9.7. Potencial Paleontológico

Según datos del Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), la Región de la Araucanía presenta un 17.8% de su territorio clasificado como “fosilífero”, mientras que un 52.1% se clasifica como “susceptible” a presentar contenido fósil. En su conjunto, la región posee una potencialidad paleontológica del 69.9% (Figura 108).

La utilidad de su identificación considera aspectos relevantes tales como: la reconstrucción histórica a gran escala de los eventos pasados en la Tierra; el estudio de la evolución biológica de las distintas especies de flora y fauna; la comprensión del cambio climático en largos periodos temporales; la posibilidad de servir como indicadores para la exploración de recursos naturales; la educación y divulgación de las ciencias de la tierra y; el primer paso para establecer planes de conservación del patrimonio natural-geológico, entre otros aspectos.

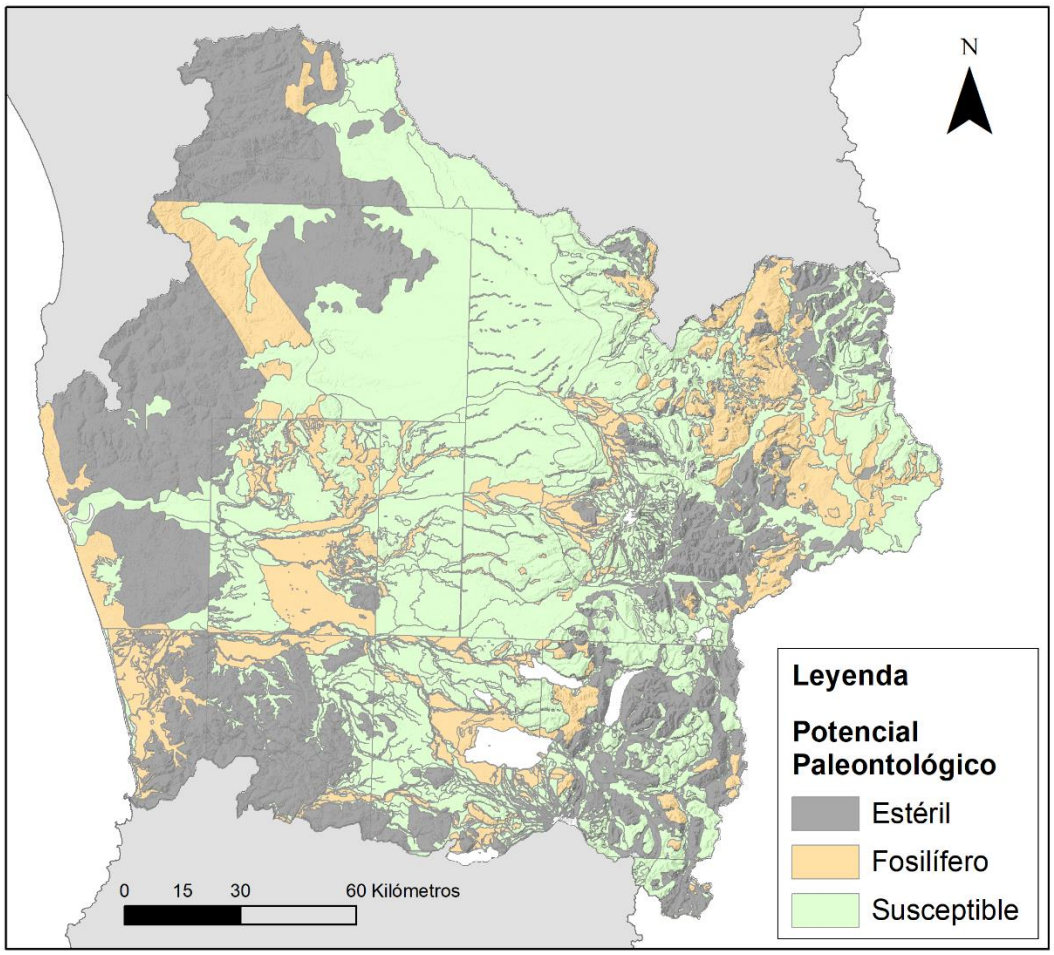


Figura 108: Potencial paleontológico en La Región de La Araucanía. Fuente: Elaboración propia en base a datos de CMN.

4.1.10. Sistema de Riesgos y Amenazas

4.1.10.1. Riesgos climáticos

Chile es un país altamente vulnerable al cambio climático, ya que según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, se reúnen 7 de las 9 características que pueden incrementar el potencial de las amenazas climáticas: 1) presencia de zonas costeras bajas, en las que se emplaza gran número de ciudades, 2) zonas áridas y semiáridas, 3) áreas propensas o afectadas con alguna regularidad por desastres de origen natural, 4) zonas expuestas a sequías y desertificación, 5) alta contaminación atmosférica en áreas urbanas, 6) zonas con ecosistemas frágiles, incluidos sistemas montañosos y 7) zonas con cobertura forestal y zonas expuestas al deterioro forestal.

En este contexto, la región de La Araucanía presenta uno de los mayores niveles de vulnerabilidad a nivel país, tanto desde la perspectiva de la sensibilidad como de la capacidad adaptativa. Ambos criterios son descritos y resaltados en el último informe del IPCC a nivel mundial, y en Chile por la reciente Ley Marco de Cambio Climático y la Estrategia Climática de Largo Plazo, para evaluar y gestionar el riesgo climático.

Para evaluar los riesgos climáticos asociados al medio físico-natural, se consideró la información disponible en el Atlas de Riesgos Climáticos del Ministerio del Medio Ambiente, específicamente en lo que respecta a biodiversidad, sequías hidrológicas, incendio en bosques nativos y plantaciones

forestales. La Figura 109 indica los niveles de riesgo, donde 0 es riesgo nulo y 1 es riesgo máximo, a nivel comunal en la región de La Araucanía.

Es posible distinguir que los mayores niveles de riesgo en la región están asociados a pérdidas de biodiversidad, ya sea por cambios en las temperaturas o precipitaciones. A nivel comunal, Renaico, Ercilla, Traiguén y Los Sauces, destacan por sus elevados niveles de riesgo en todos los aspectos evaluados, excepto en el riesgo futuro de incendio en bosques nativos. Contrariamente, las comunas de Lonquimay y Melipeuco son las que presentaron menores niveles de riesgo, siendo el más importante en ambos casos el de pérdida de fauna por cambios en las precipitaciones y la pérdida de flora por cambios en las temperaturas.

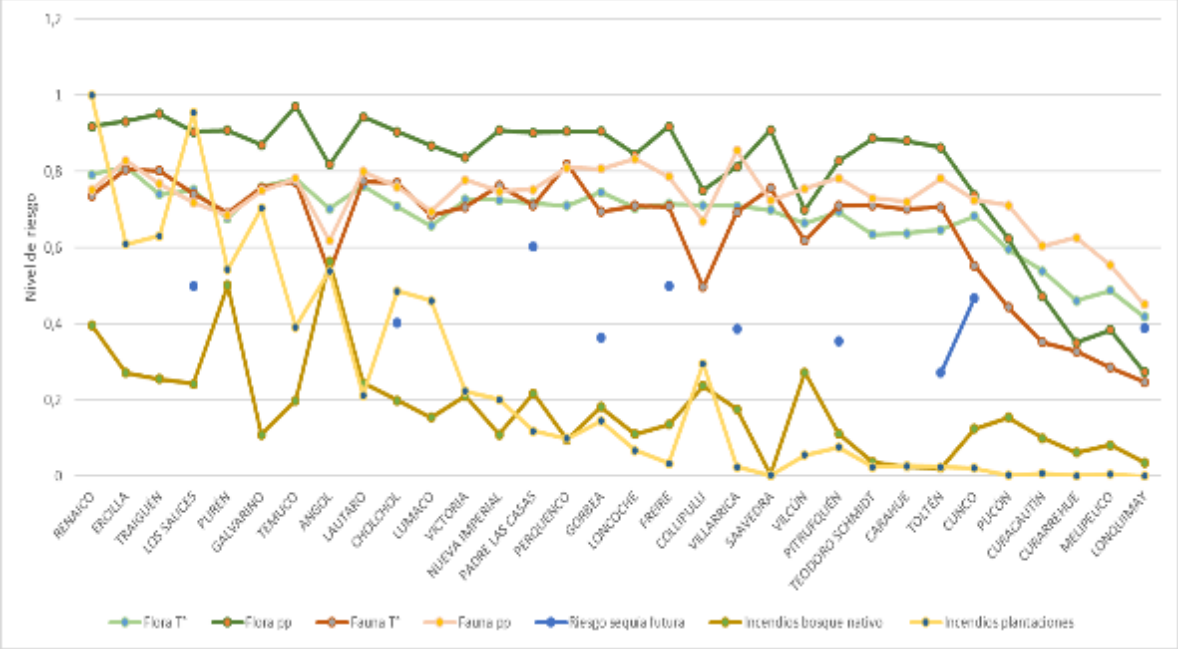


Figura 109: Distribución comunal de los niveles de riesgo climático en la región de La Araucanía. Flora T°: pérdida de flora por cambios en las temperaturas, Flora pp: pérdida de flora por cambios en las precipitaciones, Fauna T°.

A partir de la información contenida en el Atlas de Riesgos Climáticos (ArClim) del Ministerio del Medio ambiente y desarrollado por el Centro de Investigación del Clima y la Resiliencia (CR2) y el Centro de Cambio Global, se expresan algunos riesgos climáticos que tienen mayor relación con la temática energética. Es importante considerar que esta información responde a una proyección teórica (Representative Concentration Proyection – RCP) 8.5, que, a pesar de que se basa en un escenario "Business as usual" o tendencial, según los reportes del IPCC, aún es muy poco probable su ocurrencia.

i. Impacto en la disminución del recurso hídrico.

Este mapa proporciona una representación visual del riesgo que las comunas enfrentan en cuanto a la posibilidad de experimentar cambios sistemáticos en la red eléctrica. Estos cambios están mayormente relacionados con las variaciones en los costos marginales promedio, los cuales tienden a aumentar debido a la disminución del recurso hídrico en el sistema. Esto se debe a que la generación hidroeléctrica, que depende en gran medida de la disponibilidad de agua, puede volverse menos estable a medida que el cambio climático afecta la cantidad de agua disponible en las principales plantas de generación hidroeléctrica del país. Como resultado, las comunas podrían verse obligadas a recurrir a fuentes de generación eléctrica más costosas para mantener la continuidad del

suministro eléctrico, lo que se refleja en un aumento de los costos marginales promedio y, por lo tanto, en un mayor riesgo de inestabilidad en la red eléctrica. Para la región se proyecta que las comunas de Temuco, Lautaro y Victoria tendrían riesgo de aumento de costo marginal de energía, que corresponde al costo en que se incurre para suministrar una unidad adicional de producto para un nivel dado de producción (Figura 110).

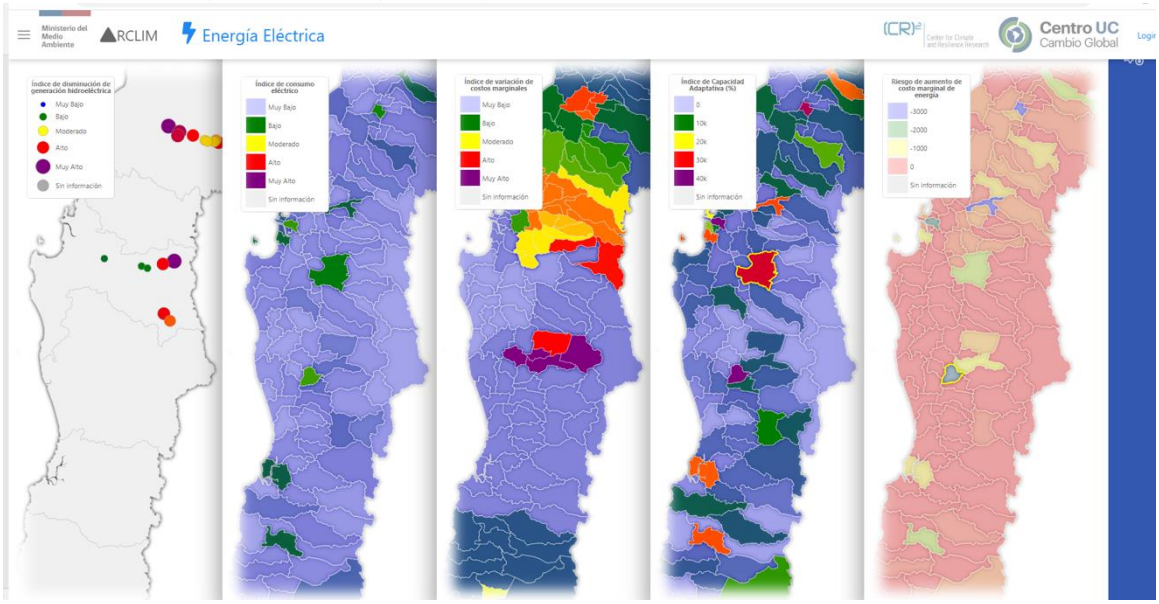


Figura 110: Cadenas de impacto y riesgo de aumento de los costos marginales del sistema eléctrico asociado a la disminución del recurso hídrico en las principales plantas de generación hidroeléctrica. De izquierda a derecha: Amenaza, Exposición, Sensibilidad, Capacidad adaptativa y Riesgo. Fuente: Plataforma ArCLIM.

ii. Impacto del cambio en radiación solar

Este mapa representa la inclinación de las comunas a registrar cambios sistemáticos en la red eléctrica (reflejado principalmente por las variaciones de los costos marginales promedio) en consecuencia de la variación de la radiación solar en el sistema. Para la región, la comuna de Temuco presenta un leve aumento del riesgo de cambio de costo marginal de la energía. Para las comunas de Victoria, Curacautín, Perquenco, Lautaro y Galvarino, en cambio, se proyecta una leve disminución (Figura 111).

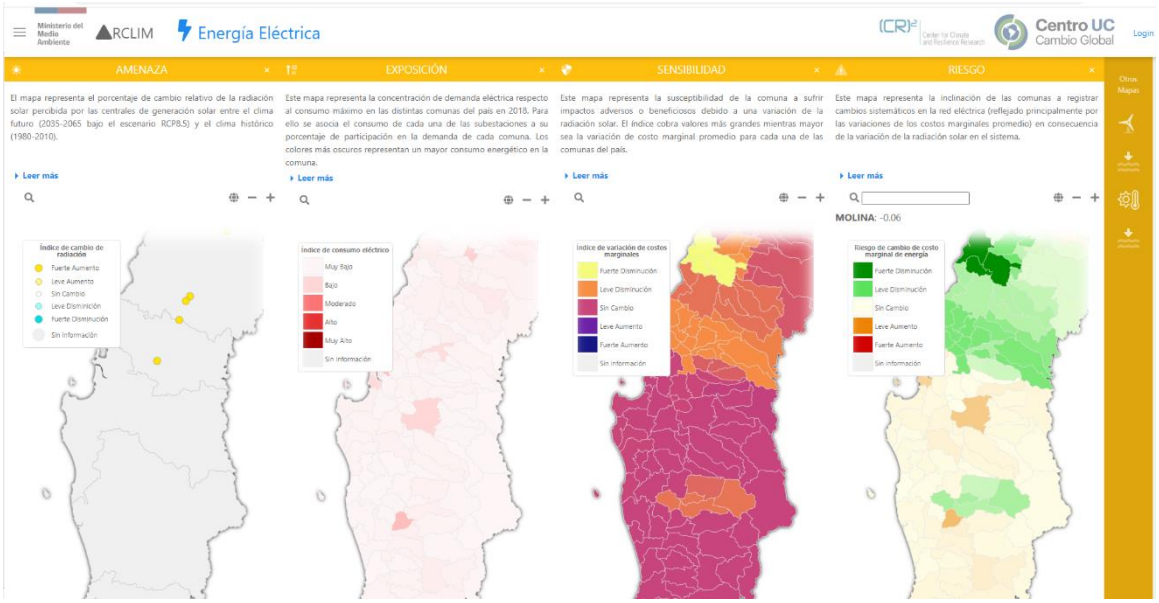


Figura 111: Cadenas de impacto y riesgo de aumento de los costos marginales del sistema eléctrico asociado a la variación de radiación solar media percibida por las centrales de generación solar. De izquierda a derecha: Amenaza, Exposición, Sensibilidad y Riesgo. Fuente: Plataforma ArCLIM.

iii. Impacto de disminución del recurso eólico

Este mapa representa la inclinación de las comunas a registrar cambios sistemáticos en la red eléctrica (reflejado principalmente por las variaciones de los costos marginales promedio) en consecuencia de la variación de la velocidad media de los vientos en el sistema. Para la región, la comuna de Temuco presenta un leve aumento del riesgo de cambio de costo marginal de la energía. Para las comunas de Curacautín, Perquenco y Galvarino, en cambio, se proyecta una leve disminución (Figura 112).

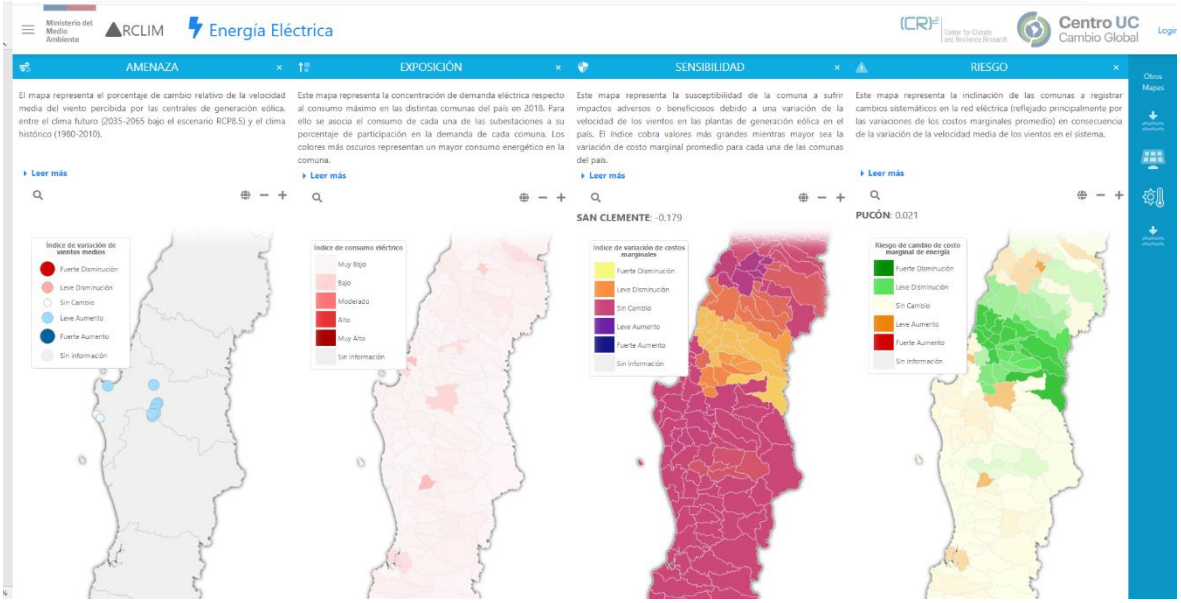


Figura 112: Cadenas de impacto y riesgo de aumento de los costos marginales del sistema eléctrico asociado a la variación de la velocidad del viento percibida por los parques de generación eólica. De izquierda a derecha: Amenaza, Exposición, Sensibilidad y Riesgo. Fuente: Plataforma ArCLIM.

iv. Impacto de aumento de temperatura sobre líneas de transmisión

Este mapa representa la inclinación de las comunas a registrar cambios sistemáticos en la red eléctrica (reflejado principalmente por las variaciones de los costos marginales promedio) en consecuencia del aumento de temperaturas percibida sobre las líneas de transmisión. En la región no se observan cambios significativos (Figura 113).

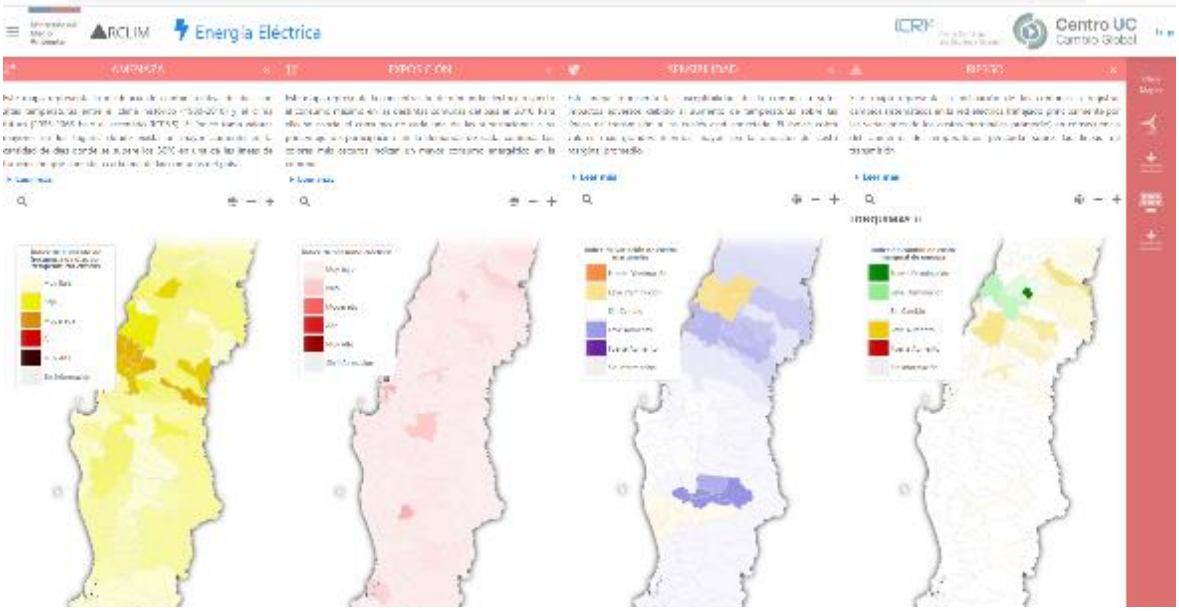


Figura 113: Cadenas de impacto y riesgo de aumento de los costos marginales del sistema eléctrico asociado al aumento de temperaturas sobre las líneas de transmisión eléctrica por el efecto del cambio climático. De izquierda a derecha: Amenaza, Exposición, Sensibilidad y Riesgo. Fuente: Plataforma ArCLIM.

4.1.10.2. Riesgos socionaturales

Chile presenta un nutrido historial de eventos extremos y desastres socionaturales, incluyendo algunos que han dejado precedentes a nivel mundial como es el terremoto de Valdivia de 1960. En la actualidad, a estos eventos que muchas veces están dadas por las condiciones geográficas del país y la actividad humana, se suman los riesgos debido al cambio climático.

En la región de La Araucanía los riesgos más comunes se asocian a los eventos de incendios, con más de 15 mil registros durante el periodo 1985 – 2020. Además, es la región que presenta la mayor superficie afectada entre los años 2016 – 2022, correspondiente a 72.353, 9 ha. En segundo lugar, se encuentran las inundaciones, con 331 eventos registrados entre 1981 y 2021. La Figura 114 presenta la distribución de frecuencias normalizadas entre 0 y 1 de distintos riesgos en las comunas de la región. El proceso de normalización se realizó para poder comparar los eventos, dado que, por su naturaleza, las frecuencias tienen altos rangos de variación. Un ejemplo es el caso de los tsunamis, que tienen una baja frecuencia de recurrencia, mientras que las inundaciones o incendios ocurren de forma más regular.

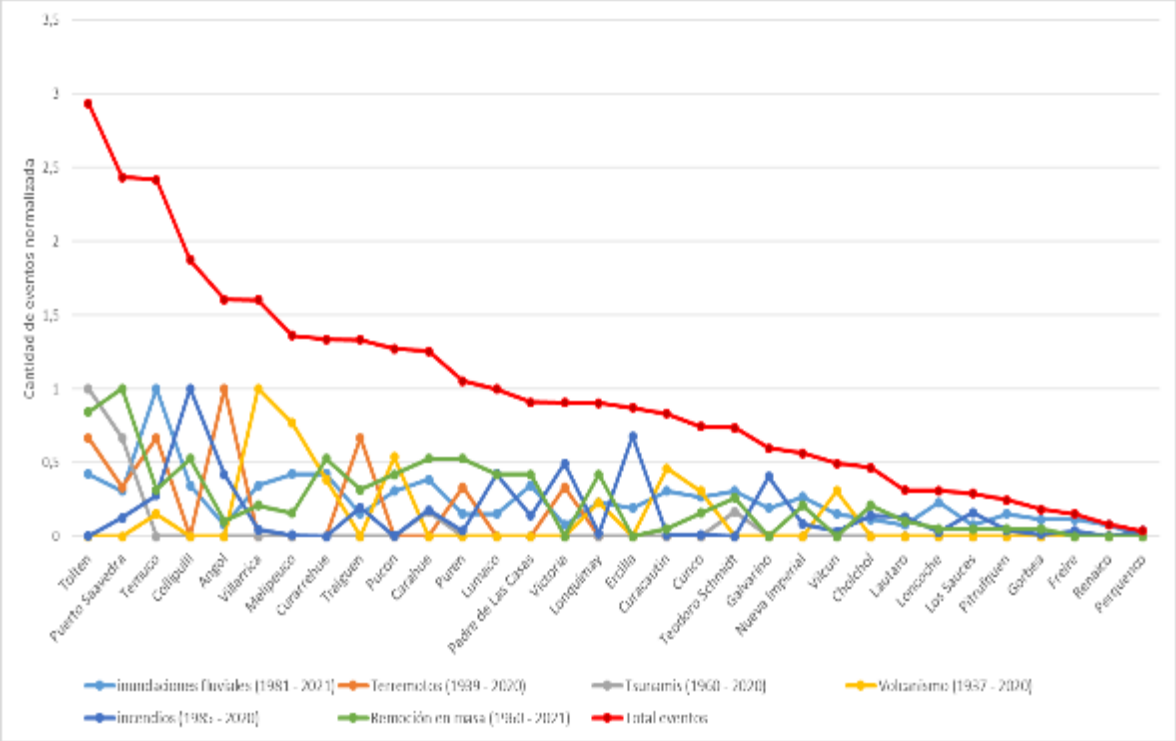


Figura 114: Distribución de frecuencias normalizadas de distintos riesgos registrados en las comunas de la región de La Araucanía. Fuente: elaboración propia.

Al observar el total de eventos, destacan comunas como Toltén, la que presenta la mayor sumatoria, producto que tiene registros altos en 4 de los 6 tipos de riesgos. En segundo lugar, se observa Temuco y Puerto Saavedra, donde eventos de inundaciones fluviales y remoción en masa son los riesgos que más contribuyen respectivamente en el total. Por el contrario, las comunas de Perquenco y Renaico se identifican como las de menor cantidad de riesgos registrados.

Es importante considerar que, en todos los casos y dada la falta de un sistema formal de registro de larga data por parte de los municipios de la región, estas estadísticas son referenciales, sobre todo para datos de más de 20 años de antigüedad (considerando como referencia el Plan Regional de Protección Civil de 2004).

i. Amenaza de tsunami

Por parte de SENAPRED se considera la cota de 30m. Como recomendación general para establecer la línea segura ante eventos de tsunami. Para La Araucanía actualmente se poseen estudios de inundación por tsunami en 2 secciones de la región, Araucanía norte conformada por Carahue y Saavedra y Araucanía Sur, que integra a Teodoro Schmidt y Toltén.

En Araucanía Norte hay 510 ha. con nivel de amenaza bajo, es decir con olas que no supera los 0,5 m, 1.358 ha. con amenaza media, olas entre los 0,5 y 2 m, y 1.1384 ha. que poseen una alta amenaza con olas de más de 2 metros de altura. Por su parte Araucanía Sur, posee 710 ha. con bajo nivel de amenaza 2.884 con nivel medio y 20.438 con alto nivel de amenaza (Figura 115).

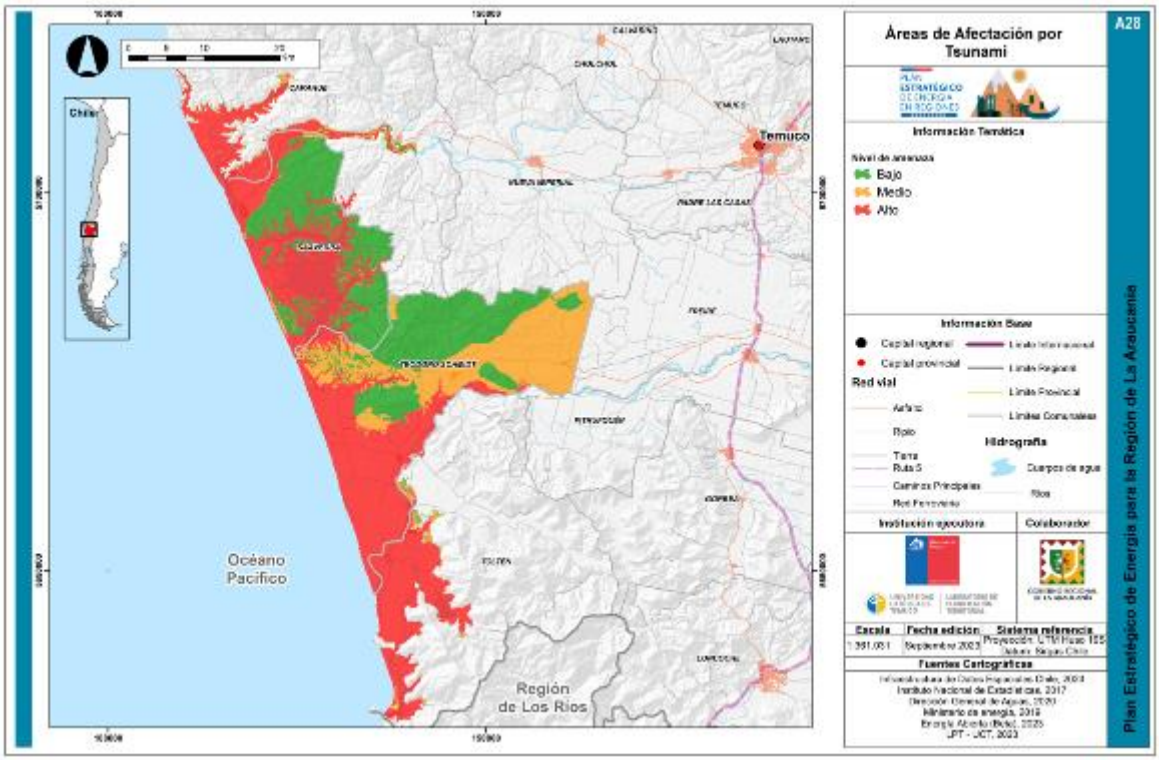


Figura 115: Amenaza Tsunami Región de La Araucanía. Fuente: elaboración propia.

ii. Peligro volcánico

El peligro volcánico se refiere a la probabilidad y la magnitud de eventos volcánicos destructivos, como erupciones explosivas, flujos piroclásticos, lahares, y emisiones de cenizas y gases. Incluye la evaluación de la actividad pasada y presente de un volcán, así como su potencial para futuras erupciones. Comprende la identificación de áreas vulnerables y la planificación de medidas de mitigación para reducir el riesgo de pérdida de vidas humanas y daños materiales en las comunidades cercanas a volcanes activos.

La región de La Araucanía, en Chile, se encuentra en una zona de alta actividad volcánica, con 14 volcanes activos. Estos volcanes representan un riesgo significativo para la población y la infraestructura de la región, por lo que es importante conocer los peligros asociados a ellos.

Los principales tipos de peligros volcánicos en la región de La Araucanía son:

- Erupciones explosivas: estas erupciones pueden producir nubes de cenizas y gases que pueden causar problemas respiratorios, así como la caída de cenizas que puede dañar la infraestructura y las cosechas.
- Lahares: los lahares son flujos de lodo y escombros que pueden ser muy destructivos.
- Avalanchas: las avalanchas de nieve y hielo pueden representar un peligro para las comunidades que viven cerca de los volcanes.

A continuación, se expone el listado de volcanes activos de la región (Tabla 56):

Tabla 56: Volcanes en la Región de La Araucanía.

Volcán	Principales características	Comuna donde está ubicado
Llaima	Volcán más activo de Chile, con erupciones explosivas en los últimos años.	Curacautín
Villarrica	Volcán más visitado de Chile, con actividad volcánica que representa un riesgo para los turistas.	Pucón
Sollipulli	Volcán menos activo que los otros dos, pero su ubicación en una zona de alta población lo convierte en un riesgo potencial.	Panguipulli
Lanin	Volcán fronterizo con Argentina, con actividad volcánica que puede representar un riesgo para ambos países.	Curacautín
Copahue	Volcán activo que ha registrado erupciones en los últimos años.	Lonquimay
Lonquimay	Volcán activo que ha registrado erupciones en los últimos años.	Lonquimay

Fuente: elaboración propia.

El Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) realiza un monitoreo constante de los volcanes de la región de La Araucanía, con el fin de detectar cualquier actividad que pueda representar un riesgo. La región cuenta con un plan de emergencia volcánica que establece las medidas a tomar en caso de una erupción volcánica. El plan de emergencia incluye la evacuación de las personas y bienes que se encuentran en las zonas de riesgo.

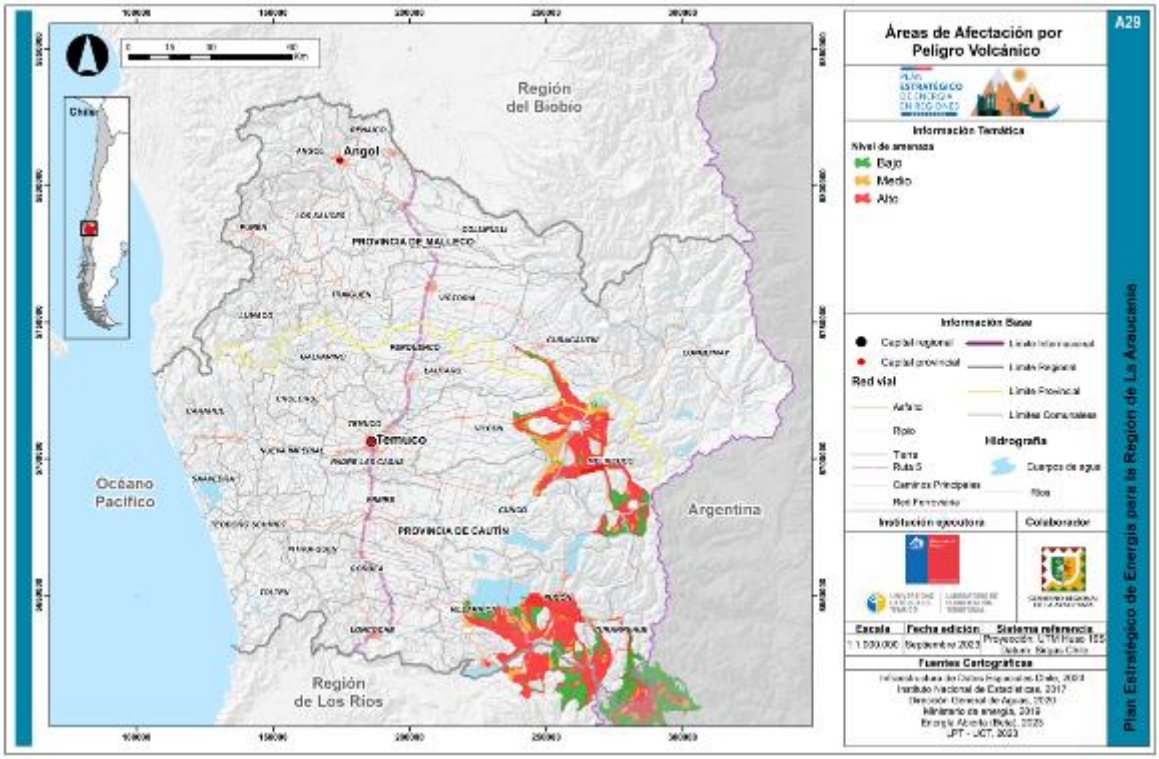


Figura 116: Peligro Volcánico en la Región de La Araucanía. Fuente: elaboración propia.

4.1.10.3. Riesgos antrópicos

i. Peligro por incendios forestales

La Región de La Araucanía es una zona propensa a los incendios forestales debido a diversas razones, como la falta de lluvias, la temperatura elevada del aire y los flujos de viento sur, condiciones que se dan desde la primavera de un año hasta el otoño del siguiente.

Además, el cambio climático aumentará la frecuencia, extensión e intensidad de los incendios en la región. Los incendios forestales pueden generar daños económicos, ambientales y sociales, como la pérdida de la biodiversidad, la erosión del suelo, la contaminación del aire y del agua, la degradación de la calidad de vida de las personas y la pérdida de vidas humanas. Es importante que la población esté preparada y sepa cómo actuar en caso de un incendio forestal. La construcción de descansos para combustible y la limpieza de "matorrales" son algunas de las medidas que se han desarrollado para proteger a las personas y las estructuras de los incendios forestales en la región.

En cuanto a la superficie por comuna afectada por incendios forestales, destaca en los datos la comuna de Gorbea con 49.888 ha., le sigue Traiguén con 39.006 ha. y Vilcún con 36.900 ha. (Figura 117).

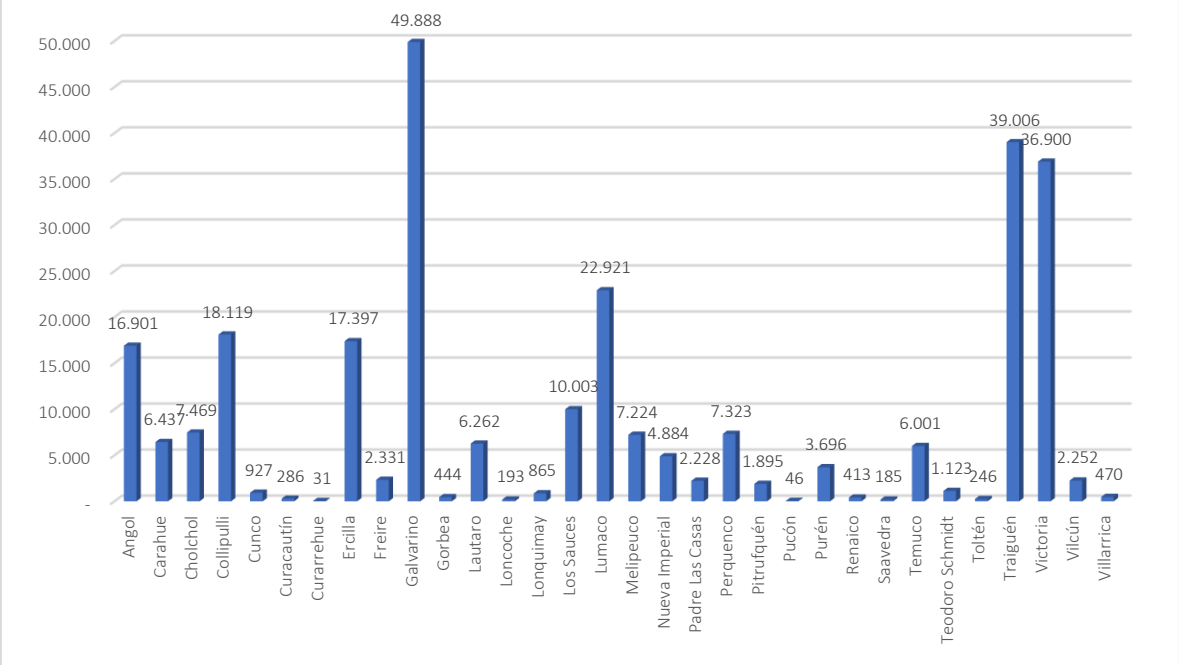


Figura 117: Superficie ha. Incendios forestales por comuna de La Araucanía. Fuente: Elaboración propia.

La región ha sufrido numerosos incendios forestales a lo largo de su historia. Uno de los incendios forestales más devastadores de la región ocurrió en 1987, cuando un incendio en la comuna de Lumaco quemó más de 100.000 hectáreas de bosque nativo. Otro incendio forestal importante ocurrió en 2012, cuando un incendio en la comuna de Carahue quemó más de 20.000 hectáreas de bosque nativo. En cuanto al riesgo de incendio forestal en la región que es determinado según variables antrópicas y naturales, destaca que el alto nivel de riesgo de incendio forestal se concentra al oeste de la región, en el secano interior y secano costero en Purén, Lumaco y Carahue principalmente. Así mismo al norte de la región en Collipulli, Angol y Ercilla es posible encontrar espacios con alto riesgo (Figura 118).

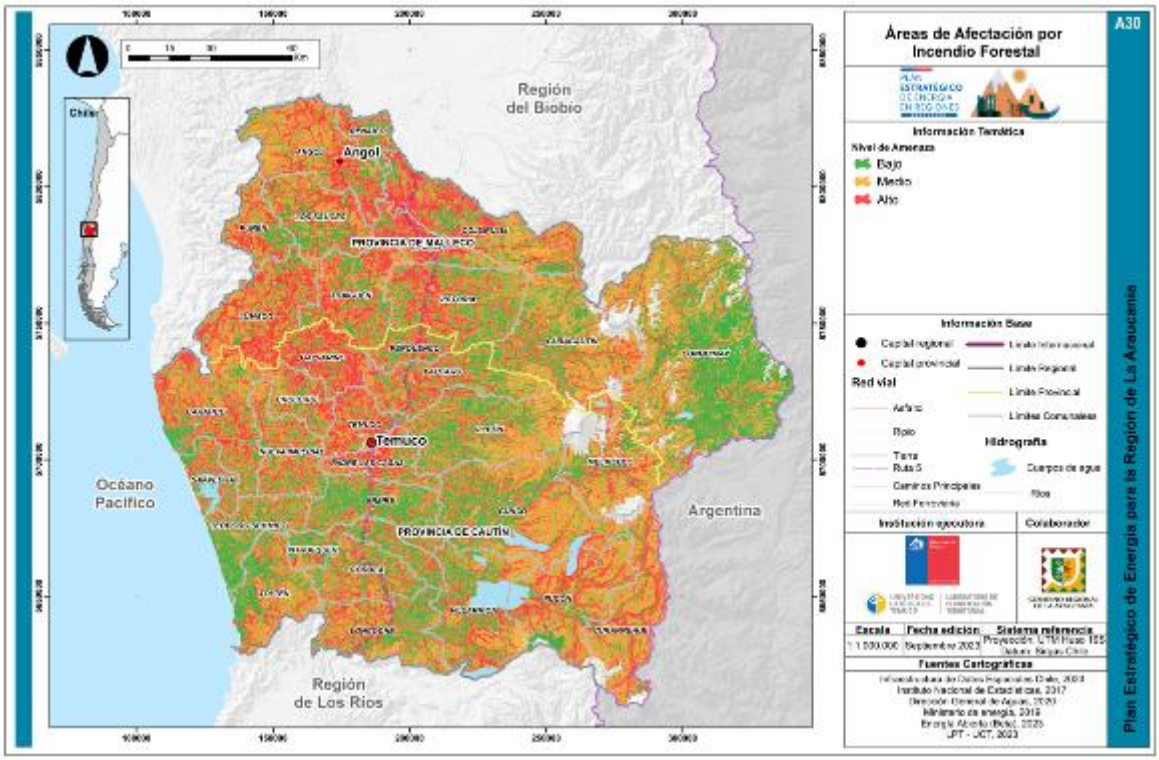


Figura 118: Peligro por Incendios Forestales en la Región de La Araucanía. Fuente: elaboración propia.

4.1.11. Conclusiones y síntesis de la Línea de Base Regional

El diagnóstico de la Región de La Araucanía muestra un territorio de contrastes. Por una parte, destacan sus recursos naturales renovables, el patrimonio cultural mapuche y su extensión, su diversidad de paisajes rurales desde la Costa a los Andes, pero por otra muestra históricamente niveles de rezago que se evidencian en pobreza, bajos niveles de educación, nivel de ingreso, marginación, conflictos socioambientales y marcados desequilibrios territoriales.

En los aspectos físicos destaca por su riqueza, variedad, diversidad y concentración de recursos naturales asociados a su configuración glacial y procesos fluvioglaciovolcánicos que modelan las principales unidades geomorfológicas de su territorio, presentando un potencial diverso a lo largo de todo su espacio geográfico. Destacan, elementos singulares que se traducen en atractivos de jerarquía internacional, nacional y regional lo que potencian procesos económicos asociados al turismo. Se releva también su riqueza hídrica en ambientes andinos lo que potencia una multiplicidad de actividades para el asentamiento humano y producción acuícola, turística, energética, agrícola y ganadera. Su cobertura vegetal, es otro de los elementos que destaca en el conjunto, en el cual se relevan las extensas áreas protegidas con vegetación nativa y la expansión forestal exótica que ha tenido en los últimos cuarenta años, en especial con pino y eucalipto. Lo anterior, permite inferir la potencialidad que tiene la región para el desarrollo energético, considerando una matriz diversificada, en el segmento de generación. La Araucanía, en cuanto a asentamientos humanos es una región unipolar, siendo Temuco el único centro que concentra los servicios y el equipamiento de alta complejidad, teniendo la ciudad que le sigue en tamaño menos de un cuarto de la población de la capital regional. Esta macrocefalia, muestra a Temuco con los mejores índices de desarrollo en desmedro de los espacios próximos. Su ubicación la deja en una posición central de la configuración geográfica de la región siendo paso obligado de las principales vías estructurantes del sistema de asentamientos y equipamiento, incluido el energético, especialmente en el segmento de distribución

y almacenamiento, lo que determina también una alta dependencia de las comunas vecinas que asumen roles y funciones urbanas complementarias.

El espacio rural sigue siendo diverso y alcanza sobre el 30% de la población regional con más de 2.000 localidades que nutren las actividades silvoagropecuarias y turísticas. En términos energéticos, existe una alta accesibilidad en el suministro, sin embargo, la calidad es deficiente en comparación con los espacios urbanos, cuestión que condiciona las actividades productivas actuales, su tecnificación e innovación y encarece las alternativas de inversión, que requieren del suministro energético para su funcionamiento. Esto en parte provoca que los indicadores demográficos, muestran que diversas comunas de la región tienen tasas negativas de crecimiento tanto en las provincias de Cautín como en Malleco, coincidiendo con altas tasas de pobreza y baja calidad de educación. La pobreza medida en indicadores multidimensionales alcanza los mayores valores a nivel nacional, situación que se relaciona con procesos de marginación y emigración poblacional. La estructura etaria, evidencia además un envejecimiento de la población, situación que se acentúa en las comunas cordilleranas y costeras. Para el sector energético, esta situación acentúa la demanda energética en los espacios urbanos, ya que tiende a concentrar el equipamiento de soporte. Por otra parte, la calidad del servicio eléctrico tiene una relación directa con las características socioeconómicas de la población, donde las comunas que presentan los niveles más altos de pobreza, presentan al mismo tiempo, los niveles más bajos respecto a la calidad en el servicio y un bajo desarrollo productivo e industrial.

La región concentra el mayor porcentaje de población que adscribe a la cultura mapuche destacando en el espacio rural comunidades indígenas de las diferentes identidades, en las que se reconocen los títulos de merced, sitios ceremoniales y de significación cultural y Áreas de Desarrollo Indígena. Históricamente, se han planteado reivindicaciones por mayor acceso a tierra, situación que en los últimos años ha derivado en conflictos en varios sectores de la región. En estos espacios, se reconocen extensiones importantes que coinciden con los indicadores más deficitarios en cuanto a pobreza y dotación de servicios y equipamiento. La planificación energética, debe considerar los elementos de la cosmovisión mapuche, los gravámenes de estos territorios y avanzar en el desarrollo de estrategias de generación de acuerdos y mediación de conflictos, tal como lo plantea el capítulo indígena de la política 2050.

La región tiene cerca del seis por ciento del peso demográfico del país, sin embargo, su nivel de exportaciones y su aporte al PIB no supera los dos puntos, situación que explica parte del valor de los indicadores sociales que se indicaban precedentemente. La actividad histórica silvoagropecuaria, ha tenido en la matriz de uso del suelo una mayor diversificación e industrialización en los últimos años, destacando el desarrollo frutícola en sectores de la depresión central, el acuícola en ríos de la pre cordillera y cordillera andina, la expansión forestal, en especial en sectores de la costa y el importante crecimiento del sector servicios. Destaca también, la actividad turística al ponerse en valor varios destinos y circuitos turísticos. Finalmente, destacan proyectos recientes de carácter industrial asociados a la actividad agrícola y de biomasa, que potencian y encadenan nuevas alternativas productivas para La Araucanía. Lo anterior, para el desarrollo del sector energético, refleja que la demanda se concentra principalmente en las actividades vinculadas al sector turístico y transporte, dado que los otros sectores productivos con presencia en la región, se vinculan a las actividades de tipo primaria, que no requieren tanta demanda energética en comparación con el sector secundario.

4.2. Caracterización de la matriz energética regional

4.2.1. Sistema de Generación eléctrica

4.2.1.1. Infraestructura de generación

La región de La Araucanía al 2023 (año completo) cuenta con una capacidad instalada total bruta de **988 MW** según datos del Coordinador Eléctrico Nacional y 821.64 MW de potencia neta, de acuerdo al consolidado "Capacidad instalada de generación total en Chile" (CNE, 2023), donde 17,9 MW corresponden a fuentes convencionales y los 821,7 MW restantes corresponden a fuentes renovables. Mediante las 30 centrales identificadas para el 2022, se tiene una generación total de 848,2 GWh, distribuidos entre centrales eólicas, hidroeléctricas de pasada y térmicas. (Tabla 57).

Tabla 57. Capacidad instalada bruta por tipo de central al 2022 (MW)

Tipo de central	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Eólica (ERNC)												88	88	88,0	88,0	386,9	522,1	659,9
Pasada (ERNC)					5,69	11,29	11,29	20,18	20,18	20,78	42,88	74,99	74,99	80,7	80,7	80,7	80,7	80,7
Biomasa (ERNC)							26	26	26	81	81	81	81	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0
Solar (ERNC)														0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diésel (Convencional)	4	4	4	4	9,6	9,6	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	9,0	12,0	15,0	17,9	17,9
Total Región	**4**	**4**	**4**	**4**	**15,29**	**20,89**	**48,09**	**56,98**	**56,98**	**112,58**	**134,68**	**254,79**	**254,79**	258,74	261,74	563,67	701,71	839,56

Fuente: CNE, 2023

A continuación, se expone la distribución de la capacidad instalada bruta para el 2023 y energía generada de la región en MW para el año 2022:

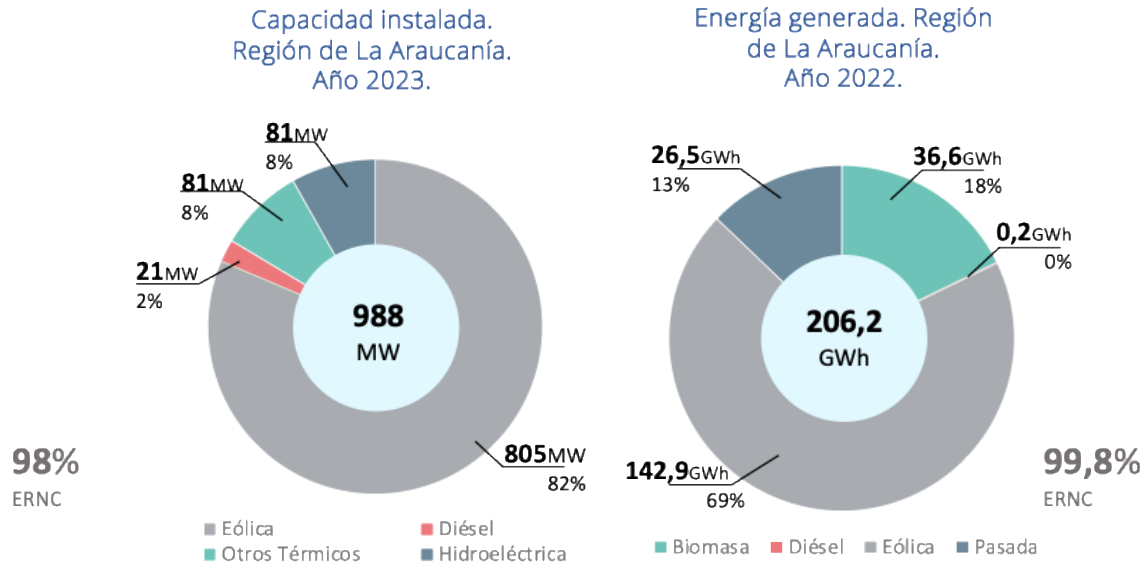


Figura 119. Capacidad bruta instalada en la región en MW para el año 2023. *Fuente: Elaboración propia.*

La participación de la región en la capacidad instalada total del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) alcanza un 2,73%, considerando que la potencia bruta[15] total del Sistema es de 30.893,1 MW tal como se expone a continuación (Tabla 58):

[15] Potencia Bruta Instalada considera centrales en operación y en pruebas.

Tabla 58. Potencia bruta instalada según fuente energética y su participación en el Sistema Eléctrico Nacional para el año 2022.

Fuente energética	Potencia bruta (MW)	% participación en SIC+SING
Eólicas	659,9	17.3%
Pasada	80,7	2.04%
Térmicas	98,6	0,76%
Total	**839,56**	**2,72%**

Fuente: Elaboración propia y (CNE, 2022)

En relación con lo anterior, la región ha tenido, a partir del año 2016, un crecimiento dinámico en su capacidad instalada, con una fuerte base en energías renovables no convencionales. Las principales tecnologías instaladas son: eólica, hidroeléctrica, otros térmicos[16] y diésel. En términos de MW, se ha aumentado 20 veces en el período 2015 - 2023, véase Figura 120.

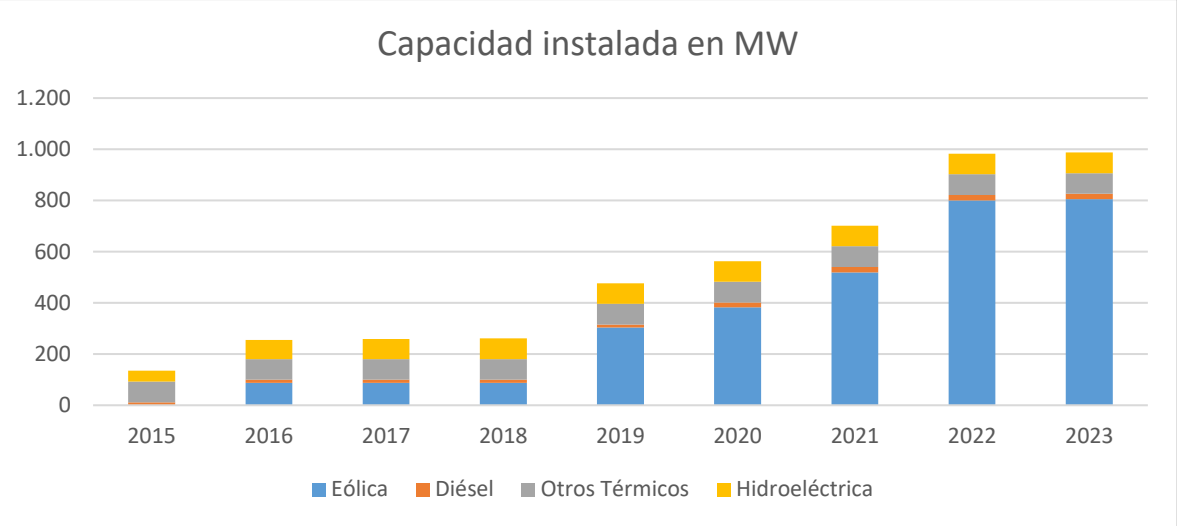


Figura 120. Evolución de la capacidad instalada[17] en MW por tipo de generación en la región de La Araucanía (2015-2023).
Fuente: Elaboración propia a partir de Coordinador Eléctrico Nacional (2024).

A su vez, a nivel comunal se tiene la siguiente distribución de centrales y su respectiva potencia bruta asociada. Se puede comprobar que en algunos casos la cantidad de centrales instaladas en la comuna no implican que la misma represente un comportamiento similar en la potencia instalada. Por ejemplo, Melipeuco corresponde a la comuna con mayor cantidad de centrales instaladas (5 unidades), sin embargo, para el caso de la potencia, Lautaro cuenta con mayor potencia instalada considerando que esta última cuenta con las centrales de biomasa y diésel, sumando un total de 51 MW de capacidad bruta.

En la provincia de Malleco se tiene el mismo escenario, donde la cantidad de centrales de Renaico es la más alta, mientras que la potencia bruta de éstas alcanza el valor más alto, equivalente a 183 MW (Parque Eólico San Gabriel).

Finalmente, la provincia de Cautín tiene un total de 16 centrales y 112,52 MW de potencia bruta, mientras que Malleco cuenta con 16 centrales y 875,36 MW de capacidad bruta instalada.

[16] Otros térmicos incluye Fuel Oil, Biomasa, Biogás, Cogeneración y Petcoke (CEN, 2023).
[17] Valores al 31 de diciembre de cada año, según lo informado en la cuenta pública del Coordinador (disponible en el sitio web: https://www.coordinador.cl/reportes/documentos/anuarios/sistema-electrico-nacional/)

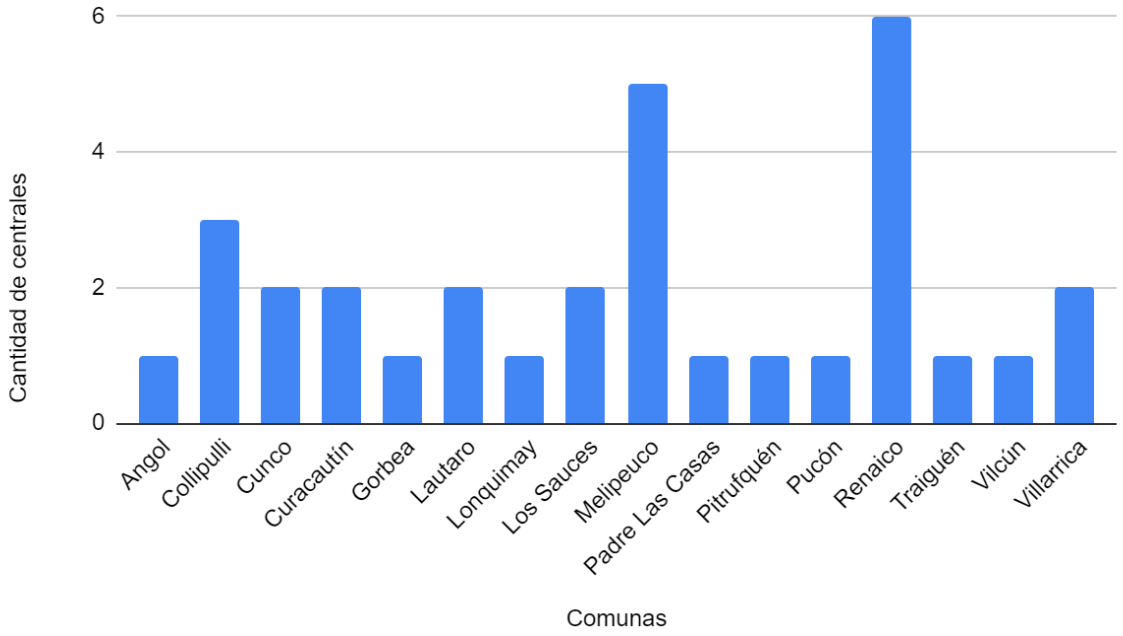


Figura 121. Cantidad de centrales por comuna y provincia para el año 2022. *Fuente: Elaboración propia según datos CNE, 2023.*

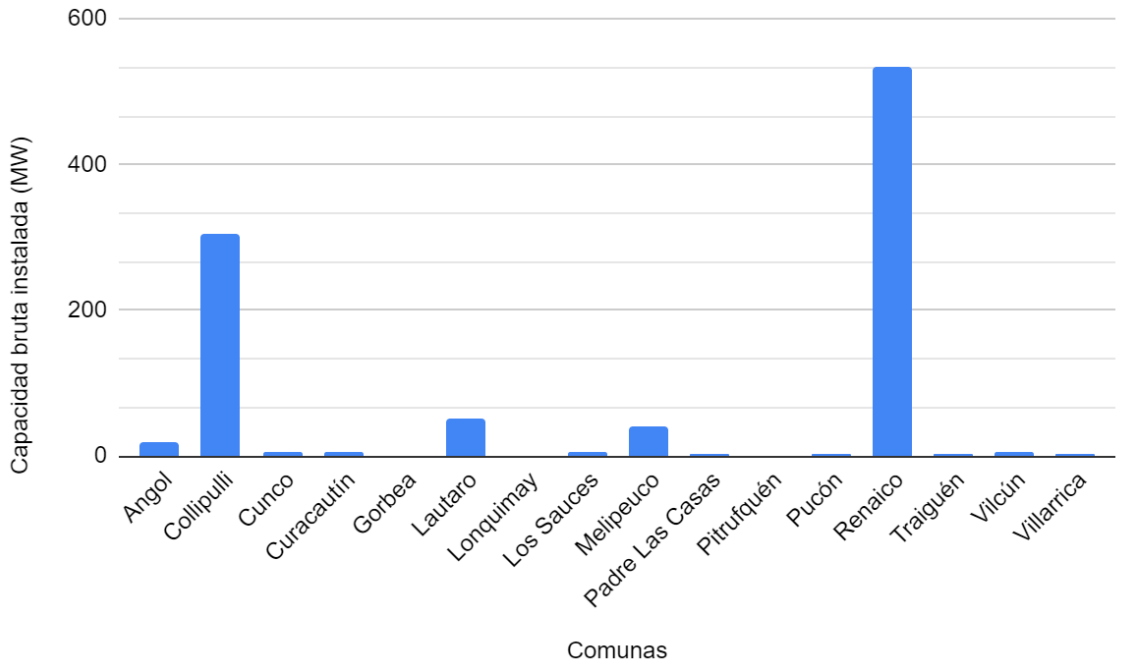


Figura 122. Distribución de capacidad bruta instalada por comuna y provincia para el año 2022. *Fuente: Elaboración propia según datos CNE, 2023.*

La capacidad bruta instalada se puede distribuir en función de los propietarios de las centrales existentes en la región. A continuación, se expone la distribución efectuada considerando las plantas que poseen estos propietarios y la capacidad de cada una de ellas para el año 2022 según la información publicada por CNE (CNE, 2022).

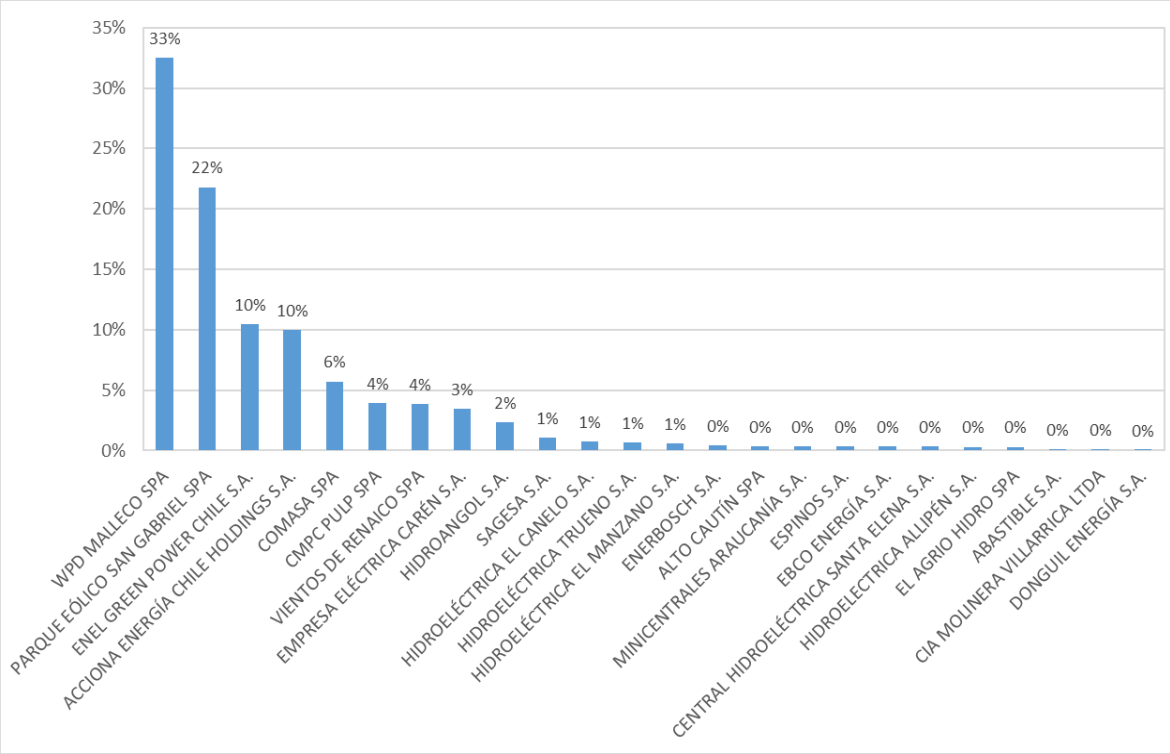


Figura 123. Participación porcentual de privados en la capacidad instalada de generación en la región al 2022. *Fuente: Elaboración propia en base a CNE, 2022.*

Los propietarios con mayor presencia de capacidad bruta instalada en la región corresponden a: WPD Malleco SpA con un 33%, el cual posee el Parque Eólico Malleco Norte y el Parque Eólico Malleco Sur de 273 MW bruto total; Parque Eólico San Gabriel SPA con un 22% siendo propietario del Parque Eólico San Gabriel de 183 MW bruto, y ENEL Green Power Chile S.A, con una participación del 10,5% con el Parque Eólico Renaico I de 88 MW bruto.

Las empresas con centrales hidroeléctricas alcanzan aproximadamente un 8,2 % de participación con respecto a la capacidad bruta instalada en la región a diciembre del 2023.

Por otro lado, realizando una identificación de las centrales, se tiene que la región cuenta con dos clasificaciones de unidades generadoras: PMGD y estándar. Es importante destacar, que una central PMGD o Pequeño Medio de Generación Distribuido corresponde a las instalaciones que inyectan la energía generada a las líneas de distribución y generan una potencia bruta igual o inferior a 9 MW (Decreto 88, Art 2a), Ley 2.224). Por otro lado, la clasificación estándar, hace referencia a las centrales con capacidad de generación bruta mayor a 9 MW.

De aquí se tienen 20 centrales PMGD y 12 centrales con medio de generación estándar al año 2023 según información de la CNE.

En la siguiente tabla se identifican las centrales existentes en la región, categorizadas de acuerdo a su medio de generación:

Tabla 59. Identificación de centrales de generación eléctrica existentes en la región a diciembre2023

Central	Tecnología	Medio de generación	Potencia Bruta (MW)
Allipén	Mini Hidráulica Pasada	PMGD	2,6
Carilafquén	Mini Hidráulica Pasada	-	19,8
El Canelo	Mini Hidráulica Pasada	PMGD	6,04
El Manzano	Mini Hidráulica Pasada	PMGD	4,85
Malalcahuello	Mini Hidráulica Pasada	-	9,2
Trufultruful	Mini Hidráulica Pasada	PMGD	0,84
CMPC Pacífico	Biomasa	-	33
Curacautín	Petróleo Diésel	PMGD	2,4
El Agrio	Mini Hidráulica Pasada	PMGD	2,51
Donguil	Mini Hidráulica Pasada	PMGD	0,25
Lautaro	Biomasa	-	48
Lousiana Pacific II	Petróleo Diésel	PMGD	3
Lonquimay	Petróleo Diésel	PMGD	1,2
Río Picoiquén	Mini Hidráulica Pasada	-	19,6
Maisán	Mini Hidráulica Pasada	PMGD	0,6
Parque Eólico Renaico I	Eólica	-	88
Parque Eólico Renaico II	Eólica	-	145,31
Chufkén (Traiguén)	Petróleo Diésel	PMGD	2,4
Río Trueno	Mini Hidráulica Pasada	PMGD	5,6
Molinera Villarrica	Mini Hidráulica Pasada	PMGD	0,6
Tolpan Sur	Eólica	-	83,53
Aromos	Petróleo Diésel	PMGD	3
Trailelfu	Mini Hidráulica Pasada	PMGD	2,5
MSA I	Mini Hidráulica Pasada	PMGD	3
San Gabriel	Eólica	-	183
Santa Elena	Mini Hidráulica Pasada	PMGD	2,75
Dagoberto	Petróleo Diésel	PMGD	2,9
Los Sauces	Petróleo Diésel	PMGD	3
Parque Eólico La Flor	Eólica	-	32,4
Parque Eólico Malleco Norte	Eólica	-	137,85
Parque Eólico Malleco Sur	Eólica	-	135,15
Parque Fotovoltaico REN	Solar	PMGD	3,01

Fuente: Elaboración propia según CNE, 2023.

4.2.1.2. Generación de energía eléctrica

A partir de la información disponible en el portal de la CNE "Generación bruta SEN" (CNE, 2023)[18], se obtiene la generación bruta de la región desde el año 2016 al 2022 (Figura 124).

[18] https://www.cne.cl/normativas/electrica/consulta-publica/electricidad/

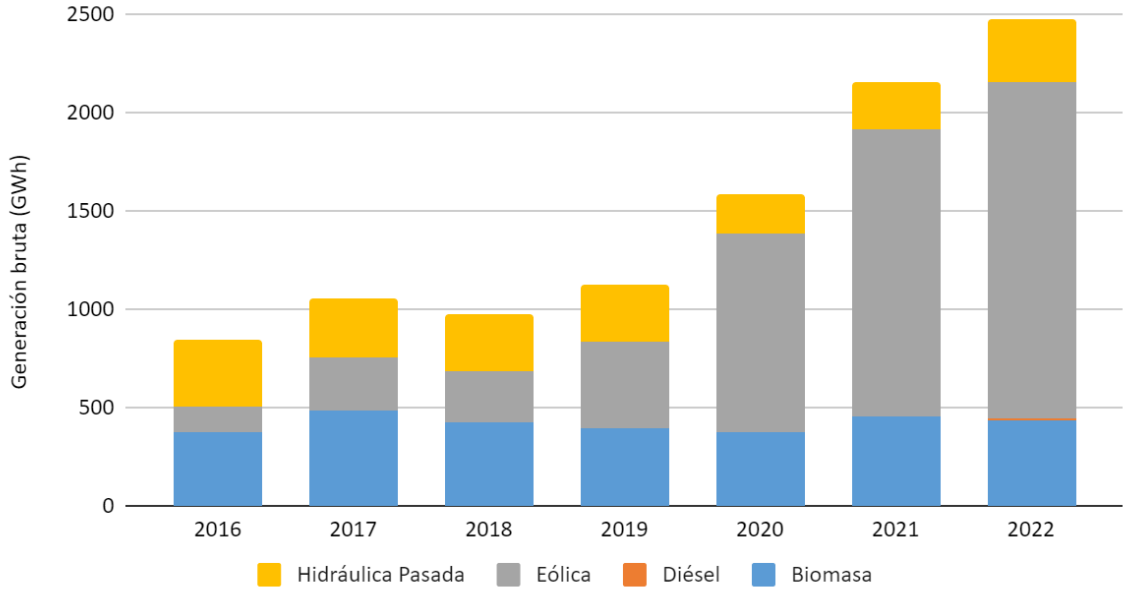


Figura 124. Evolución de la generación bruta de la región para el periodo 2016-2022. *Fuente: Elaboración propia a partir de (CNE, 2023).*

Con lo anterior, se tiene que la generación bruta de la región se mantuvo relativamente constante durante el periodo 2017 – 2019, con una pequeña disminución atribuible a la generación en base a biomasa. Luego, desde el 2020 la generación ha aumentado significativamente, alcanzando los 2.474 GWh anuales para el 2022. Este aumento se debe principalmente a la instalación de nuevos parques eólicos en la región. En función de la información aportada se define la matriz de generación bruta de electricidad de la región para el año 2022. Se añade en la siguiente tabla un resumen de la generación bruta por tipo de fuente (Tabla 60):

Tabla 60. Matriz de generación bruta de electricidad de la región para el año 2022 en GWh.

Fuente energética	Total general en GWh
Biomasa	439,2
Diésel	2,2
Eólica	1.715,2
Hidráulica de pasada	317,7
Total general	**2.474**

Fuente: Elaboración propia a partir de (CNE, 2023)

La distribución de lo anterior se presenta en la siguiente figura:

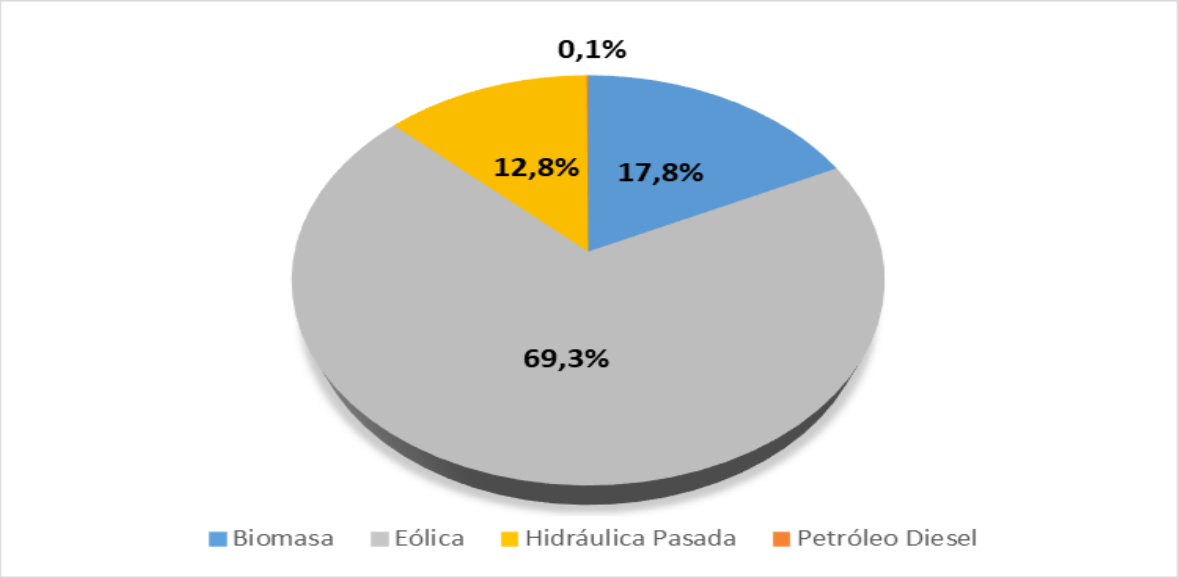


Figura 125 Distribución porcentual de la generación bruta regional según energéticos para el 2022. Fuente: Elaboración propia a partir de (CNE, 2023)

De la tabla y la figura anterior, se observa que la fuente con mayor generación corresponde a la eólica con un 69,3%, seguida de la biomasa con casi un 18%, y la energía hidráulica de pasada que representa casi un 13%.

A continuación, se realiza una distribución de la generación bruta a nivel provincial, indicándose a su vez la participación de la generación bruta a partir de energías renovables por cada comuna, para el año 2022:

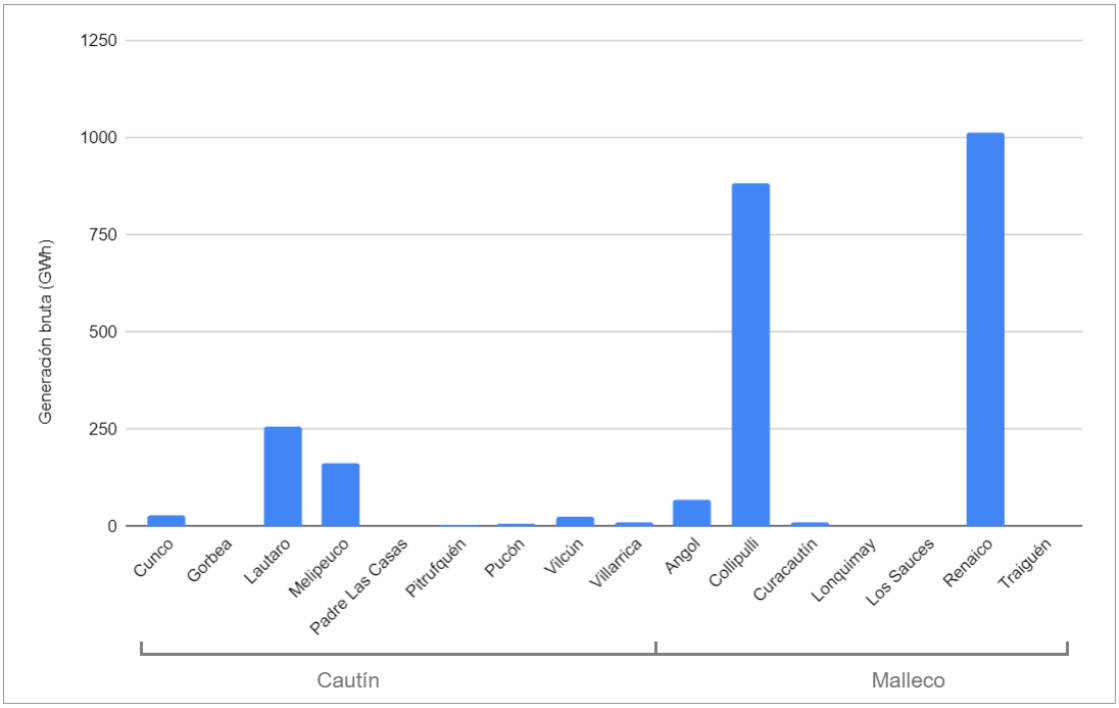


Figura 126. Generación bruta comunal y provincial en GWh a partir de fuentes renovables para el año 2022. *Fuente: Elaboración propia a partir de (CNE, 2023).*

A nivel provincial, se aprecia que en Cautín la comuna de Lautaro corresponde a la con mayor participación de fuentes renovables en la matriz regional con 10.4%, donde la totalidad de las centrales que existen en esa localidad son termoeléctricas. En Malleco, se tiene que Renaico y Collipulli sostienen los mayores porcentajes de participación de fuentes renovables, alcanzando un 41% y un 35,7% respecto a la matriz renovable de la región.

4.2.1.3. Problemáticas ambientales asociados a la generación eléctrica

El sistema nacional de información de fiscalización ambiental (SNIFA) está facultado para aplicar sanciones a personas jurídicas (privadas o públicas) que cometan un incumplimiento ambiental, teniendo categorizadas infracciones gravísimas, graves e infracciones leves. Para ello, se requiere de la realización de inspecciones ambientales previas por parte de la Superintendencia de Medio Ambiente, las cuales se cuantifican en la siguiente tabla para la región (Tabla 61).

Tabla 61. Inspecciones ambientales sector energético realizadas en la región

Año	Inspecciones ambientales totales (Gx – Tx)	Porcentaje de inspecciones a sector energía en la región dentro del total de inspecciones
2022	3	3,1%
2021	3	3,1%
2020	3	2,5%
2019	5	3,6%
2018	9	7,4%
2017 (*)	10	16%
2016 (**)	15	15%
2015 (***)	15	13%

Fuente: Elaboración propia

(*) Res. E. N°1210/2016 que establece el programa y subprogramas de fiscalización ambiental de resoluciones de calificación ambiental para el año 2017.
(**) Res. E. N°1223/2015 que fija el programa y subprogramas de fiscalización ambiental de resoluciones de calificación ambiental para el año 2016.
(**) Res. E. N°769/2014 que fija el programa y subprogramas de fiscalización ambiental de resoluciones de calificación ambiental para el año 2015.

Las evaluaciones realizadas en el período 2018 – 2022, siguiendo la metodología establecida en las resoluciones correspondientes, conllevan procedimientos sancionatorios en caso de que su resultado sea negativo, es decir que impliquen un incumplimiento a la normativa ambiental vigente.

Con ello, las comunas evaluadas principalmente en la región corresponden a Lautaro, con 15 fiscalizaciones regionales, y Curarrehue con 2 fiscalizaciones; según se expone a continuación en la Figura 127:

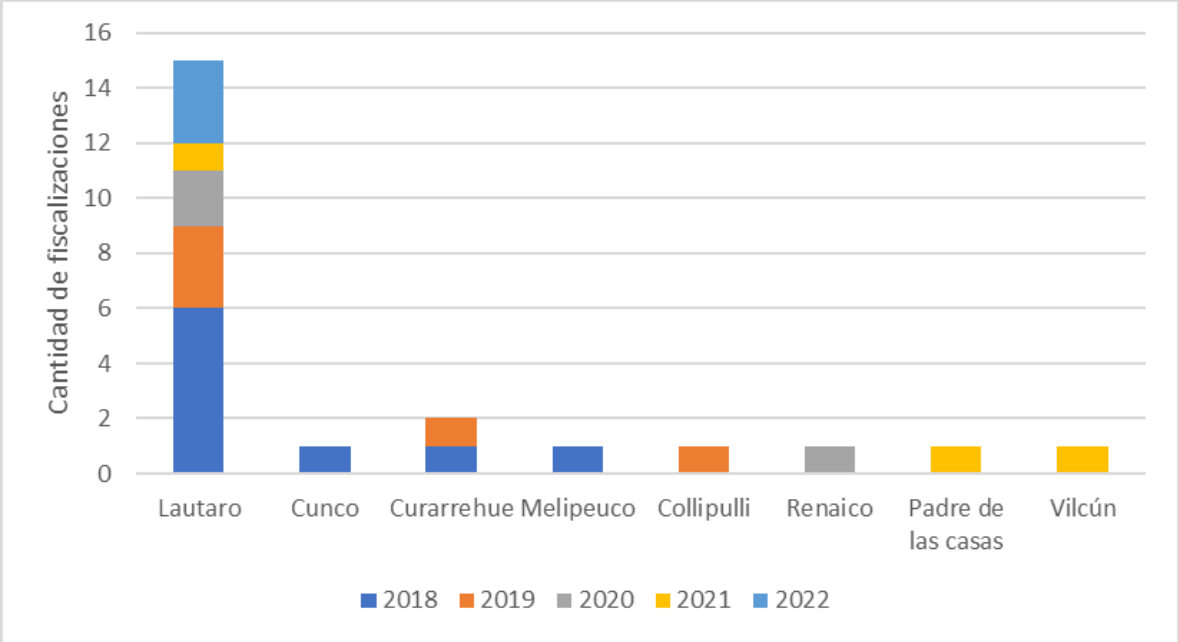


Figura 127. Instalaciones fiscalizadas por comuna asociadas a proyectos del sector energético (generación eléctrica). *Fuente: Elaboración propia*

A su vez, las empresas que más fiscalizaciones recibieron en las anualidades evaluadas corresponden a la compañía Celta (dueña de Parque eólico Renaico), José Pedro Fuentes de la Sotta (dueño de la central hidroeléctrica El Manzano y mini Central hidroeléctrica El Canelo) y Sagesa S.A.

A partir de lo anterior, los conflictos asociados al incumplimiento normativo de las empresas fiscalizadas en sus distintas instalaciones asociadas al sector energético recaen en los siguientes (Tabla 62):

Tabla 62. Procedimientos sancionatorios identificados asociados al sector energético

Rol	Proyecto	Titular	Comuna	Formulación del cargo
F-020-2015	Comasa Lautaro	Comasa S.A.	Lautaro	1. No presentar reportes trimestrales de monitoreo continuo respecto a las unidades de generación eléctrica (Central Termoeléctrica Lautaro)
				2. No reportar en la plataforma electrónica de termoeléctricas el Formulario asociado a las Unidad de Generación Eléctrica de la Central Termoeléctrica Lautaro.
				3. No contar con la aprobación del sistema de monitoreo de emisiones de particulado, respecto a las unidades de generación eléctrica.
				4. Superación de la carga máxima horaria durante el año 2013 respecto de los parámetros MP y N02 en Caldera Biocham.
				5. No realizar chequeos semanales en el sistema de bomba diésel en las tres semanas previas al incendio del 13 de febrero de 2014. No realizar pruebas al sistema de bombas eléctrico durante el año 2014.
D-055-2015	Central de Pasada Carilafque	Empresa Eléctri	Melipeuco	1. No implementación de medidas para la prevención de procesos erosivos, derrumbes, deslizamientos y otros fenómenos análogos, particularmente en una zona específica

Rol	Proyecto	Titular	Comuna	Formulación del cargo
	n-Malalcahuello	ca Caren S.A.		2. Dimensiones excesivas en el mecanismo de flujo de caudal del río Malalcahuello
				3. Ausencia de rotulación en contenedores de residuos peligrosos
D-077-2017	Central de Pasada Carilafquen-Malalcahuello	Empresa Eléctrica Caren S.A.	Melipeuco	1. No informar los resultados del segundo Informe de monitoreo de ruidos, a realizarse dentro de los seis primeros meses de la etapa de operación del proyecto, iniciada, según lo informado por la empresa, con fecha de noviembre de 2016
				2. No dar aviso a la Superintendencia del Medio Ambiente de las al menos 11 roturas que ha sufrido la tubería de aducción Carilafquén desde noviembre de 2015 a la fecha de emisión de la presente resolución
				3. Iniciar la operación del proyecto sin contar con los PAS Nº101 y 106 del D.S. Nº95/2001 que aprueba el RSEIA
				4. Falta de implementación de medidas para control de erosión y prevención de desprendimiento de material sólido removido, a lo largo de las tuberías de aducción del proyecto
				5. Aumento del caudal de diseño de la tubería de aducción Malalcahuello de 2,3 a 3,1 m^3/s
				6. Sellado de uno de los orificios destinados a permitir el paso caudal ecológico, tanto en la bocatoma Malalcahuello como en la asociada al río Carilafquén
D-076-2018	Parque Eólico Renaico	ENEL Green Power Chile S.A.	Renaico	1. La obtención con fecha 17/07/2015, de nivel de presión sonora de 75 dB(A) en el horario diurno, en condición externa; y la obtención con fecha 18/07/2015, de nivel de presión sonora de 67 dB(A) en el Receptor N°8, en horario diurno, en condición externa; Ambas mediciones efectuadas en Zona Rural y contenidas en la Tabla N| 8 del informe SSA código 40265 La obtención con fecha 05/11/2015, de nivel de presión sonora de 68 dB(A) en el Receptor N° 2 en el horario diurno, en condición externa; y la obtención con fecha 6/11/2015, de nivel de presión sonora de 69 dB(A) en el Receptor N°8, en horario diurno, en condición externa; Ambas mediciones efectuadas en Zona Rural y contenidas en la Tabla N| 8 del informe SSA código 43443 La obtención con fecha 1/02/2016, de nivel de presión sonora de 65 dB(A) en Receptor N°2, en horario diurno, en condición externa; y la obtención con fecha 1/02/2016, de nivel de presión sonora de 67 dB(A) en el Receptor N°8, en horario diurno, en condición externa; Ambas mediciones efectuadas en Zona Rural y contenidas en la Tabla N| 8 del informe SSA código 49169 La obtención con fecha 1/12/2016, de nivel de presión sonora de 49 dB(A) para el Receptor N° 1; 57 dB(A) para el Receptor N°2; 52 dB(A) para el Receptor N°3; y 54 dB(A) para el Receptor N°4; todos receptores sensibles ubicados en zona rural, medido en condición externa en horario nocturno. La obtención con fecha 2/12/2016, de nivel de presión sonora corregido (NPC) de 52 dB(A) para el Receptor N°4, receptor sensible ubicado en zona rural, medido en condición externa, en horario diurno. Asimismo, detectadas las superaciones, no haber implementado de inmediato medidas adicionales que permitieran minimizar el impacto acústico en el entorno del proyecto o en los receptores y dar cumplimiento a la normativa.
				2. No dar cumplimiento a la metodología comprometida en la RCA en materia de medición de nivel de presión sonora. Específicamente, sobreestimar el ruido de fondo y no haber realizado la proyección de ruido sin acreditar la condición de menor

Rol	Proyecto	Titular	Comuna	Formulación del cargo
				ruido de fondo, para las mediciones contenidas en los informes de seguimiento ambiental código SSA N°s 40265, 43443, 49469, 49666, 562274, 64355 y 69458, y haber realizado una incorrecta modelación en los informes SSA N°s 40265, 43443, 49169, 49666.
				3. No haber dado cumplimiento a la frecuencia del monitoreo de ruidos en la fase de construcción del proyecto en el mes de julio de 2016 y durante la fase de operación en el segundo semestre 2016
				4. Desarrollo de obras de modificación de cauce sin contar con la autorización correspondiente
				5. No haber acompañado los informes de prospección arqueológica asociados a los sitios de instalación de Faena N°2 Aerogeneradores B1 y E4, Sitio de acopio N 2 Botaderos 1, 5, 6 y 7, como parte de la nueva inspección arqueológica comprometida en la RCA, asociada a dichos sitios
				6. No haber dado cumplimiento a las condiciones y medidas establecidas en la RCA N° 149/2012 en materia de patrimonio cultural, al haber realizado operaciones de salvataje sin autorización, ni haber paralizado las obras asociadas al descubrimiento de las unidades arqueológicas.
				7. No haber remitido al CMN antecedentes sobre la destinación definitiva de los hallazgos, asociados a la plataforma del aerogenerador E5.
				8. Haber realizado obras sin haber obtenido la liberación por parte del Consejo de Monumentos Nacionales del sitio arqueológico denominado Aerogenerador F5, ubicado en las coordenadas 5821191 N y 713278 E.
				9. No haber remitido al SSA el informe de Seguimiento Ambiental de abril de 2015 asociado al patrimonio cultural, código SSA 40101
				10.No haber dado cumplimiento a las normas sobre contenido de los informes de seguimiento ambiental códigos SSA 64335 y 69458 y 56274, específicamente no dar cuenta de la georreferenciación de los puntos de medición de ruido de fondo, sin indicar la fecha de medición ni horarios y no dando cuenta de la descripción de los equipos de medición utilizados. No haber dado cuenta de la evolución en el tiempo de la variable ambiental, como ha sido el comportamiento histórico del proyecto y no dando cuenta de la implementación de medidas adicionales en materia de ruido.
F-033-2018	Comasa Lautaro	COMASA S.A.	Lautaro	1. Superación de la norma de emisión para centrales Termoeléctricas en el año 2017 por parte de la Unidad de Generación Eléctrica N°1 de la central Termoeléctrica Lautaro (UGE Lautaro1), para el parámetro Material Particulado.
				2. Superación de la norma de emisión para centrales Termoeléctricas en el año 2017 por parte de la Unidad de Generación Eléctrica N°1 de la central Termoeléctrica Lautaro (UGE Lautaro1), para el parámetro Material Particulado y Óxidos de Nitrógeno
				3. No presentación de los informes de aseguramiento de calidad para los CEMS de NO_x y O_2 de la Unidad de Generación Eléctrica N°1 de la Central Termoeléctrica Lautaro (UGE Lautaro 1) en el año 2015.
				4. Incumplimiento del requerimiento de información respecto a la presentación de los antecedentes que permitieran evaluar cumplimiento de la norma de emisión durante el año 2016 por parte de la unidad de Generación Eléctrica N° 1 (UGE Lautaro 1) y la Unidad de Generación Eléctrica N° 2 (UGE Lautaro 2), ambas de la Central Termoeléctrica Lautaro.

Rol	Proyecto	Titular	Comuna	Formulación del cargo
D-086-2020	Central Allipén	Hidroeléctrica Allipén S.A.	Cunco	La Central Allipén generó una cantidad de energía superior a la indicada en el RCA N° 31/2011, que establece una generación de energía anual calculada en un total de 11,882.61 MW/h[1], siendo que hubo una sobreproducción para el año 2017 (19.460 MW/h), 2018 (21.271 MW/h), y 2019 (17.757).
D-097-2021	Central de pasada Carilafquén-Malalcahuello	Empresa Eléctrica Caren S.A.	Melipeuco	Implementación deficiente de medidas de mitigación respecto a la reducción de cubierta vegetal, taludes pronunciados en sectores rocosos y acopio de sedimentos cercanos a obras de tubería

Fuente: Elaboración propia en base a SNIFA-SMA

Para el primer caso (Comasa – Lautaro), no se tienen medidas sancionatorios, sin embargo, en el 2015 se les adjudicó un programa de cumplimiento con el proceso a seguir para subsanar las infracciones cometidas. Con fecha de septiembre de 2017, el estado del expediente recae en ejecución (SNIFA, 2017).

Respecto a la empresa Eléctrica Caren S.A., el año 2015 se le otorgó sanciones asociadas al pago de multas, proceso que con fecha de agosto del 2016 se encuentra finalizado con pago acreditado de multa. Las sanciones recibidas se exponen a continuación (Tabla 63).

Tabla 63. Sanciones otorgadas a Empresa eléctrica Caren 2015.

Tipo de Instrumento Infringido	Instrumento Infringido	Clasificación (art. 36 LOSMA)	Sanción	Monto multa (UTA)
Resolución de Calificación Ambiental	2003: transporte de sulfhidrato de sodio en la primera y segunda región	Graves e) Incumplan gravemente las medidas para eliminar o minimizar los efectos adversos de un proyecto o actividad, de acuerdo a lo previsto en la respectiva Resolución de Calificación Ambiental.	Multa de una a diez mil U.T.A.	111
Resolución de Calificación Ambiental	2003: transporte de sulfhidrato de sodio en la primera y segunda región	*e) Incumplan gravemente las medidas para eliminar o minimizar los efectos adversos de un proyecto o actividad, de acuerdo a lo previsto en la respectiva Resolución de Calificación Ambiental.*	Absolución	No aplica
Resolución de Calificación Ambiental	2003: transporte de sulfhidrato de sodio en la primera y segunda región	Leves. Hecho, actos u omisiones que contravengan cualquier precepto o medida obligatorios y que no constituyan infracción gravísima o grave, de acuerdo con lo previsto en los números anteriores.	Multa de una a diez mil U.T.A.	7

Fuente: Elaboración propia

Con fecha de septiembre del presente año, a la empresa Eléctrica Caren S.A. se le ha presentado una nueva formulación de cargos asociado al expediente D-077-2017 del SNIFA, la cual a la fecha de elaboración de este informe se mantiene en curso.

Complementariamente, la empresa Eléctrica Caren S.A. fue demandada por los vecinos de la Central de Pasada Carilafquen-Malalcahuello a través del Tercer Tribunal Ambiental de Chile (Tercer Tribunal Ambiental de Chile, 2017). La primera demanda fue iniciada el 17 de julio de 2017 (D-29) y la segunda el 28 de agosto de 2017 (D-31), ambas en materia de "Demanda de reparación daño ambiental". A la fecha de elaboración de este informe, el estado de estas demandas es la exhortación al Tercer Tribunal Ambiental con el objeto de practicar la notificación de la demanda en el domicilio de la demandada ubicado en la ciudad de Santiago, para continuar proceso en el Segundo Tribunal Ambiental.

Adicionalmente, se observa del "Mapa de conflictos socioambientales en Chile" (INDH, 2015) la existencia de cinco proyectos asociados al sector energético en conflicto. De estos proyectos, cuatro de ellos están asociados a proyectos de generación y la principal causa de conflicto está definido por el "lugar de la exploración o explotación", movilizando tanto a organizaciones ambientalistas, como comunidades mapuches, autoridades políticas, entre otros actores. Los derechos en juego que se registran se concentran principalmente en el derecho a un medioambiente libre de contaminación, derecho a la participación y consulta indígena, al territorio y a los recursos naturales y el derecho al agua. A continuación, se resumen estos cinco conflictos en referencia (Tabla 64):

Tabla 64. Conflictos medioambientales en la región asociados al sector energético-Generación eléctrica

Proyecto	Tipología	Resultado Evaluación SEIA	Derechos en juego	Causa del conflicto
Doña Alicia	Central hidroeléctrica	2015, rechazado	Derecho a un medioambiente libre de contaminación	Lugar de la exploración o explotación
Planta Biomasa Toltén	Planta biomasa	2015, aprobada; 2018, desistida.	Derecho a la participación Derecho a un medioambiente libre de contaminación	Lugar de la exploración o explotación
Central Los Aromos	Central hidroeléctrica	2015, rechazado	Derecho a la participación y consulta indígena Derecho a un medioambiente libre de contaminación Derecho al agua	Lugar de la exploración o explotación
Puesco- Momolluco	Central hidroeléctrica	2015, no admitido a tramitación	Derecho a la vida Derecho a un medioambiente libre de contaminación Derecho al agua	Lugar de la exploración o explotación
Línea de transmisión Melipeuco-Freire	Central de pasada	2015, aprobado	Derecho a un medio ambiente libre de contaminación	Lugar de la exploración o explotación

Fuente: Elaboración propia a partir de (INDH, 2015)

Una representación geográfica de la infraestructura de generación eléctrica de acuerdo con la información proporcionada por el (Ministerio de Energía, 2017) se presenta en el Anexo 13.6 "Índice Cartografía" como 13.6.1.1 Lámina 41 Sistema de Generación Eléctrica A3.

4.2.1.4. Síntesis del sistema de generación eléctrica

El sistema de generación de electricidad de la matriz regional se compone por 32 centrales operativas al 2023 equivalente a una capacidad total de 987.88 MW distribuidos entre generación mediante fuentes eólicas (81.5% de la matriz), térmicas de biomasa (8.2%), hidroeléctricas de pasada (8.2%), térmicas a diésel (1.8%) y solar (0.3%).

Dicha infraestructura, representa una capacidad bruta instalada correspondiente al 2.9% contrastado con la potencial del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), cuya suma asciende a 34.320,7 MW bruto (CEN, 2023). A nivel provincial, se tiene que la distribución de la matriz regional en Cautín es de 112.5 MW de potencia bruta con 16 centrales instaladas, mientras que Malleco cuenta con una capacidad bruta instalada de 875,4 MW y 16 centrales instaladas.

La generación bruta de la región ha aumentado paulatinamente, mejorando su participación en la generación nacional. Un fuerte aumento se vivió en el periodo 2011-2012 cuando la región incrementó su generación a partir de centrales térmicas mediante biomasa, lo que llevó su generación a 2,5 veces la generación del año anterior.

Hasta el año 2009 la generación eléctrica a partir de centrales térmicas a diésel tenía la mayor representación en la región. Sin embargo, a partir del 2011 las centrales de térmicas a biomasa cobraron mayor presencia, representando el 47,2% de la matriz energética regional en el 2011, con la operación de la central a biomasa Lautaro de Comasa según datos aportados por CNE (CNE, 2017). Al 2014 la generación bruta se duplicó respecto al año anterior, presuntamente por la operación de las dos centrales de CMPC Pacifico de 22,5 y 10,5 MW, la primera con puesta en marcha en enero y la segunda en mayo de ese mismo año.

Al 2016, la operación del parque eólico Renaico hace aumentar nuevamente la generación bruta de la región, permitiendo lograr una participación regional del 1,16% respecto a la generación bruta total del SING y el SIC, donde el total generado asciende a 73.354,15 GWh, mientras que la región aporta un total de 848,15 GWh. Así, las centrales de la región categorizadas como fuentes de Energías Renovables corresponden a la base fundamental de la matriz eléctrica regional con un 96% de presencia en la capacidad bruta instalada, aportando de esta forma al pilar de generación sustentable de “Energía compatible con el medio ambiente” expuesto en la Política Energética 2050.

Considerando los datos anteriores, se concluye que la generación de energía mediante fuentes convencionales (diésel), ha disminuido su participación en la matriz regional debido presumiblemente a problemas de suministro del sistema de transmisión eléctrica generando una oportunidad en la inclusión de las energías renovables las que a su vez han presentado una evolución en la factibilidad técnico – económica, asumiendo mayor competitividad en el mercado y un nivel de confianza más estable en la generación del suministro, principalmente en la biomasa, que aporta un 57% de la generación eléctrica a la matriz, contribuyendo a la coherencia en los compromisos ambientales del país frente al cambio climático (Gobierno de Chile, 2015).

Respecto a las problemáticas ambientales existentes, durante el 2016 el SNIFA realizó un total de 15 inspecciones ambientales a las centrales generadoras, principalmente a las ubicadas en Melipeuco y Renaico, determinándose multas asociadas a incumplimientos de medidas para minimizar los efectos adversos del proyecto/actividad declarados en la Resolución de Calificación Ambiental.

Al 2017 el SNIFA mantiene un procedimiento sancionatorio en curso a la empresa Eléctrica Caren S.A., con seis cargos asociados a diversos temas de su implementación y operación. A su vez, los vecinos de la central en referencia mantienen una demanda en materia de reparación al daño ambiental mediante dos procesos iniciados en el Tercer Tribunal Ambiental, exhortados recientemente al Segundo Tribunal Ambiental de Chile.

4.2.2. Sistema de Transmisión de energía eléctrica

En el presente apartado se expone la infraestructura de transmisión existente en la región, su situación actual, instalación de nuevas líneas y problemáticas asociadas.

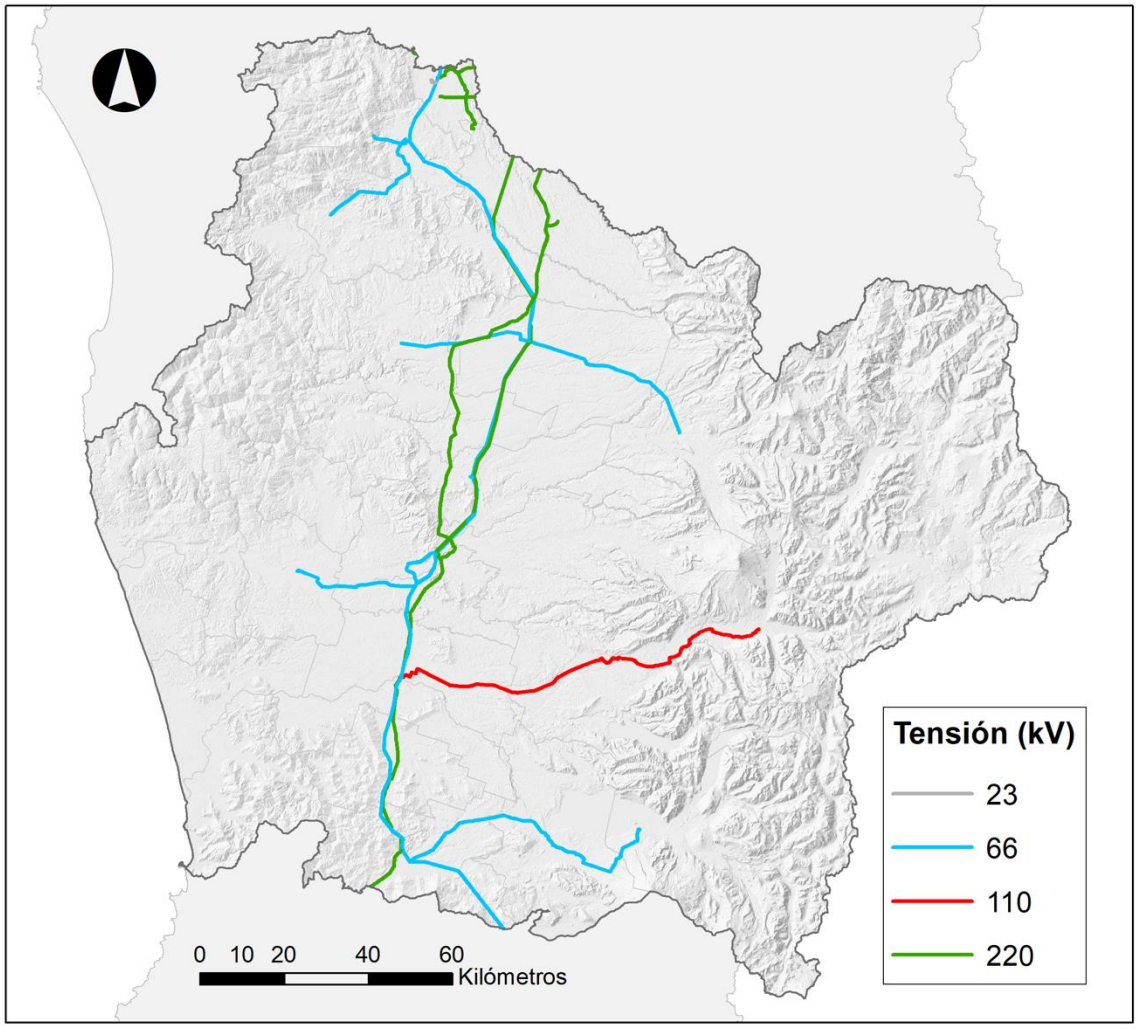


Figura 128. Referencia del Sistema de transmisión de La Araucanía. *Fuente: Visor de mapas IDE Energía, 2024.*

En julio del 2016 se publicó, a través del Ministerio de Energía, la Ley Nº20.936 que "Establece un Nuevo Sistema de Transmisión Eléctrica y crea un Organismo Coordinador Independiente del Sistema Eléctrico Nacional". A grandes rasgos la nueva ley busca facilitar la entrada a la generación, mejorar la competencia en el sector eléctrico y potenciar el desarrollo de generación eléctrica en base a fuentes renovables (Ministerio de Energía, 2016).

Las principales modificaciones que se introducen con esta nueva ley se describen a continuación (Tabla 65):

Tabla 65. Nueva Ley de Transmisión Eléctrica

Modificación	Descripción
Nueva nomenclatura en los Sistema de Transmisión, Planificación Energética y de la Expansión de la Transmisión	• El Sistema de Transmisión Troncal pasa a ser Sistema de Transmisión Nacional, el Sistema de Subtransmisión pasa a ser Sistema de Transmisión Zonal y el Sistema Adicional pasa a ser Sistema de Transmisión Dedicado • Se introduce el Sistema de Transmisión para Polos de Desarrollo de Generación que recibirá la generación de dichas zonas geográficas • Se introduce el Sistema de Interconexión Internacional que cubre los intercambios internacionales de energía • El Ministerio de Energía se encargará de desarrollar un proceso de planificación energética de largo plazo (horizonte de 30 años) considerando escenarios de proyección de oferta y demanda energética • La Comisión Nacional de Energía se encargará de desarrollar un proceso de planificación de la transmisión (horizonte de 20 años) abarcando las obras de expansión
Coordinador Independiente del Sistema Eléctrico Nacional	Se introduce un nuevo y único coordinador del sistema eléctrico, el cual será independiente de los actores del mercado, sin fines de lucro, estará dotado de personalidad jurídica propia y no será parte de la administración del Estado
Polos de Desarrollo	El Ministerio de Energía identifica las áreas donde puedan existir Polos de Desarrollo donde, previa Evaluación Ambiental Estratégica EAE, existan zonas con alto potencial de generación de energías renovables dentro del sistema eléctrico nacional cuyo aprovechamiento sea de interés publico La identificación de los Polos de Desarrollo tendrá en consideración el cumplimiento del artículo 150º bis, es decir, que una un 20% de los retiros totales afectos al año calendario haya sido inyectado al sistema eléctrico por medios de generación ERNC
Definición de Trazados	El Estado tendrá un nuevo rol, involucrándose en la definición de trazados y emplazamiento de los nuevos sistemas de transmisión. El nuevo procedimiento de Estudio de Franja, en donde algunas líneas se consideran, será sometido a evaluación ambiental estratégica y al proceso de Participación y/o Consulta Indígena (Convenio Nº169) en caso de ser necesario y a la aprobación del Consejo de ministros para la Sustentabilidad
Acceso Abierto	Se le entregan atribuciones al Coordinador relativas al Acceso Abierto en los Sistema de Transmisión Dedicados. El Coordinador del Sistema eléctrico, de acuerdo a la normativa vigente, determinará fundadamente la capacidad técnica disponible de los sistemas de transmisión dedicados
Remuneración del Sistema	Se traspasa a los clientes finales (Libres y regulados) el pago de los costos de los Sistemas de Transmisión Nacional, Zonal y Dedicada (“estampillado”)
Compensaciones por Indisponibilidad del Suministro	Se incorpora un sistema de compensaciones por indisponibilidad de suministros que se produzcan en zonas de generación y transmisión. El valor máximo de compensación por evento será el menor valor entre el 5% de los ingresos en el año calendario o 20.000 UTA
Servicios complementarios	Se establece un esquema donde la CNE determina anualmente, posterior a una propuesta del Coordinador Nacional eléctrico, los servicios complementarios que el sistema eléctrico requiera para mantener la calidad, seguridad del suministro eléctrico, control de tensión y de frecuencia, gestión de demanda, en constante actualización tecnológica

Fuente: (Ministerio de Energía, 2016)

De la tabla anterior, se resume que la nueva designación de las líneas de transmisión se define como sigue:

- Sistema de Transmisión Troncal pasa a ser Sistema de Transmisión Nacional
- Sistema de Subtransmisión pasa a ser Sistema de Transmisión Zonal
- y el Sistema Adicional pasa a ser Sistema de Transmisión Dedicado

4.2.2.1. Infraestructura de líneas Transmisión

Para el levantamiento de información referente a la infraestructura de transmisión en la región, se utilizó como base principal la información dispuesta por el IDE Energía en base a CEN (2023).

Con fecha de actualización, abril del 2023, se tienen identificadas 50 líneas de transmisión, las que se describen a continuación (Tabla 66).

Tabla 66. Identificación de líneas de transmisión.

N°	Propiedad	Nombre	Tramo	Tensión (Kv)	Circuito	Longitud (Km)	Estado
1	Acciona Energía Chile Holdings S.A.	Los Olmos - Mulchén 220kv	Los Olmos - Mulchén	220	C1	0,1	En Operación
2	Aes Andes S.A.	Tap Bureo - Parque Eólico Renaico	Norgener - Crucero	220	C1 - C2	27,3	En Operación
3	CGE Transmisión S.A.	Llaima - Pillanlelbún 66 Kv	Llaima - Pillanlelbún	66	C1	2,3	En Operación
4	CGE Transmisión S.A.	Pumahue - Chivilcán 66kv	Central Lautaro - Lautaro	66	C1	4,5	En Operación
5	CGE Transmisión S.A.	Pitrufquén - Padre Las Casas L2 66kv	Villarrica - Pucón	66	C2	23,6	En Operación
6	CGE Transmisión S.A.	Pitrufquén - Padre Las Casas L1 66kv	Villarrica - Pucón	66	C1	23,6	En Operación
7	CGE Transmisión S.A.	Las Encinas - Padre Las Casas 66kv	Alonso De Ribera - Chiguayante	66	C1	9,5	En Operación
8	CGE Transmisión S.A.	Chivilcán - Las Encinas 66kv	Alonso De Ribera - Chiguayante	66	C1	9,5	En Operación
9	CGE Transmisión S.A.	Pillanlelbún - Temuco 66kv	Pumahue - Chivilcán	66	C1	11,2	En Operación
10	CGE Transmisión S.A.	Los Peumos - Curacautín	Los Ángeles - El Avellano	66	C1	45,3	En Operación
11	CGE Transmisión S.A.	Estructura 370 - Temuco 2	Loncoche - Pitrufquén C2	66	C2	5,3	En Operación
12	CGE Transmisión S.A.	Estructura 370 - Temuco 1	Loncoche - Pitrufquén C1	66	C1	2,9	En Operación
13	CGE Transmisión S.A.	Los Ángeles - Angol	Paniahue - Lihueimo	66	C1	49,6	En Operación
14	CGE Transmisión S.A.	Loncoche - Pullinque L1	Loncoche - Pullinque	66	C1	43,6	En Operación
15	CGE Transmisión S.A.	Loncoche - Pullinque L2	Loncoche - Pullinque	66	C1	43,6	En Operación

N°	Propiedad	Nombre	Tramo	Tensión (Kv)	Circuito	Longitud (Km)	Estado
16	CGE Transmisión S.A.	Victoria - Traiguén	Victoria - Traiguén	66	C1	2,8	En Operación
17	CGE Transmisión S.A.	Angol - Victoria 66kv	Angol - Collipulli 66kv C1 / Collipulli - Victoria 66kv C1	66	C1	60,3	En Operación
18	CGE Transmisión S.A.	Temuco - Pumahue 66kv	Temuco - Pumahue	66	C1 - C2	0,6	En Operación
19	CGE Transmisión S.A.	Loncoche - Villarrica	Tap Algarrobo - San Jerónimo	66	C1	37,6	En Operación
20	CGE Transmisión S.A.	Villarrica - Pucón	Santa Elvira - Tap El Nevado	66	C1	34,1	En Operación
21	CGE Transmisión S.A.	Victoria - Pillanlelbún 66kv	Victoria - Pillanlelbún	66	C1	32,7	En Operación
22	CGE Transmisión S.A.	Los Peumos - Victoria 66kv	Los Peumos - Victoria	66	C1	0,1	En Operación
23	CGE Transmisión S.A.	Loncoche - Pitrufquén C2	Loncoche - Pitrufquén C2	66	C1	47,3	En Operación
24	CGE Transmisión S.A.	Loncoche - Lastarria C1	Pitrufquén - Licanco	66	C1	47,3	En Operación
25	CGE Transmisión S.A.	Licanco - Padre Las Casas	Padre Las Casas - Estructura 370	66	C1 - C2	0,5	En Operación
26	CGE Transmisión S.A.	Loncoche - Pitrufquén C1	Loncoche - Pitrufquén C1	66	C1	47,3	En Operación
27	CGE Transmisión S.A.	Loncoche - Lastarria C2	Pitrufquén - Tap Metrenco Ffcc	66	C1	47,3	En Operación
28	Cmpc Pulp Spa.	Charrúa - Celulosa Pacifico 220kv	María Dolores - Nodo Nacimiento	220	C1	35,5	En Operación
29	Comasa Spa	Central Lautaro - Lautaro	Ovalle - Illapel	66	C1	0,7	En Operación
30	Sistema De Transmisión Del Sur S.A.	Las Violetas - Imperial 66 Kv	Las Violetas - Imperial	66	C1	206,0	En Operación
31	Sistema De Transmisión Del Sur S.A.	Nahuelbuta - Central Pe La Flor 23kv C1	Nahuelbuta - Central Pe La Flor 23kv C1	23	C1	2,0	En Operación
32	Sistema De Transmisión Del Sur S.A.	Nahuelbuta - Central Pe La Flor 23kv C2	Central Pe La Flor - Est 10-11 23kv C2 / Est 10-11 - Est 1 23kv C2 / Est 1 - Nahuelbuta 23kv C2	23	C2	2,0	En Operación
33	Sistema De Transmisión Del Sur S.A.	Licanco - Imperial	Enlace - Fibranova	66	C1	30,5	En Operación
34	Sistema De Transmisión Del Sur S.A.	Picoiquén - Angol	Tres Pinos - Cañete	66	C1	9,4	En Operación
35	Sistema De Transmisión Del Sur S.A.	Picoiquen - Angol	Tres Pinos - Cañete	66	C1	9,4	En Operación
36	Sistema De Transmisión Del Sur S.A.	Angol Los Sauces 66kv	Angol - Los Sauces	66	C1	34,2	En Operación

N°	Propiedad	Nombre	Tramo	Tensión (Kv)	Circuito	Longitud (Km)	Estado
37	Tolchén Transmisión Spa	San Gabriel - Mulchén 220kv C1	San Gabriel - Mulchén 220kv C1	220	C1	0,0	En Operación
38	Transchile Charrúa Transmisión S.A.	Rio Malleco - Mulchén 220kv	Mulchén - Cautín 220kv C1 / Mulchén - Cautín 220kv C1 Y C2 / Charrua - Mulchen 220kv C1 Y C2	220	C1-C2	204,7	En Operación
39	Transchile Charrúa Transmisión S.A.	Cautín - Rio Malleco 220kv	Mulchén - Cautín 220kv C1 / Mulchén - Cautin 220kv C1 Y C2 / Charrua - Mulchen 220kv C1 Y C2	220	C1-C2	204,7	En Operación
40	Transelec S.A.	Temuco - Cautín	Nehuenco I N1 Y N2 - San Luis (2 Líneas)	220	C1	2,4	En Operación
41	Transelec S.A.	Cautín - Seccionadora Rio Toltén 220kv	Ciruelos - Valdivia 220kv C2 / Est 270 - Ciruelos 220kv C2 / Cautín - Est 270 Loncoche 220kv C2	220	C2	149,4	En Operación
42	Transelec S.A.	Seccionadora Rio Tolten - Lastarria 220 Kv	Ciruelos - Valdivia 220kv C2 / Est 270 - Ciruelos 220kv C2 / Cautin - Est 270 Loncoche 220kv C2	220	C2	149,4	En Operación
43	Transelec S.A.	Lastarria - Ciruelos 220 Kv	Ciruelos - Valdivia 220kv C2 / Est 270 - Ciruelos 220kv C2 / Cautín - Est 270 Loncoche 220kv C2	220	C2	149,4	En Operación
44	Transelec S.A.	Duqueco - Los Peumos 220kv	Canutillar - Puerto Montt	220	C2	147,3	En Operación
45	Transelec S.A.	Los Peumos - Temuco 220kv	Canutillar - Puerto Montt	220	C2	147,3	En Operación
46	Transmisora Melipeuco S.A	Tap Rio Toltén - Rio Toltén 220kv	Tap Rio Toltén - Rio Toltén	220	C1	0,2	En Operación
47	Transmisora Melipeuco S.A	Rio Toltén - Cunco 110kv	Incahuasi - Pajonales	110	C1	100,1	En Operación
48	Transmisora Melipeuco S.A	Cunco - Melipeuco 110kv	Incahuasi - Pajonales	110	C1	100,1	En Operación
49	Wpd Malleco Spa	Agua Buena - Seccionadora Rio Malleco 220kv	Agua Buena - Seccionadora Rio Malleco	220	C1	8,2	En Operación
50	Wpd Malleco Spa	Surco Y Semilla - Seccionadora Rio Malleco 220kv	Surco Y Semilla - Seccionadora Rio Malleco	220	C1	0,1	En Operación

Fuente: Elaboración propia en base a IDE Energía y CEN (2023).

La última línea registrada es línea dedicada de transmisión eléctrica de propiedad de la empresa WPD Malleco SPA, la cual entró en operación desde febrero del año 2022, contribuyendo a un total de 50 líneas de transmisión en la región. Esta línea es una de las 15 líneas con tensión de 220 kV en la región, se extiende dentro de la comuna de Collipulli con una extensión de 8,2 kilómetros de longitud (IDE Energía-CEN, 2023).

De aquí, la distribución en cuanto a porcentaje de participación se realiza de la siguiente forma:

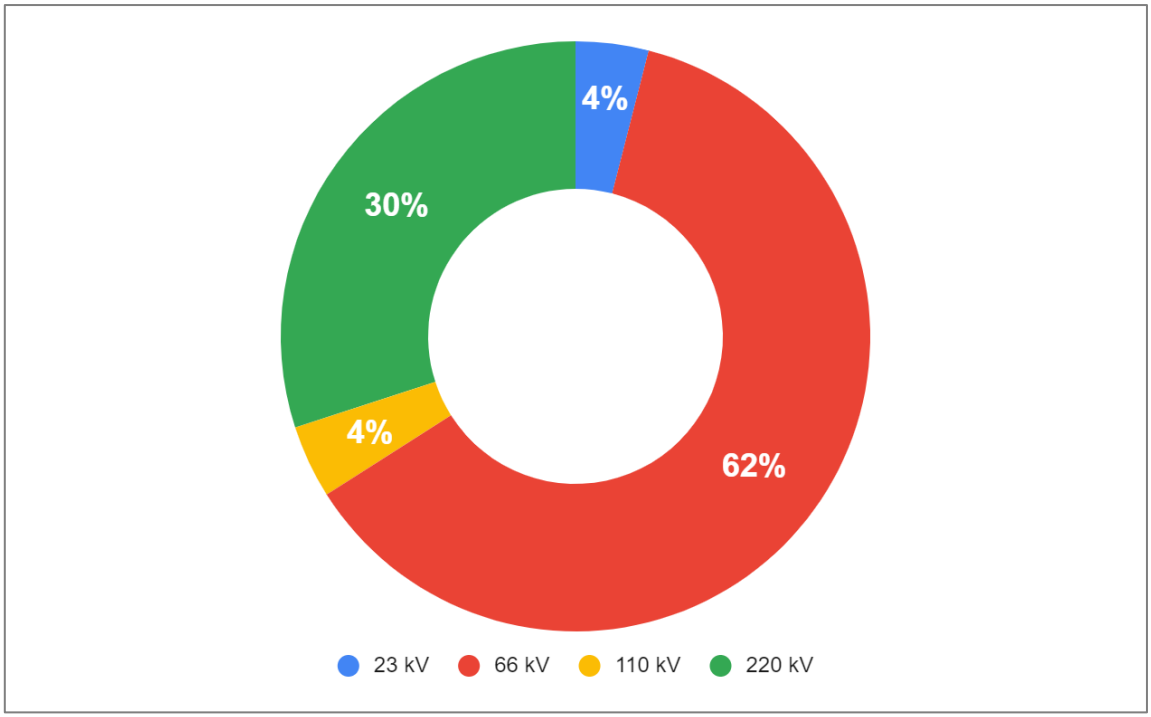


Figura 129. Participación de las líneas de transmisión en la región según longitud. Fuente: Elaboración propia según IDE y CEN, 2023.

Las líneas de transmisión con mayor presencia en la región en cuanto a longitud total corresponden a las de nivel de tensión de 220 kV, representando un 52,1% de la infraestructura de transmisión regional. Cabe señalar que, de acuerdo con la información disponible, la longitud de las líneas identificadas representa una sobrestimación, ya que, algunas de éstas están compartidas con las regiones adyacentes, ya sea con la región del Biobío o de Los Ríos.

Las características resumidas de las líneas presentes en la región se añaden en la siguiente tabla (Tabla 67):

Tabla 67. Resumen líneas de transmisión regional[19]

Tensión (kV)	Longitud (km)	% sobre longitud
23 kV	4,1	0,2
66 kV	923,1	39,2
110 kV	200,2	8,5
220 kV	1.226,0	52,1
Total	**2.353,4**	**100,0%**

Fuente: Elaboración propia según CEN, 2023.

Con ello, el sistema de transmisión de la región queda distribuida de la siguiente manera:

[19] De acuerdo con la información disponible, la longitud de las líneas identificadas representa una sobrestimación ya que algunas de éstas están compartidas con las regiones adyacentes, ya sea con la región del Biobío o de Los Ríos (CEN, 2023)

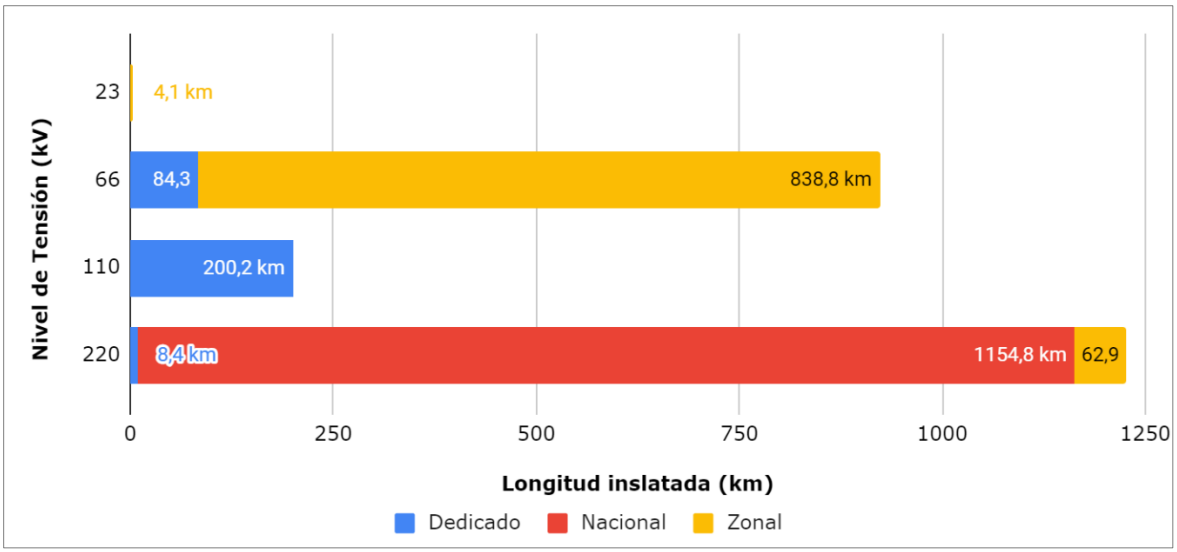


Figura 130. Distribución de las líneas según su clasificación. *Fuente: Elaboración propia según CEN, 2023.*

En cuanto a las líneas del tipo "dedicada", los 8,4 km de extensión con tensión de 220 kV corresponden, principalmente, al tramo "Agua Buena-Seccionadora Río Malleco" de la empresa WPD Malleco SPA. Los 202,2 km de línea dedicada con tensión de 110 kV corresponden a Transmisora Melipeuco S.A. que conecta los tramos Río Toltén con Melipeuco. Por último, los 84,3 km de la línea dedicada con tensión de 66 kV corresponden, principalmente, a cuatro tramos pertenecientes al Sistema de Transmisión del Sur S.A.

Para dimensionar la magnitud de las instalaciones presentes en la región, se efectúa una comparación con la situación actual del Sistema Nacional a nivel de infraestructura, el cual presenta una longitud de 37.948,47 km (SEN, 2023) (Tabla 68).

Tabla 68. Resumen líneas de transmisión Sistema Energético Nacional (SEN) (CEN, 2024))

Nivel de tensión (kV)	Longitud Sistema Eléctrico Nacional (SEN) (km)
< 23	26,19
23	243,30
33	215,04
44	518,00
66	4.893,09
69	235,08
100	63,68
110	6.169,30
154	1.360,68
220	19.238,56
345	190,30
500	4.778,8
Total	**37.932,22**

Fuente: Elaboración propia según Infotécnica CEN, 2024.

Considerando las líneas de transmisión en la región, éstas representan un 6,2% de la capacidad respecto al Sistema Eléctrico Nacional (SEN). Una comparativa respecto a los niveles de tensión de las líneas existentes en la región se indica en la figura siguiente:

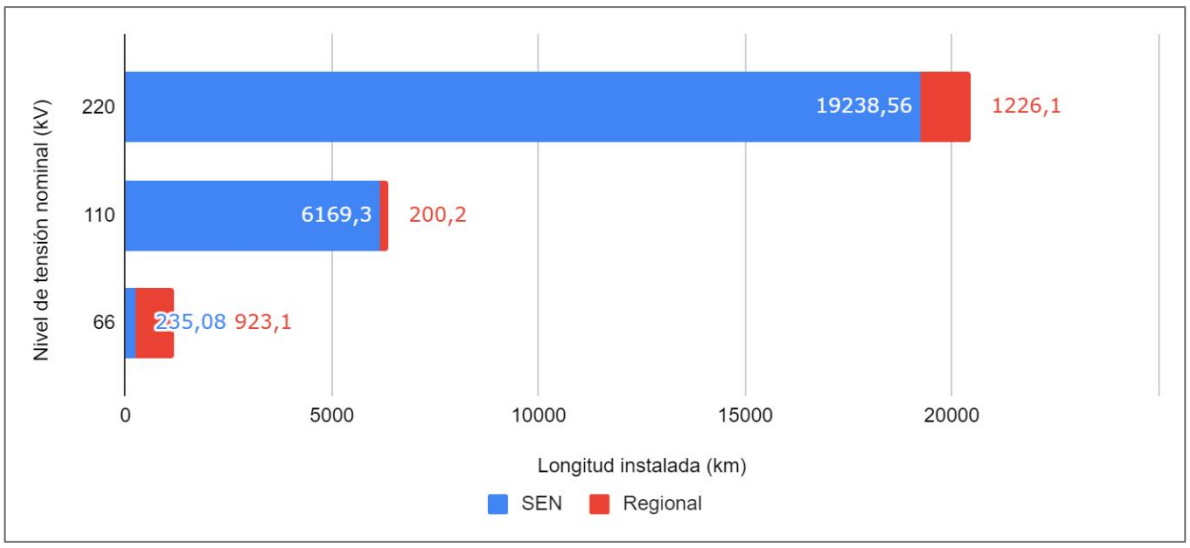


Figura 131. Participación de las líneas de la región en el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) según su nivel de tensión. Fuente: Elaboración propia

4.2.2.2. Instalaciones de transformación

En el sistema de transmisión existen transformadores de poder que permiten aumentar o disminuir la tensión en un sistema eléctrico, permitiendo el traspaso de flujos de potencias entre líneas.

Al igual que las líneas de transmisión, los transformadores pueden ser clasificados en Nacional, Zonal y Dedicada. A su vez, existen clasificaciones propias en función del número de fases y conexión de devanados, capacidad de transformación, entre otros.

Para la identificación de transformadores, se utilizó como fuente principal el diagrama unilineal oficial del sistema interconectado (Coordinador Eléctrico, 2017), en el cual se catastraron 56 equipos: 48 unidades con dos devanados y 8 unidades con 3 devanados. El rango de tensión primaria varía de 13,2 kV a 230 kV, mientras que el secundario va de 13,2 kV a 220 kV.

Cabe señalar que, dos y tres devanados indican el número de devanados por cada fase. Así, en el transformador de tres devanados se incluye un tercer devanado (terciario) al devanado primario y secundario. Transformadores de dos y tres devanados permiten distintos tipos de conexión para la distribución de energía. Los transformadores de tres devanados permiten distribuir energía en tres niveles de tensión con el uso de un solo transformador.

A continuación, se expone el catastro realizado (Tabla 69):

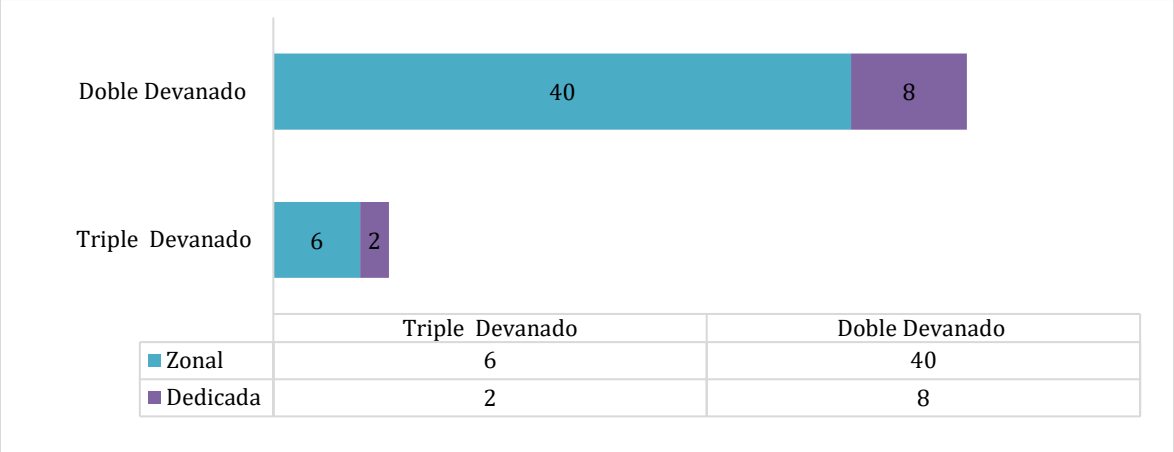
Tabla 69. Catastro de transformadores en la región.

Nº	Central / Subestación	Devanados	Tensión primaria (kV)	Tensión intermedia (Solo 3D)	Tensión secundaria (kV)	Clasificación
1	Celulosa Pacífico	2	13,2		220	Dedicada
2	Celulosa Pacífico	2	13,2		220	Dedicada
3	Central Eléctrica Carilafquén	2	13,8		23	Dedicada
4	Central Eléctrica Malalcahuello	2	13,8		23	Dedicada
5	Melipeuco / Transmisora Valle Allipén	3	23	66	110	Dedicada
6	Rio Toltén / Transmisora Valle Allipén	3	110		220	Dedicada
7	Temuco	3	230	69	13,8	Zonal
8	Temuco	3	230	69	13,8	Zonal
9	Temuco	3	230	69	13,8	Zonal

Nº	Central / Subestación	Devanados	Tensión primaria (kV)	Tensión intermedia (Solo 3D)	Tensión secundaria (kV)	Clasificación
10	Temuco	3	230	69	13,8	Zonal
11	Curacautín	2	13,2		66	Zonal
12	Curacautín	2	13,2		66	Zonal
13	Los Peumos	3	14,8	66	220	Zonal
14	Angol	2	66		66	Zonal
15	Angol	2	23		66	Dedicada
16	Angol	2	66		13,2	Zonal
17	Los Sauces	2	66		23	Zonal
18	Central Picoiquén	2	13,2		66	Dedicada
19	Collipulli	2	13,2		66	Zonal
20	Collipulli	2	13,2		66	Zonal
21	Collipulli	2	13,2		66	Zonal
22	Victoria	2	66		13,2	Zonal
23	Victoria	2	66		13,2	Zonal
24	Traiguén	2	66		13,2	Zonal
25	Traiguén	2	66		13,2	Zonal
26	Traiguén	2	66		13,2	Zonal
27	Central Lautaro	2	13,2		66	Dedicada
28	Central Lautaro	2	13,2		66	Dedicada
29	Subestación Lautaro	2	66		13,2	Zonal
30	Subestación Lautaro	2	66		15	Zonal
31	Subestación Lautaro	2	66		13,2	Zonal
32	Subestación Lautaro	2	66		23	Zonal
33	Pillanlelbún	2	66		23	Zonal
34	Pillanlelbún	2	66		15	Zonal
35	Pillanlelbún	2	66		15	Zonal
36	Temuco	2	66		23	Zonal
37	Temuco	2	66		23	Zonal
38	Pumahue	2	66		15	Zonal
39	Pumahue	2	66		15	Zonal
40	Chivilcán	2	66		15	Zonal
41	Chivilcán	2	66		15	Zonal
42	Las Encinas	2	66		15	Zonal
43	Las Encinas	2	66		15	Zonal
44	Padre Las Casas	2	66		15	Zonal
45	Imperial	2	66		23	Zonal
46	Licanco	2	66		24	Zonal
47	Pitrufquén	2	66		23	Zonal
48	Pitrufquén	2	66		13,2	Zonal
49	Pitrufquén	2	66		15	Zonal
50	Gorbea	2	66		13,2	Zonal
51	Loncoche	2	66		23	Zonal
52	Loncoche	2	66		23	Zonal
53	Loncoche	2	66		13,8	Zonal
54	Villarrica	2	66		23	Zonal
55	Pucón	2	66		23	Zonal
56	Pucón	3	66		15,3	Zonal

Fuente: Elaboración propia

Los transformadores con mayor presencia corresponden a los de doble devanado en categoría zonal alcanzando un total de 71% de participación sobre la totalidad instalada. Por otro lado, los transformadores en segunda mayor proporción corresponden a la categoría dedicada, contabilizando un 14% de equipos con doble devanado, tal como se expone en la siguiente figura.



	Triple Devanado	Doble Devanado
Zonal	6	40
Dedicada	2	8

Figura 132. Clasificación de transformadores por categoría número de devanados. Fuente: Elaboración propia.

En referencia a los transformadores con 2D presentes en la región, es posible obtener las razones de transformación en las distintas clasificaciones de las instalaciones. Es importante exponer que el concepto de "razón de transformación" se define como cociente entre cantidad de espiras del bobinado primario (aquel que recibe el voltaje de entrada) y la cantidad de espiras del bobinado secundario (aquel que entrega el voltaje transformado). Considerando esto, los resultados se exponen en la tabla siguiente (Tabla 70).

Tabla 70. Transformadores de dos devanados según razón de transformación

kV		Tensión Primaria					
		13,2	13,8	23	66	110	220
Tensión Secundaria	13	-	-	-	9	-	2
	14	-	-	-	1	-	-
	15	-	-	-	11	-	-
	15	-	-	-	1	-	-
	23	-	2	-	10	-	-
	24	-	-	-	2	-	-
	66	8	-	1	1	-	-
	110	-	-	-	-	-	-
	220	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Respecto a los transformadores 3D contabilizados en la región, se tienen cuatro rangos de razón de transformación distinta, como se observa en la tabla siguiente (Tabla 71).

Tabla 71. Transformadores de tres devanados según razón de transformación

Razón de Transformación	Cantidad
23 / 66 / 110	1
110 / ** / 220	1
230 / 69 / 13.8	4
14.8 / 66 / 220	1
66 / ** / 15.3	1

Fuente: Elaboración propia

Para los valores indicados con "**", se pudo determinar que corresponden a equipos de triple devanado, sin embargo, no se logró obtenerse información asociada al voltaje intermedio de éstos.

4.2.2.3. Estudio de restricciones en el Sistema de transmisión en la región

En diciembre de 2023 se publicó un informe preliminar del "Estudio de restricciones en el sistema de Transmisión" (Coordinador Eléctrico Nacional, 2023) con el objetivo de establecer las condiciones y/o limitaciones en el sistema de transmisión de acuerdo a escenarios críticos definidos por la Dirección de Operación del Coordinador Eléctrico, de modo que al presentarse contingencias el sistema actúe y cumpla con los estándares de seguridad y calidad de servicio que la normativa vigente explicite.

Con ello, el Coordinador Eléctrico define los siguientes puntos como elementos base del escenario a evaluar:

1. Ampliaciones al Sistema Eléctrico Nacional (SEN)definidas para el período comprendido entre julio de 2023 y diciembre de 2024.
2. Demanda alta del SEN del orden de 11.500MW
3. Escenario de generación con alta demanda e hidrología media.
4. Limitaciones asociadas a temperatura ambiente (25°C con efecto sol) y operacionales (estabilidad de la tensión, dinámica y las impuestas por normativa de seguridad y calidad de servicio).

En referencia a la región, la zona que cubre el sistema de transmisión de La Araucanía corresponde a la Zona Sur, comprendida desde las SS/EE Charrúa 220 kV al sur, con una longitud aproximada de 660 km.

A continuación, se presenta una tabla resumen con las restricciones asociadas a las líneas del sistema de transmisión que se estudiaron en régimen permanente (pre y postcontingencia) de acuerdo con el Art. 5-31 de la Norma Técnica (Tabla 72):

Tabla 72. Restricciones de transmisión Zona Sur (SEN)

Tramo	SS/EE		Limitación del Tramo [MVA] (1)(2)		Causa
	Origen	Destino	Operación Normal	Post Contingencia	
Santa Clara - Charrúa 2x220 kV (4)	Charrúa	Santa Clara	-	549	Transformadores de Corriente (TTCC)
Mulchén - Santa Clara 2x220 kV	Santa Clara	Mulchén	-	629	Conductor
Río Malleco - Mulchén 2x220 kV	Río Malleco	Mulchén	-	581	TTCC
Cautín - Rio Malleco 2x220 Kv	Cautín	Río Malleco	-	457	TTCC
Charrúa - El Rosal 1x220 kV	Charrúa	El Rosal	-	265	Conductor
El Rosal - Los Varones 1x220 kV	El Rosal	Los Varones	-	263	Conductor
Los Varones - Duqueco 1x220 kV	Los Varones	Duqueco	-	264	Conductor
Duqueco- Los Peumos 1x220 kV	Duqueco	Los Peumos	-	264	Conductor
Los Peumos - Temuco 1x220 kV	Los Peumos	Temuco	-	264	Conductor
Temuco - Cautín 2x220 kV	Temuco	Cautín	-	193	Conductor
Cautín - Río Toltén 2x220 kV	Cautín	Río Toltén		191	Conductor
Río Toltén - Lastarria 2x220 Kv	Río Toltén	Lastarria	-	201	Conductor
Lastarria - Ciruelos 220 kV C1	Lastarria	Ciruelos	-	204	Conductor
Lastarria - Ciruelos 220 kV C2	Lastarria	Ciruelos	-	144	Conductor
Ciruelos - Valdivia 220 kV C1	Ciruelos	Valdivia		191	Conductor
Ciruelos - Valdivia 220 kV C2	Ciruelos	Valdivia	-	145	Conductor

Ciruelos - C. de Hiuchahue 2x220 kV	Ciruelos	C. de Hiuchahue		354	Conductor
C. de Huichahue - Pichirropulli 2x220 kV	C. de Hiuchahue	Pichirropulli	-	354	Conductor
Valdivia - El Laurel 220 kV C1	Valdivia	El Laurel		183	TTCC
Valdivia - El Laurel 220 kV C2	Valdivia	El Laurel	-	145	Conductor
El Laurel - Pichirropulli 220 kV C1	El Laurel	Pichirropulli	-	201	Conductor
El Laurel - Pichirropulli 220 kV C2	El Laurel	Pichirropulli	-	145	Conductor
Pichirropulli - Rahue 220 kV C1	Pichirropulli	Rahue	-	193	Conductor
Pichirropulli - Rahue 220 kV C2	Pichirropulli	Rahue		145	Conductor
Rahue - Frutillar Norte 220 kV C1	Rahue	Frutillar Norte		195	Conductor
Rahue - Frutillar Norte 220 kV C2	Rahue	Frutillar Norte	-	147	Conductor
Tineo - Puerto Montt 220 kV C1	Tineo	Puerto Montt	Caso A: 148 Caso AS: 276	Caso A: 227 Caso AS: 356	A: Regulación de Tensión AS: Regulación de Tensión
Tineo - Tap Off Llanquihue 220 kV C2	Tineo	TO Llanquihue	Caso B: 272 Caso C: 311	Caso B: 351 Caso C: 311	B: Regulación de Tensión C: Regulación de Tensión
Tap Off Llanquihue - Puerto Montt 220 kV C2	TO Llanquihue	Puerto Montt	Caso A: 47 Caso AS: 91 Caso B: 100 Caso C: 120	Caso A: 82 Caso AS: 126 Caso B: 134 Caso C: 120	A: Regulación de Tensión AS: Regulación de Tensión B: Regulación de Tensión C: Regulación de Tensión
Frutillar Norte - Tineo 220 kV C1	Frutillar Norte	Tineo	-	195 (4)	Conductor
Frutillar Norte - Tineo 220 kV C2	Frutillar Norte	Tineo	-	147 (4)	Conductor
Pichirropulli - Tineo 2x220 kV	Pichirropulli	Tineo	-	366 (4)	TTCC
Puerto Montt - Melipulli 2x220 kV	Puerto Montt	Melipulli	-	188	Conductor
Melipulli - Pargua 1x220 kV	Melipulli	Pargua	-	206	Conductor
Pargua - Nva. Ancud 1x220 kV	Pargua	Nva. Ancud	-	102	Conductor
Nva. Ancud - Chiloé 1x220 kV	Nva. Ancud	Chiloé	-	317	Conductor

Fuente: Estudio preliminar de restricciones en el sistema de transmisión, Coordinador Eléctrico Nacional, 2023.

- Los valores corresponden a límites postcontingencia de régimen permanente, es decir, para determinar la limitación precontingencia (Operación Normal) se deben considerar el efecto del aumento de pérdidas, las redistribuciones de flujos postcontingencia y, particularmente la ubicación de la reserva en giro en los casos de contingencias de generación. Por lo tanto, sólo se presentan valores para Operación Normal para los tramos críticos analizados en detalle. Para los TTCC se considera una capacidad permanente de 120% respecto de la nominal. Cabe señalar que la aplicación de restricciones térmicas en los distintos tramos de transmisión debe considerar las capacidades que correspondan al momento de su aplicación, de acuerdo con la temperatura ambiente y el efecto sol.
- Bajo ciertas condiciones operacionales es posible operar con transferencias superiores al límite permanente, pero por tiempos reducidos, es decir, sobrecarga admisible de corta duración.
- Los límites de estos tramos quedan condicionados a los montos de los límites definidos para el tramo Tineo - Puerto Montt 2x220 kV
- Existe una instrucción del Coordinador de cambiar el tap de operación de los TTCC de los paños J3 y J23 de S/E Charrúa de 1.2 a 2.4 kA. Una vez que esto se implemente, el límite de este tramo quedará dado por la capacidad del conductor (581 MVA a 25° c/sol).

En la tabla anterior, se destacan en azul los tramos que se ciñen al sistema de transmisión de la región y que forman parte de la Zona Sur.

Con la topología actual y las condiciones de despacho base en la zona sur, las restricciones de transmisión obedecen a la capacidad térmica de las líneas establecidas descritas en la Tabla 56, sin presentar problemas de estabilidad ante la contingencia de una unidad de Central Canutillar, debido a que el sistema opera con bajas transferencias en los tramos Charrúa – Cautín y Charrúa – Temuco de 220 kV, elevando las tensiones en la zona. Adicionalmente, el despacho base de Central Canutillar y el apoyo del CER (compensador estático de potencia reactiva) en Puerto Montt permite mantener la regulación de tensión.

A su vez, en el "Estudio de restricciones en el sistema de Transmisión" (Coordinador Eléctrico, 2016) se determina que en escenarios con dos unidades de Central Canutillar despachadas y el CER de Puerto Montt fuera de servicio, no se tienen restricciones asociadas a líneas pertenecientes a la región.

En general, las restricciones de la zona corresponden a capacidades térmicas de conductores y los Transformadores de Corriente (TTCC) como se muestra en la tabla previa.

Por otro lado, la "Norma técnica de seguridad y calidad de servicio" (CNE, 2019) establece índices relativos a la calidad del servicio que van asociados a líneas y transformadores (en particular a la indisponibilidad de estos). Dichos índices se clasifican en "disponibilidad programada" (HPROt) y "forzada" (HFORt – FFORt) para diferentes niveles de tensión. A continuación, se presentan los límites de indisponibilidad definidos por la norma (Tabla 73):

Tabla 73. Límites índices de indisponibilidad

Nivel de Tensión	HPROt	HFORt	FFORt
Mayor o igual que 500 kV	20	5	2
Mayor o igual que 220 kV y menor que 500 kV	20	10	3
Mayor o igual que 100 kV y menor que 220 kV	20	15	4
Mayo o igual que 44 kV y menor que 100 kV	15	30	5
Transformadores, equipos serie y compensación	30	45	1

Fuente: (CNE, 2019)

Donde,

- HPROt: Límite de horas de desconexión promedio anual de transmisión por concepto de Indisponibilidad Programada, con una ventana móvil de 60 meses. En caso de líneas, el valor corresponde por cada 100 [km] de circuito de línea.
- HFORt: Límite de horas de desconexión promedio anual de transmisión por concepto de Indisponibilidad Forzada, con una ventana móvil de 60 meses. En caso de líneas, el valor corresponde por cada 100 [km] de circuito de línea.
- FFORt: Límite de frecuencia de desconexiones promedio anual de transmisión por concepto de Indisponibilidad Forzada, con una ventana móvil de 60 meses. En caso de líneas, el valor corresponde por cada 100 [km] de circuito de línea.

El Coordinador Eléctrico tiene como deber remitir a la Super Intendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) de manera mensual el nivel de cumplimiento de los sistemas. Mediante esto, se tiene el registro de índices de indisponibilidad con fecha de abril de 2017, cuyos datos son extraídos desde el sitio web del Coordinador Eléctrico. En la tabla a continuación se presenta un resumen del cumplimiento de la NTS_yCS en referencia a la indisponibilidad de los elementos de transmisión existentes en la región (Tabla 74).

Tabla 74. Resumen cumplimiento de indisponibilidad de tramos del sistema de transmisión regional

Tipo de Instalación		HPROt			HFORt			FFORt		
		C	NC	S/I	C	NC	S/I	C	NC	S/I
Líneas	Nacional	8	-	-	8	-	-	8	-	-
	Zonal	16	14	-	29	1	-	23	7	-
	Dedicada	2	1	-	1	2	-	3	-	-
Transformadores		34	1	8	34	1	8	35	0	8

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Coordinador Eléctrico

Donde,

- C: Cumple con el estándar
- NC: No Cumple con el estándar
- S/I: Sin Información

A partir de la información presentada en la tabla anterior, las principales interrupciones se tienen en los transformadores, seguidos por las líneas de transmisión Zonal.

4.2.2.4. Estudio de franjas

4.2.2.5. Problemáticas ambientales asociados a la transmisión

Según fue expuesto anteriormente, el Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental (SNIFA) puede realizar fiscalizaciones y aplicar sanciones según corresponda a empresas de origen público y privado. Como se mostró, la región al año 2023 lleva un total de 50 inspecciones ambientales en el sector energético.

La comuna donde se ha realizado la mayoría de las fiscalizaciones al sector de transmisión corresponde a la comuna de Angol, contabilizando un total de tres fiscalizaciones.

A su vez, la empresa de transmisión que posee mayor cantidad de fiscalizaciones corresponde a Transnet, tal como se expone en la siguiente figura:

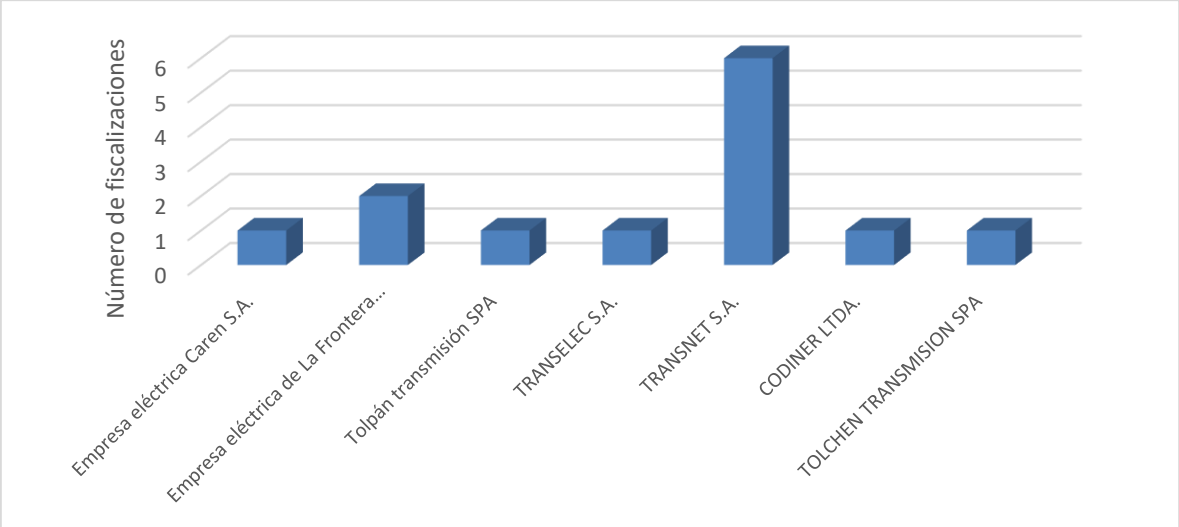


Figura 133. Número de fiscalizaciones realizadas a empresas de transmisión en la región. Fuente: Elaboración propia

Transnet cuenta con líneas de transmisión en la región para el tramo de Loncoche – Villarrica, y con subestaciones de líneas de 220 kV y subestaciones de transformación para distintas tensiones.

De las fiscalizaciones realizadas durante el período 2015 – 2017 no se tienen infracciones que recaigan en incumplimientos de la normativa ambiental vigente y aplicable por lo que **no aplican sanciones** al sistema de transmisión de la región.

Adicionalmente, se observa en el "Mapa de conflictos socioambientales en Chile" del Instituto Nacional de los Derechos Humanos (INDH), la existencia de cinco proyectos ligados al sector energético en conflicto en el periodo 2011 - 2015. De estos proyectos, sólo uno de ellos está asociado a proyectos de transmisión y la causa de conflicto está definido por el "lugar de la exploración o explotación". Los derechos en juego que se registran son: el derecho a la participación y consulta indígena, a la propiedad indígena, a un medioambiente libre de contaminación y al territorio y a los recursos naturales. A continuación, se muestra este conflicto en referencia (Tabla 75):

Tabla 75. Conflictos medioambientales en la región asociados al sector energético-Transmisión eléctrica

Proyecto	Tipología	Resultado Evaluación SEIA	Derechos en juego	Causa del conflicto
Línea Transmisión Melipeuco-Freire	Línea de Transmisión	2015, aprobado	Derecho a la participación y consulta indígena. Derecho a la propiedad indígena. Derecho a un medioambiente libre de contaminación. Derecho al territorio y a los recursos naturales.	Lugar de la exploración o explotación

Fuente: Elaboración propia a partir de (INDH, 2015)

4.2.2.6. Síntesis del sistema de trasmisión eléctrica

Durante el 2016 se publicó la Ley 20.936 que facilita la entrada a la generación, una mejora en la competencia del sector eléctrico y potencia el desarrollo de energía mediante fuentes renovables. Adicionalmente, la ley modifica la estructura actual de transmisión, creando nuevos conceptos: Sistema de transmisión nacional (ex transmisión troncal), sistema de transmisión zonal (ex sistema de subtransmisión), sistema de transmisión dedicado (ex sistema adicional), transmisión para polos de desarrollo de generación y sistema de interconexión internacional. Con esta nueva ley, el sistema de transmisión quedará sujeto a nuevos procesos de planificación a largo plazo a partir de escenarios de proyección de oferta y demanda, ajustándose de manera más acabada a la realidad energética. Finalmente, otro aspecto relevante de la ley corresponde a la distribución de cobros a usuarios y responsabilidades para las compensaciones por indisponibilidad de suministro.

El sistema regional de transmisión está compuesto por líneas de 220 kV (15%), líneas de 66 kV (62%), dos líneas de110 kV (4%) y dos líneas de 23 kV (4%) al 2023. Esta capacidad se distribuye en una infraestructura compuesta por 9 líneas pertenecientes al sistema nacional, 32 líneas asociadas a zonal y 9 líneas categorizadas como dedicadas.

Por otro lado, la longitud total de las líneas en la región es de 2.353,4 km (CEN, 2023), de las cuales 4,1 km corresponden a líneas de 23 kV, 923,1 km corresponden a líneas de 66 kV, 202,2 km a líneas de 110 kV y 1.226 km corresponden a líneas 220 kV. Con ello, se tiene que la región representa un 6,2% de la capacidad respecto al Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

Respecto a la instalación de transformadores, se contabilizaron mediante el diagrama unilineal oficial del Coordinador Eléctrico un total de 56 equipos, donde 48 equipos cuentan con doble devanado y 8 unidades con 3 devanados. Los transformadores con mayor presencia corresponden a los de doble devanado en categoría zonal alcanzando un total de 71% de participación sobre la totalidad instalada.

Por otro lado, y de acuerdo con lo expuesto, se tiene que los índices de indisponibilidad de tramos se presentan principalmente en los transformadores, seguidos por las líneas de transmisión Zonal.

En cuanto a las problemáticas ambientales, durante el periodo 2015 – 2017 no se tienen infracciones que recaigan en incumplimientos de la normativa ambiental vigente y aplicable ni sanciones al sistema de transmisión.

4.2.3. Sistema de Distribución eléctrica

4.2.3.1. Caracterización del sistema de distribución de energía eléctrica

La energía eléctrica generada es suministrada a usuarios finales a través del sistema de distribución, el cual opera bajo un esquema regulado por la normativa vigente debido a su naturaleza de monopolio natural.

Para que las empresas puedan operar sus instalaciones de distribución, se requiere del levantamiento de una solicitud de concesión al Estado mediante la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), el cual otorga el derecho de uso de bienes nacionales de uso público mediante la emisión de un Decreto Supremo. Con esto las empresas concesionarias tienen la obligación de brindar suministro a los clientes que lo soliciten dentro del área de concesión adjudicada.

Según la información entregada en "Empresas Distribuidoras por Región" (Coordinador Eléctrico Nacional, 2022) se identifican las concesionarias eléctricas presentes en la región. A partir de la información publicada en "Cantidad de Clientes Regulados" (SEC, 2022), se presenta el número de clientes regulados por cada empresa concesionaria de la región.

Tabla 76. Empresas concesionarias de la región

Empresa	Acrónimo	Número de clientes regulados
Empresa Eléctrica de la Frontera S.A.	FRONTEL	192.252
Sociedad Austral de Electricidad Sociedad Anónima	SAESA	19.089
Compañía Distribuidora de Energía Eléctrica	CODINER	18.346
Compañía Generación Eléctrica Distribución	CGE	197.252
Total		426.939

Fuente: Energía abierta, 2024.

Según la información existen 426.939 clientes regulados en la región, de los cuales la mayor proporción de clientes es de CGE (46,2%) y Frontel (45%). A continuación, se muestra la distribución de clientes regulados por empresa concesionaria a la fecha:

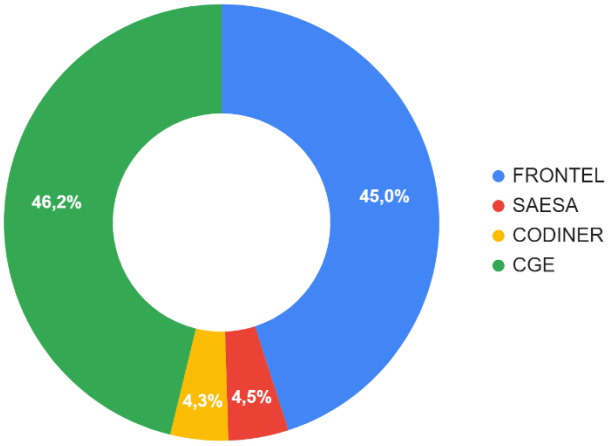


Figura 134. Distribución de clientes regulados por empresa concesionaria en la región. *Fuente: Elaboración propia a partir de Energía Abierta, 2024.*

Por otro lado, en el visor de Mapas del Ministerio de Energía (IDE Energía) se presenta la infraestructura de la red eléctrica y de las concesiones a nivel país, lo que permite identificar la situación de los sistemas de distribución de la región. A continuación, se presenta un resumen de las subestaciones existentes por nivel de tensión, las que están encargadas directamente de conectar el sistema de transmisión con las redes de distribución:

Tabla 77. Resumen de subestaciones eléctricas

Empresa / Tensión (kV)	13,2	23	33	66	110	220	330	Total general
Acciona Energía Chile Holdings S.A.			1					1
Besalco Transmisión Spa				1				1
CGE Transmisión S.A.	1	1		14		1		17
CMPC Pulp Spa.						1		1
Comasa Spa				1				1
Empresa De Los Ferrocarriles Del Estado				5				5
Empresa Eléctrica Carén S.A.		1						1
Enel Green Power Chile S.A.			1					1
Hidroangol S.A.				1				1
Parque Eólico San Gabriel Spa			1					1
Sistema De Transmisión Del Sur S.A.				6	1			7
Transelec S.A.						3	1	4
Transmisora Melipeuco S.A.		1				1		2
Vientos De Renaico Spa		1						1
WPD Malleco Spa			1			1		2
Sin Información				1				1
Total general	**1**	**4**	**4**	**29**	**1**	**7**	**1**	**47**

Fuente: Elaboración propia a partir de información aportada por (CEN, 2023)

De la tabla anterior, es importante destacar que la empresa CMPC cuenta con su propia subestación capaz de conectar la generación de su central directamente con el sistema de transmisión nacional. Por otro lado, CGE Transmisión S.A. posee la mayor presencia de subestaciones eléctricas, contabilizándose un total de 17 unidades frente a las 47 existentes en la región, de las cuales 26 se encuentran en la provincia de Cautín y 21 en Malleco. A continuación, se muestra la participación de cada una de estas empresas de manera provincial y según su tensión (kV).

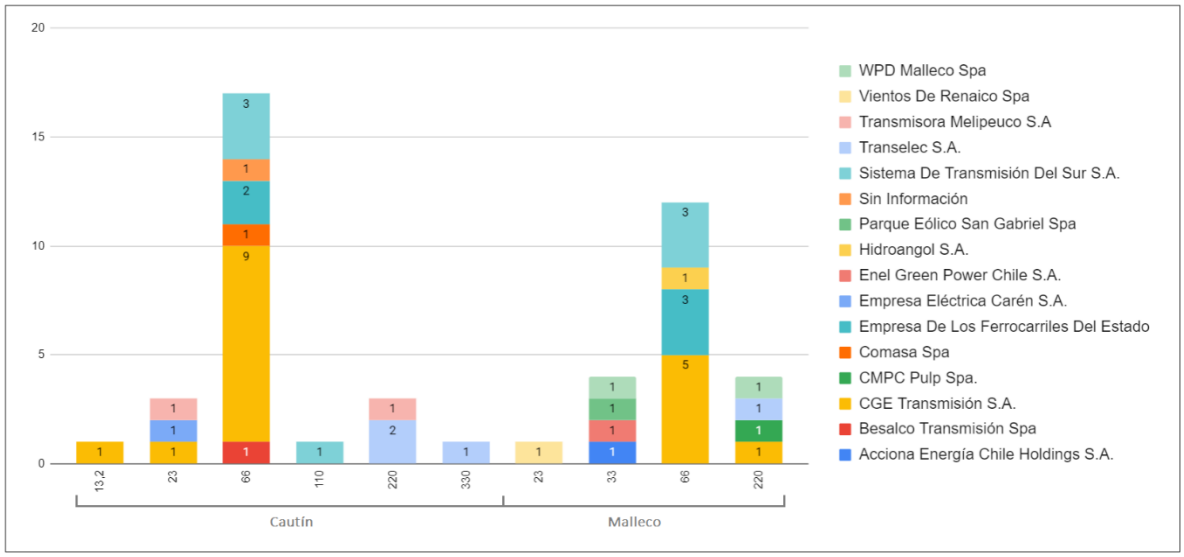


Figura 135. Subestaciones eléctricas según provincia y tensión (kV). *Fuente: Elaboración propia a partir de CEN, 2023)*

De la figura anterior se observa que, si bien la provincia de Cautín es la que presenta la mayor cantidad de subestaciones, estas son en su mayoría de 66 kV de tensión o menores, contando solo con tres subestaciones de 220 kV; las subestaciones Cautín y Seccionadora Río Malleco de Transelec y la subestación Tap Río Toltén de la Transmisora Melipeuco S.A. Por otro lado, la provincia de Malleco cuenta con 4 subestaciones de 220 kV; las subestaciones de la planta CMPC Pacífico, subestación Esperanza de propiedad de Transelec, subestación Gorbea de CGE Transmisión S.A. y la subestación Cunco del Sistema de Transmisión del Sur S.A..

En la siguiente figura se muestran las subestaciones eléctricas según tipo y tensión:

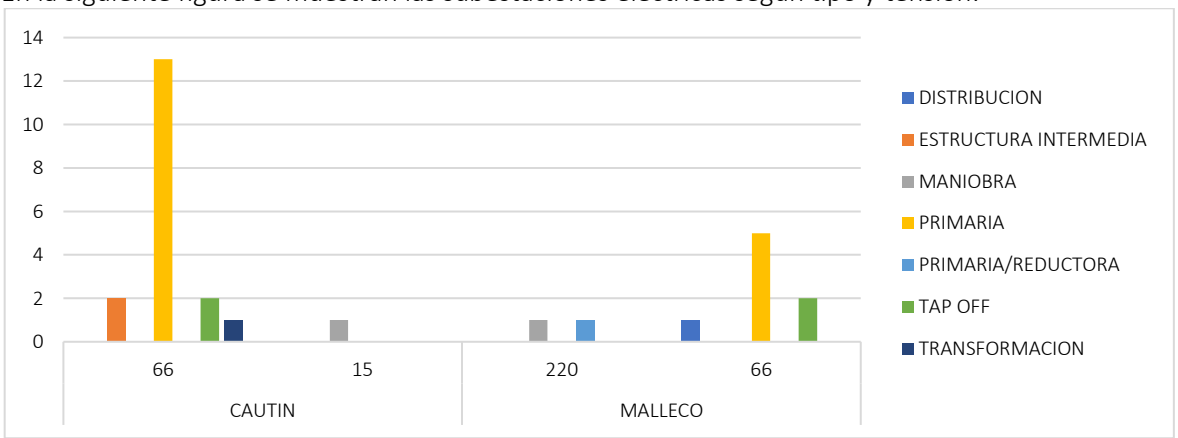


Figura 136. Subestaciones eléctricas según tipo de función y tensión (kV). *Fuente: Elaboración propia a partir de información aportada por (CNE, 2017).*

De la figura previa se puede notar que la mayor parte de las subestaciones que se encuentran en la región son del tipo primaria tanto en Cautín como Malleco, las cuales tienen como principal función la de reducir el voltaje desde el nivel de transporte al de alta tensión de distribución (Coordinador Eléctrico, 2013).

Respecto a los alimentadores propios del sistema de distribución, éstos son los responsables de transportar la energía eléctrica generada hacia los puntos de consumo, conectándose a transformadores de distribución que regulan la tensión del suministro. En la siguiente tabla (Tabla 78) se catastran las unidades existentes en la región gracias a la recopilación de información del sistema de distribución eléctrica reportado en la plataforma interna del Ministerio de Energía -SEC (MEN-SEC, 2017):

Tabla 78. Resumen de alimentadores por empresas concesionaria al año 2017.

Empresa concesionaria	Provincia		Total	Porcentaje participación
	Cautín	Malleco		
CGED	46	-	46	21%
Codiner	38	8	46	21%
Frontel	64	49	113	53%
Saesa	10	-	10	5%
Total	**158**	**57**	**215**	**100%**

Fuente: Elaboración propia a partir de información aportada por (MEN-SEC, 2017)

De la Tabla 78 se puede observar que la empresa con mayor participación de alimentadores la tiene Frontel con un 53%, seguida en igual proporción por las concesionarias CGED y Codiner con 21%. La mayor proporción de alimentadores está presente en la provincia de Cautín dada su tamaño y en total se contabilizan 215 alimentadores para el año 2017.

A continuación, se presenta la evolución del número de alimentadores en la región para el periodo 2012 al 2017:

Tabla 79. Evolución del número alimentadores por provincia para periodo 2012-2017.

Año	Cautín	Malleco	Total
2012	133	43	176
2013	151	45	196
2014	157	49	206
2015	154	55	209
2016	160	52	212
2017	158	57	215

Fuente: Elaboración propia a partir de información aportada por (MEN-SEC, 2017)

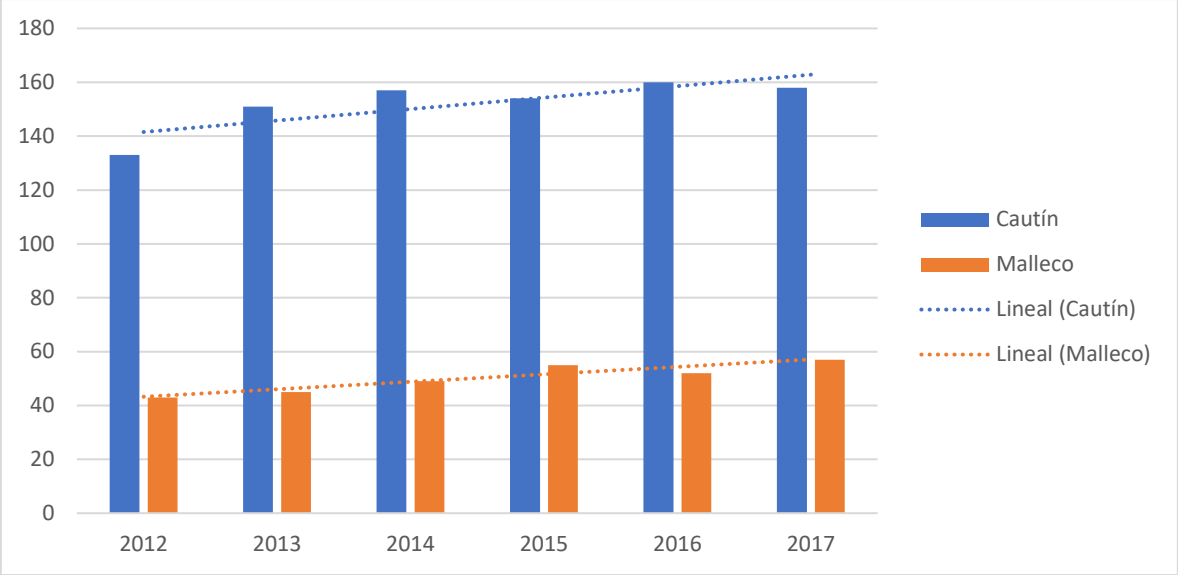


Figura 137. Evolución del número alimentadores por provincia para periodo 2012-2017. Fuente: Elaboración propia a partir de información aportada por (MEN-SEC, 2017)

De la Tabla 79 se puede notar que la provincia de Cautín ha llevado la mayor proporción sobre Malleco, si bien en ambas provincias la tendencia del crecimiento en el número de alimentadores ha ido al alza.

4.2.3.2. Calidad de Suministro y problemáticas que enfrentan los sistemas de distribución

La calidad del suministro eléctrico se define "*Conjunto de propiedades y estándares normales que, conforme a la ley y el reglamento, son inherentes a la actividad de distribución de electricidad concesionada y constituyen las condiciones bajo las cuales dicha actividad debe desarrollarse*" (Ministerio de Minería, 1997). De ello surge la necesidad de la normalización del suministro mediante diversos parámetros entre los cuales se encuentran:

- Normativa y condiciones propias de las concesiones.
- Seguridad, operación y mantenimiento de las instalaciones concesionadas.
- Satisfacción oportuna de las solicitudes de servicio.
- Continuidad del servicio.
- Oportuna atención y corrección de las situaciones de emergencia, interrupciones del suministro, accidentes, entre otros.

El indicador SAIDI (siglas en inglés de *"System Average Interruption Duration Index")* representa la duración promedio de las interrupciones que experimenta un cliente durante un período de tiempo, medido en horas y nos da cuenta de la calidad del suministro eléctrico. En este ámbito en que uno de los pilares de la Política Energética Nacional 2050 se enfoca. De aquí, el primer pilar "Seguridad y calidad de suministro" se encamina a buscar que "*ninguna región tenga más de una hora de indisponibilidad promedio de suministro eléctrico al año, sin considerar fuerza mayor*" (PEN, 2050). Considerando lo anterior, se ha levantado a través desde el portal de "Energía Abierta" (CNE, 2017) los indicadores SAIDI para el período del 2012 – 2022 lo que indica la duración promedio de las interrupciones del suministro eléctrico sostenidas durante un período de tiempo medido en horas. Las interrupciones del suministro pueden clasificarse en tres categorías:

Causas internas: Correspondientes a los cortes de suministro cuya responsabilidad recaen en la empresa de distribución.
Causas externas: Correspondientes a los cortes de suministro cuya responsabilidad recae en las empresas de generación y transmisión eléctrica.
Causas de fuerza mayor: Correspondiente a los cortes de suministro no atribuibles a empresas que componen la matriz eléctrica.
Teniendo en consideración dicha definición, se presenta a continuación un resumen de las horas de interrupción anuales para el período evaluado:

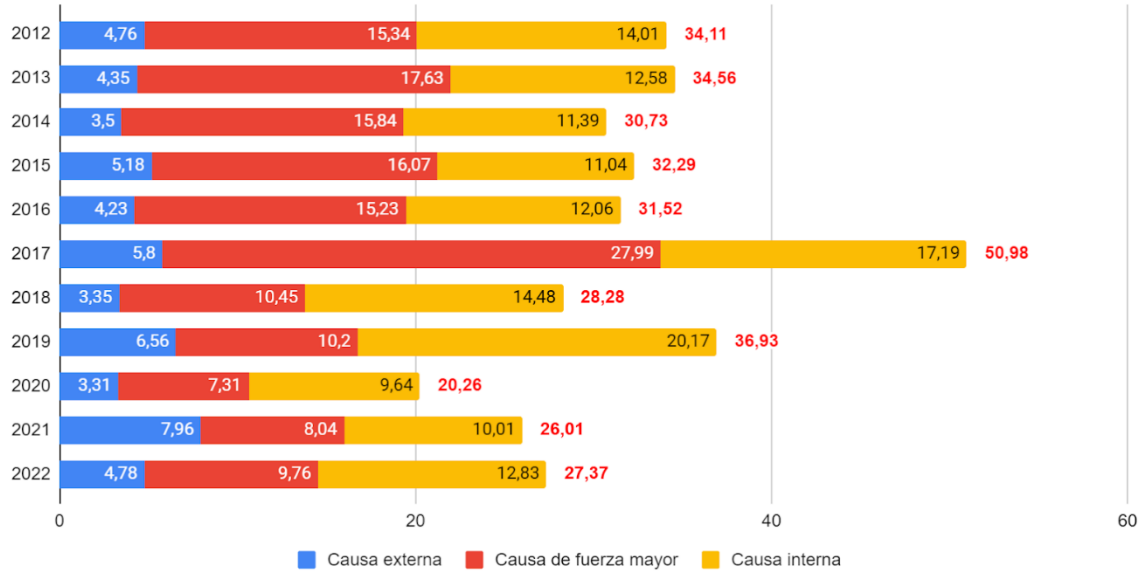


Figura 138. Evolución del SAIDI por causa para periodo 2012-2022. *Fuente: Elaboración propia según Energía Abierta (SEC, 2022).*

De acuerdo con lo anterior, la mayor cantidad de interrupciones son debido a causas de fuerza mayor, es decir, que no son previstas por las empresas distribuidoras, alcanzando un total del 54,9% de las horas totales del período evaluado, siendo el 2017 la anualidad con mayor cantidad de interrupciones por fuerza mayor. El año 2017, es el que presenta el SAIDI más alto (50,98), considerando que tan sólo están contabilizados los datos hasta el mes de junio.

Existen cuatro casusas generales establecidas como de fuerza mayor: eventos de la naturaleza, eventos climatológicos, eventos sociales e instrucciones de la autoridad. Al respecto, si bien la región cuenta con un clima adverso con sectores de alta presencia boscosa, donde las condiciones climáticas y geográficas de la región puedan afectar fuertemente, esto no exime a las empresas de distribución de anticiparse mediante medidas de prevención y reparación de manera de mantener un sistema de distribución eléctrico operativo, seguro y con un suministro de calidad.

En la siguiente figura se expone la distribución de horas entre las comunas afectadas en las anualidades comprendidas entre el 2012 y junio de 2023 a nivel comunal:

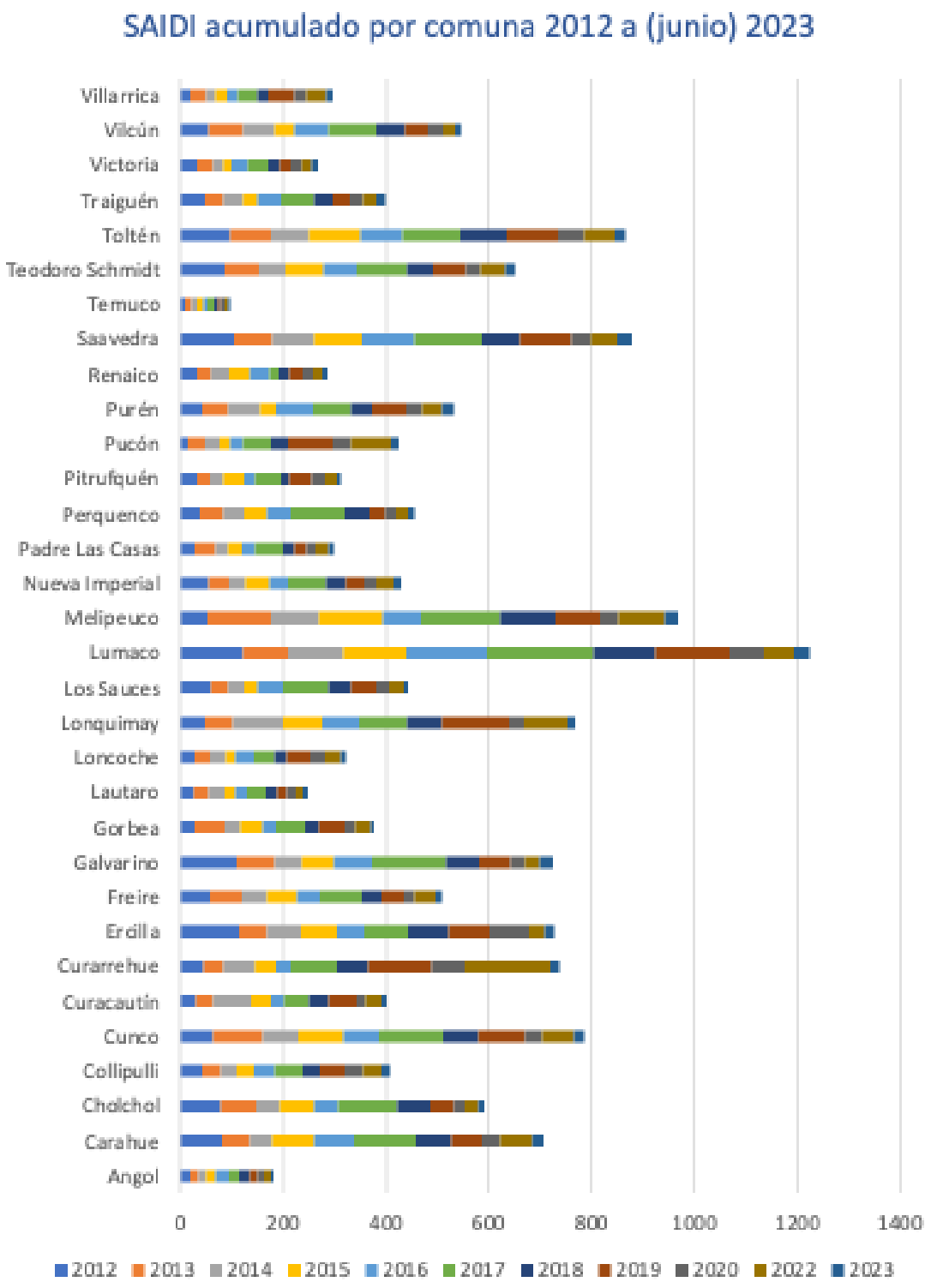


Figura 139. Distribución de horas de interrupción por comuna para la región de La Araucanía entre 2012 a diciembre 2023.
Fuente: Elaboración propia según Energía Abierta y SEC, 2023.

De la figura anterior se identifica a Lumaco como la principal comuna de la región con mayor cantidad de horas de interrupción las cuales atribuidas a las condiciones climáticas de la zona.

Por otro lado, la comuna de Toltén presenta la mayor cantidad de horas de interrupción del suministro atribuibles a las empresas suministradoras presentes en la comuna, las que ascienden a un total de 190 horas.
Finalmente, en referencia a causas externas Curacautín posee la mayor cantidad de horas de suministro interrumpido, ascendiendo a un total de 126 horas en el período evaluado.

Por otro lado, comparando el SAIDI regional con el nacional se puede observar una clara desventaja de calidad del suministro regional frente a lo que pasa a nivel país, como se muestra a continuación:

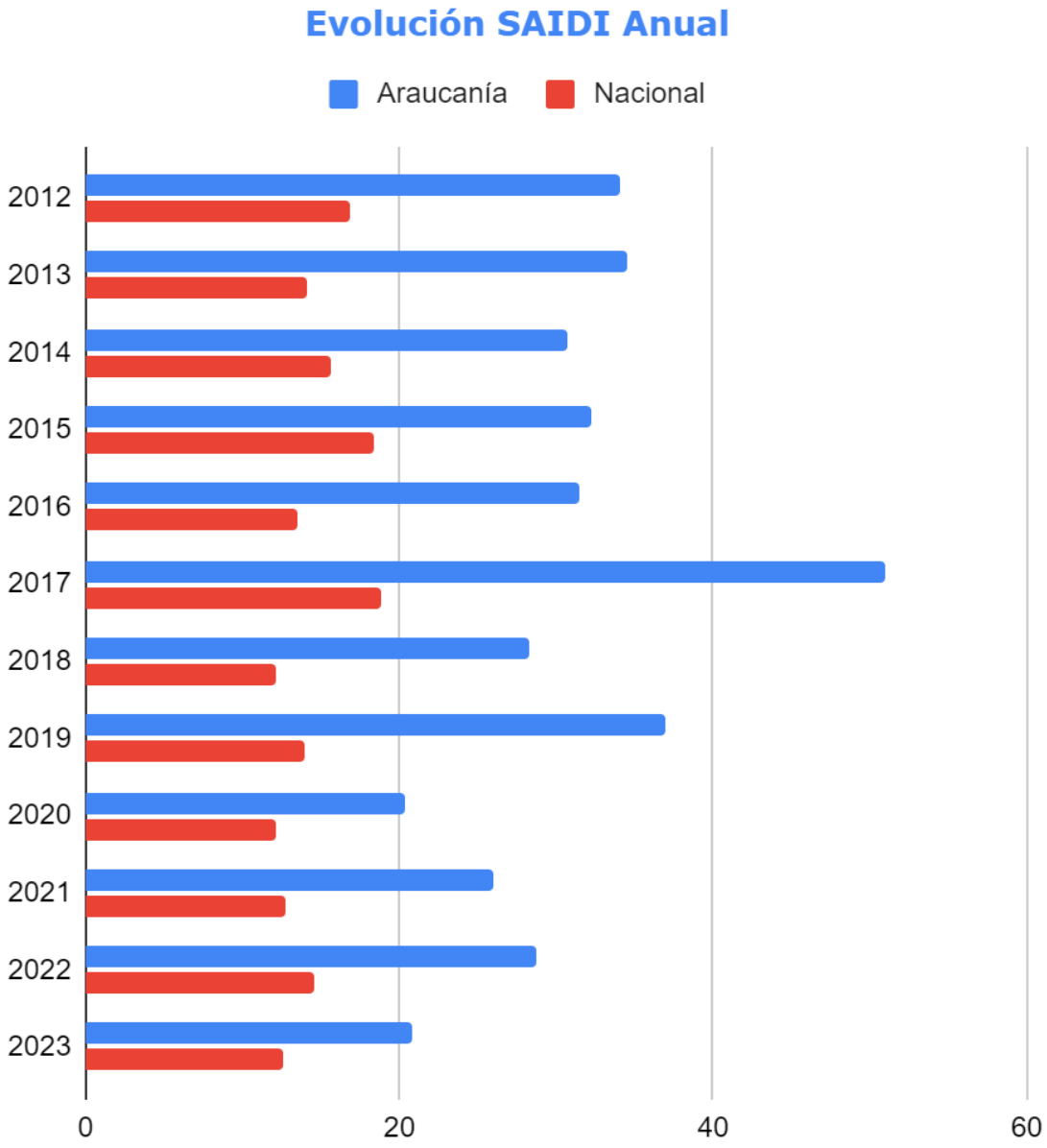


Figura 140. Comparativa SAIDI Nacional y Regional entre los años 2012 y 2022. *Fuente: Elaboración propia según datos de Energía Abierta y SEC, 2023.*

De la figura anterior, se puede ver como con una clara tendencia el SAIDI regional duplica y hasta triplica el nacional. En particular, para el año 2017, el SAIDI regional triplica el nacional, con índices

SAIDI de 51,02 y 18,83 respectivamente, lo que demuestra así el bajo desempeño del sistema de distribución en la región. Por otro lado, cabe destacar que la SEC, solo cuenta con información actualizada hasta noviembre del 2023 para el SAIDI nacional.

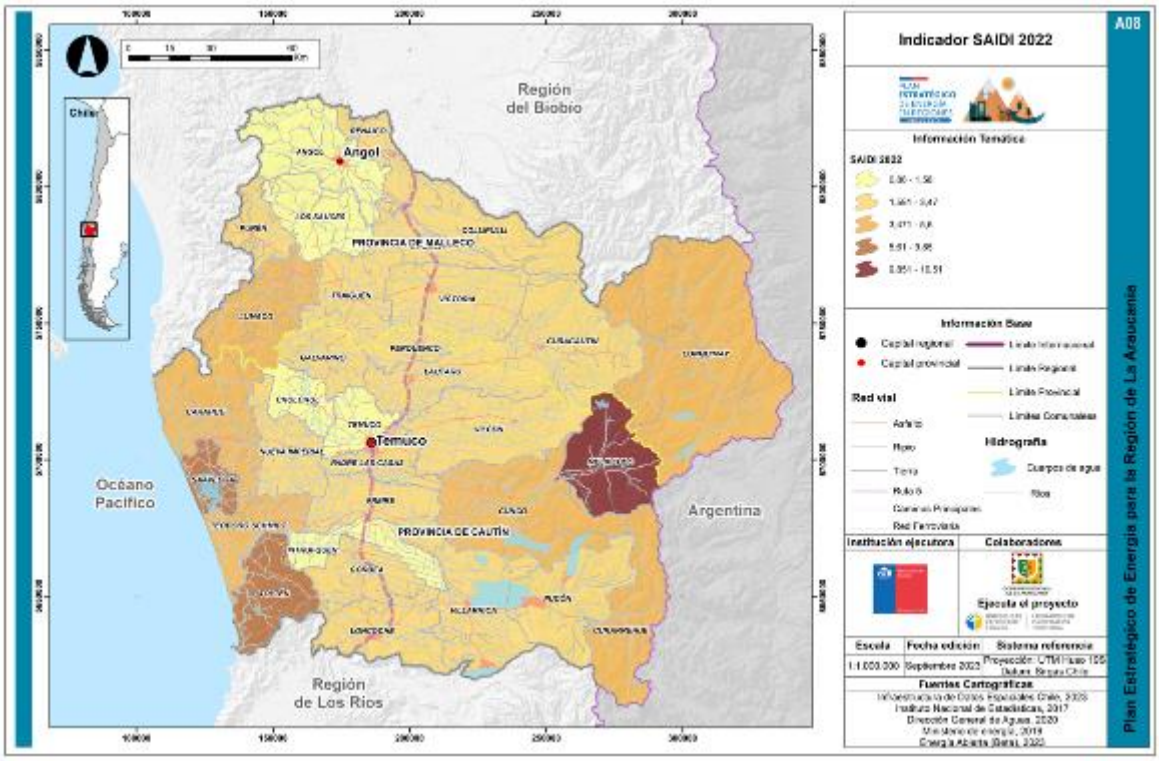
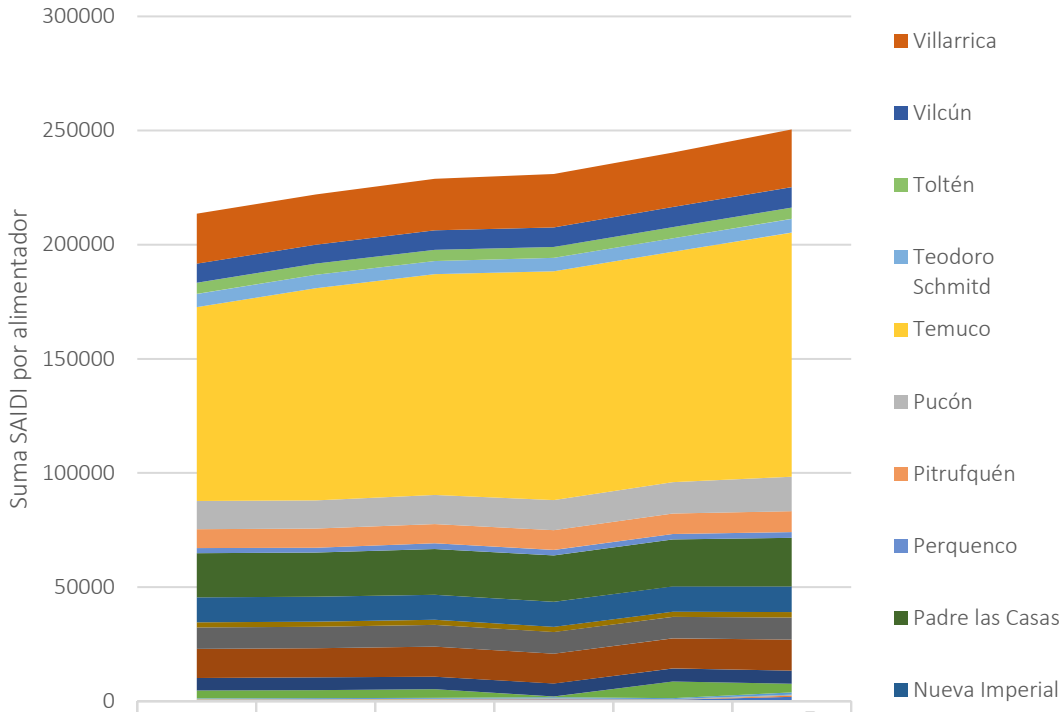
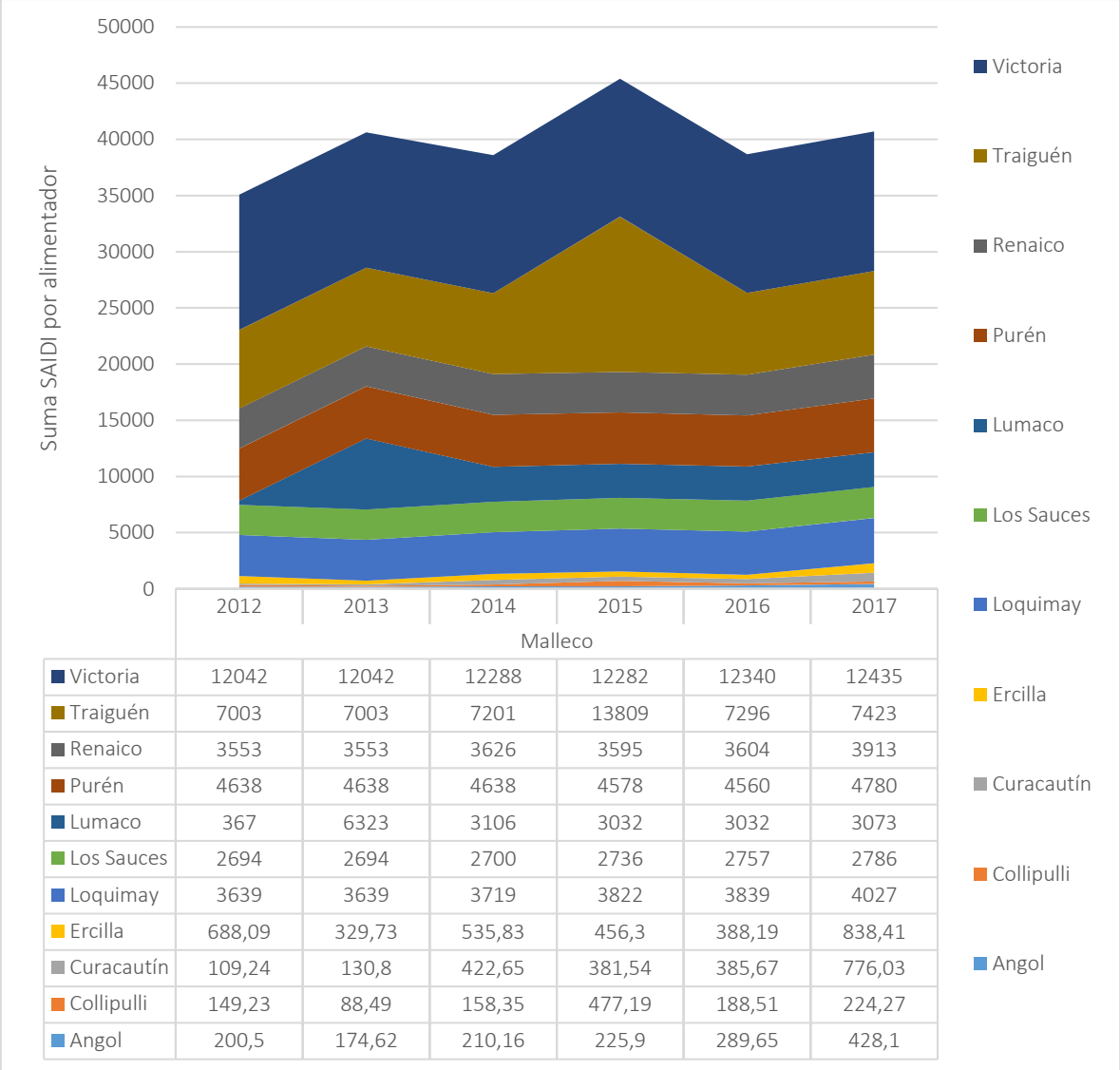


Figura 141. Distribución SAIDI 2022 de la Región de La Araucanía. *Fuente: Elaboración propia.*



Cautín	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Villarrica	21933	21933	22633	23451	23847	25282
Vilcún	8343	8343	8486	8484	8787	8963
Toltén	4873	4873	4876	4822	4880	4965
Teodoro Schmitd	5803	5803	5851	5801	5864	6024
Temuco	84930	92994	96682	100217	101038	106907
Pucón	12326	12326	12717	13243	13663	15058
Pitrufquén	8363	8363	8483	8621	8958	9184
Perquenco	2224	2224	2420	2421	2472	2499
Padre las Casas	19319	19319	20122	20328	20477	21276
Nueva Imperial	10902	10902	10928	10976	11104	11269
Melipeuco	2221	2221	2243	2277	2291	2344
Loncoche	9394	9394	9536	9477	9431	9733
Lautaro	12805	12805	13091	13079	13172	13514
Gorbea	5523	5523	5541	5648	5686	5827
Galvarino	3388,74	3582	3825	283	7250	3757
Freire	357,45	385,56	415	563,05	452,9	939,83
Curarruehue	44,55	39,74	62,24	148,44	66,01	80,48
Cunco	172,99	241,67	201,78	189,48	169,69	395,74
Cholchol	171,62	209,81	163,52	176,28	117,35	521,74
Carahue	511,81	458,02	590,67	737	601,65	1939,07

Figura 142. Suma de SAIDI por alimentador a nivel comunal para provincia de Cautín, periodo 2012-2017. *Fuente: Elaboración propia a partir de información aportada por (MEN-SEC, 2017).*



Malleco	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Victoria	12042	12042	12288	12282	12340	12435
Traiguén	7003	7003	7201	13809	7296	7423
Renaico	3553	3553	3626	3595	3604	3913
Purén	4638	4638	4638	4578	4560	4780
Lumaco	367	6323	3106	3032	3032	3073
Los Sauces	2694	2694	2700	2736	2757	2786
Loquimay	3639	3639	3719	3822	3839	4027
Ercilla	688,09	329,73	535,83	456,3	388,19	838,41
Curacautín	109,24	130,8	422,65	381,54	385,67	776,03
Collipulli	149,23	88,49	158,35	477,19	188,51	224,27
Angol	200,5	174,62	210,16	225,9	289,65	428,1

Figura 143. Suma de SAIDI por alimentador a nivel comunal para provincia de Malleco, periodo 2012-2017. *Fuente: Elaboración propia a partir de información aportada por (MEN-SEC, 2017).*

Como se observa en las figuras anteriores, se aprecia que los alimentadores de la comuna de Temuco suman los SAIDI más altos a nivel regional a lo largo de todo el periodo analizado, seguida en menor medida de los alimentadores de Villarrica y Padre las Casas. A su vez, la provincia de Cautín presenta una sumatoria de SAIDI más alta a nivel regional. En la provincia de Malleco, los alimentadores de Victoria y Traiguén presentan la sumatoria de SAIDI más alta durante todo el periodo 2012-2017.

A continuación, se presenta el SAIDI por alimentador presente en cada comuna y el total de clientes para el periodo 2016, tanto para la provincia de Cautín como para Malleco. Cabe señalar que en esta información se incluye el SAIDI para los alimentadores y subalimentadores (Tabla 80 y Tabla 81):

Tabla 80. SAIDI por alimentadores y número de cliente, nivel comunal para el año 2016. Provincia de Cautín.

Alimentador	SAIDI	Total clientes
Carahue		
Imperial- Barros Arana	90,57	82

Alimentador	SAIDI	Total clientes
Imperial-Carahue	42,91	3.990
Imperial-Puerto. Saavedra	108,28	4.669
Pitrufquén - Toltén	183,41	24
Tirúa	176,48	105
Total Carahue	**601,65**	**8.870**
Cholchol		
Imperial-Carahue	47,96	3.522
Licanco- Padre las Casas	69,39	141
Total Cholchol	**117,35**	**3.663**
Cunco		
Licanco- Padre las Casas	60,32	4.807
Pitrufquén -Freire	86,96	2.043
Temuco	22,41	10
Total Cunco	**169,69**	**6.860**
Curarrehue		
Costanera	37,76	6
Curarrehue	28,25	2.357
Total Curarrehue	**66,01**	**2.363**
Freire		
Bilbao	28,2	15
Imperial-barros Arana	90,51	30
Licanco-Padre las Casas	58,47	1.235
Licanco-Quepe	59,3	1.582
Metrenco	54,53	57
Pitrufquén	19,14	2.014
Pitrufquén -Freire	41,55	3.328
Pitrufquén -Toltén	88,22	575
Subalimentador Frontel 10	0	1
Temuco	12,98	3
Total Freire	**452,9**	**8.839**
Galvarino		
Imperial-Carahue	2.034	248,14
Lautaro	2	33,45
Lautaro Norte	669	89,68
Licanco-Padre las Casas	143	390,33
Quillem	649	95,53
Traiguén	285	7,92
Traiguén -Galvarino	3.468	57,84
Total Galvarino	**7.250**	**922,89**
Gorbea		
Gorbea	615	11,3
Loncoche - Lanco	890	43,45
Pitrufquén	37	9,04
Pitrufquén -Freire	25	171,08
Pitrufquén -Gorbea	4.039	22,59
Pitrufquén -Toltén	80	112,07
Total Gorbea	**5.686**	**369,53**
Lautaro		
Barrio Industrial	121	23,68
Cajón	10	2,4
Lautaro	9.264	36,08
Lautaro Norte	5	4,69

Alimentador	SAIDI	Total clientes
Lautaro-Louisiana Pacific	1	4,64
Pillan	1.762	7,12
Pillanlelbún - Vilcún	1.103	42,51
Pumalal	19	11,52
Quillem	280	27,05
Temuco	607	14,51
Total Lautaro	**13.172**	**174,2**
Loncoche		
Gorbea	249	16,28
Huiscapi	1.056	38,95
Licanray	68	49,66
Loncoche	72	29,78
Loncoche - Lanco	6.150	31,18
Loncoche-Ciruelos	1.803	41,8
Los Coigües	16	116,95
Malalhue	8	130,49
Pitrufquén	9	3,46
Total Loncoche	**9.431**	**458,55**
Melipeuco		
Licanco-Padre las Casas	2.291	75,23
Total Melipeuco	**2.291**	**75,23**
Nueva Imperial		
Imperial Ciudad	6.233	15,47
Imperial-barros Arana	2.496	66,64
Imperial-Carahue	1.413	40,65
Imperial- Puerto, Saavedra	578	22,41
Licanco-Padre las Casas	85	27,69
Licanco- Quepe	247	156,37
Pitrufquén	37	25,08
Pitrufquén -Toltén	15	206,06
Total Nueva Imperial	**11.104**	**560,37**
Padre las Casas		
Botrolhue	6	20,1
Imperial-barros Arana	17	75,74
Las Quilas	6.245	15,2
Licanco-Padre las Casas	351	8,46
Licanco-Quepe	830	74,57
Maquehue	1.138	38,33
Metrenco	4.231	20,83
O'Higgins	102	0,38
Pueblo nuevo	1.469	40,73
Pillanlelbún - Vilcún	544	179,73
Pitrufquén	701	15,29
Pleiteado	4.336	11,52
Sta. Rosa	218	45,99
Temuco	289	16,66
Total Padre las Casas	**20477**	**563,53**
Perquenco		
Lautaro	231	38,89
Quillem	2.173	48,11
Victoria Ciudad	3	91,76
Victoria- Villa Alegre	65	68,71
Total Perquenco	**2.472**	**247,47**

Alimentador	SAIDI	Total clientes
Pitrufquén		
Bilbao	5.335	12,84
Gorbea	583	10,01
Pitrufquén	404	15,39
Pitrufquén -Freire	427	92,86
Pitrufquén -Gorbea	578	8,33
Pitrufquén -Toltén	1.631	43,48
Total Pitrufquén	**8.958**	**182,91**
Pucón		
Antumalal	700	25,15
Correntoso	37	27,94
Costanera	3.066	9,31
Curarrehue	9.811	27,67
Pitrufquén -Freire	14	456,3
Volcán	35	43,07
Total Pucón	**13.663**	**589,44**
Temuco		
Alemania	4.809	4,94
Amanecer	49	1,32
Balmaceda	555	2,25
Botrolhue	11.251	10,03
Carrera	2.077	7,64
Chol - Chol	860	11,82
Francia	1.437	7,4
Imperial-Carahue	100	22,94
Ingles	9.108	4,71
Lanin	12.719	8,92
Las Quilas	2.800	4,93
Licanco-Padre las Casas	2.712	41,27
Los Cantaros	3.167	6,18
Maquehue	7.600	1,88
Ñielol	6.013	4,95
O'Higgins	5.187	8,09
Pueblo nuevo	11.590	3,22
Pedro De Valdivia	10.141	9,87
Pillanlelbún - Vilcún	1.135	31,94
Sta. Elena	309	1,64
Sta. Rosa	3.504	3,02
Subalimentador Frontel 01	4	36,47
Subalimentador Frontel 03	1	36,47
Subalimentador Frontel 05	1	36,47
Subalimentador Frontel 06	2	36,47
Subalimentador Frontel 07	1	36,47
Subalimentador Frontel 08	2	36,47
Subalimentador Frontel 09	1	36,47
Subalimentador Frontel 10	23	12,98
Subalimentador Frontel 12	1	36,47
Subalimentador Frontel 13	1	36,47
Subalimentador Frontel 14	1	36,47
Subalimentador Frontel 15	1	36,47
Subalimentador Frontel 16	3	36,47
Temuco	201	7,89
Uruguay	3.672	5,39

Alimentador	SAIDI	Total clientes
Total Temuco	**101.038**	**662,86**
Teodoro Schmidt		
Imperial-barros Arana	349	64,64
Imperial-Puerto Saavedra	200	162,08
Pitrufquén -Toltén	5.315	62,49
Total Teodoro Schmidt	**5.864**	**289,21**
Toltén		
Pitrufquén -Toltén	3.369	85,03
San Jose	1.511	71,91
Total Toltén	**4.880**	**156,94**
Vilcún		
Las Quilas	40	74,9
Lautaro	292	133,55
Licanco-Padre las Casas	203	158,62
Licanco-Quepe	205	144,93
Pillanlelbún - Vilcún	5.471	84,47
Temuco	2.576	14,09
Total Vilcún	**8.787**	**610,56**
Villarrica		
Antumalal	13	28,42
Candelaria	71	27,86
Coigue -CGE Villarrica	29	78,49
Colo -Colo	6.500	11,89
Correntoso	4.616	17,61
Gorbea	169	11,04
Huiscapi	130	43,03
Lican Ray	4.619	26,31
Loncoche-ciruelos	177	139,58
Ñancul	2.985	17,73
Pitrufquén	152	16.27
Pitrufquén -Freire	131	250,12
Pullinque	7	44,77
Volcán	4.248	22,34
Total Villarrica	**23.847**	**735,46**
TOTAL DE ALIMENTADORES PROVINCIA CAUTÍN		**160**

Fuente: Elaboración propia a partir de información aportada por (MEN-SEC, 2017)

Tabla 81. SAIDI por alimentadores y número de cliente, nivel comunal para el año 2016. Provincia de Malleco.

Alimentador	SAIDI	Total clientes
Angol		
Angol ciudad	17,79	7.915
Angol- Los Sauces	67,97	289
Angol-tijeral	27,57	268
Deuco	24,14	10.293
Los Sauces - Lumaco	152,18	406
Total Angol	**289,65**	**19.171**
Collipulli		
Angol-tijeral	53,91	519
Collipulli Ciudad	40,37	8.072
Deuco	94,23	19
Total Collipulli	**188,51**	**8.610**
Curacautín		
Collipulli Ciudad	298,65	3
Curacautín -Lonquimay	26,48	7.541
Lautaro	25,36	249
Victoria	35,18	1
Total Curacautín	**385,67**	**7.794**
Ercilla		
Collipulli Ciudad	57,04	312
Deuco	216,16	203
Traiguén Ciudad	74,62	9
Victoria	8,94	33
Victoria Ciudad	31,43	1.971
Total Ercilla	**388,19**	**2.528**
Lonquimay		
Curacautín -Lonquimay	3.181	66,9
Licanco-Padre las Casas	658	95,96
Total Lonquimay	**3.839**	**162,86**
Los Sauces		
Angol- Los Sauces	276	60,75
Bosques Cautín	2	46,82
Deuco	4	134,92
Los Sauces - Lumaco	2.121	45,49
Los Sauces-Purén	75	76,06
Traiguén Ciudad	279	72,58
Total Los Sauces	**2.757**	**436,62**
Lumaco		
Imperial-Carahue	244	405,1
Los Sauces - Lumaco	2.568	126,57
Los Sauces-Purén	63	339,37
Tirúa	16	240,18
Traiguén Ciudad	141	173,37
Total Lumaco	**3.032**	**1.284,59**
Purén		
Los Sauces - Lumaco	13	149,23
Los Sauces-Purén	4.500	70,91
Traiguén Ciudad	47	160,65
Total Purén	**4.560**	**380,79**
Renaico		
Angol-tijeral	997	49,34
Collipulli Ciudad	3	28,69

Alimentador	SAIDI	Total clientes
Negrete-Renaico	2.604	36,05
Total Renaico	**3.604**	**114,08**
Traiguén		
Lautaro	158	28,92
Los Sauces - Lumaco	64	298,53
Quillem	212	213,23
Traiguén	35	7,12
Traiguén Ciudad	6.575	37,59
Traiguén -Galvarino	96	112,65
Victoria	66	7,18
Victoria- Villa Alegre	90	102,48
Total Traiguén	**7.296**	**807,7**
Victoria		
Collipulli Ciudad	2	315,87
Lautaro	496	111,57
Quillem	1	141,32
Traiguén Ciudad	45	87,32
Victoria	604	5,16
Victoria Ciudad	6.347	24,08
Victoria-villa Alegre	4.845	40,59
Total Victoria	**12.340**	**725,91**
TOTAL DE ALIMENTADORES PROVINCIA MALLECO		**52**

Fuente: Elaboración propia a partir de información aportada por (MEN-SEC, 2017)

De las tablas (Tabla 80 y Tabla 81) se puede observar que, en el año 2016 se tienen 160 alimentadores para la provincia de Cautín y 52 para Malleco. Además, los alimentadores con SAIDI más altos se encuentran en la provincia de Cautín, donde el alimentador Lanin de la comuna de Temuco tiene un SAIDI máximo de 12.719 seguido por el alimentador Curarrehue de Pucón con un SAIDI máximo de 9.811. En la provincia de Malleco, el alimentador Traiguén Ciudad de la comuna de Traiguén tiene un SAIDI máximo de 6.575, seguido del alimentador Victoria Ciudad de Victoria con un SAIDI máximo de 6.347, como se muestra en las figuras a continuación:

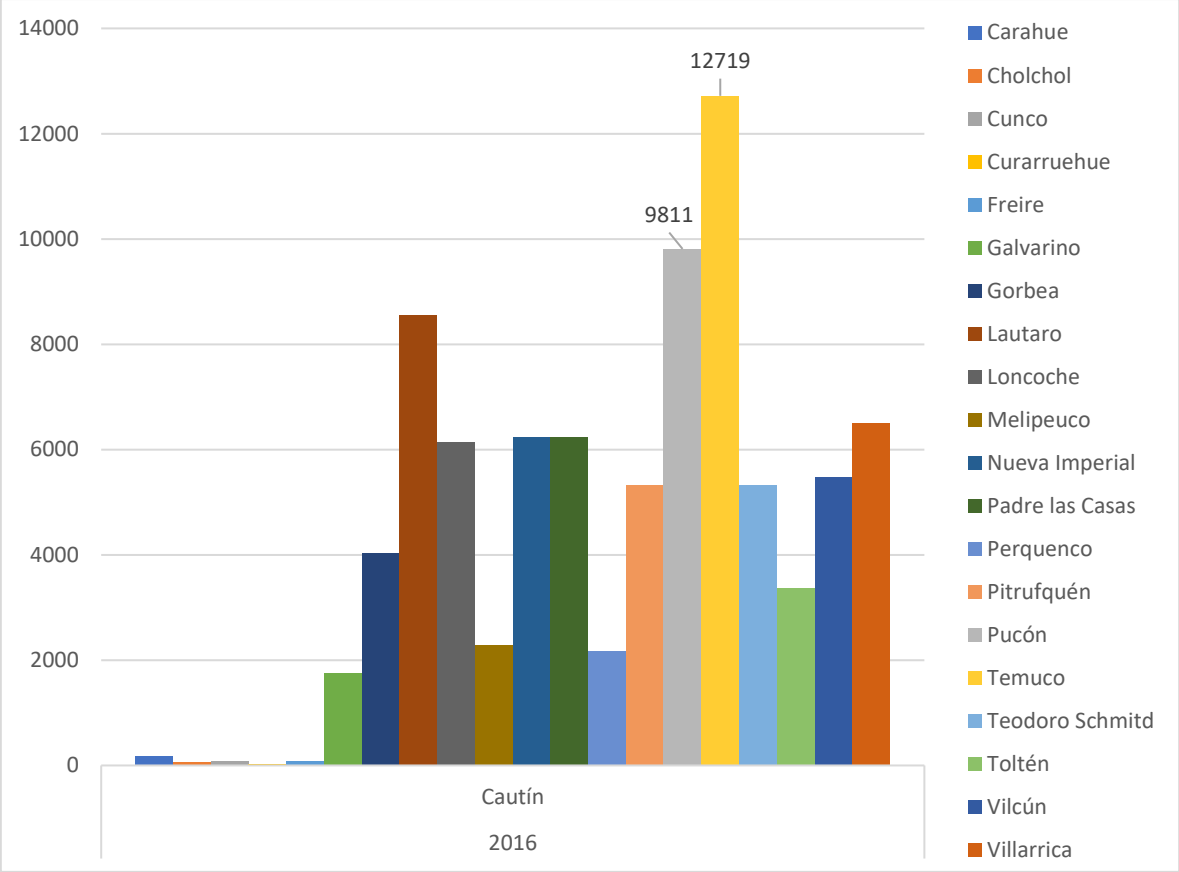


Figura 144. Máximo SAIDI por alimentador comunal para provincia de Cautín, año 2016. *Fuente: Elaboración propia a partir de información aportada por (MEN-SEC, 2017).*

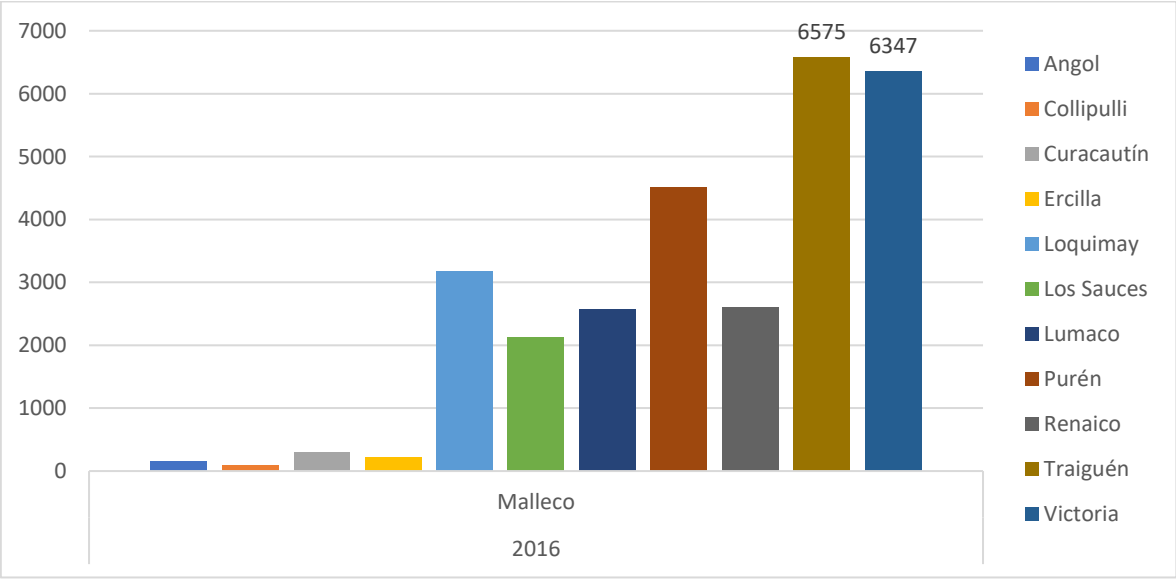


Figura 145. Máximo SAIDI por alimentador comunal para provincia de Malleco, año 2016. Fuente: Elaboración propia a partir de información aportada por (MEN-SEC, 2017)

Adicionalmente, se hace mención a eventos que podrían afectar al indicador SAIDI debido a causas de fuerza mayor como son los incendios forestales. Al respecto, el estudio realizado por la

Universidad Austral de Chile "Cambio climático y su impacto potencial en la ocurrencia de incendios forestales en la zona centro-sur de Chile (33º - 42º S)" (González, Lara, Urrutia, & Bosnich, 2011) da cuenta de la importancia de definir políticas y estrategias de mitigación y adaptación sectoriales de manera de promover bosques más saludables (productividad, diversidad y resiliencia) para un suministro continuo de servicios ecosistémicos bajo un clima cambiante. De aquí, el cambio climático afectaría en la disminución de precipitaciones lo que podría influir en un aumento de la ocurrencia y superficie afectada por incendios forestales.

4.2.3.3. Localidades aisladas

Para el estudio de localidades aisladas en la región, se utilizaron como fuentes principales, el "Estudio actualización de base censal, Identificación de localidades en condición de aislamiento" (SUBDERE, 2021), que identifica las localidades en aislamiento, el "Plan piloto de loteos irregulares, Región de la Araucanía" (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2017) que aporta un plan de intervención para mejorar la calidad de vida de la población con viviendas sin urbanizar; las estrategias energéticas locales y las encuestas CASEN de 2017.

Es importante destacar, que la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo define como localidad aislada al "punto espacio habitado por menos de 3.000 habitantes, que cuenta con bajos niveles de integración, dificultad de acceso y con una situación de desventaja y/o desigualdad social respecto al desarrollo del país", siendo determinada por la relación existente entre los componentes de Aislamiento Estructural (morfología, clima y división político-administrativa) y el Grado de Integración, definido como la capacidad que tienen las personas para acceder a las dinámicas y servicios sociales, económicos, políticos y cívicos, entre otros (SUBDERE, 2021); mientras que el Ministerio de Vivienda y Urbanismo cuenta con una categorización diferente para domicilios en condiciones similares, consolidando el término loteo irregular como "proceso de división del suelo cuyo proyecto contempla la apertura de nuevas vías públicas y que no contempla la urbanización requerida para optar a una recepción definitiva, electricidad, agua potable alcantarillado de aguas servidas y pavimentación" (Ley 20.812).

Considerando lo anterior, se presenta el levantamiento de población y localidades aisladas realizado, cuya base de datos se ciñe al Censo de 2017 (SUBDERE, 2021).

Tabla 82. Población y localidades aisladas en la región.

Comuna	Población total (hab)	Población aislada	Total localidades	Localidades aisladas	Población regional aislada (%)	Población comunal aislada (%)	% comunal de localidades aisladas
Temuco	282.415	131	211	3	0,014	0,046	1,42
Carahue	24.533	3.095	157	43	0,323	12,616	27,39
Cuneo	17.526	188	183	17	0,020	1,073	9,29
Curarrehue	7.489	1.447	55	15	0,151	19,322	27,27
Freire	24.606	50	210	2	0,005	0,203	0,95
Galvarino	11.996	365	86	8	0,038	3,043	9,30
Gorbea	14.414	0	78	0	0	0	0
Lautaro	38.013	35	239	2	0,004	0,092	0,84
Loncoche	23.612	130	171	7	0,014	0,551	4,09

Comuna	Población total (hab)	Población aislada	Total localidades	Localidades aisladas	Población regional aislada (%)	Población comunal aislada (%)	% comunal de localidades aisladas
Melipeuco	6.138	347	58	13	0,036	5,653	22,41
Nueva Imperial	32.510	160	243	6	0,017	0,492	2,47
Padre Las Casas	76.126	0	269	0	0	0	0
Perquenco	6.905	0	60	0	0	0	0
Pitrufquén	24.837	0	109	0	0	0	0
Pucón	28.523	102	84	6	0,011	0,358	7,14
Saavedra	12.450	872	111	15	0,091	7,004	13,51
Teodoro Schmidt	15.045	64	136	3	0,007	0,425	2,21
Toltén	9.722	190	94	5	0,020	1,954	5,32
Vilcún	28.151	0	175	0	0	0	0
Villarrica	55.478	63	346	4	0,007	0,114	1,16
Cholchol	11.611	218	101	5	0,023	1,878	4,95
Angol	53.262	476	82	11	0,050	0,894	13,41
Collipulli	24.598	814	104	15	0,085	3,309	14,42
Curacautín	17.413	19	105	3	0,002	0,109	2,86
Ercilla	7.733	65	64	2	0,007	0,841	3,13
Lonquimay	10.251	4.749	86	67	0,496	46,327	77,91
Los Sauces	7.265	8	99	6	0,001	0,110	6,06
Lumaco	9.548	825	115	23	0,086	8,641	20,00
Purén	11.779	215	73	5	0,022	1,825	6,85
Renaico	10.250	0	33	0	0	0	0
Traiguén	18.843	35	94	2	0,004	0,186	2,13
Victoria	34.182	83	192	4	0,009	0,243	2,08
Total	**957.224**	**14.746**	**4.223**	**292**	-	-	-
Total país		**143.553**			-	-	-

Fuente: Estudio identificación de localidades en condiciones de aislamiento 2021 (SUBDERE, 2021)

De la Tabla 114 se observa que, de las 292 localidades aisladas en la región, la comuna de Lonquimay es la que cuenta con mayor porcentaje de población aislada dentro de la región (0,49%), seguida por Carahue (0,32%) y Curarrehue (0,15%) y Saavedra (0,09%). A nivel comunal, Lonquimay es la que cuenta con mayor población comunal aislada con un 46,32%.

Esta población en situación de aislamiento representa un 10,2% del total de población aislada a nivel nacional, siendo la tercera regional del país con mayor proporción de población aislada.

Respecto al acceso al suministro eléctrico, la (CASEN, 2015) para el año 2015 a nivel nacional considera que un 99,6% de la población tiene acceso a energía eléctrica; de este valor un 99,0% de la energía proviene de la red. Por otro lado, según los datos del Mapa de Vulnerabilidad Energética (MEN, 2019) la región, en términos de viviendas, posee un nivel de acceso a la energía del 99,0%, de la que un 98,7% es suministrado por la red. Lo anterior sitúa a la Araucanía como la segunda región con más bajo nivel de acceso a la energía (3.225 viviendas sin energía), después de la Región de los Lagos (4.383 viviendas sin energía) (MEN, 2019).

Si bien las cifras globales dan cuenta de una importante cobertura de energía eléctrica en la región, a nivel provincial, comunal y zonas rurales, se observan significativas diferencias entre las zonas rurales y urbanas de la región. Sin embargo, a pesar de esta brecha, datos históricos del Banco Integrado de Proyectos (BIP, 2024), señalan que, la Araucanía se presenta como la región con la mayor cantidad de proyectos en el sector energético, destacando que, en su totalidad, las iniciativas se refieren a proyectos de electrificación rural (Tabla 83).

Tabla 83. Cantidad de iniciativas regionales en el sector energía para el periodo 2019-2023

Región	2019	2020	2021	2022	2023	Total regiones
Región De Antofagasta	2	1	1	2	1	7
Región De Arica Y Parinacota	1	3	2	1	3	10
Región De Atacama	3	3	6	3	4	19
Región De Aysén Del General Carlos Ibáñez Del Campo	20	19	12	10	9	70
Región De Coquimbo	10	11	9	11	4	45
Región De La Araucanía	**45**	**27**	**33**	**31**	**25**	**161**
Región De Los Lagos	11	20	11	14	6	62
Región De Los Ríos	30	22	17	26	17	112
Región De Magallanes Y Antártica Chilena	12	11	7	7	8	45
Región De Ñuble	10	5	6	4	1	26
Región De Tarapacá	6	6	8	6	4	30
Región De Valparaíso	29	19	18	16	13	95
Región Del Biobío	25	21	17	22	12	97
Región Del Libertador General Bernardo O'Higgins	12	11	6	2	3	34
Región Del Maule	5	5	3	2	1	16
Región Metropolitana De Santiago	17	14	15	15	16	77
Total general	**238**	**198**	**171**	**172**	**127**	**906**

Fuente: Elaboración propia según BIP, 2024.

Si se analizan los datos anteriores, a nivel comunal, se tiene que Lonquimay es la comuna con la tasa más baja de acceso a electricidad (CASEN, 2017), lo cual deriva, principalmente, de la falta de concesiones eléctricas, siendo Frontel la única empresa distribuidora con presencia en la comuna. Esto se condice con el nivel de aislamiento de la comuna de Lonquimay, caracterizado en uno de los más altos a nivel regional (SUBDERE, 2021).

A modo complementario, mediante la Ley 20.812" Modifica ley N° 20.234, que establece un procedimiento de saneamiento y regularización de loteos, y amplía su plazo de vigencia" del Ministerio de Vivienda y Urbanismo publicada el 30 de enero 2015, tiene por objetivo la urbanización de los diferentes loteos irregulares, se han identificado los loteos existentes en la región.



Figura 146. Alcance de loteos irregulares. Fuente: Plan piloto de loteos irregulares (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2017)

En la Figura 144 se identifican 14 comunas con existencia de loteos irregulares, lo que implica una cantidad total de 171 loteos equivalentes a 27.303 personas aproximadamente (6.826 familias), de acuerdo con el catastro realizado de viviendas acogidas a la ley. Del total de loteos se tiene que un 32% se ubica en la capital regional.

A continuación, se expone el levantamiento de loteos por provincia:

Tabla 84. Levantamiento de loteos por provincia

Provincia	Comuna	Loteos irregulares	N° familias	N° personas
Malleco	Los Sauces	2	41	164
	Angol	2	26	104
	Collipulli	8	245	980
Total Malleco		**12**	**312**	**1.248**
Cautín	Temuco	90	5.092	20.368
	Cunco	6	23	92
	Nueva Imperial	6	137	548
	Galvarino	1	2	8
	Curarrehue	17	158	632
	Carahue	1	37	148
	Perquenco	1	15	60
	Padre las Casas	7	160	639
	Pucón	13	446	1.784
	Villarrica	6	299	1.196
	Freire	11	145	580
Total Cautín		**159**	**6514**	**26.055**

Fuente: Elaboración propia con base en Plan piloto de loteos irregulares

De los loteos señalados anteriormente, únicamente 55 loteos se encuentran en proceso de saneamiento y regularización por medio de la Ley 20.812 mientras que 35 unidades se encuentran sin recepción provisoria. A su vez, existen otros 12 loteos que se encuentran intervenidos por el Ministerio desde el año 2015.

Por otro lado, es importante destacar las iniciativas que se tienen a nivel comunal para un mayor alcance de suministro eléctrico para la población. En el informe de "Estrategia energética regional – Nueva Imperial" (EEL Araucanía Costa; Ministerio de Energía, 2017), se indica la realización del proyecto "diseño e implementación de un prototipo experimental de micro redes para dos comunidades mapuches" que permitirá evaluar la prefactibilidad de la generación de energía mediante fuentes renovables. Este mismo proyecto será ejecutado en Carahue (EEL Araucanía Costa; Ministerio de Energía, 2017).

A su vez, durante el 2016 en Carahue se inició un proyecto de integración de paneles fotovoltaicos y turbinas eólicas en la sede comunitaria de la comunidad mapuche José Painecura (EEL Araucanía Costa; Ministerio de Energía, 2017).

Adicionalmente, en la "Estrategia Energética Regional – Saavedra" (EEL Araucanía Costa; Ministerio de Energía, 2017) se indica la integración de diversas iniciativas energético – ambientales en los hogares y sede comunitaria de localidades mapuches, dentro de estas iniciativas se encuentra la implementación de sistemas solares en espacios públicos (para generación de electricidad y calefacción), instalación de sistemas renovables en emprendimientos turísticos y el desarrollo de un estudio para la instalación de un parque eólico en la comuna.

4.2.3.4. Síntesis del sistema de distribución eléctrica

Mediante la SEC, se permite la ejecución de instalaciones de distribución puesto que concede el derecho de uso de bienes nacionales o concesiones. A partir de esto, al 2017 se identifican en la región cuatro concesionarias eléctricas: Frontel, Saesa, Codiner y CGE Distribución.
Respecto a la infraestructura, se tienen 29 subestaciones primarias con niveles de tensión que van desde 13,2 kV a 66 kV, teniendo mayor presencia las de 13,2 kV y las de 15 kV, cuyos propietarios corresponden en ambos casos a CGED. Para el caso de los alimentadores, se contabilizan 215 unidades, de las cuales Frontel posee el 53%.

Por otro lado, se evalúa la calidad del suministro mediante el indicador SAIDI en el periodo 2012 – 2017 presentando que la mayor parte de las interrupciones al suministro se tienen por causas de fuerza mayor, es decir, que no son previstas por las empresas distribuidoras, alcanzando un total del 52% de las horas totales del período evaluado, siendo el 2015 la anualidad con mayor cantidad de interrupciones por fuerza mayor.

Analizándose para el 2016, el promedio SAIDI regional es de 31,52 horas superando en más del doble el promedio nacional de 13,52 horas. A su vez, se tiene que Temuco presenta el menor índice obteniendo 7,63 horas. Caso contrario es Lumaco, cuyo índice alcanza las 156 horas seguido por Saavedra con 102,6 horas. Para ambos casos, la causa corresponde mayoritariamente a fuerza mayor. Ahora bien, analizando el indicador SAIDI por alimentador el contraste es importante. Los alimentadores de la comuna de Temuco suman los SAIDI más altos a nivel regional a lo largo de todo el periodo 2012-2017, seguida en menor medida de los alimentadores de Villarrica y Padre las Casas. A su vez, la provincia de Cautín presenta una sumatoria de SAIDI más alta a nivel regional. En la provincia de Malleco, los alimentadores de Victoria y Traiguén presentan la sumatoria de SAIDI más alta durante todo el periodo 2012-2017.

Respecto a las localidades aisladas, se identifican 461 localidades principalmente en Carahue, Lonquimay, Galvarino y Lumaco, siendo esta ultima la con mayor proporción de población en condiciones de aislamiento a nivel nacional. El acceso a la energía eléctrica contabilizado es de 99% a nivel regional, no obstante, se presentan importantes brechas en las zonas rurales de la región, deduciendo que ello se debe al bajo alcance de las concesiones.

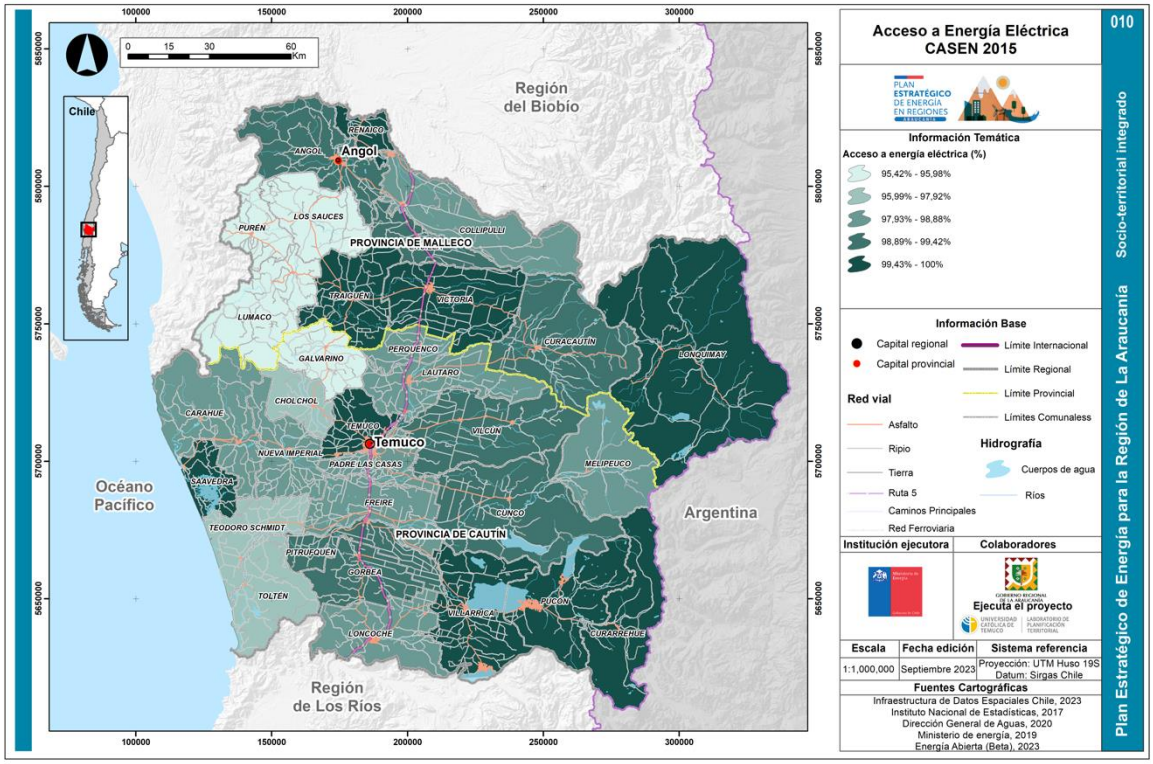


Figura 147. Acceso a Energía Eléctrica comunal, año 2015. Fuente: CASEN.

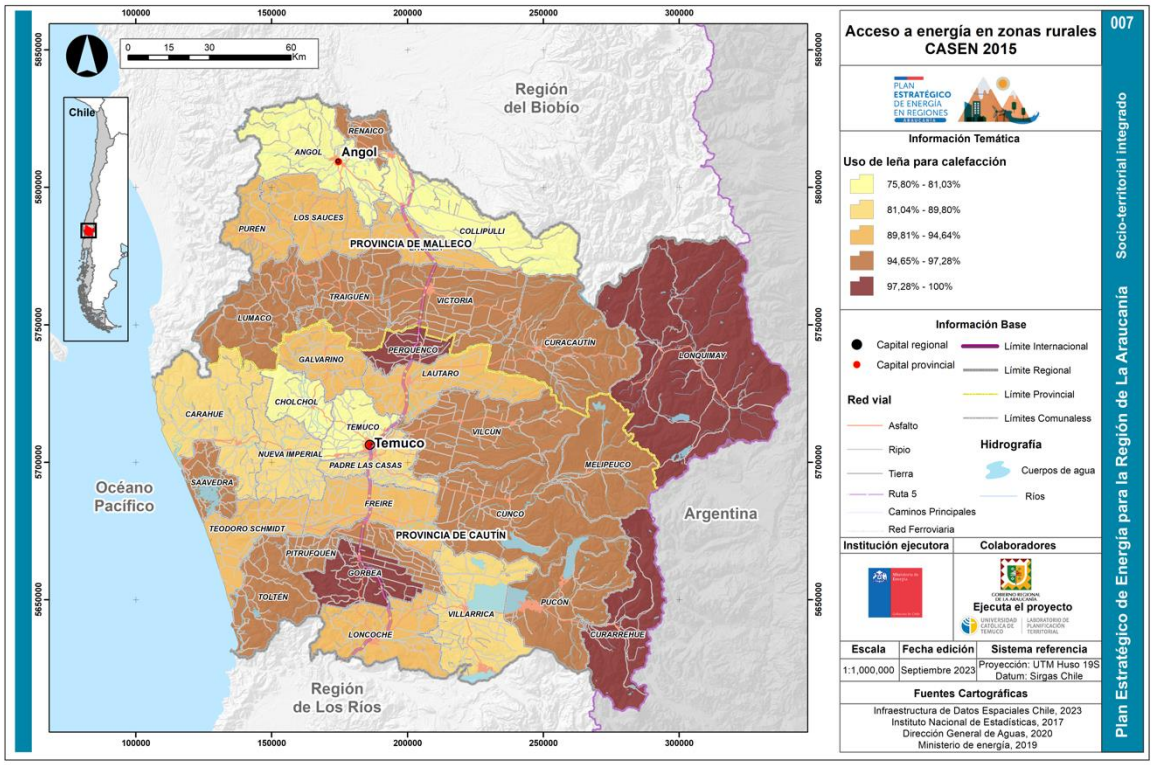


Figura 148. Acceso a Energía Eléctrica zonas rurales comunal, año 2015. Fuente: CASEN.

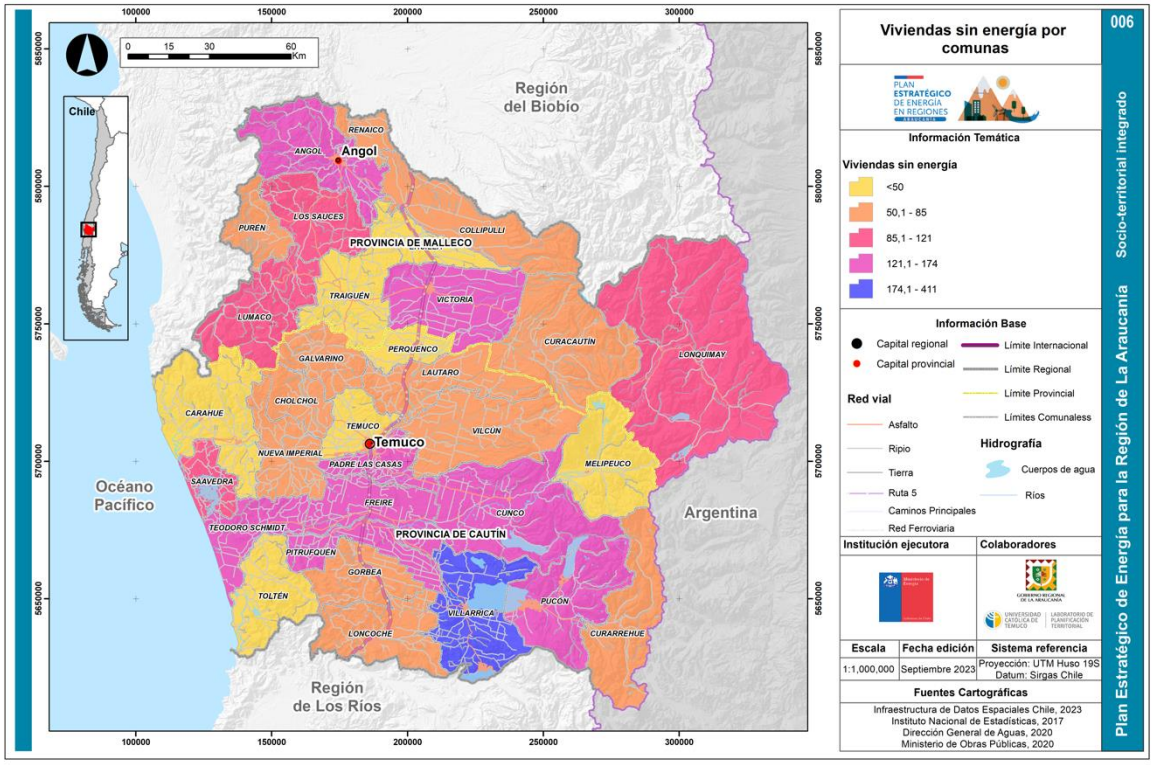


Figura 149. Viviendas sin energía comunal, año 2015. Fuente: CASEN.

De manera complementaria, se contabiliza un total de 171 loteos irregulares que implican una situación de des-urbanización, donde la vivienda no cuenta con acceso a la electricidad y/o agua caliente. De este total, 159 unidades se ubican en la provincia de Cautín mientras que los 12 restantes pertenecen a Malleco.

4.2.4. Caracterización de la matriz de combustibles regional

4.2.4.1. Infraestructura asociada al almacenamiento, procesamiento y distribución de combustibles.

En el presente apartado se describe la infraestructura relativa a la matriz de combustibles de la región, detallando la recepción, proceso de conversión (ej: regasificación), transporte y distribución de los combustibles identificados.

i. Combustibles derivados del petróleo

Se ha efectuado el catastro de unidades de almacenamiento de combustibles presente en la región al 2015, considerándose dos fuentes: Geoportal IDE y la base de datos de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).

El cruce de la información entre dichas fuentes indica que existe una capacidad total catastrada de 20.473 m^3 al 2015, incluyendo el almacenamiento de gas licuado de Lipigas y propano de Gasco (Temuco), y las instalaciones de almacenamiento de las estaciones de servicio existentes al año 2015 e identificadas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, detalladas a continuación:

Tabla 85. Instalaciones de almacenamiento de combustibles líquidos por propietarios de estaciones de servicio al 2015.

Compañía	Estaciones de servicio	Capacidad m^3
COPEC	41	4.269

Compañía	Estaciones de servicio	Capacidad m³
Combustibles Suárez	7	499
Enex	15	1.286
HN	1	180
Independiente	14	869
Petrobras	20	2.231
Terpel	27	2.385
Total	**125**	**11.719**

Fuente: Elaboración propia a partir de información aportada por la SEC

Adicionalmente y en referencia a los combustibles líquidos, en el informe "Cuenta Pública de La Araucanía" (SEC, 2015) se declaró la existencia de una planta de almacenamiento adicional en la localidad de Pillanlelbún comuna de Lautaro, con capacidad de 900 m3. A su vez, para consumos propios o privados relativos al uso industrial, residencial y/o comercial, existen declarados en la SEC regional un total de 399 almacenamientos privados de combustibles líquidos con capacidad de almacenamiento total20 de 7.790 m^3.

Por otro lado, en la presentación "Capacidad instalada de generación y combustibles" (Ministerio de Energía, 2017), se ha actualizado y validado la información a julio del 2017, presentándose una capacidad de almacenamiento total conocida y oficializada de 1.387 m3 para combustibles líquidos. Es importante señalar que el nivel de detalle aportado por ambas fuentes (SEC, 2015) y (Ministerio de Energía, 2017) no permite la realización de un cruce complementario entre las anualidades indicadas, por lo que se identifica una brecha de información para profundizar en el levantamiento y desglose del almacenamiento total en la región.

La distribución de infraestructura identificada se presenta en la siguiente tabla (Tabla 86), señalándose en la misma el nombre de identificación de la planta, el propietario de esta, ubicación, capacidad de total de los estanques y el combustible almacenado al año 2017 según (Ministerio de Energía, 2017).

Tabla 86. Infraestructura asociada al almacenamiento de combustible al 2022.

Nombre de planta	Propietario planta	Ubicación de planta	Capacidad m³	Combustible almacenado
Temuco	Lipigas	Rudecindo Ortega 2487-2879 Panamericana norte S/N	454	Gas Licuado
CD Temuco	Gasco GLP	Camino Labranza km 8	64	Propano
Lautaro	Enex	S/I	450	Diésel
Lautaro	Enex	S/I	359	Gasolina Automóvil
Lautaro	Enex	S/I	60	Kerosene domestico
Total	-	-	**1.387**	-

Fuente: Elaboración propia a partir de información aportada por (Ministerio de Energía, 2017)

Respecto al combustible de aviación, en el área N° 26 del nuevo aeropuerto regional de La Araucanía (comuna de Freire) se identifica la instalación de tres estanques subterráneos de 50 m3 cada uno para el almacenamiento de Kerosene de Aviación (Jet A-1) y un estanque subterráneo de 50 m3 de capacidad para el almacenamiento de Gasolina de Aviación (AVGAS). La resolución de calificación ambiental (RCA) fue emitida bajo Res. Ex. N°75/2013, con fecha de abril del año 2013. Igualmente, se destaca que debido a la proximidad con la refinería de Biobío (ENAP) y con la planta de

[20] Excluye el almacenamiento del grupo Mininco, del cual no se tiene mayor información.

almacenamiento de Pureo (COPEC) ubicado en la comuna de Calbuco, Temuco puede abastecerse de combustible de aviación mediante camiones.

Por otro lado, en la región no se cuenta con oleoductos para el transporte del combustible a distribuidores y consumidores, por lo que éste se realiza a partir de carga de camiones, instalación de estanques y estaciones de servicios.

Respecto a las estaciones de servicios y con fecha de actualización del levantamiento en octubre de 2023, se ha identificado un aumento de las estaciones de servicio respecto al 2017 catastrándose un total de 134 estaciones de servicios en la región (Bencinas en línea, CNE 2022).

Tabla 87. Estaciones de servicio de combustibles líquidos por compañía al 2022.

Compañía	Estaciones de servicio
Abastible	2
Autogasco	1
CNC combustibles	1
Coopeserau	1
COPEC	44
Flores	1
HN	2
Lipigas	1
Los colonos	1
Petrobras	29
Servicentro leal	1
Shell	26
Sin bandera	15
Suarez combustibles	8
Terpel	1
Total	**134**

Fuente: Bencinas en línea (CNE, 2022).

De la tabla anterior se puede observar que para el 2022, existían 134 estaciones de servicio, donde el 33% de las estaciones de servicio recae en la empresa COPEC, la cual posee 44 estaciones distribuidas en la región y con capacidad de suministrar gasolina (93, 95 y 97), y diésel.

La segunda empresa con mayor presencia en la región corresponde a Petrobras, la cual cuenta con 29 estaciones de servicio (22%). Finalmente, se encuentra Shell con una participación del 19% equivalente a 26 estaciones de servicio presentes en la región.

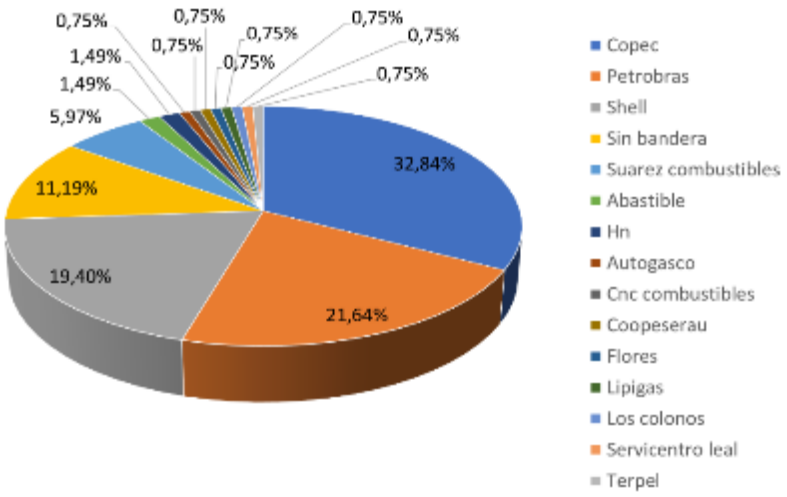


Figura 150. Presencia de empresas en la región. Fuente: Elaboración propia según datos de "Bencina en línea" (CNE, 2022).

En la mayoría de las estaciones de servicio se ofrece gasolina (93, 95 y 97) y diésel. En cuanto al GLP vehicular, éste se ofrece de manera exclusiva solo en 4 estaciones de la Región, dos en Temuco (Abastible y Autogasco) y dos en Angol (Abastible y Lipigas). Finalmente, según la información de "Kerosene en Línea" publicada por CNE (2022), existen 74 estaciones de servicio que ofrecen Kerosene en la Región. El número de estaciones de servicio por cada tipo específico de combustible se resume en la Tabla 88.

Tabla 88. Número de estaciones de servicio por tipo de combustible al 2022

Combustible	Estaciones de servicio
GLP vehicular	4
Diésel	130
Kerosene	74
Gasolina 97	113
Gasolina 95	129
Gasolina 93	130

Fuente: Elaboración propia según datos de "Bencina en línea" (CNE, 2022) y "Kerosene en Línea" (CNE, 2022).

En la Tabla 89 se observa que la comuna con mayor presencia de estaciones de servicio corresponde a Temuco, la cual cuenta con 37 estaciones de servicio, siendo COPEC la más frecuente en la comuna. Seguido se encuentra Villarrica, con 12 estaciones de servicio (con Petrobras la más frecuente) y Angol, con 9 unidades (donde COPEC y Petrobras tienen 2 estaciones de servicio cada una).

Tabla 89. Distribución de estaciones de servicio por comuna al 2023.

Comuna	Abastible	Autogasco	Cnc combustibles	Coopeserau	COPEC	Flores	Hn	Lipigas	Los colonos	Petrobras	Servicentro leal	Shell	Sin bandera	Suarez combustibles	Terpel	Total
Angol	1		1		2		1	1		2		1				9
Carahue					1					1		1		1		4
Cholchol															1	1
Collipulli					2					1			1			4
Cunco					2								2			4
Curacautín					1					1		1				3
Curarrehue												1				1
Freire					1							1				2
Galvarino					1				1							2
Gorbea					1							1				2
Lautaro					2					2		1				5
Loncoche					2							2				4
Lonquimay					1											1
Los Sauces					1								1			2
Lumaco					1					1			1			3
Melipeuco													2			2
Nueva Imperial					1									2		3
Padre las Casas										1		2	1			4
Perquenco					1											1
Pitrufquén					1					1						2
Pucón					2					2		1				5
Purén					1								1			2
Renaico													1			1
Saavedra														2		2
Temuco	1	1		1	13		1			9		9	2			37
Teodoro Schmidt													1	2		3
Toltén											1			1		2
Traiguén					1					1		1				3
Victoria					2	1				1		2				6
Vilcún					1					1						2
Villarrica					3					5		2	2			12
Total	**2**	**1**	**1**	**1**	**44**	**1**	**2**	**1**	**1**	**29**	**1**	**26**	**15**	**8**	**1**	**134**

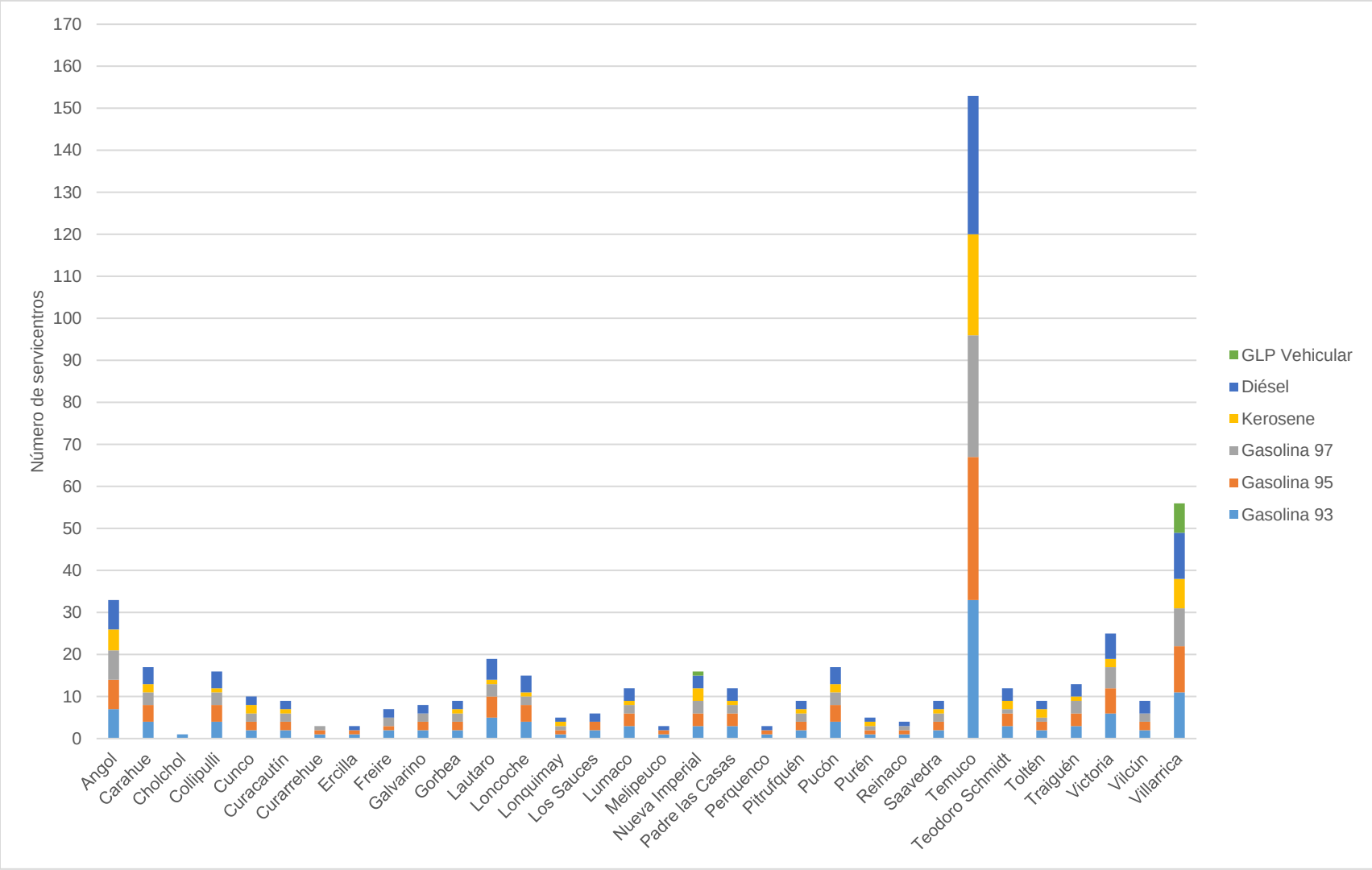
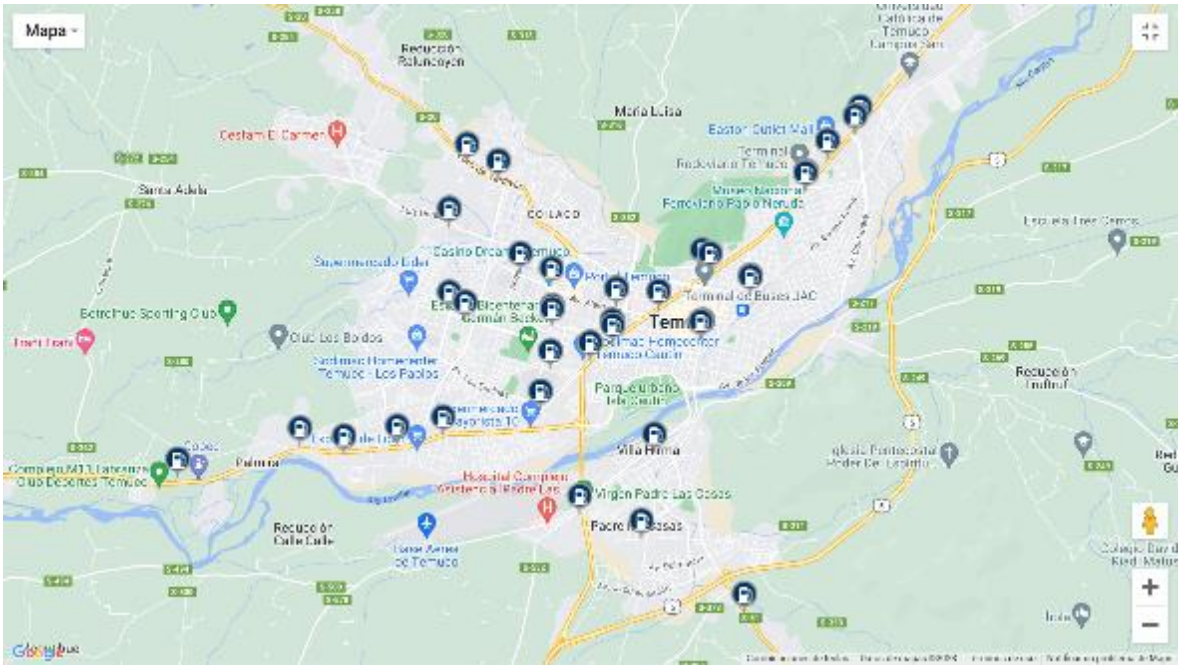


Figura 151. Oferta de combustible por comuna. Fuente: Elaboración propia a partir de (Bencinas en línea, 2017)

Una representación geográfica de la infraestructura de distribución y almacenamientos de combustibles (no se incluyen las 4 estaciones que venden solo GLP vehicular) de acuerdo con la información proporcionada por "Bencina en línea" (CNE, 2022), el (Ministerio de Energía, 2017) se presenta en la Figura 157.



Figura 152. Estaciones de servicio en la región.


Mapa
Temuco
Padre Las Casas
Labranza
Cautín
Cautín
Cautín

a. Gas Natural

De acuerdo con lo recabado en la región, La Araucanía no cuenta con gasoductos en la actualidad, por lo que desde mayo 2016 operan mediante un "Gasoducto virtual"[21] que traslada el GNL a Temuco. La Planta Satelital de Regasificación (PSR) de Temuco, construida a partir de un acuerdo entra las empresas Intergas y ENEL, se ubica en General Carrera 0375-B y cuenta con una capacidad de almacenamiento de 200 m^3 para GNL y de 3.500 m^3 para el almacenamiento del gas natural gasificado.

El proceso consiste en el transporte del combustible mediante 50 camiones cisterna con capacidad de 21 toneladas cada uno, cargando el gas natural licuado desde la planta de Quintero – Región de Valparaíso (a 690 km de Temuco) y transportado en estado criogénico a -160 grados Celsius, reduciendo así el volumen en aproximadamente 600 veces su tamaño. La frecuencia de salida es de dos camiones cargados cada dos horas y con dirección a las distintas plantas satelitales de regasificación del sur.

Una porción de los camiones arriba en la PSR de Pemuco, ubicado en el km 442 de la ruta 5 sur en la Región del Ñuble, perteneciente a ENAP, donde se regasifica una parte de la carga del gas y lo inyecta al Gasoducto del Pacífico.

Otra parte se dirige a la planta PSR de Intergas en Temuco, regasificándose para su posterior distribución a los clientes conectados a la red (aproximadamente 12.000 clientes de acuerdo a lo señalado en ""Venta de gas de red concesionado a cliente final" (SEC 2022).



Figura 154. Planta de almacenamiento Intergas. *Fuente: Enel y Google Earth.*

En base a la información de concesión de distribución entregada a Intergas mediante (Ministerio de Economía, 1998), se detallan los puntos de red de distribución de gas de Temuco a continuación:

[21] Gasoducto virtual se le llama al sistema que permite el traslado de gas natural por camiones, desde su lugar de producción hasta el punto de distribución

Tabla 90. Concesión de Intergas

Punto	Latitud	Longitud	Unido a punto siguiente por comuna
A	38°40'30"	72°30'50"	Límite Urbano y Río Cautín Temuco
B	38°42'35"	72°32'15"	Río Cautín Temuco
C	38°44'30"	72°35'00"	Límite Urbano Padre Las Casas
E	38°45'50"	72°35'00"	Calle Vilumilla Padre Las Casas
F	38°45'50"	72°36'25"	Ruta 5 Sur Temuco
G	38°44'45"	72°36'25"	Río Cautín Temuco
H	38°45'25"	72°39'40"	Límite Urbano Temuco
I	38°45'05"	72°39'40"	Calle Gabriela Mistral Temuco
J	38°44'20"	72°39'40"	Camino "Puntillas del Maipo" Temuco
K	38°43'25"	72°37'45"	Calle El Valle Temuco
L	38°42'35"	72°37'40"	Límite Urbano Temuco
M	38°42'15"	72°37'25"	Límite Urbano Temuco
Ñ	38°42'30"	72°36'30"	Límite Urbano Temuco
O	38°42'45"	72°36'15"	Límite Urbano Temuco
Q	38°43'05"	72°36'05"	Calle Francia Temuco
R	38°43'10"	72°35'40"	Camino vecinal Monteverde Temuco
S	38°43'30"	72°35'35"	Límite Urbano Temuco
T	38°43'15"	72°34'50"	Límite Urbano Temuco
U	38°42'45"	72°34'10"	Límite Urbano Temuco
V	38°41'50"	72°34'25"	Calle Tres-Fundo Las Mariposas Temuco
W	38°41'55"	72°33'30"	Calle Pérez Rosales Temuco
X	38°41'45"	72°33'05"	Límite Urbano y Ruta 5 Norte Temuco

Fuente: Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; Subsecretaria de Economía, Fomento y Construcción a partir de 2001

El Decreto 264 Exento, del Ministerio de Energía, publicado el 26.01.2023, amplia la zona de concesión, dentro de las comunas de Temuco y Padre Las Casas, al área comprendida dentro del polígono formado por las líneas imaginarias que unen los vértices identificados mediante letras y sus coordenadas UTM, según Datum WGS84, de acuerdo con las Tablas 1, 2 y 3 que la citada norma indica.

Vértice	Coordenada UTM (Datum WGS84 – Huso 18 Sur)		Se une al siguiente vértice
	Este (m)	Norte (m)	
A	706.031,8	5.730.784,0	Línea límite comunal Temuco - Lautaro al vértice B
B	720.563,0	5.720.023,6	Línea límite comunal Temuco - Vilcún al vértice C
C	716.838,9	5.715.699,3	Línea límite comunal Padre Las Casas - Vilcún al vértice D
D	723.006,7	5.698.045,2	Línea límite comunal Padre Las Casas - Freire al vértice E
E	690.165,7	5.700.658,5	Línea límite comunal P. Las Casas - Nueva Imperial al vértice F
F	689.284,9	5.706.043,6	Línea límite comunal Temuco - Nueva Imperial al vértice G
G	695.107,6	5.719.764,4	Línea límite comunal Temuco - Cholchol al vértice H
H	694.922,8	5.727.439,8	Línea límite comunal Temuco - Galvarino al vértice A

Por otro lado, en noviembre de 2016 se inaugura la primera planta satelital de regasificación (o PSR) de la región. La instalación fue producto de un acuerdo privado entre la empresa Metrogas y CCU, permitiendo realizar un recambio de combustible a la planta de CCU ubicada en la Ruta 5 Sur km 658, Vilcún.

Finalmente, Metrogas cuenta con una concesión definitiva de distribución de gas de red para Pucón y Villarrica otorgada mediante el "Decreto 148" "Decreto 118" (Ministerio de Energía, 2017), que establece la autorización de construcción de dos PSR ubicadas en Camino Villarrica – Lican Ray km 0,2 S/N (Fundo Huifquenco) y en Lo Codiciado Parcela 38 Ruta Variante Internacional, comuna de Pucón. Desde las plantas satélites construidas se distribuirá mediante redes subterráneas el gas natural hasta los núcleos urbanos de las comunas mencionadas (consumo). Sin embargo, hasta la fecha no hay información acerca de la entrada en operación de estas redes de gas.

Con todo lo expuesto anteriormente, y en función de la actualización efectuada en la presentación "Capacidad instalada generación y combustibles" (Ministerio de Energía, 2017), se tiene que, para el almacenamiento de gas natural, la región cuenta con una capacidad total de 314 m^3 de GNL a la actualidad, equivalentes a aproximadamente 188.400 m^3 de gas natural gaseoso (Tabla 91).

Tabla 91. Infraestructura de almacenamiento Gas Natural

Nombre planta	Propietario planta	Capacidad de almacenamiento m3	Combustible	Dirección	Provincia	Comuna	Fecha creación
Planta distrital Temuco (planta de Intergas)	ENEL	214	GNL	General Carrera 0375-B	Cautín	Temuco	2016
PSR CCU Temuco	Metrogas	100	GNL	Ruta 5 Sur km 658	Cautín	Vilcún	2016
Total		**314**		-			

Fuente: Elaboración propia a partir de información aportada por el Ministerio de Energía

Una representación geográfica de la concesión de distribución de gas natural de Intergas de acuerdo con la información proporcionada por el (Ministerio de Economía, 2001) se presenta en el Anexo 13.6 "Índice Cartografía" como 13.6.1.5 Lámina 45 Concesión de Distribución de Gas Natural A3.

En Julio del 2022, se firma un acuerdo entre Chile y Argentina de compromiso de entrega de gas desde Argentina. El convenio no se encuentra disponible, pero desde la página web del Ministerio de energía se declara que "a partir de este mes (Julio 2022) y hasta el 30 de septiembre de 2023, Argentina entregará diariamente 300.000 m3 de gas natural a nuestro a país, gracias a un acuerdo de colaboración entre ambas naciones. Los habitantes de Chillán, Los Ángeles y Temuco verán disminuidas sus tarifas de gas natural en hasta un 15%."[22]

4.2.4.2. Infraestructura asociada a la distribución de leña

La Región de La Araucanía presenta un alto consumo de leña, principalmente a nivel domiciliario, debido a que corresponde a un recurso de carácter local y renovable según la regulación de la explotación (con alta presencia entre la IV y XII región), con acceso equitativo y un menor precio comparado con la otra oferta de combustibles existentes.

De acuerdo con las cifras declaradas en la política de "Uso de la leña y sus derivados para calefacción" (Gobierno de Chile, 2016), se estima que existen 13,5 millones de ha de bosque nativo donde 6,5 millones ha son aprovechables para potencial energético.

A su vez, en esta se indica que la región posee una penetración de la leña que asciende al 91% (a nivel domiciliario), teniendo su peak de uso en los meses de mayo a agosto (Refiérase al apartado "i Consumo de leña del sector residencial").

[22] https://energia.gob.cl/noticias/nacional/gracias-acuerdo-con-argentina-tres-ciudades-de-chile-recibiran-gas-natural-menor-costo

Considerando lo anterior, se catastraron los puntos de venta de leña y sus derivados, la cual se presenta a continuación:

Tabla 92. Plantas de distribución de leña y derivados por comunas

Producto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Briqueta							1		1			2
Briqueta/Carbón									6			6
Carbón	31						5		42		4	82
Carbón/Aserrín/viruta											1	1
Carbón/Despunte							1		2			3
Despunte							1		1			2
Leña	50	1	3	1	2	4	31	2	269	3	10	376
Leña/Aserrín/viruta	1											1
Leña/Briqueta	1								2			3
Leña/Briqueta/Pellets									2			2
Leña/Briqueta/Pellets/Carbón									1			1
Leña/Carbón	10						4		58		6	78
Leña/Carbón/Aserrín/viruta											1	1
Leña/Carbón/Despunte							1		1		1	3
Leña/Despunte	1								2			3
Leña/Pellets									3			3
Leña/Pellets/Carbón									2			2
Pellets									6			6
Pellets/Carbón									1			1
Total general	**94**	**1**	**3**	**1**	**2**	**4**	**44**	**2**	**399**	**3**	**23**	**576**

(*) Nota:
1. Angol; 2. Chol Chol; 3. Curacautín; 4. Freire; 5. Lautaro; 6. Melipeuco; 7. Padre las Casas; 8. Pitrufquén; 9. Temuco; 10. Vilcún; 11. Villarrica
Fuente: Elaboración propia con base en atributos de Geoportal IDE

De acuerdo con el Geoportal IDE, la región cuenta con un total de **576 leñerías**, ubicadas entre dos comunas de la provincia de Malleco y nueve comunas de la provincia de Cautín.

De estos distribuidores, se tiene que 517 puntos de venta (90%) corresponden únicamente a comercializadores (únicamente vendedores de leña), mientras que sólo 11 son productores (leñerías que realizan la extracción, corte y secado de leña). A su vez, los principales formatos de venta recaen en metro cubico estéreo de leña, sacos de carbón y sacos de leña.

Por otro lado, en las comunas de Angol, Padre las Casas, Temuco y Villarrica existen 48 puntos que se dedican a la producción y comercialización de la leña y sus derivados, teniendo oferta de briqueta, despunte, carbón, aserrín, entre otros. Es importante destacar, que lo anterior no implica que sean leñerías certificadas[23].

[23] Aquella certificada por el Sistema nacional de Certificación de Leña (SNCL) y que da cumplimiento al estándar de calidad y origen para la comercialización de leña (más información en http://lena.cl/que-es-el-sncl/)

Respecto a la calidad de la leña cabe destacar que, actualmente, el "Sello de Calidad de Leña" reemplaza al antiguo Sistema Nacional de Certificación de Leña (SNCL). Esta iniciativa, gestionada a través de la Agencia de Sostenibilidad Energética (Agencia SE) es un reconocimiento entregado por el Ministerio de Energía, en el cual se enlistan los comercializadores que, con sus procesos de producción de leña, son capaces de generar productos de calidad.

A continuación, se presenta el listado de los 21 comercios reconocidos con el sello en la Araucanía (Tabla 93).

Tabla 93. Puntos de venta de leña con Sello Calidad de Leña en La Araucanía.

Comuna	Nombre comerciante	Punto de venta	Correo electrónico	Estado
Curacautín	Weltgrund Chile Limitada	Fundo Laguna Blanca, Sector Laguna Blanca	marco@fundolagunablanca.com	Vigente
Traiguén	Venta al por Menor Leña Giovanni Guidotti E.I.R.L.	Camino Pantano Sn Lote B, Traiguén	gs.guidotti@gmail.com	Vigente
Perquenco	Industrial Comercial Pitraco Limitada	Fundo Santa Alicia, Perquenco	ventaspitraco@gmail.com	vigente
Pitrufquén	Patricio Rolando Nickel Seiffert	Km 5,5 Camino Pitrufquén A Toltén	patricionickel@gmail.com	vigente
Loncoche	Louise Anabella Melo Sandoval	Avda. Villarrica 468, Loncoche	louisitaanabella@gmail.com	vigente
Lautaro	Eleuterio Domingo Pino Muñoz	Avda. Brasil #355	pinoeleuterio@gmail.com	Vigente
Pitrufquén	Agrícola Y Forestal Miraflores Angol Ltda.	Pitrufquén Camino A Loica Km 2	mfernandez@forestalmiraflores.cl	Vigente
Traiguén	Servicios Forestales Terrabona SpA.	Fundo Ukrania, Km 1,7 Ruta R-818, Traiguén	terrabona.forestal@gmail.com	Vigente
Angol	Gisa SpA	Hijuela San José Sn Sector Quillota	giusti.ariel@gmail.com	Sin stock
Gorbea	Hellmun Edmundo Aravena Illesca	Callejón Donguil Km 1	energiaquitratue@gmail.com	vigente
Victoria	Jaime Andrés Vilugron Yevenez 1/	Pisagua 1799	vilugronjaime@gmail.com	vigente
Temuco	Loreto Andrea Muñoz Vásquez	Km. 10 Camino Labranza-Temuco	lostroncostemuco@gmail.com	Vigente
Villarrica	Supermercados Oriente SpA	Camino Villarrica Relun Km 6	oriente_villarrica@yahoo.es	Vigente
Saavedra	Ermo Efraín Tripainao Carmona	Dollinco S/N	ermotripainao2012@gmail.com	Vigente
Loncoche	Brenda del Carmen Herrera Muñoz	Federico Errazuriz 430	alexyonatt@gmail.com	Vigente
Gorbea	Herman Orlando Sandoval Hormazábal	Las Vegas KM 9, Gorbea	HERMANSANDOVAL.57@GMAIL.COM	Vigente
Loncoche	El Roble de Thor SPA	KM 18 Villarrica-Loncoche, Sector Puligue	ELROBLEDETHOR@HOTMAIL.CL	Vigente
Victoria	Francisco Aroldi Naour Cruz	Ruta 5 sur kilómetro 612	franciscoaroldinaour@gmail.com	Vigente
Villarrica	Asesorías e Inversiones Daniel Hammer Krawczyk SPA	Camino Trailelfu s/n sector pedregoso	robertinho1422@hotmail.com	Vigente
Gorbea	Andrés Fernando Molina Vasquez	Santa Juana, Ruta 5 Sur km 733,5	an3fernan2@hotmail.com	Vigente
Purén	Víctor Felipe Caamaño Mendoza	Lote 2B S/N Sector Viluco, Purén	danielitocaama@gmail.com	Vigente

Fuente: Agencia de Sostenibilidad Energética (consultado en febrero, 2024)

Es importante añadir, que durante el levantamiento de infraestructura relacionada a la producción, almacenaje y distribución de leña se identificó una significativa brecha consistente en la falta de fuentes oficiales actualizadas, puesto que el universo de información validada no representa la realidad de la región, principalmente en los puntos de producción de leña y sus derivados.

4.2.4.3. Síntesis de la infraestructura asociada al almacenamiento, procesamiento y distribución de combustibles

i. Combustibles líquidos

Al 2022, la información recopilada señala una capacidad de almacenamiento correspondiente a 1.387 m^3 para los combustibles líquidos, sin embargo, la SEC señala una capacidad adicional para el 2015 de 20.473 $m^{3.}$

Para la distribución de los combustibles líquidos no se cuenta con oleoductos en la región, por lo que se realiza mediante carga de camiones, estanques o estaciones de servicio, catastrándose para estas últimas 134 unidades al 2022, ubicadas principalmente en Temuco con 37 unidades siendo COPEC la más representativa en la comuna.

Por otro lado, la empresa anterior cuenta con el 33% de la oferta, contabilizándose 44 estaciones bajo su propiedad. La segunda empresa con mayor presencia en la región corresponde a Petrobras, la que cuenta con 29 estaciones de servicio. Por último, GLP Vehicular es suministrado solo en 4 estaciones en la Región (2 en Temuco y 2 en Angol).

Lo expuesto anteriormente, queda reflejado en la cartografía adjunta en el apartado 13.6.1.5 asociado a combustibles líquidos.

ii. Gas Natural

Desde el 2016, la Araucanía opera mediante un Gasoducto virtual que traslada GNL desde Quintero (V región) hasta Pemuco y posteriormente, a Temuco, el cual se distribuye posteriormente por Intergas. A su vez, CCU y Metrogas inauguraron en el 2016 una planta satelital de regasificación ubicada en Vilcún.

A partir de lo anterior, se tiene contabilizado que la matriz de infraestructura de GNL en la región cuenta con una capacidad de almacenamiento total de 314 m^3 a la actualidad. No obstante, Metrogas posee la autorización de concesión definitiva, desde el 2017, para la construcción de dos PSR en Pucón y Villarrica para la distribución en dichas comunas.

Lo expuesto anteriormente, queda reflejado en la cartografía adjunta en el apartado 13.6.1.6 asociado a gas natural.

iii. Leña

La región cuenta con 576 puntos de venta de leña catastradas y puestas a disposición en el Geoportal del Ministerio de Energía. De las anteriores, 517 de los puntos son únicamente a comercializadores (90%), mientras que 11 unidades corresponden productores. A su vez, en Temuco, Angol, Padre las Casas y Villarrica se tienen 48 leñerías dedicadas a la producción y comercialización de leña y sus derivados.

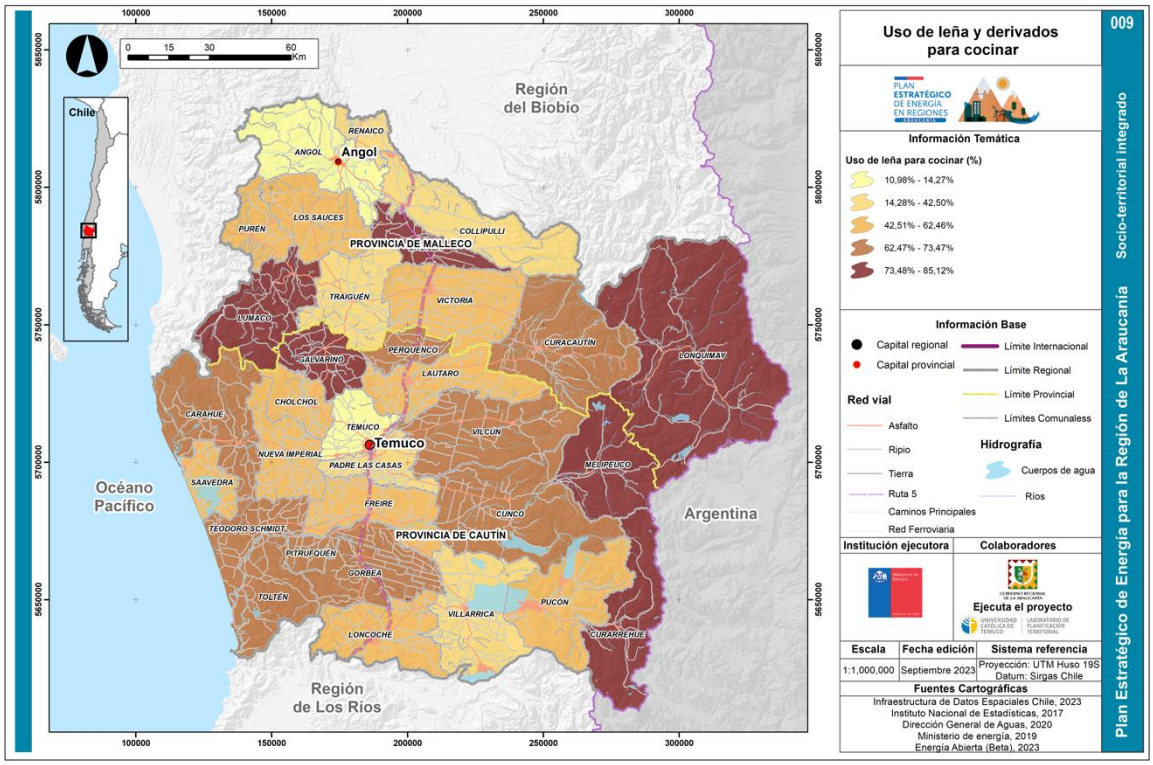


Figura 155. Uso de leña y derivados para cocinar a nivel comunal, año 2015. Fuente: CASEN.

Es importante destacar, que existe una brecha de información significativa respecto al levantamiento de la infraestructura en la matriz de combustibles, dado que los datos oficiales no representan la realidad de la región.

En un reciente estudio (Pantoja & Tenorio, 2022) se hizo una caracterización socio-productiva de un total de 486 centros de acopio de leña, distribuidos desde la región del Maule hasta la región de Aysén. En el caso específico de La Araucanía, se monitorearon 62 centros, cuyo emplazamiento se muestra en la Figura 156.

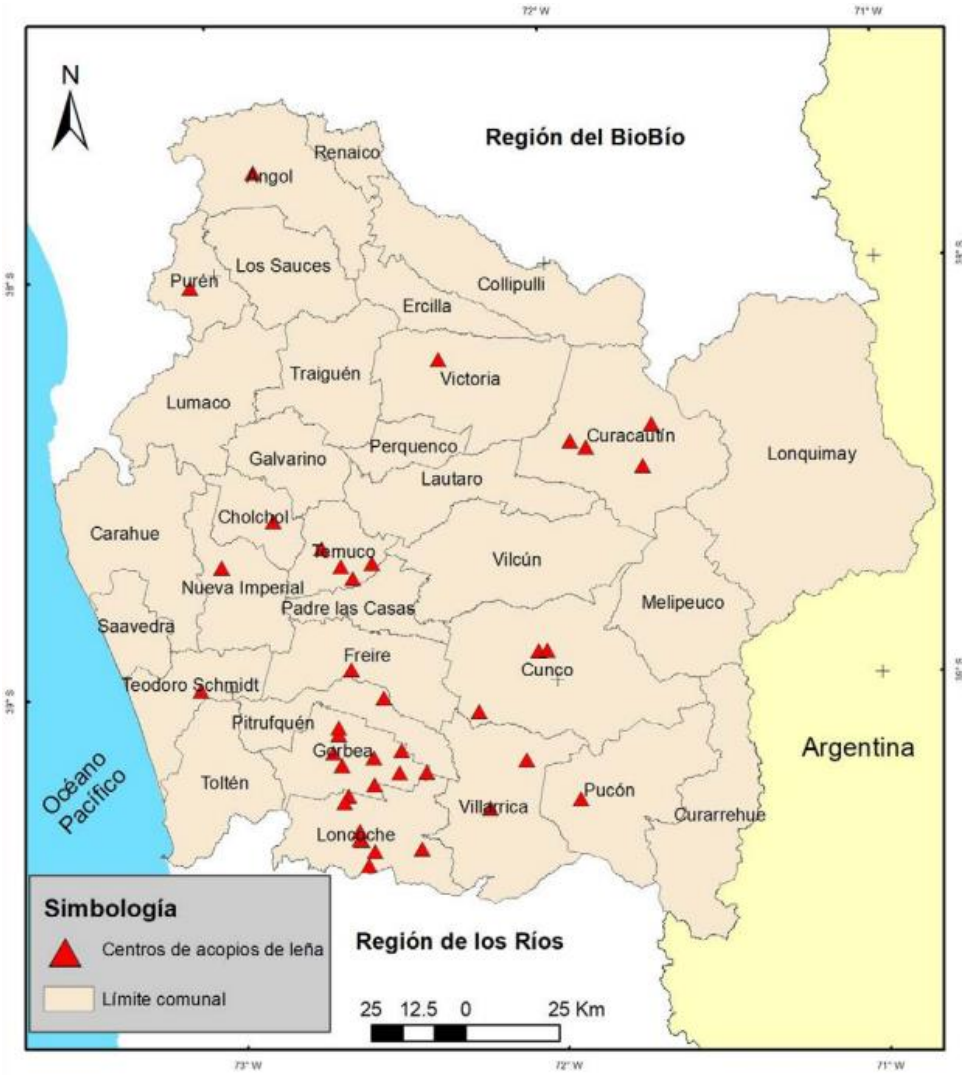


Figura 156. Emplazamiento de centros de acopios de leña monitoreados en La Araucanía. Fuente: Pantoja y Tenorio, 2022.

Tabla 94. Resumen caracterización de acopios de leña en La Araucanía (2021).

	N° acopios caracterizados	62	100%
Abastecimiento Materia Prima	Volumen total de leña que declara comercializar (m³ estéreos)	47885	100%
	Volumen total de leña inventariado (m³ estéreos)	32.000	-
	Volumen de leña inventariado y seco (Indicador de gestión CONAF) (m³ est)	28.000	-
	Acopios de gran escala (comercializan más de 1.000 m³ estéreos/año) y total comercializado (en m3 estéreos)	9 30450	14,5% 63,6%
	Acopios de mediana escala (comercializan entre 500 y 1.000 m³ estéreos/año) Y total comercializado (en m³ estéreos)	11 8750	17,7% 18,3%
	Acopios de baja escala (comercializan menos de 500 m³ estéreos/año) Y TOTAL comercializado (en m³ estéreos)	42 8685	67,7% 18,1%
	Volumen de leña nativa inventariado (m³ estéreos)	14155	
	Principal especie comercializada como leña		*E. Globulus*
	Acopios que declaran respaldar origen legal de su leña	33	53,3%
	Acopios que se abastecen exclusivamente de terceros	29	47%
	Acopios con protocolos de recepción de leña	32	52%
Proceso Produ	Acopios que aplican alguna clasificación de su leña	55	88%
	Acopios con identificación de lotes	45	72%
	Acopios con faenas mecanizadas	8	13%

	N° acopios caracterizados	62	100%
	Acopios que poseen secadores de leña	9	15%
	Tiempo de secado natural promedio (en meses)	7	
	Acopios que poseen galpón para almacenar leña seca	43	70%
	Capacidad de almacenamiento de leña respecto del total comercializado	50%	-
Comercialización	Acopios que usan medidor de humedad	35	56%
	Acopios que hacen control de calidad (contenido de humedad)	35	56%
	Acopios que implementan protocolo de despacho productos	45	72%
	Acopios que venden solo a consumidor final	38	61%
	Precio promedio de venta a consumidor final ($/m^3 estéreo)	32474	-
	Precio promedio de venta a intermediario ($/m^3 estéreo)	24407	-
	Precio promedio de venta a consumidor final ($/saco)	3227	-
	Acopios con iniciación de actividades SII	49	79%
	N° personas empleadas de forma permanente	38	-
	N° personas que emplea temporalmente	92	-
	Índice empleo por cada 1.000 m^3 estéreos producidos	2,1	-
	Índice de empleo permanente por acopio	0,6	-
	Índice de empleo temporal por acopio	1,5	-

Fuente: Elaboración propia sobre la base del estudio de Pantoja y Tenorio (2022)

En la Tabla se presenta un resumen de la caracterización de los acopios monitoreados en La Araucanía, en donde las variables observadas corresponden a tres áreas; i) abastecimiento de materia prima; ii) proceso productivo y iii) comercialización.

En primer lugar, se debe señalar que el volumen de leña comercializado por el total de los centros de acopio está muy por debajo del volumen consumido en la región (más de dos millones de m3 estéreos). Esto es así porque el objetivo del estudio no fue hacer una estimación del volumen de leña comercializado en la región; sino hacer una caracterización socio-productiva de los centros de acopio, para lo cual se trabajó con una muestra.

Se observa que un alto porcentaje del volumen de leña inventariado (88%) se encuentra seca, cumpliendo con uno de los indicadores de gestión de CONAF. y que, de este mismo volumen inventariado, solo el 44% corresponde a leña nativa. En efecto, la especie que más se comercializa es *Eucalyptus globulus* (exótica).

El 14,5% de los acopios son de gran escala, siendo responsables de la comercialización del 64% del total. El 17,7% de los acopios (de mediana escala) comercializa el 18,3%; y el 67,7% (de pequeña escala) comercializa solo el 18,1%.

Con respecto al proceso productivo, llama la atención que un bajo porcentaje de los acopios tenga mecanizada sus faenas (13%) y cuente con secadores de leña (15%), a pesar de los diversos programas de apoyo implementados por el estado. Incluso, hay acopios que ni siquiera cuentan con galpones para almacenar la leña (30%), lo que da cuenta de la precariedad de las condiciones de procesamiento de la leña.

En el área de comercialización, solo un 56% de los acopios hace un control de calidad de la leña (basada en el contenido de humedad). Un 79% cuenta con iniciación de actividades en el SII. Los acopios generan en promedio 0,6 empleos permanentes y 1,5 empleos temporales. El índice de empleo por cada 1000 m3 producidos es igual a 2,1.

iv. Pellet

Con respecto al mercado del pellet en La Araucanía, el estudio de Pinilla y Luengo (2021) entrega información actualizada. En la Tabla se presentan los principales antecedentes descriptores de esta industria al año 2020.

Tabla 95. Principales antecedentes descriptores de la industrial del pellet en La Araucanía, año 2020.

Descriptor	2019	2020	Proyección año 2021
N° empresas	-	5	-
Capacidad instalada (ton/año)	-	22.860	27.580
Producción de pellet (ton/año)	21.861	22.500	27.600
Venta de pellet (ton/año)	21.861	22.510	16.200
Volúmenes venta domiciliaria (ton/año)	12.473	13.475	7.170
Volúmenes venta intermediarios	6.388	7.025	7.030
Volúmenes venta industria	3.000	2.000	2.000
N° empresas que disponen de secador	-	1	-
Abastecimiento propio de materia prima (m^3)		54.000	
Abastecimiento de terceros de materia prima (m^3)		129.700	
Iniciativas de ampliación y mejoramiento de plantas (N° empresas)	-	3	-

Fuente: Elaboración propia a partir de información provista por el estudio de Pinilla y Luengo (2021)

Se observa en la tabla que, a diciembre del año 2020, cinco empresas productoras de pellet estaban en funcionamiento en La Araucanía, de un total de 23 existentes en el país.

El crecimiento del sector productivo del pellet en La Araucanía ha sido prácticamente nulo en los últimos años, a pesar de los esfuerzos de distintas autoridades por disminuir los episodios de contaminación atmosférica, especialmente, en Temuco y Padre Las Casas.

La capacidad productiva instalada de las empresas encuestadas durante el año 2020 alcanzó las 22.860 ton (7,5% de la capacidad a nivel país), proyectándose un aumento del 20,6%.

Señalan Pinilla y Luengo (2021) en su estudio, que "la totalidad del pellet que se produce y comercializa corresponde a pellet con características técnicas para artefactos domiciliario, es decir de 6 mm de diámetro y de 10 a 40 mm de largo, fabricado con materia prima de bajo contenido de humedad y de buena calidad".

La producción de pellet durante el año 2020 alcanzó a las 22.500 ton (un 12,3% de la producción nacional) con un aumento cercano al 3% con respecto al año anterior, pero proyectándose un incremento del 20% para el año 2021.

La venta de pellet durante el año 2020 hacia los consumidores finales alcanzó las 22.510 ton (12% de las ventas nacionales), lo que indica que no hubo diferencias entre los volúmenes de producción y de venta.

Citando a Pinilla y Luengo (2021), se observa que "la adquisición de pellet es realizada por clientes domiciliarios, industriales e intermediarios, siendo estos últimos los que lideran la compra de este energético".

Sólo una de las empresas cuenta con hornos de secado de biomasa, lo que le permite abastecerse de materia prima húmeda para la fabricación de pellet. Señalan los autores citados que "la tecnología de secado de materia prima es actualmente una brecha tecnología que enfrentan las plantas productoras de pellet. Contar con ella les permitiría diversificar sus fuentes de abastecimiento de materia prima y usar biomasa húmeda".

El año 2020, las plantas productoras de pellet ubicadas en la región de La Araucanía demandaron 183.700 m^3 de materia prima (11% de la demanda a nivel nacional).

En relación con la ampliación o mejoramiento de capacidades de la industria del pellet, tres empresas manifestaron su intención de concretar en el corto plazo proyectos de ampliación o mejora de las instalaciones.

4.2.4.4. Empresas y ventas del sector combustibles

i. Combustibles líquidos derivados del petróleo

Los combustibles líquidos existentes en la región provienen principalmente desde ENAP, única empresa que cuenta con refinerías en el país y cuya planta de procesamiento de petróleo más cercana a la región corresponde a la Refinería Biobío; y de empresas distribuidoras tales como COPEC, Petrobras, Shell, Sin bandera, Suarez combustibles, y otras empresas con menor presencia en la región.

A partir de la información en "Ventas Mensuales Nacionales de Combustibles Líquidos" (SEC, 2022) se recopila la información referente a las ventas totales de combustibles líquidos para la región propias de ENAP y las empresas distribuidoras, las cuales alcanzan un total de **770.128 m^3/año** de combustibles líquidos para el año 2022.

En la Tabla 98, estas ventas se desagregan por tipo de combustible para el periodo entre el 2016 y el 2022.

Tabla 96. Ventas totales de ENAP y empresas distribuidoras a la región de La Araucanía para el periodo 2016 – 2022 (m^3).

Tipo de combustible	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Gasolina 93	100.127	99.743	123.714	142.986	143.750	176.085	197.670
Gasolina 95	51.601	52.662	55.709	52.064	46.094	59.729	56.101
Gasolina 97	25.163	23.593	29.300	32.167	30.124	47.184	49.621
Gasolina Aviación	347	250	279	330	282	290	272
Kerosene Aviación	2.218	1.478	2.557	3.437	2.439	3.068	4.201
Kerosene Doméstico	3.645	5.174	6.512	5.738	7.943	8.761	8.307
P. Combustible IFO 180	55	294					
P. Combustible N°5	245	108	-	-			
P. Combustible N°6	2.971	-	-	-			20.751
P. Diésel A1	721	63.378	168.328	182.794	177.102	200.546	205.923
P. Diésel B1	283.023	189.591	171.867	188.105	184.173	216.398	227.283
P. Diésel B2	27.922	25.637					
P. Diésel Invernal	175	85					
P. Diésel Marino			289	-			
Total	498.212	461.992	558.555	607.621	591.908	712.061	770.128

Fuente: "Ventas Mensuales Nacionales de Combustibles Líquidos" (SEC, 2022)

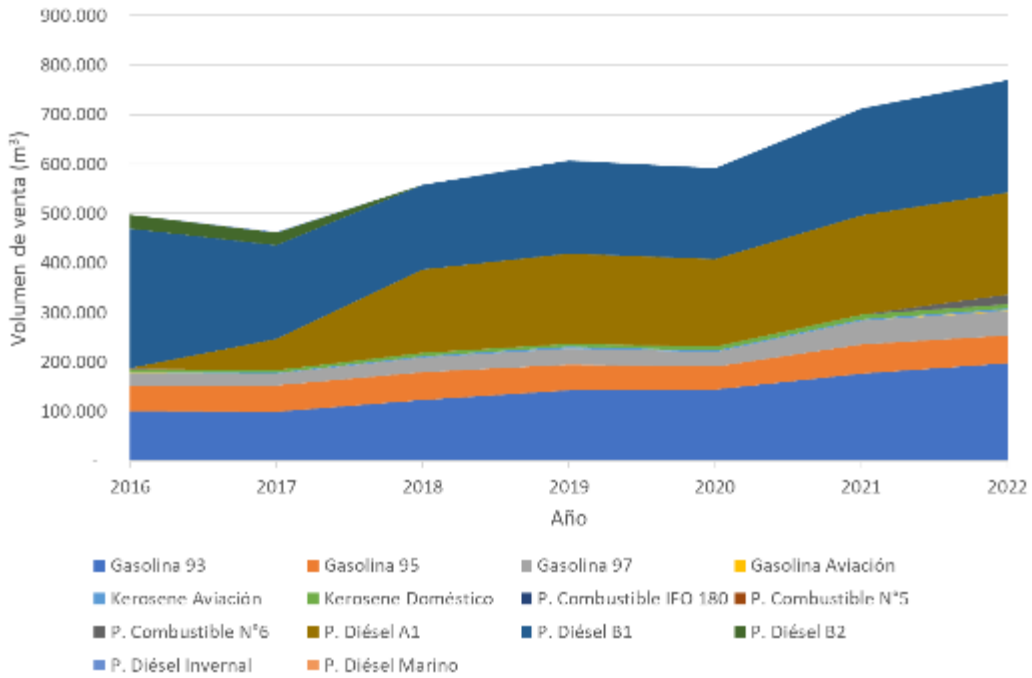


Figura 157. Volumen de ventas por tipo de combustibles, en la región de La Araucanía, entre el 2016 y el 2022 (m^3).

Tabla 97. Ventas totales de ENAP y empresas distribuidoras a la región de La Araucanía para el año 2022 (m^3)

Nombre Combustible	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Gasolina 93	19.156	20.949	17.311	16.098	14.952	14.378	15.588	15.375	15.311	15.681	15.612	17.261	197.670
Gasolina 95	6.207	6.324	5.169	4.829	4.260	4.271	4.484	4.243	4.102	4.167	3.775	4.268	56.101
Gasolina 97	5.200	6.437	4.475	4.039	4.335	3.572	3.614	3.461	3.634	3.651	3.519	3.685	49.621
Gasolina aviación	44	66	20	19	16	2	1	8	15	26	19	36	272
Kerosene aviación	613	1.391	376	140	154	164	185	163	230	116	211	458	4.201
Kerosene doméstico	54	47	435	724	1.175	1.517	1.646	1.345	829	439	88	8	8.307
P. Combustible 6		1.421	1.698	1.802	1.743	2.476	2.070	1.663	1.376	3.042	1.469	1.992	20.751
P. Diésel A1	18.895	19.413	19.070	17.106	16.981	15.654	15.976	16.839	15.729	16.048	17.029	17.183	205.923
P. Diésel B1	20.697	22.558	22.031	20.548	19.509	17.842	17.224	16.128	17.028	17.323	17.892	18.503	227.283
TOTAL	70.865	78.606	70.585	65.305	63.125	59.875	60.787	59.224	58.254	60.493	59.616	63.394	770.128

Fuente: Informe estadístico - SEC

Según se aprecia en la tabla anterior, la mayor venta realizada corresponde al petróleo diésel B1, representando un 29.5% del total del combustible vendido y cuyo principal uso es el vehicular (exclusivo para región).

Si se desagregan las ventas por tipo de cliente, se tienen clasificado cuatro tipos:

Usuarios: equivalentes a ventas industriales, comercio o particulares.

Empresas de transporte: equivalentes a ventas de empresas de transporte por calles y caminos.

Ranchos: equivalentes a ventas a barcos y aviones.

Canal minorista: equivalentes a ventas a estaciones de servicio y locales de venta al público general.

De acuerdo con lo anterior, la distribución de ventas se presenta a continuación:

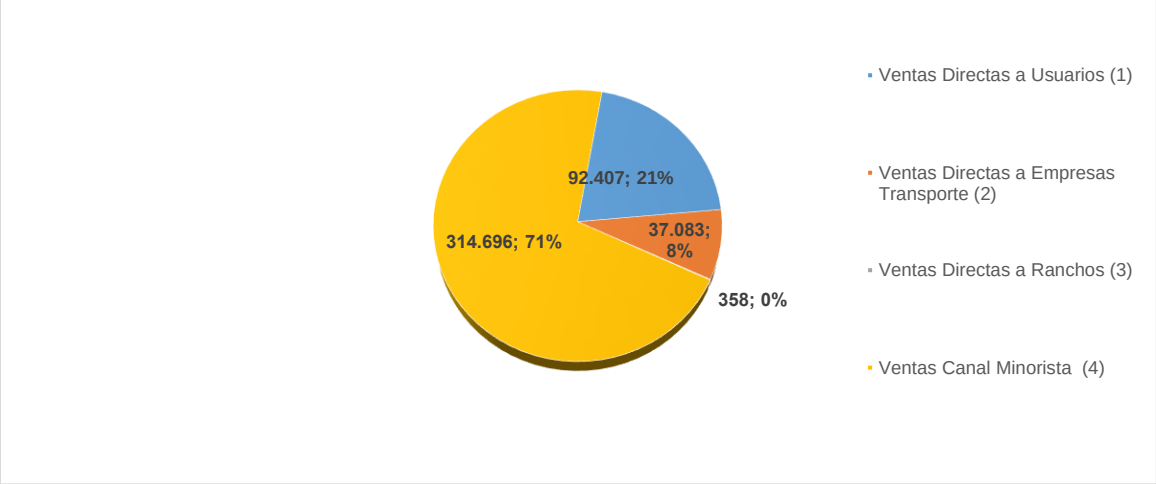


Figura 158. Distribución de ventas por cliente 2015. *Fuente: Elaboración propia.*

Respecto a la venta de GLP, a partir de la información publicada en "Venta Nacional de Gas Licuado Petróleo" por SEC (2022) en la región se tienen dos formatos principales: envasado en cilindros y a granel. Considerando lo anterior, la venta anual total, para el año 2020, es la siguiente:

Tabla 98. Venta de GLP, toneladas al 2020

Mes	Envasado	Granel
Enero	2.990	1.564
Febrero	3.016	1.508
Marzo	3.366	1.574
Abril	2.934	1.277
Mayo	3.099	1.509
Junio	3.480	1.805
Julio	**3.844**	**2.038**
Agosto	3.816	2.000
Septiembre	3.779	2.003
Octubre	3.408	1.970
Noviembre	3.077	1.665
Diciembre	3.477	1.578
TOTAL (TON)	**40.286**	**20.491**

Fuente: Informe estadístico - SEC

ii. Gas natural

La oferta de gas natural o gas de red distribuido en la región se tiene desde el 2016 junto a la instalación de Intergas, empresa chilena distribuidora del suministro y cuya casa matriz se ubica en Temuco.

A su vez, en noviembre de 2016 se integró Metrogas como nuevo oferente de GN obteniendo el suministro a partir de una planta satelital de regasificación, ubicada en la planta de CCU en Vilcún.

Mediante la base de datos aportada en el documento "Venta de gas de red concesionado a cliente final" (SEC 2022), se tiene una venta total de 7.639.036 m^3 anuales de gas natural suministrado por Intergas a un total de 11.955 clientes en la región, tal como se expone a continuación:

Tabla 99. Ventas anuales de Gas Natural - Intergas 2020

Empresa	Mes	N° Clientes	m^3
Intergas GN Temuco	Enero	11.955	451.000
Intergas GN Temuco	Febrero	11.955	445.183
Intergas GN Temuco	Marzo	11.955	438.553
Intergas GN Temuco	Abril	11.955	397.882
Intergas GN Temuco	Mayo	11.955	616.715
Intergas GN Temuco	Junio	11.955	837.339
Intergas GN Temuco	Julio	11.955	958.168
Intergas GN Temuco	Agosto	11.955	952.423
Intergas GN Temuco	Septiembre	11.955	864.167
Intergas GN Temuco	Octubre	11.955	625.435
Intergas GN Temuco	Noviembre	11.955	543.017
Intergas GN Temuco	Diciembre	11.955	509.154
Total	-	11.955	**7.639.036**

Fuente: Ventas de gas de red regional – Energía Abierta

4.2.4.5. Síntesis de la venta de combustibles

Se tiene que la región realiza una venta total de 770.128 m^3/año de combustibles líquidos, siendo el petróleo diésel B1 el más representativo con un 29.5% del total. A su vez, los clientes a los cuales se les suministra principalmente recaen en canal minorista (ventas a estaciones de servicio y público general) con un 71% de las ventas y ventas directas a usuarios (industriales, comercio o particulares) con un 21%.

Respecto al GLP, se tiene que en el 2020 el formato con mayores ventas fue de tipo envasado, ascendiendo a 40.286 toneladas. El formato granel para la misma anualidad representa una venta anual de 20.491 toneladas/año.

Para el gas natural se tiene una venta total en el 2020 de 7.639.036 m^3/ año suministrado por Intergas a 11.955 clientes.

4.2.4.6. Factores limitantes del almacenamiento y distribución de combustibles

Los principales factores visualizados que encarnan una limitante en la matriz de combustibles se ciñen a la infraestructura energética, la cual presenta un mayor predominio en la comuna de Temuco atribuido a la población existente, servicios y equipamiento que poseen respecto a las demás comunas. A su vez, se tiene que la región conlleva problemas de emigración hacia la ciudad mencionada, generando desequilibrios territoriales en comparación con otros centros urbanos. Por otro lado, y en relación con la conectividad de la región, se tiene que existen zonas aisladas que no cuentan con servicios cercanos y/o sostienen distancias significativas con los grandes centros urbanos, considerando además los problemas de conectividad longitudinal presentes en el sector precordillerano.

A su vez, esta escasa infraestructura de servicios se debe principalmente a condiciones morfológicas del territorio que pueden derivar en riesgos naturales dificultando la construcción de nueva infraestructura en algunos casos.

En referencia a la normativa asociada, se tiene una clasificación a partir del tipo de combustibles: Líquidos o gas, el cual incluye el GLP para estos efectos, la cual se expone a continuación con un ejemplo del marco normativo aplicable.

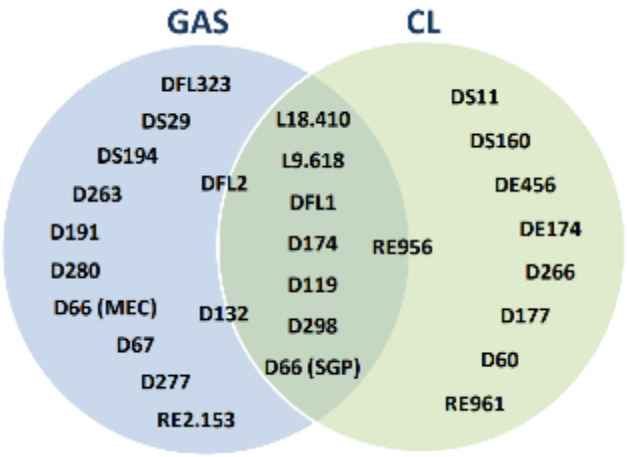


Figura 159. Clasificación normativa para combustibles. Fuente: Sistema de información de combustibles - SEC

MEC: Ministerio de Economía
SGP: Ministerio Secretaría General de la Presidencia

Según aprecia, la mayoría de las Leyes consideran ambos sectores de combustible, a excepción del Decreto Fuerza de Ley N°323 que se ciñe a los servicios de gas. En algunos casos la normativa no contempla la totalidad de los productos de los sectores, tal como el caso de la resolución N°956, la cual sólo contempla el gas licuado y los derivados del petróleo, dejando afuera los biocombustibles y el gas natural. Otro ejemplo es el DFL N°2 de 1987 que no señala el uso de biocombustibles.

No obstante, a la actualidad se han establecido nuevos reglamentos asociados a combustibles distintos de los derivados del petróleo, ejemplo de ello es el Decreto N°119 asociado al biogás, elaborado en colaboración de distintos ministerios.

4.2.5. Identificación de potenciales energéticos

A continuación, se describe la potencialidad energética de la región, considerando los recursos naturales de lo que se disponen y están en desarrollo como los que presentan una oportunidad de desarrollo.

4.2.5.1. Potencial Hidroeléctrico

Para definir el potencial hidroeléctrico de la región se utilizó como fuente principal la identificación y cuantificación de Potenciales de Energías Renovables 2021 del Ministerio de Energía, desarrollados al alero de la PELP.

iii. Potencial Hidroeléctrico a nivel de cuencas hidrográficas

El potencial hidroeléctrico total definido para la región asciende a **2.486,7** MW, considerando de manera completa las cuencas Rio Imperial, Rio Toltén y Rio Queule, y de manera parcial las cuencas del Río Bio-Bio (compartida con la región del Bio-bio) y Rio Valdivia (compartida con la región de Los Ríos).

Tabla 100. Potencial hidroeléctrico según cuencas regionales

Cuenca	Potencial (MW)
Rio Toltén	1.074,8
Rio Bio-Bio	795,2
Rio Imperial	606,9
Rio Valdivia	8,2
Rio Queule	1,6
Total	**2.486,7**

Por otro lado, se tiene en el "Estudio de cuencas 2" (Ministerio de Energía, 2016) un potencial relacionado a la cuenca de Río Toltén cuyo valor asciende a 1.123,4 MW, presentando una pequeña diferencia del 4% con respecto a la información señalada en el DAANC. No obstante, no se aporta la distribución del potencial de las subcuencas.

A partir de la información proporcionada por DAANC, se ha realizado una distribución del potencial por subcuencas, sub-subcuencas, y comunas, el cual se expone a continuación:

Tabla 101. Distribución de capacidad de potenciales centrales hidroeléctricas en la región

Capacidad a instalar región (MW)		Capacidad a instalar Rio Imperial (MW)		Capacidad a instalar Rio Toltén (MW)	
Lonquimay	457,29	Rio Cautín Entre Arriba Junta Estero Guacolda y Río Muco	141,70	Estero Neicuf	102,80
Curacautín	261,50	Rio Cautín Entre Estero Collico y Bajo Junta Rio Blanco	119,20	Rio Allipén Entre Rio Llaima y Bajo Estero Cunco	102,00
Pucón	242,99	Rio Cautín Bajo Junta Estero Lefuco	85,70	Rio Pucón Entre Junta Ríos Maichin y Trancura y Bajo Rio Cavisani	92,30
Curarrehue	239,89	Rio Cautín Entre Rio Blanco y Estero Guacolda	71,50	Rio Maichin Entre Estero Cuatro M. y Rio Trancura	87,60
Cunco	226,59	Rio Cautín Entre Estero Lefuco y Bajo Junta Estero Collico	45,30	Rio Zahuelhue y Rio Guallerrupe	86,60
Lautaro	174,19	Rio Caihuico hasta bajo Rio Huichahue	31,80	Rio Liucura	85,60
Pitrufquén	165,00	Rio Quepe bajo Rio Calbuco	31,00	Rio Trancura	76,50
Melipeuco	160,80	Rio Collins	28,10	Rio Donguil Bajo Junta Estero Polul	62,20
Collipulli	160,10	Rio Quepe Entre Estero Hunaco Hasta Antes Rio Huichahue	18,70	Rio Pucón entre Rio Cavisani y Rio Curileufu	56,80
Ercilla	106,00	Rio Cautín Entre Estero Pumalal y Rio Quepe	8,60	Rio Toltén entre Rio Pedregoso y Rio Allipén	54,60

Capacidad a instalar región (MW)		Capacidad a instalar Rio Imperial (MW)		Capacidad a instalar Rio Toltén (MW)	
Victoria	98,70	Rio Quepe Entre Rio Calbuco y Bajo Estero Hunaco	7,00	Rio Pucón Entre Rio Curileufu y Desembocadura Lago Villarrica	51,60
Freire	78,30	Rio Muco hasta junta Rio Collins	5,30	Rio Trafultraful	51,40
Vilcún	49,50	Rio Muco entre Rio Collins y Rio Cautín	4,90	Rio Blanco en desagüe Lago Caburga	36,20
Angol	33,70	Rio Purén	4,30	Rio Allipén entre Tres Juntas y bajo Rio Llaima	34,00
Villarrica	9,10	Rio Cautín Entre Rio Muco y Bajo Junta Estero Pumalal	1,70	Rio Maichin Hasta Bajo Estero Cuatro M.	31,50
Padre las casas	8,60	Rio Pellahuen y Rio Chaugum	1,30	Rio Curaco	25,60
Loncoche	6,10	Rio Huichahue entre Rio Caihuico y Rio Quepe	0,60	Rio Toltén entre Rio Allipén y Rio Donguil	23,60
Purén	4,30	Rio Moncul	0,20	Rio Pedregoso	4,90
Toltén	1,60	-		Rio Allipén entre Rio Curaco y Rio Toltén	4,70
Lumaco	1,30	-		Rio Toltén Entre Desagüe Lago Villarrica y Rio Pedregoso	1,80
Gorbea	0,90	-		Rio Donguil Entre Estero Quitratrue y Rio Toltén	0,80
Carahue	0,20	-		Lago Villarrica	0,80
-		-		Lago Caburga y Rio Carrileufu en junta Rio Pucón	0,8
-		-		Rio Donguil Entre Estero Polul y Estero Quitratrue	0,1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 102. Distribución de capacidad de potenciales centrales hidroeléctricas en la región, por subcuenca.

Subcuenca Rio Toltén	Capacidad potencial (MW)
Rio Pucón	518,9
Rio Allipén	304,3
Toltén bajo	189,5
Lago Villarrica y Toltén alto	62,1
Total subcuencas	**1074,8**
Subcuenca Rio Bio-Bio	**Capacidad potencial (MW)**
Rio Biobío alto (hasta después junta rio Lamin)	394,7
Rio Renaico	196,7
Ríos Malleco y Vergara	133,1
Rio bio-bio entre rio Ranquil y rio Duqueco	62,6
Rio bio-bio entre rio Vergara y rio Laja	8,1
Total subcuencas	**795,2**
Subcuenca Rio Imperial	**Capacidad potencial (MW)**
Cautín alto (hasta antes junta r. Quepe)	512
Rio Quepe	89,1
Rio Lumaco	4,3
R. Cholchol	1,3
Rio imperial	0,2
Total subcuencas	606,9
Subcuenca Rio Valdivia	**Capacidad potencial (MW)**
Rio Cruces	8,2
Total subcuencas	8,2
Subcuenca Rio Queule	**Capacidad potencial (MW)**
Rio Queule	1,6
Total subcuencas	1,6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 103. Distribución de capacidad de potenciales centrales hidroeléctricas en la región, por sub-subcuenca

Sub-subcuenca Rio Toltén	Capacidad potencial (MW)	Sub-subcuenca Rio Bio-Bio	Capacidad potencial (MW)	Sub-subcuenca Rio Imperial	Capacidad potencial (MW)
Estero Neicuf	102,8	Rio Biobío entre arriba junta rio Ranquil y rio Lamin	143,1	Rio Cautín entre arriba junta estero Guacolda y rio Muco	141,7
Rio Allipén entre rio Llaima y bajo estero Cunco	102	Rio bio-bio entre rio Pichipehuenco y rio Lonquimay	111,5	Rio Cautín entre estero Collico y bajo junta rio blanco	119,2
Rio Pucón entre junta ríos Maichin y Trancura y bajo rio Cavisani	92,3	Rio Malleco entre rio Niblinto y estero Cherquenco	91,3	Rio Cautín bajo junta estero Lefuco	85,7
Rio Maichin entre estero cuatro m. Y rio Trancura	87,6	Rio Lolco en junta rio Villacura	62,6	Rio Cautín entre rio blanco y estero Guacolda	71,5
Rio Zahuelhue y rio Guallerrupe	86,6	Rio bio-bio entre rio Rucañuco y rio Pehuenco	62,6	Rio Cautín entre estero Lefuco y bajo junta estero Collico	45,3
Rio Liucura	85,6	Rio Renaico entre rio Amargo y bajo estero Luanrelun	56,6	Rio Caihuico hasta bajo rio Huichahue	31,8
Rio Trancura	76,5	Rio Mininco	53,8	Rio Quepe bajo rio Calbuco	31
Rio Donguil bajo junta estero Polul	62,2	Rio Renaico hasta bajo junta rio amargo	51,3	Rio collins	28,1
Rio pucón entre rio Cavisani y rio Curileufu	56,8	Rio Renaico entre rio Luanrelun y rio Mininco	35	Rio Quepe entre estero Hunaco hasta antes rio Huichahue	18,7
Rio Toltén entre rio pedregoso y rio Allipén	54,6	Rio Rahue	31	Rio Cautín entre estero Pumalal y rio Quepe	8,6
Rio pucón entre rio Curileufu y desembocadura lago Villarrica	51,6	Rio Biobío entre arriba junta rio Pehuenco y bajo rio Pichipehuenco	26,6	Rio Quepe entre rio Calbuco y bajo estero Hunaco	7
Rio Trafultraful	51,4	Río Ricoiquen	25,6	Rio Muco hasta junta rio Collins	5,3
Rio blanco en desagüe lago Caburgua	36,2	Río Lonquimay	16	Rio Muco entre rio Collins y rio Cautín	4,9
Rio Allipén entre tres juntas y bajo rio Llaima	34	Río Malleco hasta bajo junta rio Niblinto	15,8	Rio Purén	4,3
Rio Maichin hasta bajo estero cuatro m.	31,5	Río coihue y río esperanza	8,1	Rio Cautín entre rio Muco y bajo junta estero Pumalal	1,7
Río Curaco	25,6	Rio bio-bio entre rio Lonquimay y río Ranquil	2,5	Rio Pellahuen y rio Chaugum	1,3
Río Toltén entre rio Allipén y rio Donguil	23,6	Rio bio-bio hasta bajo junta Río Rucañuco	1,4	Rio Huichahue entre rio Caihuico y rio Quepe	0,6
Rio pedregoso	4,9	Río Huequen	0,4	Rio Moncul	0,2
Rio Allipén entre rio Curaco y rio Toltén	4,7				
Rio Toltén entre desagüe lago Villarrica y rio pedregoso	1,8				
Lago Caburgua y rio Carrileufu en junta rio Pucón	0,8				
Lago Villarrica	0,8				

Sub-subcuenca Rio Toltén	Capacidad potencial (MW)	Sub-subcuenca Rio Bio-Bio	Capacidad potencial (MW)	Sub-subcuenca Rio Imperial	Capacidad potencial (MW)
Rio Donguil entre estero Quitratue y rio Toltén	0,8				
Rio Donguil entre estero Polul y estero Quitratrue	0,1				
Total sub-sub cuencas	**1074,8**	**Total sub-sub cuencas**	**795,2**	**Total sub-sub cuencas**	**606,9**

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, la cuenca que presenta mayor potencial corresponde a la de Río Toltén, con un potencial de 1.074,8 MW. Dentro de esta cuenca, la subcuenca del Río Pucón es la más importante con un potencial de 518.9 MW. Dentro de esta subcuenca, la sub-subcuenca más relevante es entre la junta de Ríos Maichín y Trancura, y Bajo Río Cavisani, con 92,3 MW. La segunda cuenca más importante es la del Rio Biobío, con un potencial de 795,2 MW. Dentro de esta cuenca, la subcuenca del Río Bio-Bio Alto (hasta después de la junta con Río Lamin) es la más importante con un potencial de 394,7 MW. Dentro de esta subcuenca, la sub-subcuenca más importante es entre arriba de junta con Rio Ranquil y Rio Lamin, con 143,1 MW de potencial hidroeléctrico. Finalmente, la tercera cuenca con mayor potencial es la del Río Imperial, con 606,9 MW. Dentro de ésta, la subcuenca con mayor potencial es la del Rio Cautín Alto (hasta antes de junta con Río Quepe), con 512 MW de potencia. Dentro de esta subcuenca, la sub-subcuenca con mayor potencial es la del Rio Cautín entre arriba de junta con estero Guacolda y Rio Muco, con 141,7 MW.

Tabla 104. Distribución de capacidad de potenciales centrales hidroeléctricas en la región, por comuna.

Comuna	Potencial (MW)	Comuna	Potencial (MW)
Lonquimay	457,3	Freire	78,3
Curacautín	261,5	Vilcún	49,5
Pucón	243,0	Angol	33,7
Curarrehue	239,9	Villarrica	9,1
Cunco	226,6	Padre las casas	8,6
Lautaro	174,2	Loncoche	6,1
Pitrufquén	165,0	Purén	4,3
Melipeuco	160,8	Toltén	1,6
Collipulli	160,1	Lumaco	1,3
Ercilla	106,0	Gorbea	0,9
Victoria	98,7	Carahue	0,2
Total	**2486,7**		

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las comunas, Lonquimay es la que cuenta con el mayor potencial total de aproximadamente 457 MW equivalente a un 18,4% del total regional, seguido por Curacautín con 262 MW y Pucón con 243 MW. Lo anterior se expone en la siguiente figura.

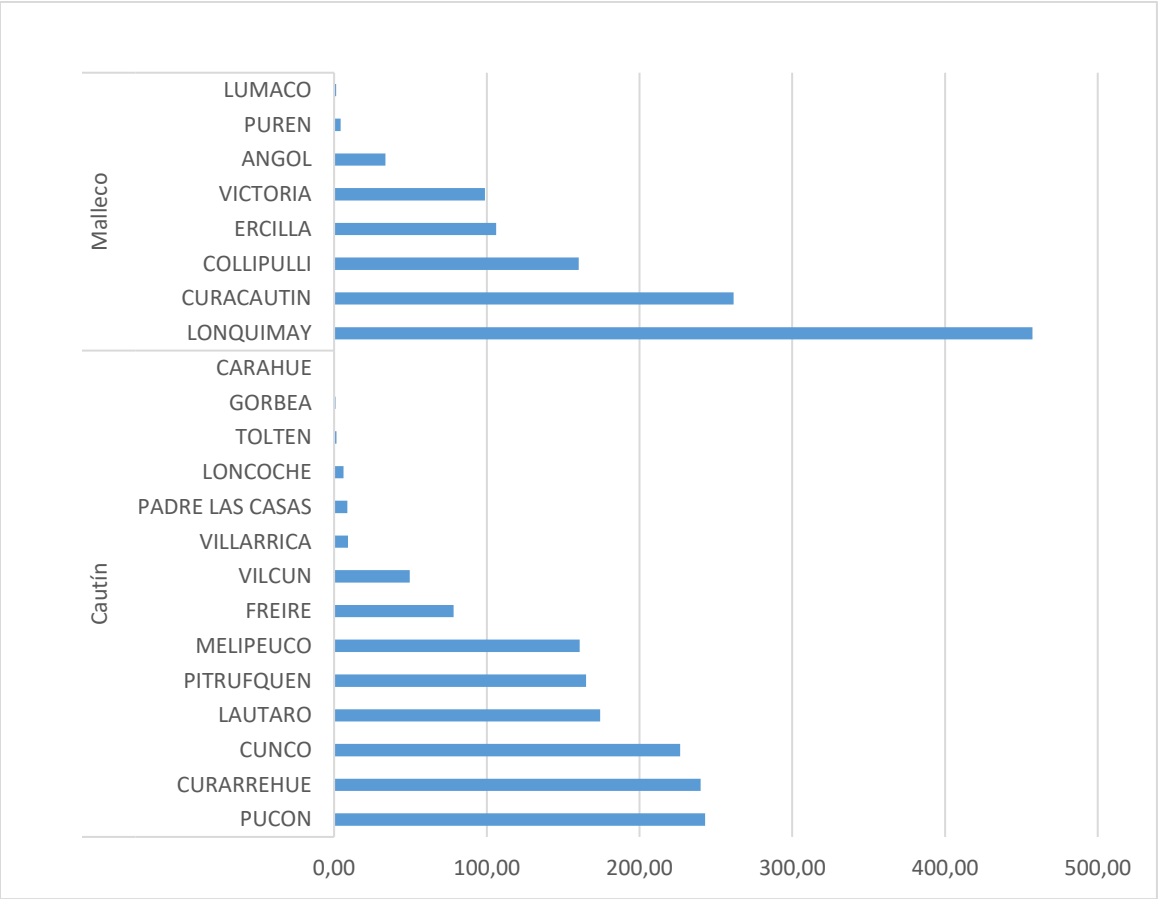


Figura 160. Distribución de potencial hidroeléctrico por comuna. Fuente: Elaboración propia

La distribución del potencial de las cuencas a nivel provincial queda definida a continuación:

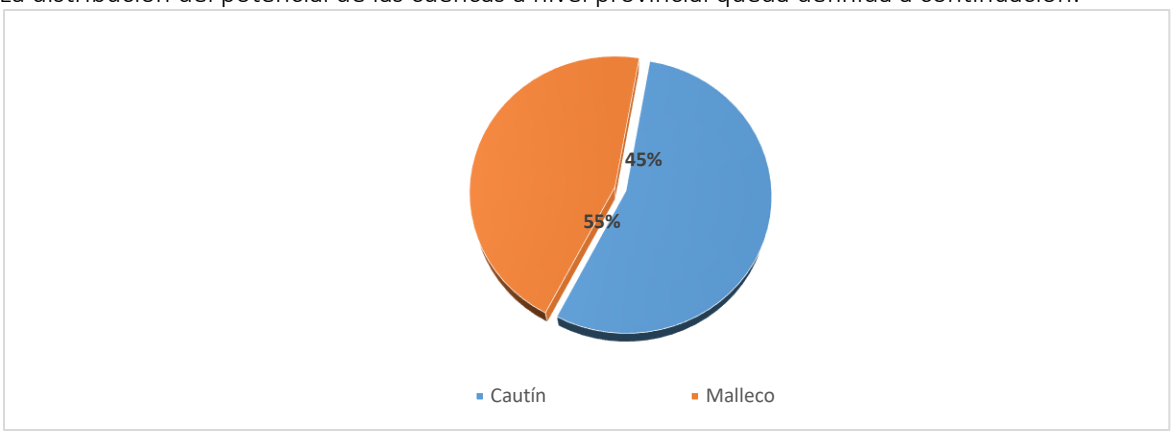


Figura 161. Distribución del potencial hidroeléctrico de las cuencas por provincia. Fuente: Elaboración propia

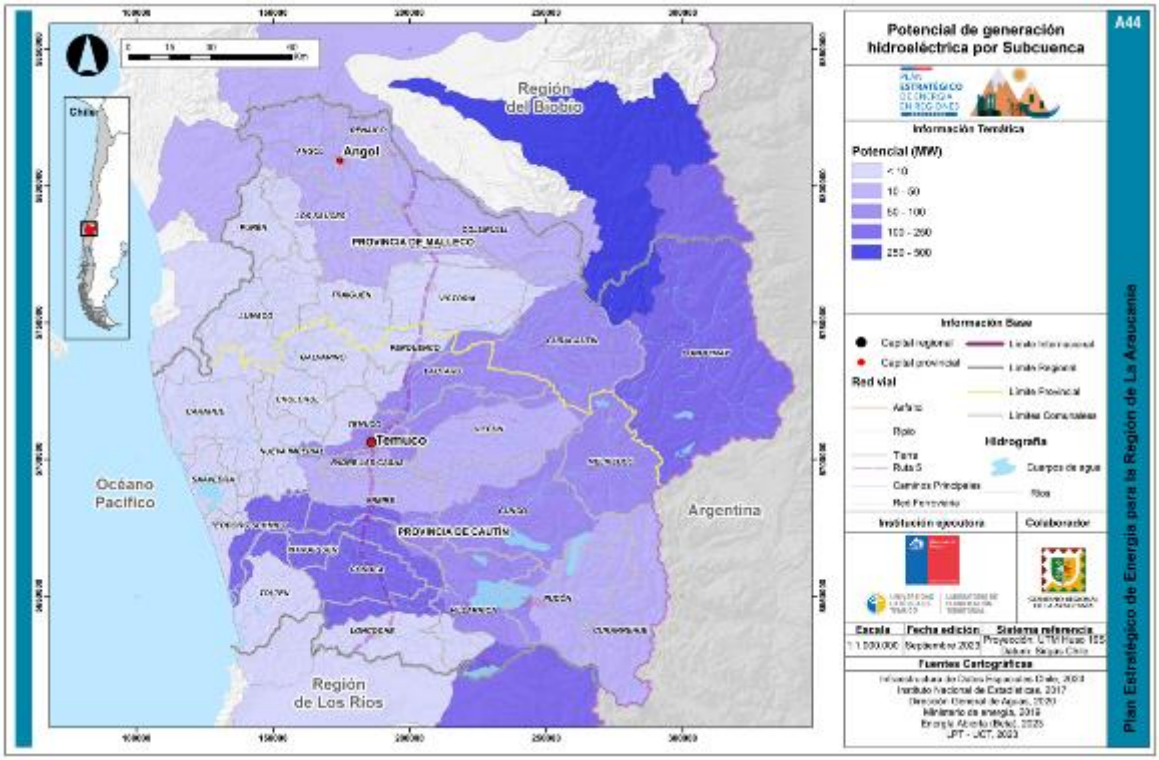


Figura 162. Distribución del potencial hidroeléctrico de las cuencas. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, a partir de la "Estrategia energética local" se tiene que para la comuna de Nueva Imperial (EEL Araucanía Costa; Ministerio de Energía, 2017) y Puerto Saavedra (EEL Araucanía Costa; Ministerio de Energía, 2017), no hay potencial hídrico suficiente asociado a las subcuencas pertenecientes a las mismas para la instalación de centrales hidroeléctricas, puesto que no se tienen caudales de gran capacidad (a partir de 4 m^3/s). El caudal medio de Nueva Imperial es de 0,1 m^3/s mientras que Puerto Saavedra no tiene caudal medio identificado. No obstante, existe la posibilidad de instalar micro centrales hidroeléctricas con los siguientes tipos de tecnología:

Tabla 105. Tipos de turbinas admisibles para micro escala.

Tecnología de pequeña y micro escala	Rango de caída de agua (m)	Rango de operación (m^3/s)	Generación (kW)	Observaciones
Turbinas Kaplan	1,5 - 20	3 - 30	75 - 15.000	Dado su alto costo, se utilizan para altos caudales con baja caída
Turbinas Francis	10 - 700	-	10 - 150 (mirco turbinas)	Requieren caudales constantes, son sensibles a las variaciones.
Turbinas Cross Flow	1,75 - 40	0,04 - 5	5 - 3.000	En proyectos con bajo caudal y caída
Turbinas Pelton	20 - 1.500	0,005 - 1	5 - 50.000	Operan con altura de caída altos
Turbinas de tornillo inverso	1 - 8	0,2 - 15	5 - 500	Con baja caída y bajo caudal
Turbinas Free Flow	0	Depende del tipo de turbina	0,1 - 50	De baja eficiencia de conversión, requieren una mínima obra, se instalan directamente sobre la corriente de agua. Ideales en canales de regadío.

Fuente: EEL Nueva Imperial

Lo anterior, considerando que en el estudio "Generación hidroeléctrica en pequeñas centrales asociadas a obras de riego" (Ministerio de Energía, 2010) se indica que la región posee una potencia instalable de 17 MW de generación hidroeléctrica, para instalaciones con potencias menores a 2 MW. Por su parte, la energía estimada factible de generar, considerando un factor de planta de 0,86 equivalente a 126 GWh/año.

A su vez, en la comuna de Carahue (EEL Araucanía Costa; Ministerio de Energía, 2017) existe un potencial definido por la EET de 0,8 MW de capacidad instalada en la subcuenca del río Moncul. Por otro lado, se tiene un potencial adicional de 0,2 MW de capacidad instalada para una tentativa de central generadora cuyo caudal medio equivale a 3,6 m^3/s.

iv. Potencial de almacenamiento de energía por bombeo

De acuerdo con la información publicada en "Identificación y Cuantificación de Potenciales de Energías Renovables 2021" (Ministerio de Energía, 2021), se señala un potencial bruto de almacenamiento de energía hidroeléctrica por bombeo de agua de mar en la región que alcanza los 22.500 MW. Sin embargo, cuando se consideran las restricciones técnicas, ambientales y territoriales, este potencial se reduce a cero.

Referente a proyectos, Chile no cuenta con proyectos construidos que alberguen esta tecnología, sin embargo, desde el 2015 se encuentra con aprobación ambiental el proyecto "Espejo de Tarapacá", una planta de 300 MW en la región de Tarapacá, ubicado a 100 km al sur de Iquique, el cual presenta la configuración mostrada en la Figura 154. Según la página web de la empresa[24], el proyecto comenzó su construcción en el 2020. Sin embargo, según un artículo de prensa local, publicado en el 2021, el proyecto se encontraría aún en busca de financiamiento, con una fecha proyectada de entrada en operación para el año 2026.

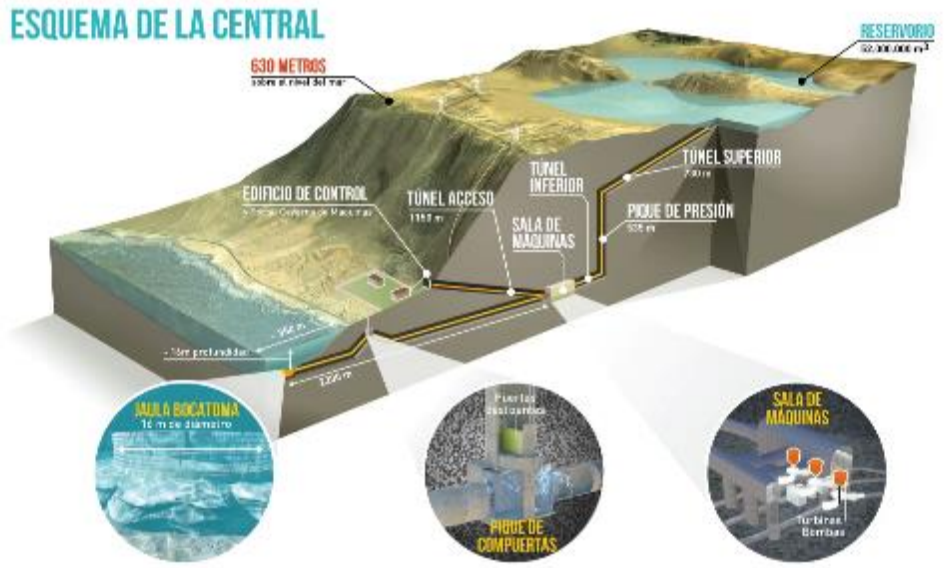


Figura 163. Esquema de proyecto "Espejo de Tarapacá" con sistema de bombeo de agua de mar. Fuente: https://valhalla.cl/es/espejo-de-tarapaca/

Por otro lado, en la Región de La Araucanía no se tiene la planificación de nuevos proyectos con sistema de bombeo. Sin embargo, existe un potencial latente debido a la geografía que presenta la

[24] https://valhalla.cl/es/espejo-de-tarapaca/

zona, específicamente para el sector cordillerano. Además de las condiciones meteorológicas que mantiene a la región con una dotación de agua utilizable para este tipo de proyectos.

De igual forma, este tipo de tecnología de almacenamiento es una de la más madura y con mayor presencia a nivel mundial. Según información de la Agencia Internacional de Energía (IEA) la capacidad instalada total de la energía hidroeléctrica de bombeo ascendió a aproximadamente 160 GW en 2021, con una capacidad en energía global de alrededor de 8.500 GWh en 2020, lo que representó más del 90% del almacenamiento global total de electricidad. Respecto al costo de esta tecnología, a nivel mundial se considera de bajo coste, pero con períodos de retorno alto, debido a la demora en su construcción y puesta en marcha.

a. Barreras para el aprovechamiento del almacenamiento por bombeo

En la actualidad, el único estudio publicado no considera un potencial en la región cuando se consideran los sistemas que utilizan el agua de mar. Por otro lado, no existen estudios desarrollados relativos al potencial de sistemas de bombeo de agua dulce en la región, por lo que su principal brecha recae en el bajo nivel de información existente y que se traduce a su vez, en el escaso recurso humano disponible y capacitado para proyectos de esta índole. A continuación, se presenta un registro de barreras aplicables identificadas:

Tabla 106. Barreras asociadas a los sistemas de bombeo

Orden		Definición
1	Geografía y/o topografía lugar	Debido a que es una tecnología que depende de la morfología ambiental del lugar, no todos los emplazamientos son idóneos para el diseño e instalación de proyectos de bombeo. De acuerdo con esto, los aspectos requeridos para esta "idoneidad" corresponden a la altura de salto de agua, el desnivel entre reservorios, sitios en los cuales se puedan construir dos reservorios con capacidad de agua suficiente para poder operar de forma homogénea en el tiempo.
2	Tipología de reservorios	Los reservorios construidos o utilizados deben tener ciertas características para las aplicaciones: se debe tener en cuenta volumen máximo, volumen mínimo, máximo vertimiento, valor del agua y el nivel objetivo del embalse.
3	Bombeo	Se debe considerar en los dimensionamientos y según las aplicaciones de la planta, la potencia máxima de bombeo, potencia máxima y mínima de generación, eficiencia del bombeo, número de unidades generación/bombeo, rampas de generación y tiempos de encendido y apagado.

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el marco normativo que regula y brinda directrices de operación de este tipo de proyectos se describe en el Decreto N°128/2016 que Aprueba Reglamento para Centrales de Bombeo sin variabilidad hidrológica.

4.2.5.2. Potencial Eólico

Para definir una estimación del potencial eólico en la región y las principales zonas de aprovechamiento, se utilizó como fuente principal la identificación y cuantificación de Potenciales de Energías Renovables 2021 del Ministerio de Energía, desarrollados al alero de la PELP, complementado con el estudio de "Energías Renovables en Chile: Potencial eólico, solar e hidroeléctrico de Arica a Chiloé" (GIZ; Ministerio de Energía, 2014). En este documento se estima un potencial eólico en la región de 1.933 MW.

Por otra parte, la publicación "Identificación y Cuantificación de Potenciales de Energías Renovables 2021" (Ministerio de Energía, 2021) entrega un potencial eólico de 6.632 MW. En este último

documento no se comparten todos los detalles metodológicos por lo que no es posible explicar la gran diferencia en la estimación.

Según (GIZ; Ministerio de Energía, 2014), para la simulación del potencial disponible en la región del se utilizó un escenario donde se definió la producción promedio anual de una turbina eólica de 3 MW instalado a una altura de buje (parte donde se unen las palas y se apoya el rotor de la turbina) de 100 metros, permitiendo estandarizar parámetros de comparación.

A su vez, se establecieron "restricciones territoriales" (RT), acotando las zonas a evaluar con criterios de distancia a centros poblados, pendiente del terreno para el emplazamiento de los parques eólicos y densidad de potencia instalable. Estas se presentan a continuación:

Tabla 107. Restricciones territoriales determinadas para el cálculo de potencial eólico

Ítems	Restricción asociada
Factor de planta para turbinas de 3 MW	Inferior a 0,3
Altitud	> 2.000 msnm[25]
Pendiente	> 15°
Distancia a centros urbanos	< 1.000 m
Distancia a centros poblados	< 500 m
Distancia a cuerpos de agua, ríos y esteros	< 300 m
Zonas protegidas	Zonas SNASPE, santuarios de la naturaleza, sitios bajo Convención de Ramsar
Línea de costa	< 100 m
Líneas férreas, red vial y sendero de Chile	< 60 m
Distancia a turbinas de la cartera de proyectos	< 700 m

Fuente: Energías renovables en Chile - GIZ

Especificando las limitantes para la estimación del potencial, se expone a continuación el potencial de la región considerando la cartera de proyectos con un factor de planta igual o mayor a 0,3:

Tabla 108. Superficie disponible para análisis de potencial

fp	Sin RT (ha)	Con RT (ha)
0-0,15	341.053	133.887
0,15-0,18	598.816	268.814
0,18-0,21	785.523	384.426
0,21-0,24	537.995	248.813
0,24-0,27	354.588	144.534
0,27-0,30	266.277	108.363
0,30-0,33	140.671	53.451
0,33-0,36	79.075	27.755
0,36-0,39	41.802	11.573
0,39-0,42	18.494	2.462
0,42-0,45	12.373	661
0.45->	6.237	16

Fuente: Fuente: Energías renovables en Chile – GIZ

(*) Nota: RT equivalente a Restricción territorial.

De la tabla anterior, es posible extraer la superficie total para el análisis, considerando las restricciones territoriales y la restricción de factor de planta mencionada (superior a 0,3). Esta

[25] En la publicación "Identificación y Cuantificación de Potenciales de Energías Renovables 2021" (Ministerio de Energía del 2021), esta restricción se modifica a 3.000 msnm.

superficie alcanza los **95.917 ha**. Se puede observar que esta sería una estimación conservadora ya que no considera la posibilidad de que algunos proyectos sean económicamente factibles con un factor de planta menor. Tal como se señala en el documento del Ministerio de Energía "*El umbral anterior (0,3) se ha definido de manera arbitraria, aun cuando podría dar cuenta de proyectos con una adecuada viabilidad económica, dependiendo ello de las condiciones particulares de cada proyecto. Cabe señalar que el valor seleccionado es considerablemente superior al observado en los parques eólicos en operación en los sistemas eléctricos mayores en Chile a diciembre de 2012*" (GIZ; Ministerio de Energía, 2014).
Las principales comunas identificadas corresponden a Renaico, Angol, Ercilla y Carahue, tal como se expone en la siguiente tabla.

Tabla 109. Zonas seleccionadas con factor de planta superior a 0,3. Distribución de potencial por comuna

Nombre	Provincia	Altura buje (m)	Tamaño turbina MW	Factor planta	Superficie (ha)	Densidad (ha/MW)	Capacidad (MW)
Renaico	Malleco	100	3,00	0,34	4.854	30	162
Angol 1	Malleco	100	3,00	0,33	4.482	30	149
Angol 2	Malleco	100	3,00	0,32	2.530	30	84
Angol 3	Malleco	100	3,00	0,32	3.316	20	166
Angol 4	Malleco	100	3,00	0,33	1.829	20	91
Ercilla 1	Malleco	100	3,00	0,31	1.877	10	188
Ercilla 2	Malleco	100	3,00	0,32	1.043	10	104
Carahue 1	Cautín	100	3,00	0,33	10.626	20	531
Carahue 2	Cautín	100	3,00	0,35	5.366	20	268
Carahue 3	Cautín	100	3,00	0,35	3.781	20	189
Total (promedio)		(100)	(3)	(0,33)	39.704	(21)	1.932

Fuente: Elaboración propia

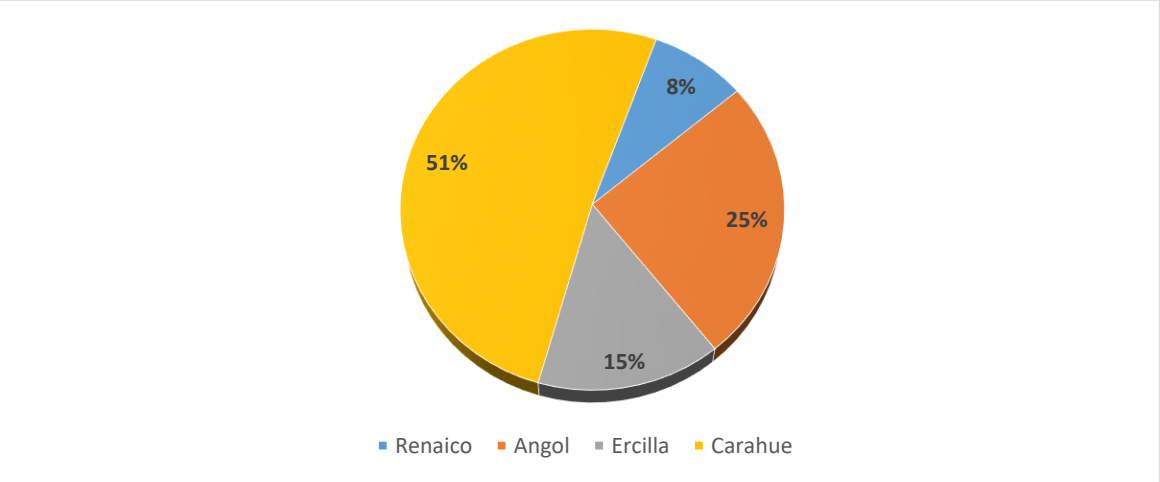


Figura 164. Distribución del potencial comunal. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se puede concluir que el potencial eólico es de **1.933 MW** en la región. La comuna con mayor potencial es Carahue, lo que puede atribuirse a su ubicación costera, que mejora las condiciones de viento en comparación con comunas cordilleranas.

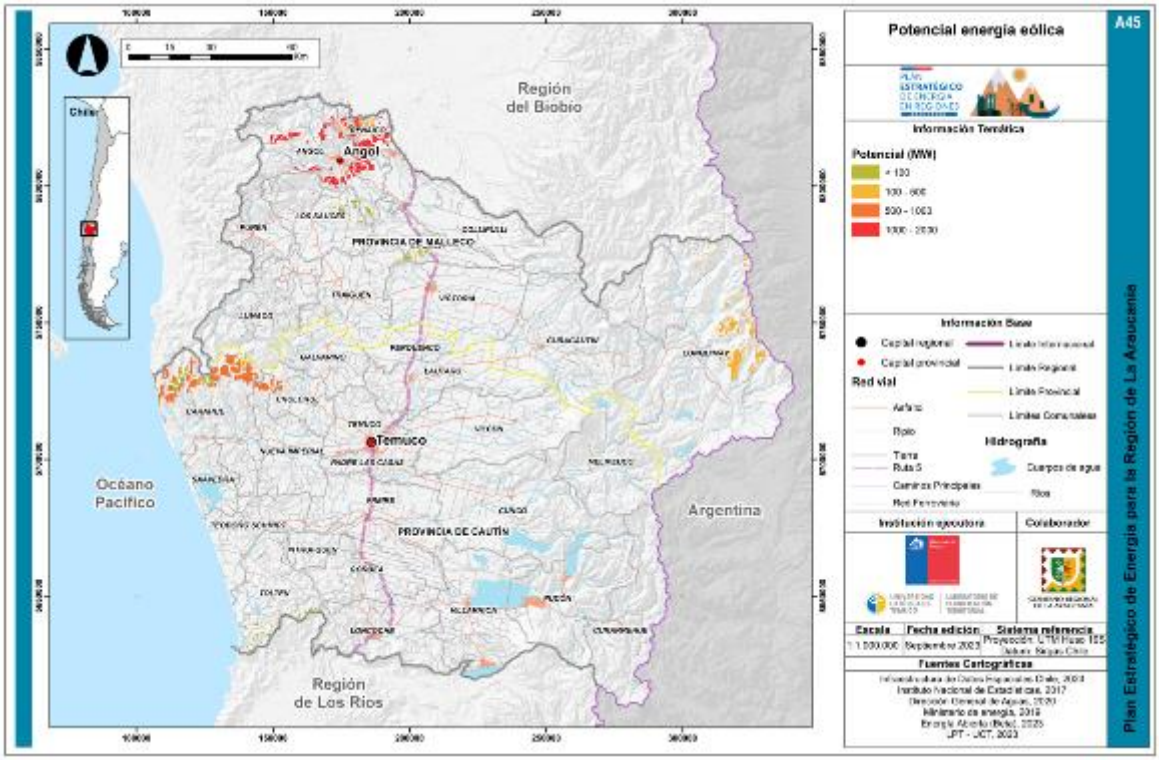


Figura 165. Distribución del potencial eólico. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, en la Estrategia Energética Local de Nueva Imperial (EEL Araucanía Costa; Ministerio de Energía, 2017), Carahue (EEL Araucanía Costa; Ministerio de Energía, 2017) y Puerto Saavedra (EEL Araucanía Costa; Ministerio de Energía, 2017) se señalan las condiciones que posee la región para el potencial eólico. Sin embargo, se recomienda la evaluación mediante datos in situ como estaciones meteorológicas.

A continuación, se presenta un resumen de la información levantada (Tabla 112).

Tabla 110. Resumen de variables para evaluación potencial eólico – EEL Nueva Imperial, Carahue y Saavedra.

	Nueva Imperial	Carahue	Saavedra
Velocidad máxima (100 metros)	7,72	8,73	7,15
Velocidad mínima (100 metros)	4,23	3,56	4,81
N° proyectos recomendados	3	3	2

Fuente: Elaboración propia con base en las Estrategias Energéticas Regionales

Por otro lado, se añade el estudio realizado en la Estrategia Energética Local de Temuco donde se expone el potencial determinado (Tabla 113).

Tabla 111. Resumen estimación potencial eólico – EEL Temuco

Superficie evaluada (ha)	Velocidad promedio (m/s)	Potencia (MW)	Factor planta	Potencial (GWh)
5.758	>6	191	0,28	468

Fuente: Elaboración propia con base en las Estrategias Energéticas Regionales

Para la evaluación se utilizan el promedio de la velocidad del viento y factor de planta para el 2010 en la comuna obtenidos del Explorador de Energía Eólica (Ministerio de Energía, 2010). A su vez, la

superficie evaluada indicada en la tabla se ha definido a partir de la superficie con viento de velocidad igual o superior a 6 m/s.

Finalmente, se tiene que el potencial indicado no se recomienda para el sector residencial, ya que la zona urbana de Temuco presenta un factor de planta medio de 15% inferior al recomendado.

i. Barreras para su aprovechamiento y desarrollo

Las barreras para el aprovechamiento del potencial eólico pueden ser identificadas mediante objetos de valoración al igual que en las brechas del potencial hidroeléctrico.

Teniendo en consideración las definiciones planteadas en el apartado anterior, las barreras se presentan a continuación.

Tabla 112. Objetos de valoración y Barreras para el aprovechamiento del potencial eólico.

OdV	Objeto de valoración		Definición
Ambientales	1	Especies terrestres en categoría de amenaza	Riqueza de especies terrestres en categoría de amenaza (CR, EN, V, IC o R).
	2	Especies terrestres endémicas	Riqueza de especies terrestres endémicas.
	3	Áreas terrestres críticas para la conservación de la biodiversidad	Áreas de uso temporal crítico (refugios, reproducción, cría, migración, alimentación o hibernación).
	4	Áreas de paisaje terrestre natural	Cuencas con pocos impactos que tengan efectos sobre la hidrología-suelo, contaminación del agua.
	5	Paisaje natural no fragmentado	Ausencia o baja fragmentación del paisaje natural por sub-subcuenca.
	6	Comunidades terrestres con baja presencia de especies exóticas	Incorpora la identificación de ecosistemas terrestres relativamente intervenidos desde la perspectiva de la presencia de especies exóticas.
	7	Ecosistemas terrestres azonales	Identifica ecosistemas particulares con extensión espacial reducida o restringida, asociada a condiciones edáficas particulares.
	8	Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza	Identificación de ecosistemas terrestres que están categorizados como amenazados según la evaluación de la Lista Roja de Ecosistemas de Chile (Pliscoff, 2015).
	9	Parques Nacionales	Todas las áreas definidas oficialmente como parques nacionales.
	10	Áreas oficiales de conservación excluyendo parques nacionales	Áreas protegidas con carácter oficial y público, exceptuando parques: reservas nacionales, monumentos nacionales, bienes nacionales protegidos y santuarios de la naturaleza.
	11	Áreas de conservación de interés privado y sitios prioritarios	Áreas consideradas como sitios prioritarios para la conservación por el Ministerio del Medio Ambiente y áreas protegidas de interés privado.
Aves Silvestres y Murciélagos	1	Presencia de colonias o dormideros de aves	
	2	Presencia de refugios de murciélagos	
	3	Que la zona se encuentre entre dos áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos o con presencia de murciélagos.	
	4	Presencia de grandes concentraciones de aves.	
	5	Corredores migratorios o de desplazamiento de aves o murciélagos.	
	6	Que la zona se encuentre dividiendo dos zonas húmedas o forestales.	
	7	Presencia de especies amenazadas (aves o murciélagos)	
Productivas	1	Producción agrícola	Relevancia económica o valor agregado de la actividad agrícola.

OdV	Objeto de valoración		Definición
	2	Producción forestal	Relevancia económica o valor agregado del sector forestal.
	4	Actividad turística	Relevancia económica o valor agregado de la actividad turística.
	5	Actividad acuícola	Relevancia económica o valor agregado de la actividad acuícola.
Valoración cultural	1	Sitios de significación cultural y de manifestaciones o actividades culturales indígenas	Existencia de espacios sagrados o de significación cultural donde se desarrollan y recrean ámbitos de la cultura, los cuales tienen un valor histórico y/o sagrado, ya que están ligados a aspectos de carácter social, espiritual, económico y político; lo conforman elementos que forman parte de la cosmovisión, constituyendo parte del patrimonio arquitectónico, cultural e histórico de los pueblos indígenas, por lo que su mantenimiento y resguardo tiene directa relación con la sobrevivencia de la cultura; y existencia de sitios donde se realizan manifestaciones o actividades culturales propias o identitarias de una comunidad indígena, y que responden a sus intereses, tienen un carácter tradicional y generan en ésta sentimientos de arraigo.
	2	Relevancia de tierra indígena	Existencia de tierras que cumplan con algunas de las características establecidas en el artículo 12 de la Ley Indígena.
	3	Relevancia de Áreas de Desarrollo Indígena	Existencia de territorios geográficos delimitados con alta densidad de población indígena surgidos a partir de la aplicación del Art. 26 de la Ley Indígena donde se busca la focalización de políticas coordinadas de los órganos del Estado para mejorar la calidad de vida de las personas que habitan en dichos territorios.
	4	Relevancia de demandas de tierra indígena	Existencia de tierras en situación de conflicto por su ocupación y posesión en el marco de un proceso de reivindicación territorial de pueblos indígenas que han sido desplazados, siendo estas tierras sujeto de demandas sobre la base de la recuperación de tierras que pertenecen ancestralmente a estos pueblos indígenas.
	5	Presencia de comunidades indígenas	Existencia de “agrupaciones de personas pertenecientes a una misma etnia indígena y que se encuentren en una o más de las siguientes situaciones: provengan de un mismo tronco familiar; reconozcan una jefatura tradicional; y/o posean o hayan poseído tierras indígenas en común y provengan de un mismo poblado antiguo; y que tramiten la obtención de su personalidad jurídica en conformidad a la ley”.
	6	Sitios de significación cultural y de manifestaciones o actividades culturales	Existencia de sitios de valor histórico o sagrado, que tienen una significación cultural asociada a rituales, ceremonias o celebraciones que forman parte de la cosmovisión y patrimonio de las comunidades que habitan el territorio; y existencia de sitios donde se realizan manifestaciones o actividades culturales propias o de identidad de una comunidad, y que responden a sus intereses. Tienen un carácter tradicional y generan sentimientos de arraigo en la comunidad.
	7	Sitios arqueológicos	Presencia de “bienes muebles e inmuebles tales como ruinas, construcciones, y objetos, ya sean de propiedad

OdV	Objeto de valoración		Definición
			fiscal, municipal, o particular que, conforme a la Ley 17.288, se encuentran en la superficie del territorio o bajo éste y que por su valor histórico o artístico o por su antigüedad deben ser conservados para el conocimiento de la cultura de un pueblo".
	8	Sitios de alto valor paisajístico	Presencia de lugares que se encuentran en áreas cuya condición natural y sus atributos paisajísticos se constituyen en zonas de interés y de valor para la población local de un territorio, otorgándoles una calidad que los hace únicos y representativos.

Fuente: Elaboración propia a partir de los objetos de valoración identificados en el apartado anterior

Además de las barreras señaladas anteriormente, se definieron limitantes asociadas a la **conectividad y transmisión**, y al igual que lo expuesto en las barreras hidroeléctricas, las plantas de generación lejanas tienen tendencia a presentar problemas asociados a la transmisión que pueden impedir el desarrollo del potencial (Ministerio de Energía, 2016).

El **bajo factor de planta** actúa como principal barrera para la realización de estudios y proyectos de esta índole, lo que implica un desinterés para los inversionistas de proyectos puesto que el territorio resulta poco atractivo para este tipo de proyectos.

A nivel social, se tiene un **conflicto significativo con los pueblos originarios,** el que resulta importante considerar ya que existen territorios en disputa con los pueblos originarios, conflicto que nace a partir de la proyección de uso de su patrimonio. La anterior es una limitante relevante que hay que tener en cuenta en la elaboración de proyectos eólicos.

Otra barrera identificada recae en las **condiciones territoriales** del entorno donde se prevé un parque eólico, teniendo en cuenta aspectos como distancia a lugares poblados, el impacto que tiene el proyecto sobre el medio ambiente involucrado, protección de sitios arqueológicos, protección de sitios culturales y ambientales (se entenderá que un proyecto o actividad genera una intervención significativa del valor paisajístico[26] de una zona, cuando es afectada en términos de magnitud o duración la visibilidad y/o atributos de ésta) (SEA-MINENERGIA, 2012).

Para todos los casos anteriores, se cuenta con un marco normativo aplicable: Ley y reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental, Art.10° de la Ley N°19.300 y Art. 3° del Reglamento del SEIA, Guía para la Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos Eólicos y de Líneas de Transmisión Eléctrica en Aves Silvestres y Murciélagos. Ministerio de energía y SAG (Julio 2015), Ley Nº 17.288 que legisla sobre Monumentos Nacionales, Ley indígena Nº 19.253, Ley de bases generales del medio ambiente Nº 19.300, entre otros.

4.2.5.3. Potencial Geotérmico

La geotermia es la tecnología que aprovecha el calor almacenado en el subsuelo para ser utilizado en la generación tanto de calor como de energía eléctrica. La energía geotérmica es una de las tecnologías de ERNC menos utilizadas y aprovechadas, teniendo en cuenta el gran potencial que existe en Chile. Según el documento "Identificación y Cuantificación de Potenciales de Energías Renovables 2021" (Ministerio de Energía, 2021), el potencial geotérmico en Chile es de 3.842 MW, y en la Región de la Araucanía, este potencial es de 172 MW.

[26] El Art. 9° del Reglamento del SEIA establece que una zona con valor paisajístico aquella que, siendo perceptible visualmente, posee atributos naturales que le otorgan una calidad que la hace única y representativa.

Existen dos clasificaciones para el aprovechamiento de energía del subsuelo, estas son:

1. **Tecnología de baja y media entalpía**: extracción de calor del subsuelo a baja profundidad. Se utiliza principalmente para usos directos como fuente de calor tales como calefacción (tanto local como distrital), deshidratación de frutas y legumbres, secado de madera, invernaderos y balneología. Los equipos utilizados para aprovechar esta energía se denominan Bombas de Calor Geotérmicas.
2. **Tecnologías de alta entalpía**: se utiliza en procesos de alta temperatura (superior a 240°C), Sistemas de conversión directa (direct-steam) y sistemas de expansión súbita o de vapor flash, cuya principal aplicación se ciñe a la generación eléctrica de gran escala mediante turbinas de vapor.

En el 2017 entró en operación la primera planta geotérmica en Chile, en Ollagüe, provincia de El Loa, en la región de Antofagasta. Una planta de la empresa ENEL, que utiliza tecnología de alta entalpía a ciclo binario de 48 MW de potencia. En el 2019 se inició la construcción de una tercera unidad generadora de 33 MW, que ampliará la capacidad a un total de 81 MW.

Dado que los principales proyectos que existen a nivel industrial y residencial a lo largo del país corresponden a los de tecnología de baja y media entalpía, se desarrolla el presente apartado en función de dicha tecnología.

El marco normativo actual establece en la Ley N°19.657 del Ministerio de Minería, establece el concepto sobre energía geotérmica y las concesiones, que independiente de las condiciones en que se manifieste la energía geotérmica, corresponde a un bien del estado, el cual queda sujeto a la exploración o explotación previo a un otorgamiento de concesión según corresponda. Conociendo esto, se define la concesión de exploración como un conjunto de operaciones cuyo fin es determinar la existencia de fuentes de recursos de energía geotérmica considerando la perforación y mediación de gradiente y los pozos exploratorios profundos. Mediante esta concesión se tiene el derecho a realizar estudios, mediciones y otras investigaciones con el objetivo de determinar la presencia de fuentes de recursos geotérmicos. La concesión de explotación consiste en el conjunto de actividades asociadas a la perforación, construcción, puesta en marcha y operación de un sistema de extracción y producción de la energía geotérmica en energía eléctrica o térmica (Ministerio de Energía, 2000).

Según información del "Catastro Exploración y Explotación Geotérmicas (Sernageomin, 2022), en la Región de La Araucanía sólo existe una concesión de explotación vigente, la cual se encuentra cerca del sector cordillerano.

Tabla 113. Concesiones de explotación geotérmica.

Concesión	Tipo	Estado	Titular	Superficie	Decreto	Región	comuna
Peumayén	Explotación	Vigente	TRANSMARK CHILE SPA	2.250 ha	D.S. 12 12-02-2019 D. OFICIAL 15-04-2019	Biobío Araucanía	QUILACO-CURACAUTÍN

Fuente: Ministerio de energía

A su vez, en la cartografía aportada por el Ministerio de Energía con fecha de marzo 2017, se indican las siguientes concesiones adicionales:

Tabla 114. Solicitudes de Concesiones de exploración geotérmica

Concesión	Tipo	Estado	Titular	Superficie	Decreto	Región	comuna
Callaqui - E	Exploración	Vencida c/derecho exclusivo	Infinergeo SpA	25000	DS. 18 (2013)	Biobío Araucanía	Alto Biobío Lonquimay
El valle	Exploración	Vigente	Transmark Chile SPA	18200	DS. 94 (2016)	La Araucanía	Pucón Curarrehue
Peumayén	Exploración	en tramite	Transmark Chile SPA	9100	-	Biobío Araucanía	Quilaco Curacautín

Fuente: Ministerio de energía

En la Región de La Araucanía sólo existe una concesión de exploración vigente, la cual se encuentra cerca del sector cordillerano. La única explotación geotérmica vigente se ubica en la comuna de Curacautín (IX Reg.) y Quilaco (VIII Reg.) y su objeto es construir una central geotérmica con una capacidad aproximada de 70 MW.

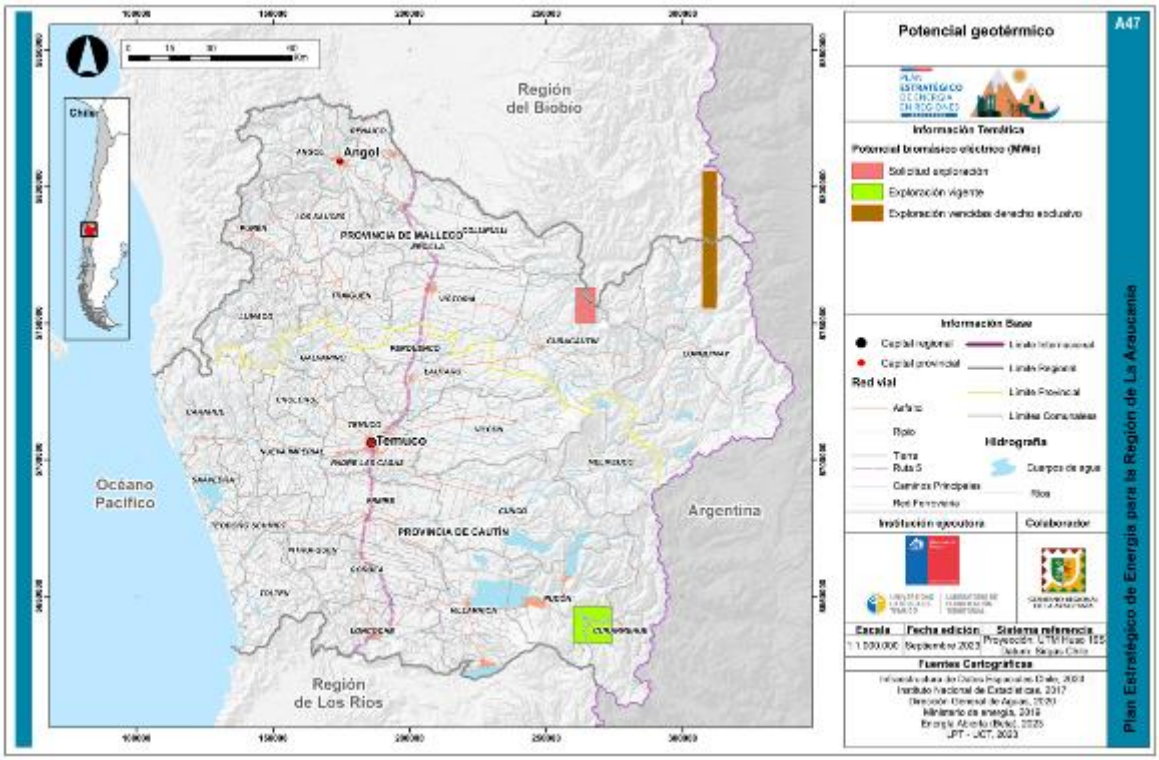


Figura 166. Distribución del potencial geotérmico. Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la geotermia de baja entalpía, debido a los amplios usos brindados y el potencial a nivel nacional, se puede inferir y/o extrapolar que existe un potencial de aprovechamiento considerable en la región, esto debido a que es una alternativa de calefacción más eficiente y limpia, tanto para edificios residenciales como comerciales y públicos. Al mismo tiempo, esta tecnología se utiliza para el secado de leña que actualmente es parte importante del consumo para producción de calefacción en la región.

El potencial de geotermia sólo implica lo que es de carácter económico, por otro lado, no se cuenta con estudios o informes de parte del SERNAGEOMIN u otra entidad pública sobre las condiciones de suelo para análisis de implementación de sistemas de este tipo de tecnología. Considerando esto, el estudio "Estado de desarrollo de proyectos de bombas de calor geotérmicas instalados en Chile" (Aiguasol & CIFES, 2016) analiza la vialidad de sistemas de generación de calor y/o frío mediante bomba de calor "GSHP" (Ground Source Heat Pump) para distintos usos en distintas regiones, identificando el ahorro de emisiones de gases de efecto invernadero y el período de retorno correspondiente a la sobre inversión que implicaría instalar un sistema GSHP incluyendo sistemas auxiliares respecto a uno convencional.

Las gráficas generadas en el marco del estudio se presentan a continuación:

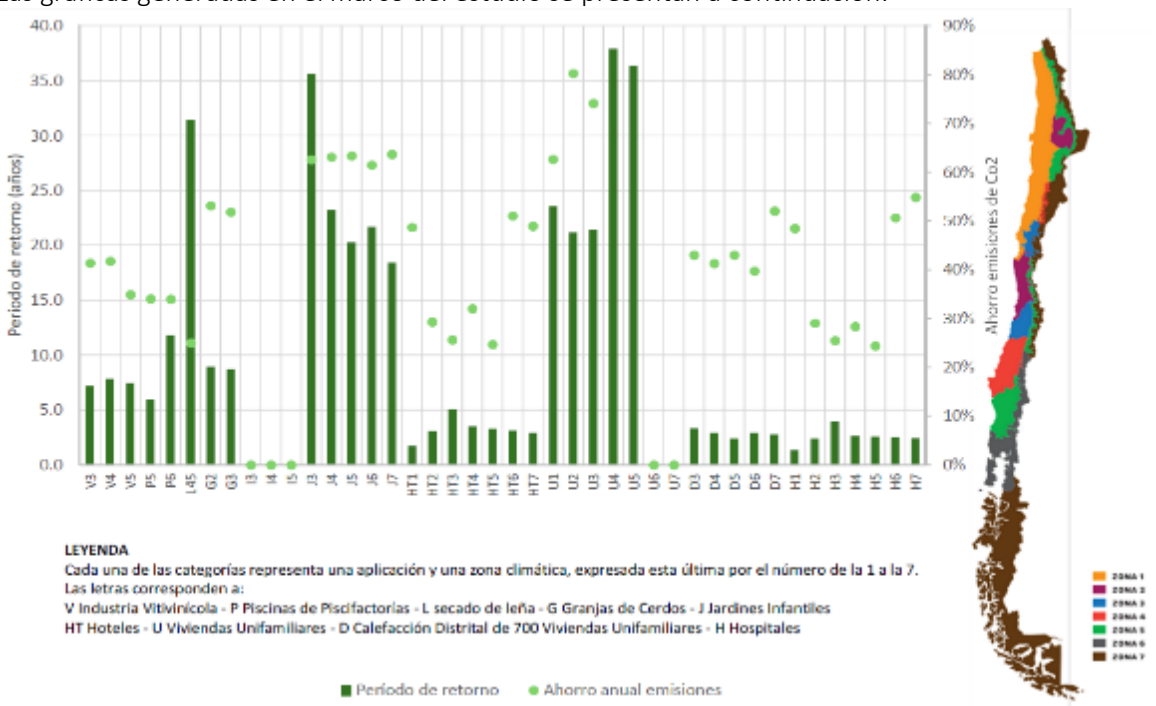


Figura 167. Potenciales generales de geotermia. Fuente: Estado de desarrollo de proyectos de bombas de calor geotérmicas instalados en Chile (Aiguasol & CIFES, 2016)

Como se expone en la figura anterior (gráfico derecho), se clasifican nueve sectores de aplicación de la tecnología: industria vitivinícola, piscinas de piscifactorías, secado de leña, granjas de cerdos, jardines infantiles, hoteles, viviendas unifamiliares, calefacción distrital de 700 viviendas unifamiliares y hospitales. Además de esto se puede observar, que las mejores condiciones económicas se orientan a Calefacción distrital, Hoteles y Hospitales, sin diferenciar por zona climática. Por otro lado, se puede observar que los mayores retornos de inversión se encuentran en las viviendas unifamiliares, los jardines infantiles y el secado de leña.

Para el caso particular de la Región de La Araucanía se puede deducir en la siguiente tabla:

Tabla 115. Condiciones económicas por sector en la región.

Nomenclatura	Categoría	PRI (Años)	Ahorro emisiones Co_2 (% año)
V	Industria Vitivinícola	8	35%
P	Piscinas de Piscifactorías	6	34%
L	Secado de Leña	33	25%
G	Granjas de Cerdos	N/A	N/A

Nomenclatura	Categoría	PRI (Años)	Ahorro emisiones Co_2 (% año)
J	Jardines Infantiles	20	63%
HT	Hoteles	4	25%
U	Viviendas Unifamiliares	37	-
D	Calefacción Distrital de 700 Viviendas Unifamiliares	3	43%
H	Hospitales	3	25%

Fuente: Elaboración propia.

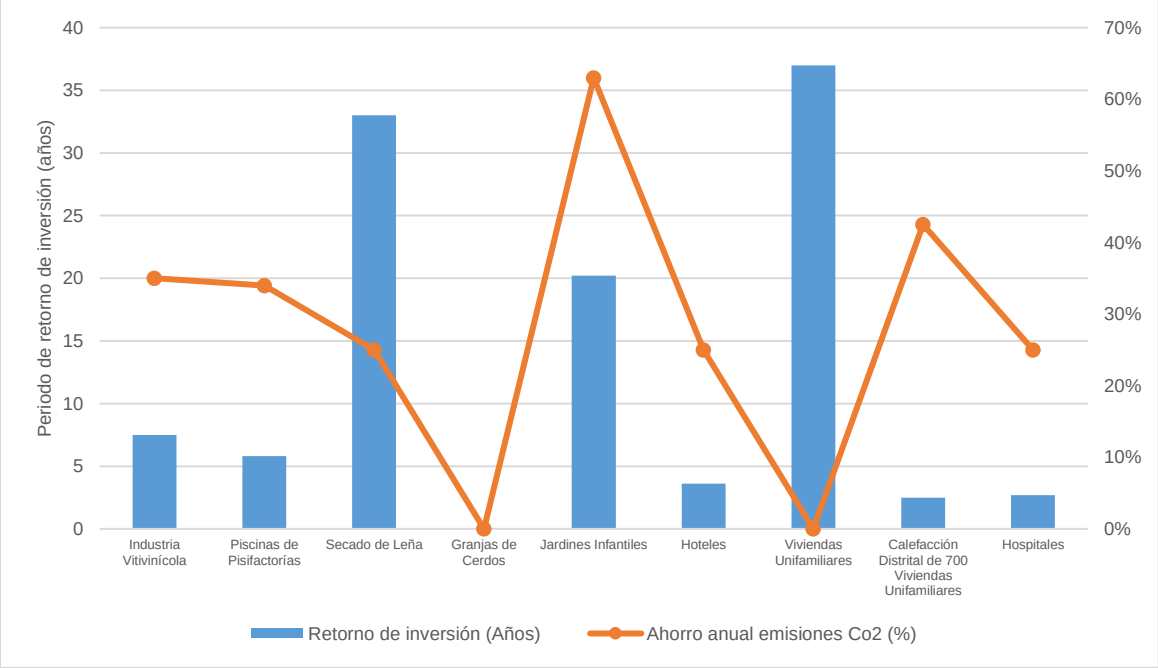


Figura 168. Distribución condiciones económicas por sector regional. Fuente: Elaboración propia.

Se posee un comportamiento muy similar al del nivel nacional, donde sobresalen económicamente con retorno de inversión bajo los posibles proyectos para Hospitales, Calefacción distrital y Hoteles. La región pertenece en el grafico a la zona climática 5 y sólo se puede excluir de las clasificaciones las Granjas de Cerdos.

Por otro lado, a la fecha de elaboración del presente informe se tiene que a nivel nacional sólo existe un proyecto en desarrollo de alta entalpia para producción de energía eléctrico denominado "Cerro Pabellón" ubicado en el desierto de Atacama. En lo que respecta a los proyectos de baja entalpia a nivel nacional, hasta el año 2015 se tenía un registro de 8,6 MW_t de sistemas de bombas de calor geotérmicas de nivel industrial, comercial y residencial, ubicados principalmente en la Región Metropolitana y del Biobío (Aiguasol & CIFES, 2016).

En la Región de La Araucanía se tiene registro de un proyecto de geotermia con baja entalpia desarrollado en la comuna de Temuco. El proyecto del Barrio Frankfurt que tuvo una inversión de 180.000.000 millones de pesos, realizado por la Inmobiliaria Frankfurt S.p.A., entrega calefacción distrital para una demanda de energía de 25 kWh/m^2 año (Embajada Suiza; Municipio de Temuco, 2016).

Por otro lado, en la Estrategia Energética Local de Temuco (Embajada Suiza; Municipio de Temuco, 2016), se añade un resumen del potencial evaluado mediante un análisis por vivienda para geotermia de baja entalpía. El resultado se presenta a continuación.

Tabla 116. Potencial geotérmico – EEL Temuco

Potencial disponible (kWh/vivienda)	16.230
N° viviendas	92.642
Factibilidad	0,20
Total potencial (GWh/año)	**313**

Fuente: Elaboración propia con base en Estrategia Energética Local - Temuco

A su vez, se tiene el detalle de potencial para las comunas de Nueva Imperial (EEL Araucanía Costa; Ministerio de Energía, 2017), Carahue (EEL Araucanía Costa; Ministerio de Energía, 2017) y Saavedra (EEL Araucanía Costa; Ministerio de Energía, 2017), aportados en las Estrategias Energéticas Locales correspondientes. A continuación, se presenta un resumen de los resultados en función del número de viviendas por comuna.

Tabla 117. Resumen potencial geotérmico EEL Nueva Imperial, Carahue y Saavedra

	Nueva Imperial	Carahue	Saavedra
Potencial disponible (MW)	49	37	25
Número viviendas	6159	9209	4110

Fuente: Elaboración propia con base en Estrategia Energética Local

Para determinar el potencial señalado anteriormente, se utilizaron datos ambientales proveniente de la estación meteorológica de Carahue, al encontrarse más cerca de las comunas estudiadas.

Es posible concluir, que las comunas evaluadas tienen el potencial de desarrollo de la geotermia a nivel domiciliario, considerando que el potencial es bajo y que se requiere de intervenciones importantes, las cuales se pueden implementar gracias a la gran cantidad de zonas rurales por comuna.

i. Barreras para su aprovechamiento y desarrollo

Un informe técnico del "Programa de Asistencia para la Gestión del Sector Energético del Banco Mundial" (Banco Mundial, 2012), reconoce que los proyectos geotérmicos son arriesgados, donde la fase más compleja es la de exploración geológica representando altos riesgos financieros: un cálculo realizado por el programa, estima promedio de costos de inversión da US$4 millones por cada MW. Sin embargo, se expuso que este nivel de riesgo se presenta en la mayoría de las fuentes de energías renovables.

Otra limitante asociada al ámbito económico recae en lograr la escala necesaria para que sea competitiva, considerando que la capacidad máxima de la central geotérmica resultada afectada por la capacidad energética del yacimiento concesionado, el cual disminuye su potencial en función de las tasas de extracción.

Por otro lado, en el caso de geotermia de alta entalpía, la distribución geográfica de los actores es demasiado centralizada por lo que los costos de transporte y gestión en general se ven incrementados a medida que los proyectos se desarrollan en las regiones alejadas de la capital. Lo anterior se explica igualmente con el hecho de que los principales proveedores se ubican en la región Metropolitana.

Otras barreras identificadas son las descritas a continuación:

Baja existencia de entidades de desarrollo, promoción y normalización de tecnologías geotérmicas para el caso de geotermia de baja entalpía: la falta de instrumentos de financiamiento genera que las empresas con potencial de desarrollo se vean limitadas en la realización de inversiones para la

ejecución de instalaciones geotérmicas. A esto se suma que los proyectos representan un alto riesgo financiero, lo que dificulta la obtención de financiamiento para los actores interesados.

Débil marco normativo en proyectos de baja entalpia, bajos niveles de capacitación de productores acerca esta tecnología: Respecto a la normativa, en la actualidad no se encuentra con gran desarrollo en términos prácticos y se tienen pocos estándares de calidad (nacionales e internacionales aplicables a Chile) para los potenciales servicios, lo que reduce los niveles de confianza y el desarrollo de procesos administrativos inherentes a la explotación del recurso.
A nivel investigación, existe una baja oferta de conocimiento técnico y/o centros nacionales para el desarrollos teórico y tecnológico del mercado, lo que dificulta la innovación y la creación de nuevas alternativas adaptadas a la realidad nacional.

Costos de inversión iniciales de exploración: Para el caso de proyectos de alta entalpia, la inversión inicial es un "capital de riesgo", ya que puede existir un recurso geotérmico, pero no necesariamente con las condiciones propicias para generación eléctrica. En el caso de los proyectos de baja entalpia, las barreras previamente descritas repercuten en los costos de inversión de un proyecto, ya que los recursos materiales necesarios son de origen internacional, encareciendo la logística de transporte, genera dependencia al mercado internacional, y considera un costo de "Horas-Hombre" para que las soluciones ofrecidas en el extranjero se ajusten a la realidad nacional. Lo anterior, sin considerar los tiempos de traslado, trabajo previo e instalación (Banco Mundial, 2012).

4.2.5.4. Potencial Solar

Para estimar el potencial solar de la región y las principales zonas de aprovechamiento, se utilizaron como fuente dos estudios. El primero, "Energías Renovables en Chile: Potencial eólico, solar e hidroeléctrico de Arica a Chiloé" (GIZ y Ministerio de Energía, 2014), donde se estima un potencial nulo de energía solar utilizando tecnología fotovoltaica en la región. Sin embargo, como se detalla más adelante, existe un potencial, si se consideran factores de planta menores a los definidos en las restricciones territoriales. Por otra parte, la publicación "Identificación y Cuantificación de Potenciales de Energías Renovables 2021" (Ministerio de Energía, 2021) entrega un potencial eólico de 19.139 MW. Si bien, parte de esta diferencia se puede explicar por los cambios que se hicieron en las restricciones territoriales (el factor de planta mínimo se reduce a 21%, y el área mínima continua se reduce a 12 ha), en este último documento no se comparten todos los detalles de los cálculos realizados, por lo que no es posible explicar la diferencia en la estimación.

En referencia al estudio de (GIZ y Ministerio de Energía, 2014), se obtuvo el potencial para todo el territorio nacional, con una resolución de 1 km x 1 km, considerando un modelo de radiación solar y dos tipos de instalaciones con respecto a los sistemas de seguimiento: tecnología de posición fija y con seguimiento en un eje. Para cada uno de éstos, se estima el número de hectáreas en la región, según rango de factor de planta (FP). Luego, se aplican una serie de restricciones territoriales que reducen el potencial según criterios definidos. La siguiente tabla resume las restricciones territoriales que se aplican sobre el dominio de estudio asociado a proyectos fotovoltaicos:

En referencia al estudio para la instalación de sistemas solares, se obtuvo el potencial mediante la aplicación de restricciones territoriales tal como la radiación global incidente para las anualidades de 2010 – 2011, simulando mediante un escenario compuesto por plantas de dos tipologías, tecnología fija y con seguimiento en un eje. Con los últimos parámetros se obtuvo un factor de planta para cada hectárea de planta simulada.

Para la Región de La Araucanía, la totalidad de los potenciales lugares de instalación solar poseen un FP por debajo del 0,24 en configuración fija y de 0,3 en tecnología con seguimiento en un eje. Por otro lado, los estudios de potencialidad consideran factibles y/o recomendables sólo los proyectos con factores de planta mayores a 0,24 de lo contrario no se considera rentable el estudio para la instalación de plantas solares en región considerando el nivel tecnológico existente. Con esto, es posible concluir que en la región se tiene un potencial despreciable para el aprovechamiento de este en las condiciones de oferta actual.

A pesar de lo anterior, se han identificado variados proyectos dentro de la región a nivel residencial, comercial e industrial para distintas aplicaciones. Sin embargo, sólo se utiliza para generación localizada y para consumo inmediato, sin tener presencia de usos de generación a gran escala.

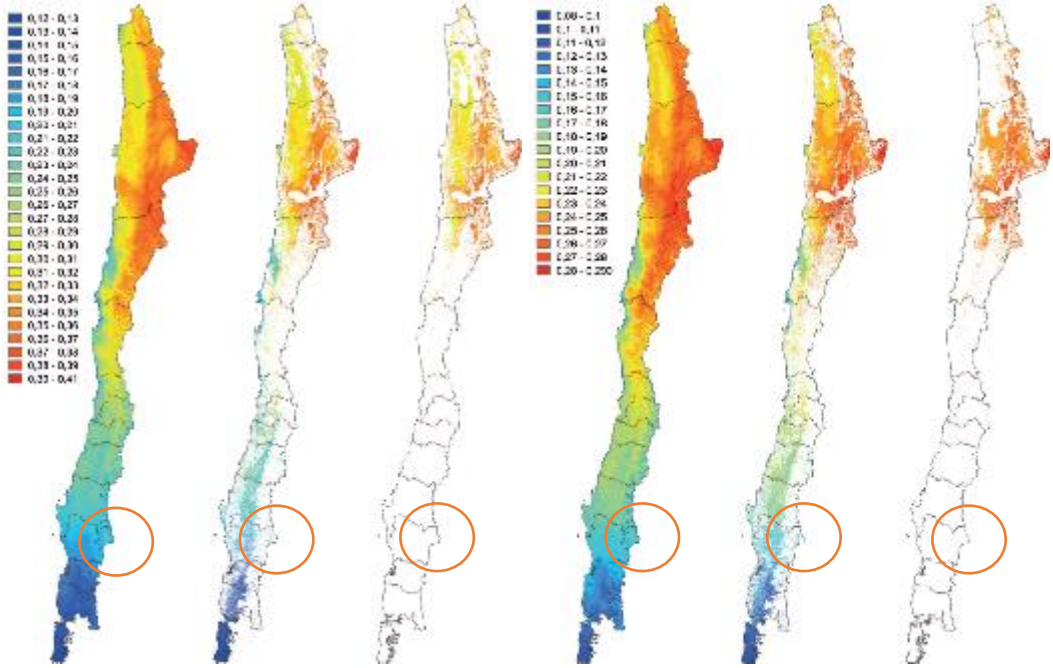


Figura 169. Distribución del factor de planta con restricciones territoriales. Fuente: Energías Renovables en Chile: Potencial eólico, solar e hidroeléctrico de Arica a Chiloé.

(*) Nota: Imagen de la izquierda: Distribución del factor de planta con seguimiento, con RT y sin RT, a excepción del factor de planta de 0,3. Imagen de la derecha: Distribución del factor de planta fija con RT y sin RT, a excepción del factor de planta de 0,24.

Por otro lado, en la siguiente figura se expone el recurso solar con un factor de planta inferior a 0,23 en la región, donde los puntos de tonalidades más claras equivalen a factores más altos y los oscuros representan factores cercanos a 0,14.

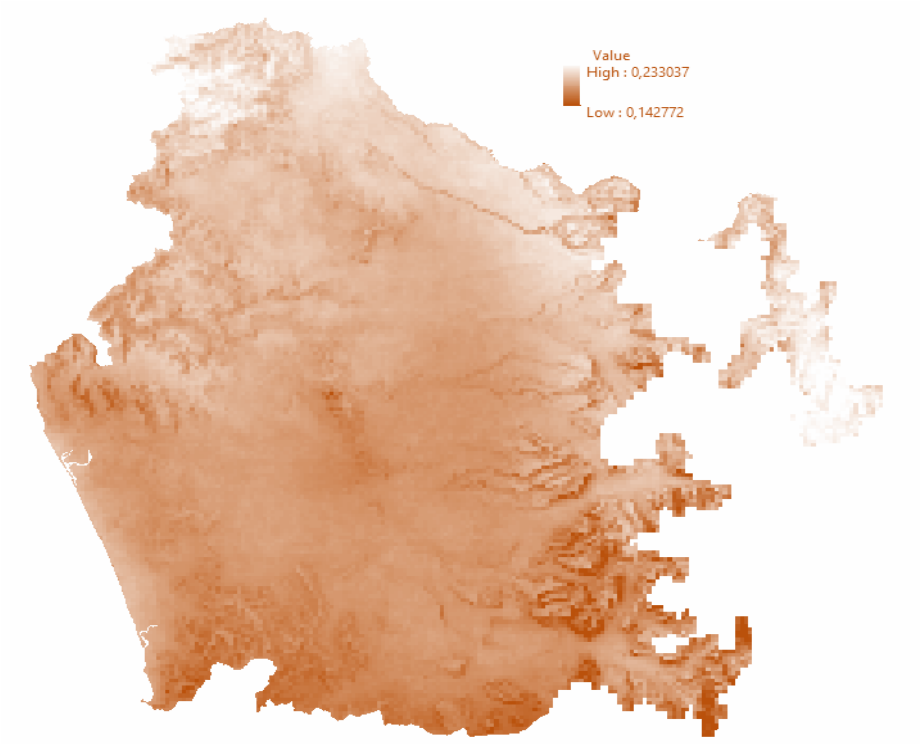


Figura 170. Recurso solar con factor de planta inferior a 0,23 a nivel regional. Fuente: Ministerio de Energía 2017

Según se expone en la imagen anterior (Ministerio de Energía, 2017) se aprecia que la mayor parte de la región cuenta con un bajo factor de planta (<0,19), pudiendo comprobar que se tiene un mínimo potencial a explotar.

No obstante, en la zona norte de la región es posible un desarrollo a menor escala, teniendo en cuenta que la radiación media del sector es semejante a algunas ciudades europeas como la de Hamburgo, la cual presenta rangos de aproximadamente 1.100 – 1.200 kWh/m^2.

Con lo anterior, La Araucanía queda sujeto a una oportunidad de desarrollo a evaluar puesto que para las condiciones que se presentan para la implementación de medidas solares, no se logra el máximo aprovechamiento, considerando la experiencia internacional y la diferencia del potencial existente versus el aprovechable efectivo.

Sintetizando, actualmente la región no se encuentra capacidad para aprovechar el potencial que posee. Sin embargo, se tiene disponible una nueva oportunidad para desarrollar y así conseguir mejores niveles de aprovechamiento solar a nivel nacional.

En los trabajos realizados en las Estrategias Energéticas locales ha sido posible evaluar el potencial solar en cada una de estas comunas analizadas, los cuales son descritos a continuación:

En la Estrategia Energética Local de Temuco (Embajada Suiza; Municipio de Temuco, 2016) se expone un análisis del potencial solar realizado en la comuna mediante escenarios para energía solar térmica y energía fotovoltaica, utilizando para ello el software Retscreen y un factor de planta de 0,15 Los resultados obtenidos se presentan a continuación.

Tabla 118. Potencial solar – EEL Temuco

Ítem	Generación solar (GWh/año)	N° Viviendas
SST Viviendas	92	43.820
SST Edificio	3	54
Fotovoltaico Viviendas	30	43.820
Total	**125**	**87.694**

Fuente: Elaboración propia con base en Estrategia Energética Local

A su vez, en la Estrategia Energética Local de Nueva Imperial (EEL Araucanía Costa; Ministerio de Energía, 2017), Carahue (EEL Araucanía Costa; Ministerio de Energía, 2017) y Saavedra (EEL Araucanía Costa; Ministerio de Energía, 2017) se expone otro análisis de potencial para las comunas respectivas realizado mediante análisis de escenarios con apoyo cartográfico del Explorador Solar de la Universidad de Chile. A continuación, se presentan los resultados.

Tabla 119. Potencial solar – EEL Nueva Imperial, Carahue y Saavedra

Ítem	Nueva Imperial	Carahue	Puerto Saavedra
Radiación solar (kWh/m² día)	4,36	4,33	4,36
N° viviendas	6.296	4.006	1.208
Factor de planta	0,15	0,14	0,16
Aporte unitario (kWh/año)	2.354	2.354	2.354
Potencial total (GWh/año)	14,8	9,4	2,8

Fuente: Elaboración propia con base en Estrategia Energética Local

De la información aportada anteriormente, se expone un potencial total de 27 GWh/año, siendo más representativo en la comuna de Nueva Imperial, considerando que la muestra aceptable para el desarrollo del potencial es mayor, es decir, que las viviendas evaluadas presentan las condiciones correctas de infraestructura y orientación para la instalación de un sistema solar.

Ahora bien, de manera de contar con una orden de magnitud del potencial solar a nivel regional se considera la metodología descrita en (GIZ; Ministerio de Energía, 2014) y se aproxima el cálculo en base a la definición del territorio disponible en este estudio y a una radiación global promedio en la región, de manera de estimar el potencial solar con tecnología fotovoltaica de arreglo fijo.

Considerando un punto característico de la región se utilizan los datos horarios generados con el Explorador Solar (Explorador Solar, 2015). De aquí, utilizando los datos del año 2015 de radiación global (W/m^2) (debido a que los datos del 2016 estaban incompletos) y la superficie de la región disponible entregada por (GIZ; Ministerio de Energía, 2014) se estima el potencial promedio para cada una de estas superficies.

Cabe destacar que, este cálculo considera un factor de pérdidas del sistema (asociado a las producidas en inversores, transformadores, cableado, diodos y conexiones, por diferencia de potencia entre módulos, por suciedad y por disponibilidad del sistema) FP de 0,8, un rendimiento de referencia η_{ref} de los paneles del 15% y un factor de ajuste de la eficiencia (FN_h) de 0,9. Por otro lado, este cálculo no considera presencia de sombras ni nubes ya que tiene fines estimativos.
La siguiente tabla resume las restricciones territoriales que se aplican sobre el dominio de estudio asociado a proyectos fotovoltaicos:

Tabla 120. Restricciones territoriales definidas para el análisis de zonas con potencial FV

Factores	Restricción considerada	Comentario y/o fuente de información
Factor de planta anual: seguimiento en un eje	< 0,3	
Factor de planta anual: arreglo fijo	< 0,24	
Pendiente	> 10° para exposición norte y > 4° para el resto	Análisis de proyectos en SEIA al 31 de diciembre de 2012 (criterio conservador)
Distancia a centros urbanos y a centros poblados	< 500 m	Por incertidumbre en la extensión de los centros incorporada al sistema de información geográfica
Distancia a ríos, esteros y cuerpos de agua	< 300 m	Criterio conservador
Zonas protegidas	SNASPE, santuarios de la naturaleza y sitios bajo Convención de Ramsar	Criterio conservador
Línea de costa	< 100 m	Algo superior a zona de protección costera de 80 m (DS 47 de 1992 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo)
Líneas férreas, red vial y sendero de Chile	< 60 m	Análisis de casos de caminos construidos más 35 metros de prohibición de construcción de edificaciones permanentes (Artículo 39, DFL N° 850 del 12/09/97)
Zonas agrícolas de las regiones XV a la IV	Existencia de zonas de esas características	Información de CONAF complementada con análisis de imágenes satelitales
Zonas reservadas para proyectos eólicos	Existencia de zona reservada	Reservadas por MBN para licitaciones de concesiones de uso oneroso para el desarrollo de proyectos eólicos
Área mínima continua que cumple los demás factores	15 ha	Extensión estimada para proyecto de mínimo 3 MW

Fuente: (GIZ; Ministerio de Energía, 2014)

Cabe señalar que en esta definición de territorio están excluidos los centros urbanos y centros poblados, lo que se traduce a una subestimación del potencial PV al no considerar proyectos de menor envergadura factibles de instalar en zonas agrícolas o urbanas (GIZ; Ministerio de Energía, 2014).

La siguiente tabla muestra el número de hectáreas por región según el factor de planta para fotovoltaica de configuración fija:

Tabla 121. Superficie por rango de factor de planta anual: configuración PV fija sin restricciones territoriales (Sin RT) y luego de descontar dichas restricciones excepto el límite de factor de planta y la condición de superficie continua mínima (Con RT).

Región	f.p.	Sin RT (ha)	Con RT (ha)	Región	f.p.	Sin RT (ha)	Con RT (ha)	Región	f.p.	Sin RT (ha)	Con RT (ha)
Arica y Parinacota	<- 0,16	764	5	Tarapacá	<- 0,16			Antofagasta	<- 0,16	16.404	1.522
	0,16 - 0,17	1.860	74		0,16 - 0,17	353	162		0,16 - 0,17	9.556	643
	0,17 - 0,18	6.919	2.777		0,17 - 0,18	6.139	1.009		0,17 - 0,18	18.456	1.456
	0,18 - 0,19	25.420	11.312		0,18 - 0,19	13.760	1.480		0,18 - 0,19	46.709	4.350
	0,19 -0, 20	32.499	15.094		0,19 -0, 20	22.802	6.334		0,19 -0, 20	49.067	6.782
	0,20 - 0,21	53.917	28.294		0,20 - 0,21	31.599	10.528		0,20 - 0,21	71.390	15.429
	0,21 - 0,22	84.691	49.428		0,21 - 0,22	59.178	26.208		0,21 - 0,22	158.105	80.766
	0,22 - 0,23	164.374	92.052		0,22 - 0,23	1.019.081	754.650		0,22 - 0,23	135.219	50.853
	0,23 - 0,24	390.614	112.745		0,23 - 0,24	1.271.531	794.904		0,23 - 0,24	1.456.250	1.182.875
	0,24 - 0,25	583.810	106.498		0,24 - 0,25	545.408	88.085		0,24 - 0,25	2.676.237	2.070.903
	0,25 - 0,26	315.312	36.829		0,25 - 0,26	723.612	155.884		0,25 - 0,26	2.798.586	1.864.385
	0,26 ->	2.314	348		0,26 ->	556.965	183.651		0,26 ->	5.162.579	2.425.856

Región	f.p.	Sin RT (ha)	Con RT (ha)	Región	f.p.	Sin RT (ha)	Con RT (ha)	Región	f.p.	Sin RT (ha)	Con RT (ha)
Atacama	<- 0,16	32.904	15.129	Coquimbo	<- 0,16	45.497	18.309	Valparaíso	<- 0,16	363	1
	0,16 - 0,17	106.482	51.705		0,16 - 0,17	72.781	25.500		0,16 - 0,17	10.651	993
	0,17 - 0,18	165.067	100.973		0,17 - 0,18	91.192	28.378		0,17 - 0,18	68.788	13.362
	0,18 - 0,19	287.983	187.237		0,18 - 0,19	136.069	47.446		0,18 - 0,19	235.101	54.669
	0,19 -0, 20	238.152	128.766		0,19 -0, 20	230.888	34.291		0,19 -0, 20	369.370	63.659
	0,20 - 0,21	232.863	77.660		0,20 - 0,21	342.456	35.365		0,20 - 0,21	203.678	17.409
	0,21 - 0,22	256.972	65.953		0,21 - 0,22	458.803	28.938		0,21 - 0,22	261.358	31.933
	0,22 - 0,23	359.141	81.349		0,22 - 0,23	732.911	39.067		0,22 - 0,23	297.882	13.341
	0,23 - 0,24	844.463	278.149		0,23 - 0,24	880.207	40.646		0,23 - 0,24	129.627	3.396
	0,24 - 0,25	1.076.781	290.592		0,24 - 0,25	591.122	24.408		0,24 - 0,25	22.601	514
	0,25 - 0,26	1.185.500	236.785		0,25 - 0,26	309.659	7.666		0,25 - 0,26	484	
	0,26 ->	2.773.208	525.245		0,26 ->	170.016	4.545		0,26 ->		

Región	f.p.	Sin RT (ha)	Con RT (ha)	Región	f.p.	Sin RT (ha)	Con RT (ha)	Región	f.p.	Sin RT (ha)	Con RT (ha)
Metropolitana de Santiago	<- 0,16	5.354	37	Del Libertador General Bernardo O'Higgins	<- 0,16	31.294	320	Maule	<- 0,16	89.205	3.381
	0,16 - 0,17	47.906	588		0,16 - 0,17	64.350	837		0,16 - 0,17	168.858	7.545
	0,17 - 0,18	99.949	1.514		0,17 - 0,18	76.373	1.180		0,17 - 0,18	330.009	75.832
	0,18 - 0,19	116.955	2.128		0,18 - 0,19	183.655	34.069		0,18 - 0,19	1.256.447	445.803
	0,19 -0, 20	291.912	72.049		0,19 -0, 20	848.260	283.883		0,19 -0, 20	1.015.598	224.335
	0,20 - 0,21	478.598	99.743		0,20 - 0,21	332.046	47.855		0,20 - 0,21	159.159	7.427
	0,21 - 0,22	389.762	67.857		0,21 - 0,22	91.547	2.343		0,21 - 0,22	11.348	235
	0,22 - 0,23	100.607	3.775		0,22 - 0,23	5.111	34		0,22 - 0,23	363	6
	0,23 - 0,24	6.107	132		0,23 - 0,24	572			0,23 - 0,24		
	0,24 - 0,25	353			0,24 - 0,25				0,24 - 0,25		
	0,25 - 0,26				0,25 - 0,26				0,25 - 0,26		
	0,26 ->				0,26 ->				0,26 ->		

Región	f.p.	Sin RT (ha)	Con RT (ha)
Biobío	<- 0,16	244.555	7.633
	0,16 - 0,17	533.122	47.363
	0,17 - 0,18	1.274.970	306.296
	0,18 - 0,19	1.472.795	603.713
	0,19 -0, 20	183.415	40.042
	0,20 - 0,21	2.024	52
	0,21 - 0,22		
	0,22 - 0,23		
	0,23 - 0,24		
	0,24 - 0,25		
	0,25 - 0,26		
	0,26 ->		

Región	f.p.	Sin RT (ha)	Con RT (ha)
Araucanía	<- 0,16	1.932.568	451.299
	0,16 - 0,17	858.296	187.453
	0,17 - 0,18	347.644	74.419
	0,18 - 0,19	41.996	5.629
	0,19 -0, 20		
	0,20 - 0,21		
	0,21 - 0,22		
	0,22 - 0,23		
	0,23 - 0,24		
	0,24 - 0,25		
	0,25 - 0,26		
	0,26 ->		

Región	f.p.	Sin RT (ha)	Con RT (ha)
Los Ríos	<- 0,16	1.822.965	433.060
	0,16 - 0,17	121	
	0,17 - 0,18		
	0,18 - 0,19		
	0,19 -0, 20		
	0,20 - 0,21		
	0,21 - 0,22		
	0,22 - 0,23		
	0,23 - 0,24		
	0,24 - 0,25		
	0,25 - 0,26		
	0,26 ->		

Región	f.p.	Sin RT (ha)	Con RT (ha)
Los Lagos	<- 0,16	4.680.044	1.631.631
	0,16 - 0,17		
	0,17 - 0,18		
	0,18 - 0,19		
	0,19 -0, 20		
	0,20 - 0,21		
	0,21 - 0,22		
	0,22 - 0,23		
	0,23 - 0,24		
	0,24 - 0,25		
	0,25 - 0,26		
	0,26 ->		

Región	f.p.	Sin RT (ha)	Con RT (ha)
Todo el dominio analizado	<- 0,16	8.901.917	2.562.327
	0,16 - 0,17	1.874.336	322.904
	0,17 - 0,18	2.485.506	607.217
	0,18 - 0,19	3.816.890	1.397.925
	0,19 -0, 20	3.281.963	875.256
	0,20 - 0,21	1.907.730	339.782
	0,21 - 0,22	1.771.764	353.675
	0,22 - 0,23	2.814.689	1.035.137
	0,23 - 0,24	4.979.371	2.412.878
	0,24 - 0,25	5.496.312	2.581.012
	0,25 - 0,26	5.333.153	2.301.557
	0,26 ->	8.665.082	3.139.651

Fuente: (GIZ; Ministerio de Energía, 2014)

De aquí, se presenta la estimación obtenida para la región de La Araucanía de acuerdo con la tecnología fotovoltaica de arreglo fijo para cada rango de factor de planta que presenta su territorio:

Tabla 122. Potencial solar estimado con tecnología fotovoltaica con arreglo fijo para el año 2016

Superficie (ha)	Factor de planta	Potencial (MW)
451.299	<0,16	36.945
187.453	0,16-0,17	16.500
74.419	0,17-0,18	6.600
5.629	0,18-0,19	500

Fuente: Elaboración propia en base a (GIZ; Ministerio de Energía, 2014) y (Explorador Solar, 2015)

De la tabla anterior se puede observar que, si bien el factor de planta en la región es bastante menor a las regiones del norte especialmente las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Atacama, se tiene bastante superficie aprovechable para proyectos de este tipo, lo que se traduce a proyectos de menor envergadura, pero quizás más cercanos a punto de demanda y en territorios que no estén siendo aprovechables actualmente.

i. Barreras asociadas al aprovechamiento del potencial solar

De acuerdo con "Estudio de mercado fotovoltaico orientado a estimar la demanda en micro, pequeñas y medianas empresas" (Subsecretaría de Energía, 2016), las principales barreras y/o limitantes identificadas y aplicables al potencial solar corresponden a las siguientes:

Tabla 123. Barreras asociadas a potencial solar

Bajo potencial solo para uso de autoconsumo
Los estudios realizados en la región referentes a tecnologías del tipo solar han concluido que los potenciales lugares de instalación son menores en comparación a los ubicados en el norte del país, lo anterior implica que los inversionistas tiendan a no invertir en este tipo de proyectos en la región debido a ser una inversión poco atractiva económicamente.
Económicas
Existen barreras económicas que se traducen en una falta de iniciativa por parte de inversionistas, debido a los elevados costos de inversión y al mismo tiempo a la falta de financiamiento de estos (incentivos gubernamentales). A lo anterior se suman las condiciones climáticas de la región: la producción de energía útil y la producción para el consumo produce ahorros relativamente bajos, lo que aumenta el retorno de inversión a niveles no atractivos económicamente.
Uso de suelo
Para implementar un sistema de aporte significativo, se requiere de una superficie de gran área destinada para la colocación de los paneles solares, lo que genera una limitante en la obtención de un espacio, la tramitación del mismo, el impacto que puede generar (a nivel turístico, por ejemplo) y como un sistema interactúa con el entorno.
Tecnología de generación intermitente
Debido a las condiciones climáticas típicas de la región, el rendimiento (o el factor de planta) de estos sistemas es relativamente baja en comparación con los obtenidos en instalaciones ubicadas en otros lugares del país.

Fuente: Elaboración propia.

ii. Evolución y tendencias energéticas

La evolución de los precios de la energía, particularmente de la solar fotovoltaica en los últimos veinte años, ha sido notable, marcada por una tendencia constante a la baja debido a avances tecnológicos, economías de escala, políticas de incentivo y una creciente competencia en el mercado. Aquí hay una descripción general de esta evolución:

1. Principios de los años 2000 (2003-2008):
   - En este período, la energía solar fotovoltaica aún se consideraba una fuente de energía alternativa costosa en comparación con las fuentes convencionales.
   - Las instalaciones solares estaban fuertemente subsidiadas en muchos países, especialmente en Europa, para incentivar su adopción. Alemania fue un líder en este frente con su programa de tarifas de alimentación.
   - Los costos de los módulos solares estaban entre $4 a $5 por vatio.

2. Finales de los años 2000 y principios de los 2010 (2009-2013):
   - Se observó una rápida caída en los precios de los módulos solares, en gran parte debido a la entrada masiva de fabricantes chinos en el mercado y las economías de escala.
   - Se produjo una sobrecapacidad de producción, lo que llevó a una guerra de precios y una consolidación en la industria.
   - Los costos de los módulos solares se redujeron a aproximadamente $1 por vatio hacia finales de este período.

3. Mediados de los años 2010 (2014-2018):
    - La tendencia de reducción de precios continuó, pero a un ritmo más lento.
    - Las innovaciones tecnológicas, como las células solares de alta eficiencia y las técnicas de producción mejoradas, contribuyeron a reducir aún más los costos.
    - Las economías emergentes, como la India, comenzaron a adoptar la energía solar a gran escala, impulsando aún más la demanda y la producción.
    - Los precios estuvieron en el rango de $0.30 a $0.60 por vatio para los módulos solares hacia el final de este período.

4. Finales de los años 2010 y principios de los 2020 (2019-2023):
    - El precio de la energía solar fotovoltaica siguió siendo competitivo con, o incluso más barato que, muchas fuentes de energía convencionales en varios lugares.
    - Se produjo una rápida adopción de la energía solar en todo el mundo, no solo debido a los incentivos gubernamentales, sino también porque económicamente tenía sentido.
    - Los avances en almacenamiento de energía, como las baterías de iones de litio, comenzaron a resolver el problema de la intermitencia de la energía solar.
    - Hacia 2023, los precios de los módulos solares en algunas regiones han caído por debajo de $0.20 por vatio.

En las últimas dos décadas, la energía solar fotovoltaica ha pasado de ser una opción energética cara a ser una de las fuentes de energía más económicas en muchas partes del mundo. Esta evolución en los precios ha permitido una adopción masiva y ha transformado el panorama energético global.

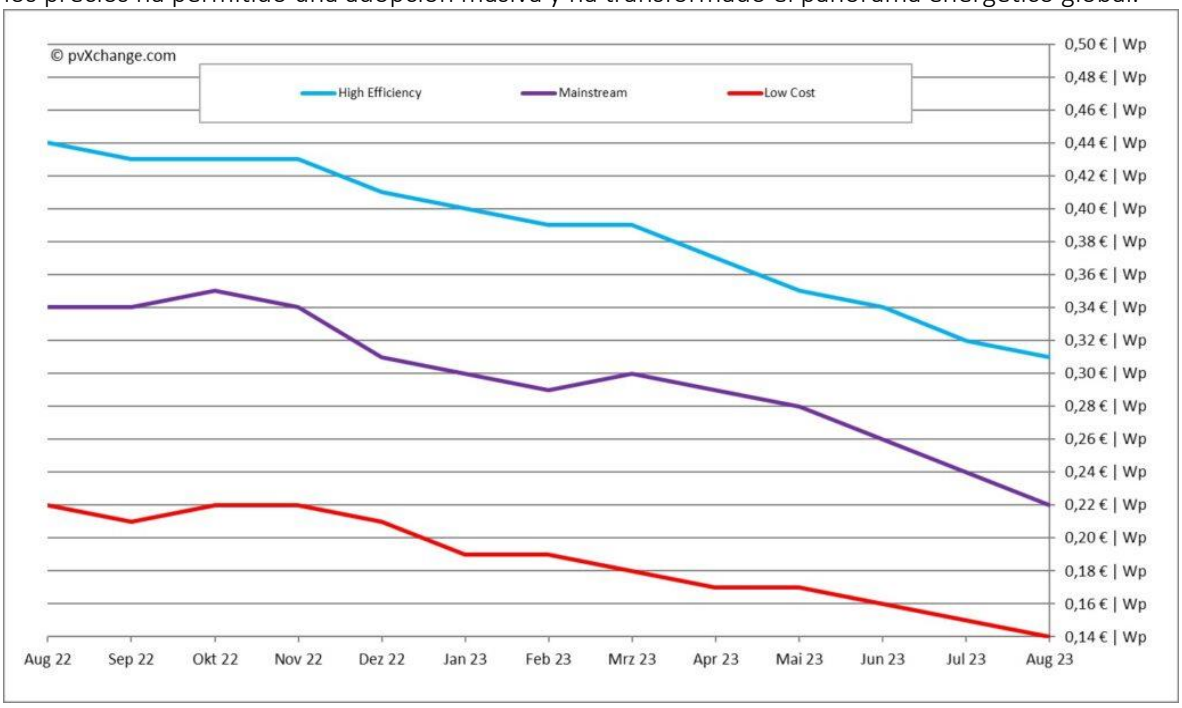


Figura 171. Precios de la energía solar fotovoltaica. *Fuente: pvXchange module price index, as of August 2023*

Después de enfrentar los desafíos económicos y logísticos durante el período pandémico, los precios de los módulos fotovoltaicos han reanudado su trayectoria descendente. Esta reducción no solo abarca a los módulos convencionales, sino también a los de alta eficiencia. Estos últimos son

particularmente beneficiosos en zonas donde la radiación solar es menos intensa, detalle que se puede corroborar en la gráfica presentada anteriormente.

En el contexto chileno, esta tendencia de reducción de precios se ve reflejada en las cifras de las licitaciones energéticas más recientes[27]. Se han registrado ofertas sorprendentemente competitivas, alcanzando valores de hasta 23 USD/MWH. Estas cifras son especialmente notables si se considera que superan en competitividad a los costos asociados con las energías térmicas que se basan en combustibles fósiles. Esta evolución es una muestra clara del potencial renovable que Chile está aprovechando y de la transición energética que el país está liderando en la región.



Figura 172. Precios de las ofertas de licitaciones energéticas. *Fuente: BNamericas con datos de licitación de energía en Chile (CNE)*

La drástica caída en los precios de la energía solar ha propiciado beneficios que trascienden el ámbito de la generación tradicional. Ha catalizado la expansión de la generación distribuida en toda la extensión de Chile. Para 2023, solo en la Región Metropolitana (RM) se ha alcanzado una impresionante cifra de 54 MW de potencia instalada. Mientras que, en regiones como la Araucanía, este valor asciende a 4,5 MW.

[27] Licitaciones de suministro a clientes sometidos a regulación de precios.

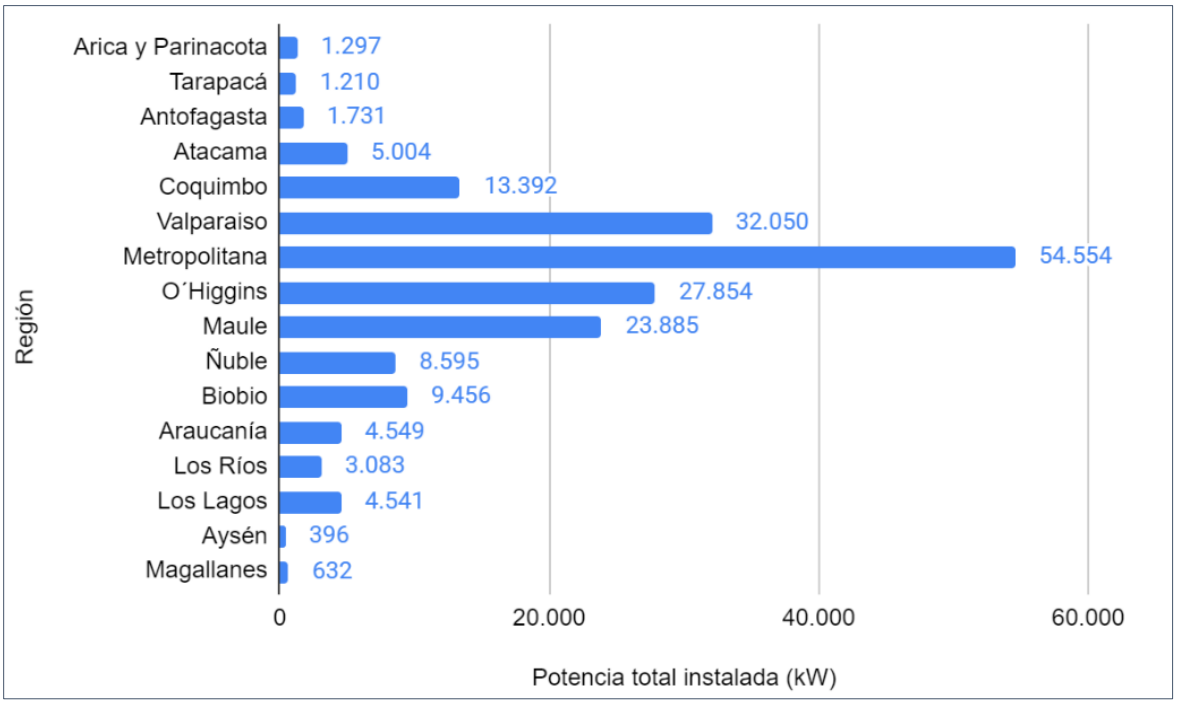


Figura 173. Potencia instalada por región en Chile. *Fuente: ACESOL 2023*

De los 4,5 MW de potencia instalada en la región, una parte corresponde a la generación distribuida para autoconsumo (netbilling), de la cual, la Superintendencia de Energía y Combustibles (SEC) señala que La Araucanía, para el 2023 registró un total de 534 instalaciones inscritas, que en su conjunto alcanzan una potencia de 1,9 MW (Figura 174). La región abarca un 2,7% de la generación respecto a los proyectos netbilling inscritos en el país.

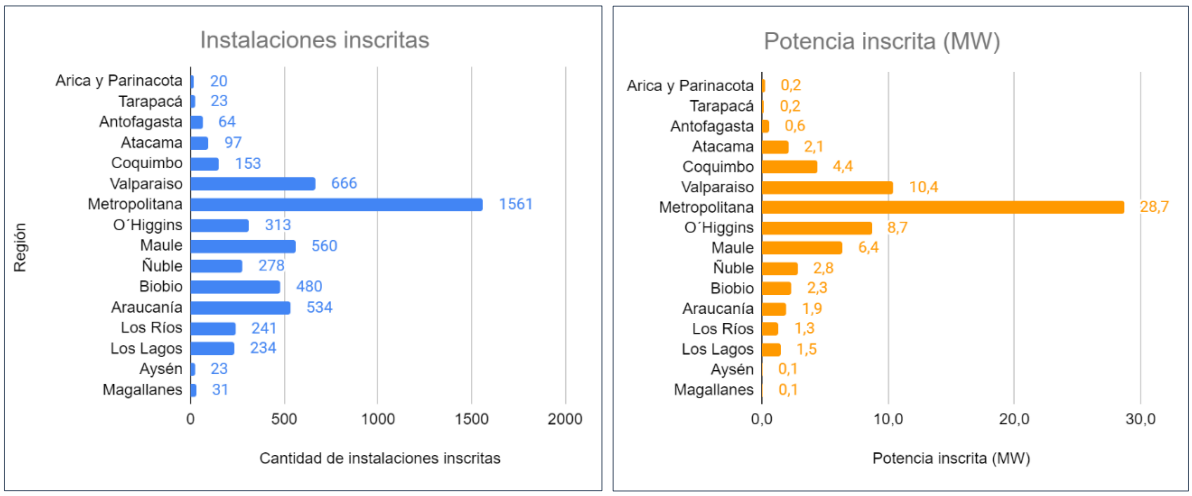


Figura 174. Cantidad de instalaciones y potencia asociada (kW) a proyectos netbilling por región. Fuente. Elaboración propia según SEC, 2024.

La proliferación de sistemas de generación distribuida, tanto residenciales como comerciales, se perfilan como pilares fundamentales en el esfuerzo del país por alcanzar sus ambiciosas metas de descarbonización y reconfiguración energética.

No obstante, la visión de sostenibilidad de Chile no se limita únicamente al sector eléctrico. Sectores vitales como el transporte y la agricultura también están en la mira de estas transformaciones.

Por ejemplo, en el ámbito del transporte, la Estrategia Nacional de Electromovilidad aspira a una completa renovación: se propone que todos los buses del sistema de transporte público sean eléctricos para 2040 y que solo se vendan vehículos de cero emisiones para 2035. Esta audaz transición demandará no solo una mayor producción energética, sino también robustas y adaptadas redes de transmisión y distribución, particularmente en zonas regionales.

En paralelo, la urgente transición hacia sistemas de calefacción más limpios exige una mayor electrificación. Esta no es solo una cuestión técnica o infraestructural, sino también de inclusión y conciencia ciudadana. La población desempeñará un papel protagónico en esta metamorfosis energética, definiendo no solo la matriz energética, sino también los patrones de consumo a nivel regional. Chile no solo busca cambiar su fuente de energía, sino también la forma en que sus ciudadanos interactúan y participan en la revolución energética.

4.2.5.5. Potencial de energía marina

Chile cuenta con gran potencial de energía contenida en la fuerza de la marea debido a la extensa costa con la que cuenta en el territorio nacional (4.330 km aproximadamente) ubicado principalmente en la zona sur del país. A pesar de ello, se han desarrollado pocas investigaciones sobre el potencial mareomotriz y undimotriz en Chile, siendo este último el más relevante de acuerdo con la extensión de la costa chilena. El más importante fue elaborado por la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, en colaboración de la Dirección de Investigación de Programas y Desarrollo y, el servicio Hidrográfico y oceanógrafo de la Armada por encargo del Ministerio de Energía el año 2014. En este estudio se desarrollaron simulaciones de altura de oleaje, períodos y potencia de oleaje a nivel nacional con el objeto de construir un explorador o una herramienta para el análisis macro y en detalle de manera dinámica, tal como se expone a continuación:



Figura 175. Altura oleaje (izquierda), Período medio de oleaje (centro), Potencia oleaje (derecha). Fuente: Explorador de energía marina

En el informe “Generación eléctrica mediante el aprovechamiento del oleaje marítimo costero” (Universidad de Chile, 2008) expone que el mayor potencial energético proveniente del oleaje a nivel mundial se encuentra en Chile y Gran Bretaña debido a los siguientes criterios:

- Oleaje regular en la totalidad de la costa chilena
- Desarrollo longitudinal de la costa (4.330 km)
- Presencia de altas pendientes en el fondo marino.
- Proximidad de los centros de consumo con respecto a la costa.

A su vez, se define que el potencial a nivel es de aproximadamente 240-250 GW a lo largo de los 4.000 kilómetros de costa nacional. En el caso de la Región de La Araucanía el mayor potencial del territorio cercano a la costa se encuentra entre Champulli y Rucacura, sectores que son delimitados

por la presencia de Isla Mocha, la que actúa como "rompe olas" en la zona norte de La Araucanía. A su vez, en la zona sur disminuye la altura, la potencia y el período de oleaje en la desembocadura del Rio Toltén.

Es importante destacar que el desarrollo de estudios referentes al potencial mareomotriz se encuentra en proceso, por lo que no se valoriza el total correspondiente a la región en los estudios identificados. Respecto a la herramienta descrita anteriormente, ésta tiene como objetivo únicamente la creación de un instrumento para el análisis de las condiciones de las olas a lo largo del país, sin elaborar mayores investigaciones y/o diseños.

A continuación, se aportan los siguientes ejemplos de datos a distintas variables en las costas de la región, levantadas desde el explorador del Ministerio de Energía.

Tabla 124. Potencial mareomotriz de la región

Latitud	Longitud	Altura significativa oleaje(m)	Período medio (S)	Potencia de Olas (kW/m)	Dirección media (°)
-38.6533 S	-73.6111 O	3,2060	11,125	53,353	212,650
-38.8504 S	-73.5095 O	3,0350	11,360	59,058	215,283
-38.9786 S	-73.4409 O	3,4840	11,929	83,416	203,433
-38.7969 S	-73.9105 O	3,4340	11,319	73,400	214,341
-38.9295 S	-73.8391 O	3,9420	11,345	74,920	213,840
-39.0661 S	-73.7897 O	3,9250	11,336	73,106	212,691
-38.6598 S	-74.0808 O	3,4160	11,255	75,804	214,491
-38.8654 S	-74.0039 O	3,4650	11,285	76,142	214,000
-39.0704 S	-73.5150 O	3,0540	11,144	57,695	210,230

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se puede observar que no existe una diferencia significativa de altura de oleaje y potencia de olas asociados por metro, entre los 10 (A), 15 (B) y 25 (C) km de distancia de la orilla, sin embargo, el potencial evaluado para las distintas tecnologías expuestas en el estudio de la Universidad de Chile referenciado anteriormente queda condicionado a los distintos parámetros como, frecuencia, amplitud, batimetría, corriente, entre otros.



Figura 176. Evaluación de puntos de potencial mareomotriz. Fuente: Elaboración propia

Los tipos de tecnologías evaluadas y más conocidas son principalmente plantas mareomotrices y turbinas de corrientes marinas y utilizan como variables para el dimensionamiento de potencias de producción la altura máxima de las olas y el período de estas.

En función de los datos extraídos del "Explorador de energía marina" (Universidad de Chile, 2017) para la altura y período de olas, se puede determinar a partir de la figura anterior un claro potencial para la generación de energía mediante fuente mareomotriz y undimotriz, considerando que se presenta solo la altura significativa promedio y no la máxima para el dimensionamiento de las distintas tecnologías de producción de energía; sin embargo, se debe considerar esta máxima puesto que cada tecnología tiene un rango de altura específico de funcionamiento.

Por otro lado, se tienen las Estrategias Energéticas Locales de Carahue (EEL Araucanía Costa; Ministerio de Energía, 2017) y Saavedra (EEL Araucanía Costa; Ministerio de Energía, 2017) que añaden un breve análisis del potencial mareomotriz con base en Aquatera y el Explorador de Energía Marina de la Universidad de Chile. Mediante esto se tiene que para ambas comunas el potencial asciende a 85 kW/m^2.

Es importante señalar que ambas comunas cuentan con un alto potencial de desarrollo del recurso, sin embargo, se requiere de estudios acabados y mayor desarrollo de tecnologías que permitan el aprovechamiento de la energía undimotriz con condiciones adaptadas a la región.

i. Barreras para el aprovechamiento de la energía marina

Dado que no se han elaborado estudios acabados en Chile sobre el potencial energético proveniente de la energía marina, se identifican barreras aplicables a Chile desde la experiencia internacional. Igualmente, las barreras identificadas son generales, y se debe tener en cuenta que existen distintos tipos de tecnologías con barreras particulares, no obstantes, ninguna cuenta con un desarrollo suficiente para afirmar su empleabilidad.

Considerando lo anterior, las principales limitantes para el desarrollo recaen en el impacto ambiental y de costos asociados a la instalación de una planta, agregándosele de carácter técnico, logístico, legal, entre otras. Por otro lado, estas pueden ser subcategorizadas tal como se expone a continuación:

a. Barreras geográficas

Hitos fronterizos: se requiere de manera general, la instalación previa de hitos fronterizos asociados con el fin de delimitar la zona para evitar el tráfico de marina por la zona donde estará el convertidor de energía. Los medios más frecuentes y estándares para delimitar las fronteras de proyectos renovables en alta mar corresponden a boyas de señalización.

Topología marina: el equipo utilizado para la fijación de puntos de amarre en el sistema la composición influye en el ecosistema marino, generando interferencia con las corrientes, tránsito de cetáceos, interferencia acústica con mamíferos marinos, alteración de zonas de reproducción de la fauna marina, bloqueo de corredores marinos, entre otros. Además, como el generador debe estar conectado al cable de poder, la batimetría y la composición del fondo marino son de suma importancia para su instalación de modo que ninguno altere el funcionamiento del otro. A su vez, la construcción de dichas estructuras genera un deterioro irreversible en los valores paisajísticos de las zonas costeras, afectando principalmente en la degradación antrópica del sector.

b. Barreras ambientales

Impacto visual: la construcción de plantas de energía marina requiere de gran estructura que interfiere en el paisaje costero, considerando que además modifica el estado natural del emplazamiento en el que se posicione.

c. Impacto sobre hábitat costero y fondo marino

La instalación de los equipos propios de una planta mareomotriz provoca una disminución mínima en la energía de las olas, no pudiendo compararse con la pérdida energética natural del oleaje producto del roce con el fondo del mar (equivalente a una reducción del 80% de la energía del oleaje). No obstante, la instalación de cables y sistemas de amarres podría provocar alteraciones a las especies locales y también sobre la primera capa sedimentaria del área afectada. La magnitud de dicha alteración tendrá directa relación con las técnicas y procesos involucrados durante la instalación.

d. Conflicto con entidades productivas locales

La instalación de plantas puede interferir con el amarre y anclaje de las líneas de pesca comercial y deportiva de la región, por lo que se hace necesario incluir los sectores productivos en los análisis de factibilidad.

Por otro lado, las plantas cercanas a la orilla que son visibles desde tierra pueden ocasionar conflictos con intereses turísticos y con la aceptación de población local. Debido a esto, las instalaciones deben someterse a un riguroso estudio para minimizar impactos al entorno.

e. Barreras económicas

Instalaciones de operación y mantenimiento cercano en costa: Las condiciones en costa adecuadas para la instalación y construcción de instalaciones de apoyo para el mantenimiento y operación de las plantas implican un aumento de costo adicional debido a esta obra. A su vez, y dado a que las instalaciones se encuentran periódicamente en contacto con el mar (semi o completamente sumergida) los costos en mantenimiento aumentan por la pronta corrosión de las partes debido al biofouling (acumulación de microorganismos, plantas, algas o animales sobre superficies mojadas).

Tecnología en desarrollo: Debido a que es una tecnología en desarrollo prematuro, no se encuentra comercializada a nivel mundial, utilizando los proyectos existentes como medios a evaluar en un período de pruebas y así definir el comportamiento en diferentes escenarios.
Presencia nacional: No existe presencia nacional de distribución, de desarrollo o construcción de este tipo de plantas. Debido a esto, el costo de inversión se encarece por la logística que implica.

4.2.5.6. Potencial de Eficiencia Energética

Para la estimación del potencial de eficiencia energética se utilizaron dos fuentes, por un lado el estudio "Estimación del potencial de ahorro de energía mediante mejoramiento de las EE de los distintos sectores - PRIEN" (Universidad de Chile, 2008) que presenta la metodología utilizada para el cálculo de factores; y por otro el estudio "Caracterización del consumo y estimación del potencial de ahorro de energía en las distintas regiones del país – PRIEN" (Universidad de Chile, 2008), que expone los resultados obtenidos en función de las regiones y sus características.

Para lo anterior, los supuestos utilizados recaen en el PIB nacional, la producción de cada región y los recursos energéticos asociados por subsector (a nivel regional y nacional), extraídos desde el Balance Nacional de Energía, desarrollado por la CNE. La base utilizada para el análisis son datos de consumo del año 2006 con proyecciones al año 2015.

Considerando lo anterior y un consumo base de **2.955 Tcal** en el período analizado, la Universidad de Chile proyectó un crecimiento del 90% del consumo, totalizando al 2021 un consumo total de 13.680 Tcal en la región. La distribución porcentual del consumo sectorial en la región, alcanzado al año 2015 es la siguiente:

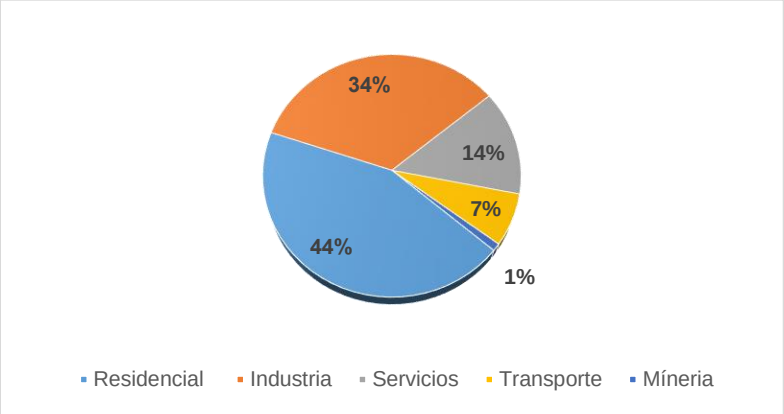


Figura 177. Participación sectorial en el ahorro de la región. Fuente: Elaboración propia a partir del PRIEN.

Es importante señalar, que en la actualidad la minería no se encuentra activa en la región, sin embargo, en la figura anterior se aprecia un potencial de ahorro en dicho sector porque se tiene registros mineros del año 2002, donde existía producción de arcilla y recursos silíceos. A su vez, en 1990 se tuvo producción de cobre y oro. Considerando lo anterior, y en función del registro minero indicado, es importante señalar que existe un mínimo potencial de ahorro por esta actividad, que, a pesar de no estar vigente en la actualidad, se debe enunciar la presencia de este.

Respecto al sector industrial, la evolución de la energía consumida se mide a partir del crecimiento del PIB. Las actividades consideradas en la región se ciñen a la actividad forestal, cuyo principal consumo se deriva al subsector "**Papel y Celulosa**" alcanzando un **68%** del total de la región. El **32%** restante se define como "**Industrias varias**" y considera categorías tales como ciclos de vapor, reciclaje, motores y energy star; según se expone a continuación:

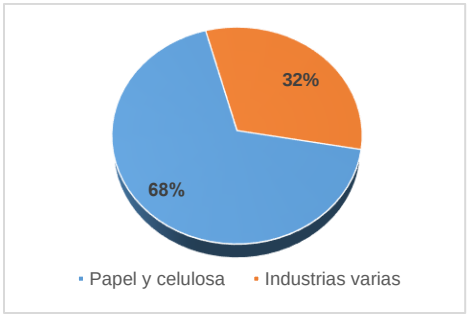


Figura 178. Distribución en el consumo de energía de subsectores aplicables. Fuente: Elaboración propia a partir del PRIEN

Para la estimación del potencial de ahorro por concepto de eficiencia energética se determinó un valor de "consumo específico eficiente" (metodología expuesta en el estudio "Estimación del potencial de ahorro de energía mediante mejoramiento de las EE de los distintos sectores – PRIEN") valor que fue comparado con el consumo real de energía, permitiendo así obtener un potencial de ahorro.

Para el subsector de celulosa y papel, se consideró la producción de celulosa (plantas que además generan electricidad mediante la biomasa para autoconsumo) y generación de pulpa de celulosa, con la cual se obtiene el papel y cartón. Considerando ello, el análisis definió un promedio de potencial nacional de 0,28 para este subsector. En referencia al subsector "industrias varias", se consideró principalmente el crecimiento del PIB, definiendo mediante la misma metodología que el subsector indicado anteriormente un potencial de 0,42 para la región.

A continuación, se exponen los resultados a la región:

Tabla 125. Potencial de ahorro por eficiencia energética

Subsector	Consumo específico real	Consumo específico eficiente	Ahorro estimado	Participación en el ahorro (%)
Celulosa y papel	2,0094	0,2	0,90	57
Industrias varias	0,9456	0,42	0,56	43
Consumo total (Tcal)	2955	-	0,31	100

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior, se puede extraer que, para el sector industrial, el potencial ahorro de energía obtenido mediante la inclusión de medidas de eficiencia energética asciende a un **31%**, lo que se traduce en un ahorro anual de **920 Tcal** a nivel regional, lo cual se distribuye según se indica en la siguiente figura:

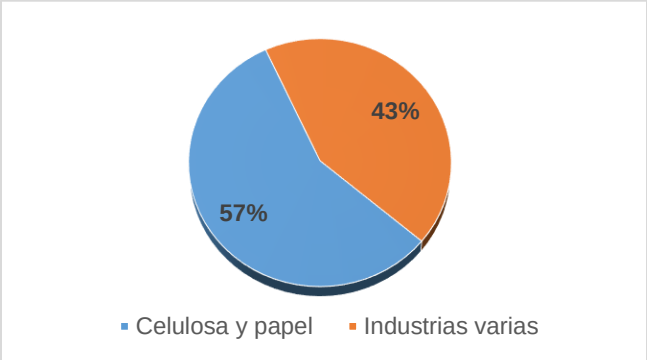


Figura 179. Distribución del ahorro por subsector en la región. Fuente: Elaboración propia

Adicional a lo expuesto anteriormente, las Estrategias Energéticas Locales presentan metodologías diferentes para la evaluación del potencial de eficiencia energética, desarrollando un análisis a partir de escenarios de implementación de medidas.

Para el caso de Temuco (Embajada Suiza; Municipio de Temuco, 2016) se evalúan cuatro escenarios:

- Escenario 1: Subsidio para aislación térmica de acuerdo con lo señalado en el Plan de Descontaminación Ambiental, con el objetivo de reducir el consumo de la leña.
- Escenario 2: Estándar de aislación para una demanda térmica determinada.
- Escenario 3: Instalación de calefactores eficientes.
- Escenario 4: Que el 10% de la población utilice leña seca para calefacción.

Considerando lo anterior, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 126. Potencial de eficiencia energética – EEL Temuco

Escenario	Ahorro (GWh/año)
1	284
2	680
3	8
4	281

Fuente: Elaboración propia con base en Estrategia Energética local

A su vez, la comuna de Nueva Imperial (EEL Araucanía Costa; Ministerio de Energía, 2017), Carahue (EEL Araucanía Costa; Ministerio de Energía, 2017) y Saavedra (EEL Araucanía Costa; Ministerio de Energía, 2017) presentan un análisis efectuado con base en el consumo eléctrico, específicamente por concepto de iluminación, al ser éste significativo. A su vez, lo anterior responde al programa de eficiencia energética postulado en el 2016 donde se buscaba la reducción de consumos mediante la instalación de medidas de eficiencia energética a nivel domiciliario tales como el recambio de luminarias. Considerando lo anterior, el análisis presenta los siguientes resultados.

Tabla 127. Potencial de eficiencia energética – EEL Nueva Imperial, Carahue y Saavedra

Ítem	Nueva Imperial	Carahue	Saavedra	Total
Potencial EE por iluminación (MWh)	1410	960	385	**2755**
Cantidad de Kits	233	745	486	**1464**

Fuente: Elaboración propia con base en Estrategia Energética local

Con lo anterior, se tiene un potencial de eficiencia energética total de 2.755 MWh obtenidos desde la instalación de 1.164 kits de luminaria LED. Con esto, se pretende disminuir la cantidad de luminarias del tipo fluorescentes compactas e incandescentes.

4.2.6. Análisis regional de la oferta y demanda energética

A continuación, se elabora un análisis de la oferta y demanda energética de la región, comenzando con la demanda energética y continuando con la oferta regional.

4.2.6.1. Demanda Energética regional

El análisis de la demanda energética regional se realiza en función del Balance Regional de Energía Secundaria para el año 2020, el cual es elaborado siguiendo la metodología del Balance Nacional de Energía para el mismo año generado por el Ministerio de Energía (Ministerio de Energía, 2020).

De aquí, se tiene que el Consumo bruto de energía regional es equivalente a la suma del Consumo Final y el Consumo de los Centros de Transformación como se expone a continuación:

$$Consumo\ bruto\ de\ energía = Consumo\ Final + Consumo\ Centros\ de\ Transformación$$

Donde,
Consumo Final: correspondiente a los consumos de los distintos sectores de la economía tanto para uso energético como no energético, excluyendo la energía usada para transformación. En el caso de la Región de La Araucanía corresponde al sector energético, industrial, transporte y CPR (Comercial, Público y Residencial)

Consumo Centros de Transformación: relativo a los consumos de las instalaciones donde se procesa energía. En el caso de la Región de La Araucanía corresponde a centrales generadoras de electricidad donde se distinguen dos tipos: productoras de servicio público y empresas auto generadoras o auto productoras.

4.2.6.2. Distribución de Consumo bruto de energía regional

A continuación, se muestra la distribución del consumo bruto de energía para el año 2020, según fuente energética:

Respecto del consumo energético bruto[28], se observa que la región tiene su mayor consumo de biomasa para calefacción y generación de electricidad, seguido por el petróleo y sus derivados, electricidad, luego gasolina de motor y finalmente gas licuado. Desde el año 2014 al 2019 se han mantenido estas magnitudes con algunas fluctuaciones menores como se ve en la Figura 180.

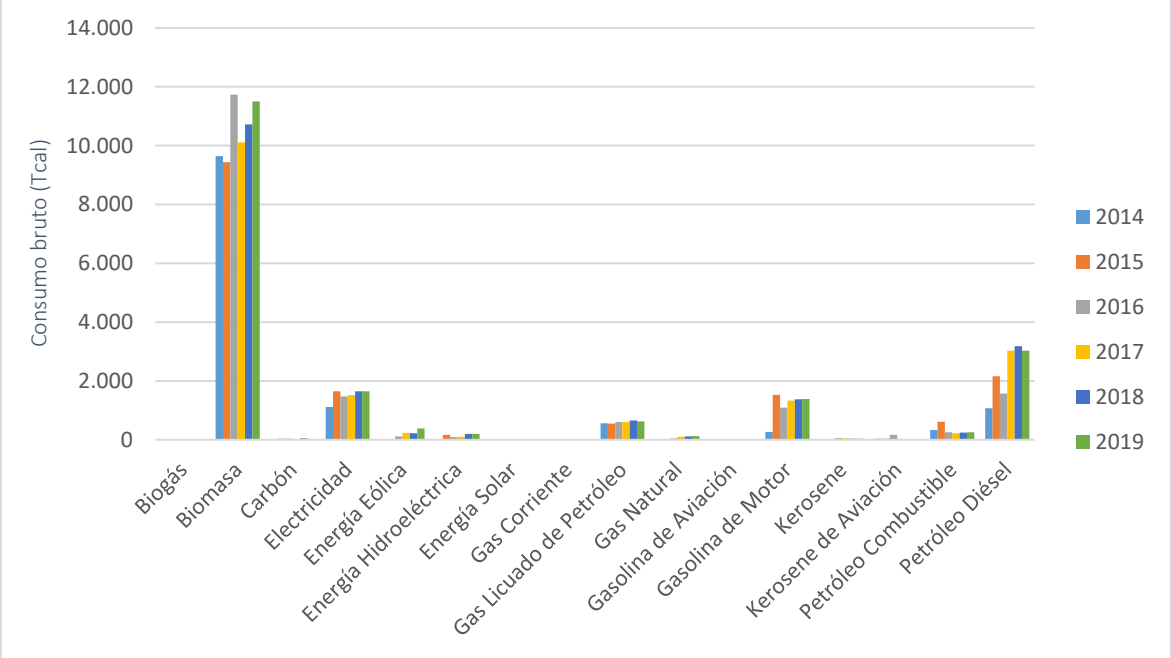


Figura 180. Consumo bruto en Tcal a nivel regional 2014-2019. Fuente: Elaboración propia en base a información del Balance Nacional de Energía (2020).

Tabla 128. Distribución Consumo bruto (Tcal) de energía Región de La Araucanía para el año 2020.

	SECTOR							
Energético	CPR	Energía	Industria	Minería	Transporte	Consumo Final	Transformación	Consumo Bruto
Derivados del petróleo								
Petróleo diésel	163.83		281.28		2,733.90	3,179.01	2.50	3,181.51
Gas licuado de petróleo	598.08		107.84	0.01	0.68	706.61		706.61
Gasolina de motor					1,797.51	1,797.51		1,797.51

[28] Entendido como consumo final más consumo centros de transformación.

	SECTOR							
Energético	**CPR**	**Energía**	**Industria**	**Minería**	**Transporte**	**Consumo Final**	**Transformación**	**Consumo Bruto**
Kerosene	70.73		0.18		0.22	71.13		71.13
Kerosene de aviación					25.75	25.75		25.75
Gasolina de aviación					2.35	2.35		2.35
Petróleo combustible			285.73			285.73	0.24	285.97
Subtotal Derivados del petróleo	**832.64**		**675.03**	**0.01**	**4,560.41**	**6,068.09**	**2.74**	**6,070.83**
Electricidad	**795.06**	**22.80**	**841.27**		**0.36**	**1,659.49**		**1,659.49**
Otros								
Biogás			3.63			3.63		3.63
Biomasa	3,008.53		610.97			3,619.50	6,446.74	10,066.24
Carbón mineral			9.27			9.27		9.27
Gas corriente								
Gas natural	72.36		47.76			120.12		120.12
Energía eólica							802.38	802.38
Energía solar							0.32	0.32
Hidroelectricidad							124.16	124.16
Subtotal Otros	**3,080.89**		**671.63**			**3,752.52**	**7,373.60**	**11,126.12**
Total	**4,708.59**	**22.80**	**2,187.93**	**0.01**	**4,560.77**	**11,480.10**	**7,376.34**	**18,856.44**

Fuente: Elaboración propia a partir del BNE del Ministerio de Energía.

De la Tabla 128 se observa que el consumo bruto de energía en la Región de La Araucanía en el año 2020 fue de 18.856 Tcal. Dentro de estos consumos la mayor proporción corresponde al Consumo Final (sector CPR, Industria, Transporte y Energía) con 60,8% y luego el consumo de Centros de Transformación con 39,2%, tal como se muestra en la siguiente figura.

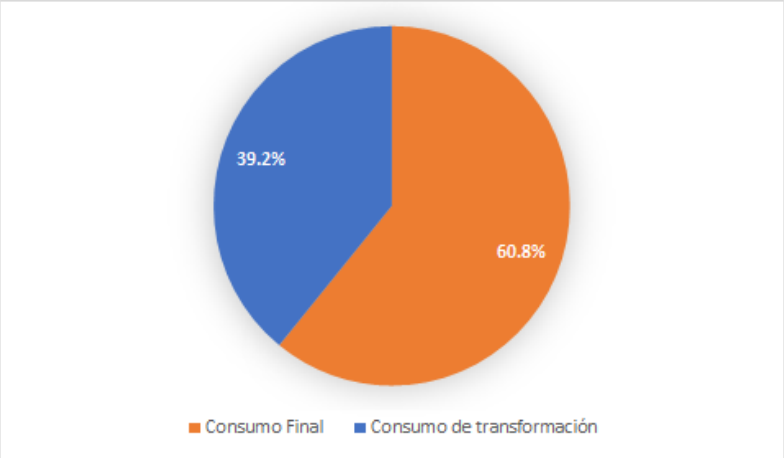


Figura 181. Distribución porcentual de los consumos de energía de la Región de La Araucanía para el año 2020. Fuente: Elaboración propia

A continuación, se expone una comparación del Consumo Final y de Transformación de la región frente a las demás regiones del país:

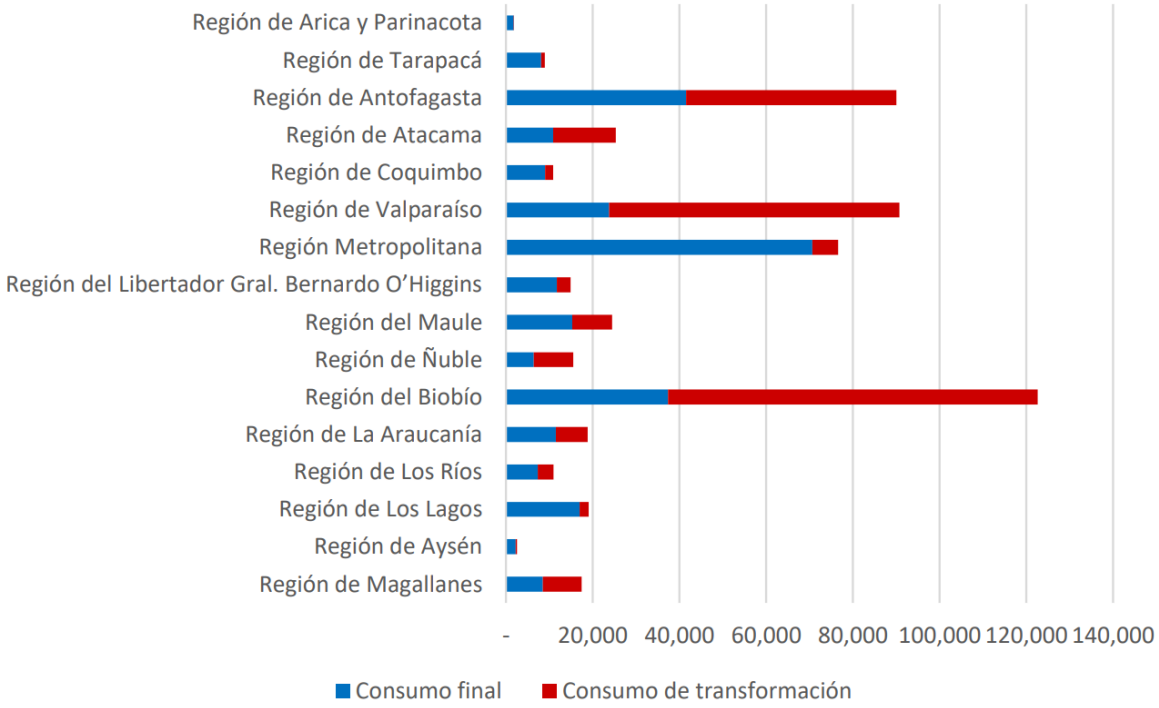


Figura 182. Consumo Final y de Transformación por región, año 2020. Fuente: Ministerio de Energía, 2020.

De la figura anterior se puede observar el bajo consumo final y de transformación que tiene la región respecto a las regiones de Bio-Bio, Valparaíso, Antofagasta, y la región Metropolitana.

De acuerdo con el Balance Nacional de Energía (Ministerio de Energía, 2020) para el mismo año el consumo bruto de energía para el país fue de 550.946 Tcal. De aquí, el consumo bruto de energía de la región corresponde al 3,4% del total del país como se muestra a continuación:

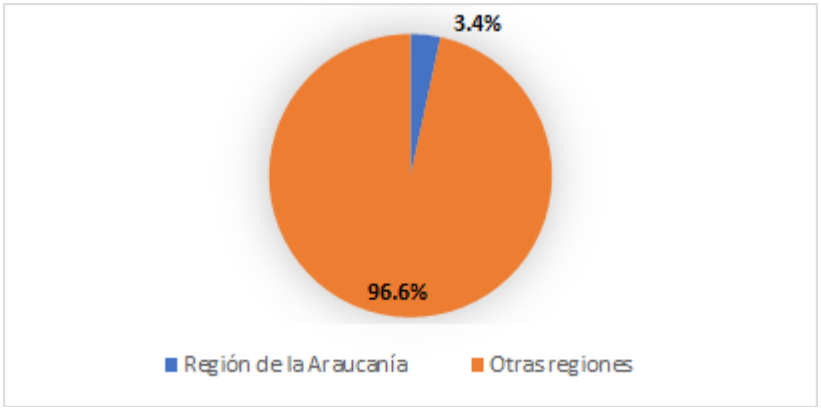


Figura 183. Participación de la Región de La Araucanía en el Consumo bruto de energía a nivel nacional para el año 2020. Fuente: Informe Anual BNE, 2020.

i. Consumo Final de energía

El consumo final de la Región de La Araucanía sufrió un aumento de casi un 70% respecto al año 2015, pasando de 11.094 Tcal a 18.856 Tcal en el año 2020. Este aumento se debe a la irrupción del sector del transporte, lo que conllevó a un incremento en los derivados del petróleo como se detallará más adelante en el análisis sectorial de la región.

En la región la biomasa es el elemento que más se consume para fines energéticos, principalmente para la calefacción residencial en el invierno, es tal la magnitud que supera el uso del petróleo y de la electricidad. Este es un elemento importante por considerar para la planificación energética regional. Dada su magnitud, se infiere que detrás existe una trama económica de productores, intermediarios y consumidores operando dentro de una cadena económica sumergida o informal.

ii. Consumo de energía

a. Consumo de leña residencial.

Según el informe Bosques Energía Sociedad N°12 (INFOR, 2020), el consumo de leña en la región de La Araucanía es de 2.736.413 m^3 sólidos/año y de 890.000 m^3 sólidos/año de desechos de la industria forestal utilizados con fines energéticos. Por otro lado, el informe estima que el 84% de las viviendas de la Araucanía, tanto del sector urbano como rural, consumen leña con un promedio de 9,2 m^3 sólidos/vivienda/año. Al traducir el consumo de leña a energía, se tiene que el total de las viviendas de la región consumen alrededor de 7.650 GWh/año.

A partir de la base de datos elaborada por el CDT, se concluye que el principal uso brindado para la leña corresponde a calefacción. Según declaran los usuarios consumidores, la leña calefacciona mayor espacio en el domicilio por un periodo de tiempo más prolongado (37,4% de las opiniones) y, a su vez, es más económico sobre otros energéticos (34,3% de preferencia por los usuarios).

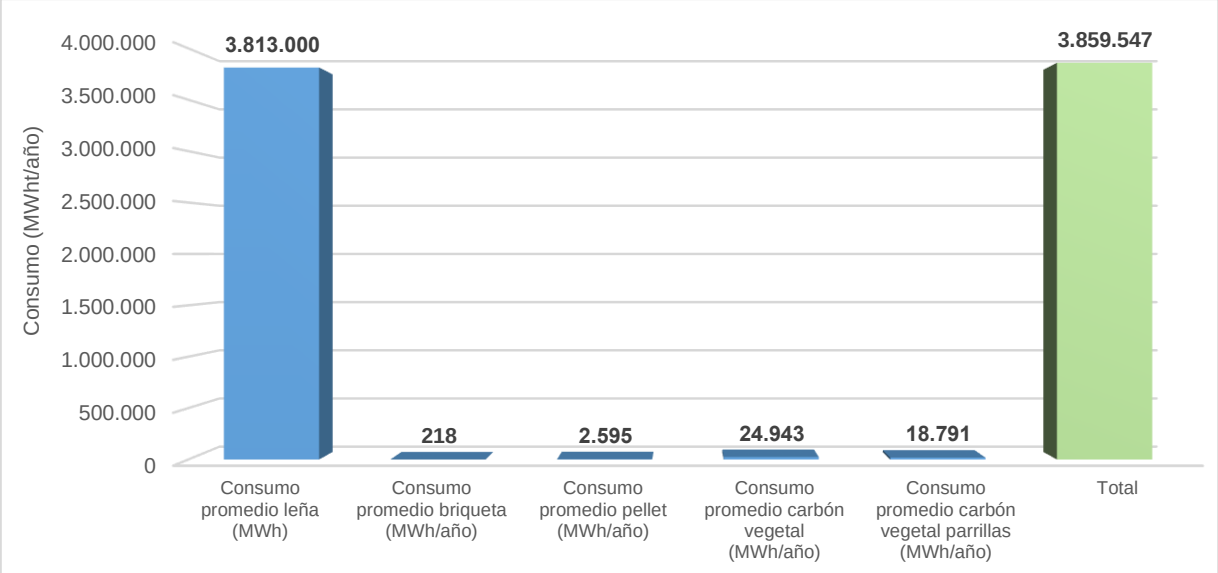


Figura 184. Resumen consumo de leña y derivados de la misma a nivel regional. Fuente: Diagnóstico PER Araucanía LPT-UCTemuco & Vivendio Iberoamérica (2018).

En resumen, a nivel regional el consumo de leña y derivados muestra que casi el 100% de los MWh corresponde a leña, y marginalmente sus derivados. La humedad del combustible es mucho menor en formato de derivados. Situación para considerar asumiendo las repercusiones que el uso de leña húmeda tiene en relación con la emisión de material particulado fino (MP 2,5) y material particulado respirable (MP 10).

Por otro lado, el catastro indica que el régimen de funcionamiento de la leña como calefacción, tiene un comportamiento estacionario con un peak de uso en los meses de abril a agosto, contabilizándose hasta 196.000 calefactores encendidos en la región durante dichos meses.

b. Consumos combustibles.

Respecto al consumo de combustible, este presenta un alza en el periodo comprendido entre diciembre a marzo y un aumento aislado en julio, principalmente por el aumento en el flujo de turistas en la temporada estival con mayor magnitud y luego para las vacaciones de invierno. Para las gasolinas 93, 95 y 97 octanos, se observa un alza en los meses estivales. Respecto al kerosene doméstico, existe una estacionalidad definida por las necesidades térmicas, generando un mayor consumo durante los meses invernales.

c. Consumos de gas.

Gas Licuado Petróleo (GLP)

Respecto al Gas Licuado del Petróleo (GLP), los meses de mayor consumo se encuentran entre los meses de mayo y octubre superando las 3.000 ton, y disminuyendo significativamente entre los meses de mayor temperatura (noviembre a abril) tanto en el formato a granel como envasado.

Gas Natural comprimido (GNC)

Finalmente, para el Gas Natural Comprimido (GNC) de red distribuido, existe una tendencia al aumento en los meses de junio a agosto, superando en estos meses los 800.000m^3. En el sector comercial, público y residencial y los meses de menor consumo se registran entre diciembre y febrero, bajo los 400.000m^3.

d. Consumo eléctrico.

Para determinar el consumo eléctrico, se utilizaron las fuentes aportadas por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) utilizando las anualidades del 2014 al 2019 a partir de los sectores económicos que este desglosa y que para la región son los siguientes:

- Residencial: Corresponde a la energía eléctrica vendida a las residencias particulares.
- Comercial: Corresponde a la energía eléctrica vendida a los locales y empresas dedicadas al comercio.
- Agrícola: Corresponde a la energía eléctrica vendida a entidades y particulares que se dedican al cultivo y trabajo de la tierra.
- Industrial: Se refiere a la energía vendida a las empresas industriales de la región.
- Varios: Está compuesto por la suma de los sectores de transporte, alumbrado público, fiscal, municipal y otros.

En la Figura 185, se observa que el sector residencial, tiene un comportamiento definido por las estaciones climáticas, ascendiendo su consumo en el periodo invernal de acuerdo con las necesidades térmicas y de iluminación. El sector agrícola en cambio tiene un consumo eléctrico elevado en el periodo estival, debido al régimen de la producción. El sector comercial por su parte posee una tendencia de consumo alineada por el dinamismo del sector. Finalmente, el sector industrial presenta un comportamiento constante durante el año, teniendo un leve peak entre los meses de marzo y abril. En términos generales existe un consumo plano con tendencia al aumento leve en época invernal.

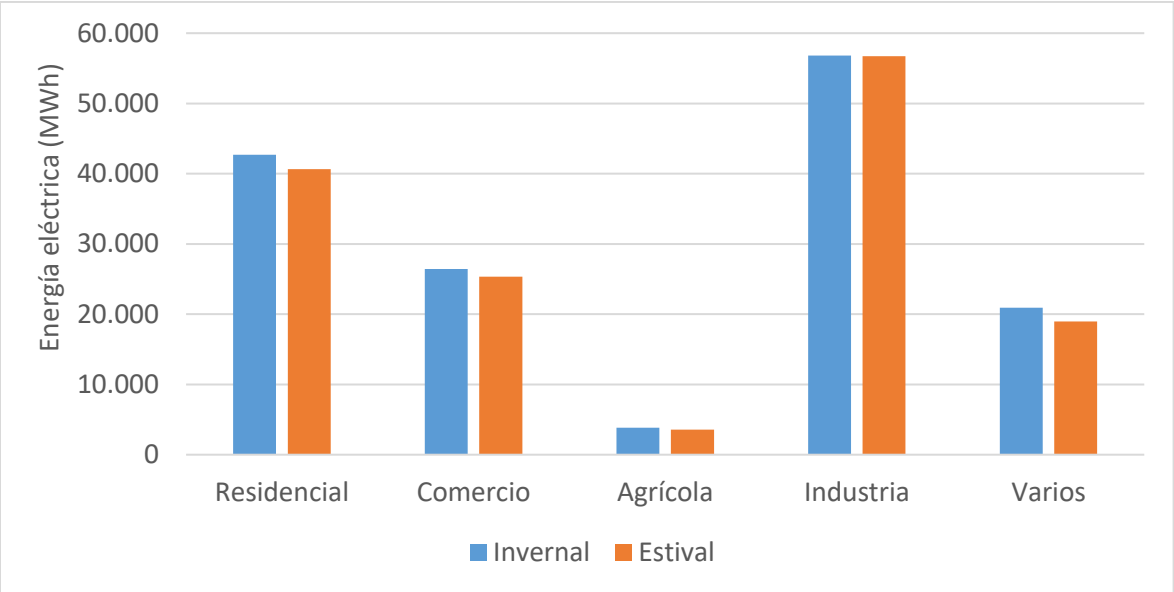


Figura 185. Promedio de la distribución de consumo eléctrico en período estival e invernal por sector económico. Fuente: Elaboración propia en base a información del INE (2019).

Respecto del consumo eléctrico por sector, las tendencias históricas muestran un crecimiento constante en todos los sectores, salvo el industrial, que es el que presenta mayor dinámica y tiene en el último período una tendencia a la baja. Momento en que es superado en algunos períodos por la actividad residencial (Figura 186).

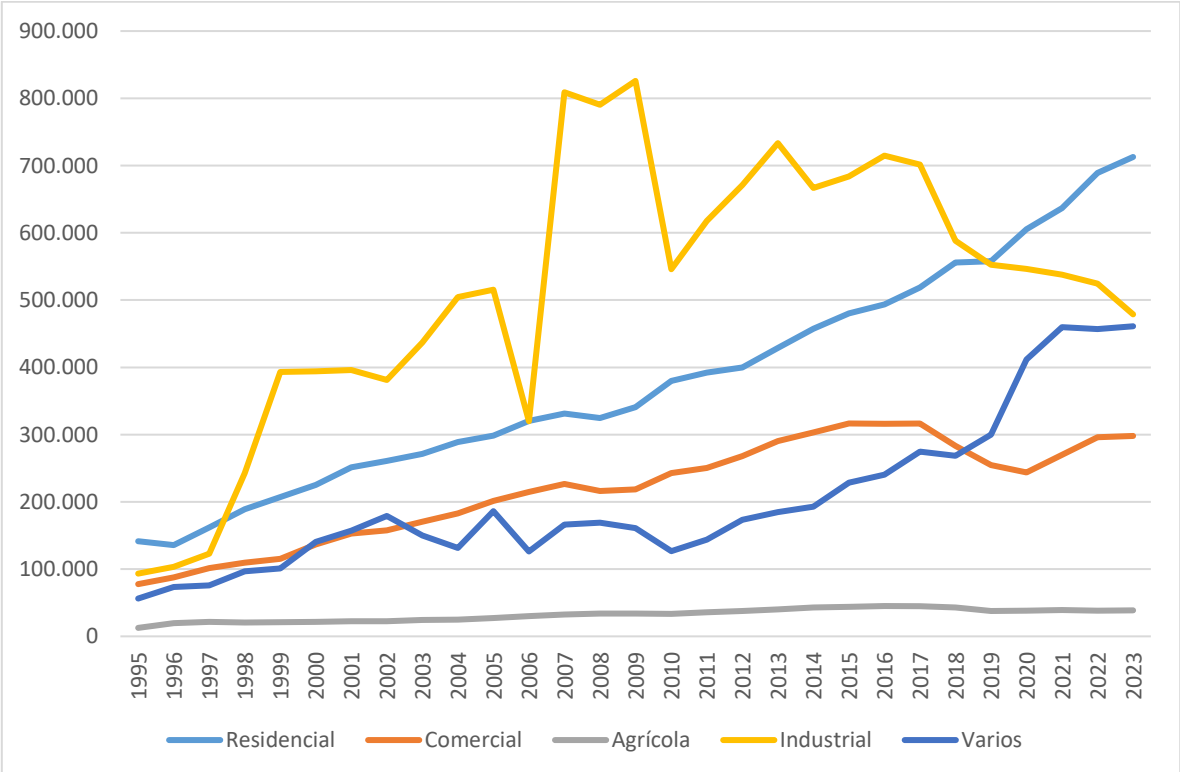


Figura 186. Distribución eléctrica histórica por sector económico de destino en MWh de La Araucanía. Fuente: Elaboración propia en base a información del INE (2024).

Actualmente, la distribución de energía eléctrica se encuentra en dos sectores de mayor magnitud que son el industrial y residencial (Figura 187).

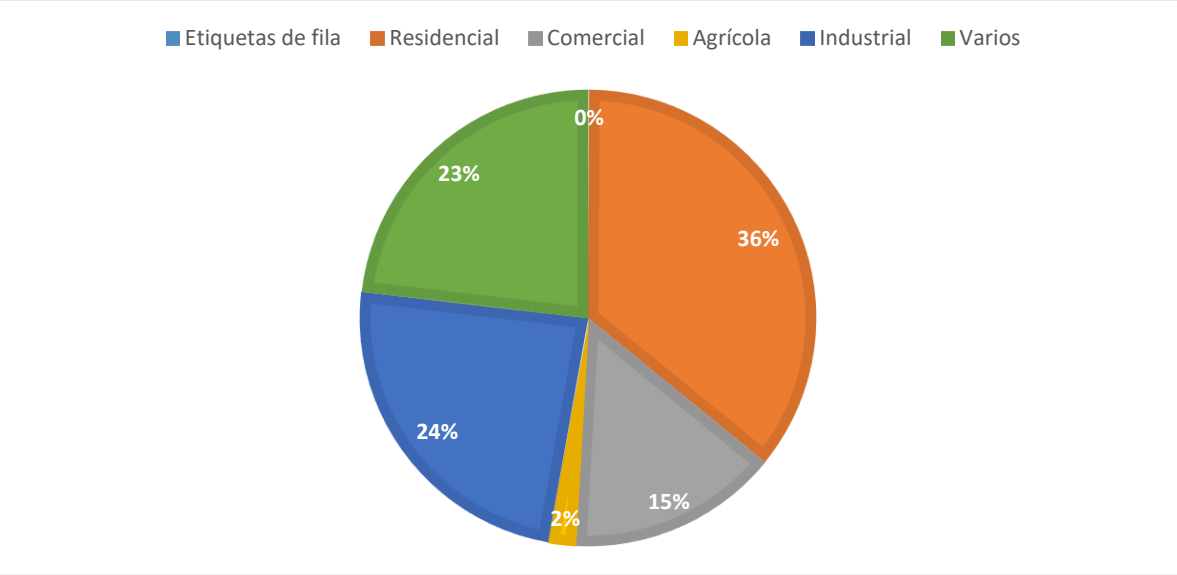


Figura 187. Distribución del consumo eléctrico regional por sector económico para el año 2020. Fuente: Elaboración propia en base a información INE (2024).

El consumo eléctrico promedio anual por comuna, considerando el período 2015-2019, es mayor en Temuco, superando en magnitud a todo el resto de las comunas de la región. En último lugar está Lumaco (
Tabla 129 y Figura 188), este índice de consumo se caracteriza por estar muy concentrado, dado que ninguna de las comunas del resto de la región alcanza a llegar a la mitad del consumo de la capital regional, los más cercanos son: Lautaro, principalmente por su consumo de tipo industrial, Villarrica y Angol, cuyo consumo es en mayor medida de tipo residencial. Las magnitudes de los consumos son directamente proporcionales a los tamaños de las comunas, en términos de población y actividades económicas.

Tabla 129. Consumo eléctrico por comuna para los años 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019 en MWh, por comuna, en La Araucanía.

Comuna	2015	2016	2017	2018	2019
Temuco	433.010	452.201	460.678	429.480	390.765
Lautaro	118.388	116.706	83.564	64.955	50.003
Villarrica	76.212	78.389	82.305	87.335	85.620
Angol	71.420	73.736	66.043	61.048	56.279
Padre Las Casas	61.518	62.409	63.443	63.522	59.991
Pucón	51.197	53.795	57.370	57.923	55.746
Victoria	46.320	48.738	49.353	48.246	42.962
Freire	43.587	44.364	47.294	35.731	22.643
Vilcún	26.031	29.590	30.290	32.013	32.659
Pitrufquén	28.160	27.037	28.127	26.180	24.082
Collipulli	25.893	25.727	25.624	27.008	26.320
Nueva Imperial	27.988	28.267	23.130	22.856	23.012
Loncoche	29.438	28.015	22.745	20.525	20.478
Gorbea	18.701	19.076	19.347	15.784	14.597
Traiguén	15.917	17.143	17.495	18.893	19.143
Cunco	14.743	15.105	15.085	15.009	15.279
Curacautín	13.069	13.243	13.964	14.889	14.953

Comuna	2015	2016	2017	2018	2019
Renaico	13.173	14.305	12.499	11.504	11.970
Carahue	12.120	12.804	12.977	13.554	14.226
Curarrehue	10.821	10.065	13.372	8.987	5.811
Perquenco	9.466	9.469	9.660	10.046	8.798
Teodoro Schmidt	7.544	7.677	7.655	7.845	8.369
Purén	6.426	6.617	6.873	7.272	7.677
Melipeuco	8.237	5.636	5.963	6.206	6.725
Galvarino	5.584	5.718	6.356	6.771	6.846
Saavedra	5.555	5.733	5.733	6.176	6.484
Toltén	5.362	5.610	5.823	6.056	6.235
Lonquimay	5.156	5.541	5.642	6.356	6.530
Chol chol	4.870	5.034	5.282	5.706	6.061
Los Sauces	4.684	4.921	6.053	5.118	5.201
Ercilla	4.569	4.926	5.117	5.163	5.010
Lumaco	4.630	4.860	4.849	5.219	5.335

Fuente: Elaboración propia a partir de CNE.

Al analizar los consumos proporcionales, se evidencia la diferencia de magnitud por parte de Temuco, respecto a las otras comunas de la región (Figura 188).

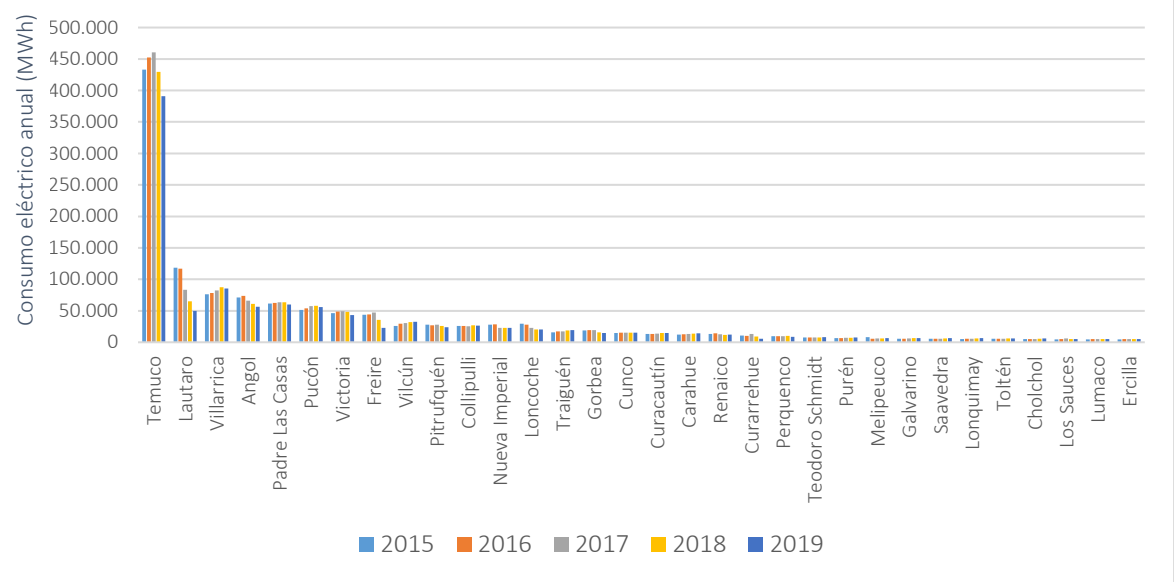


Figura 188. Promedio de consumo eléctrico anual por comuna en MWh. Fuente: Elaboración propia en base a información del INE (2019).

Si vemos la dinámica de estos consumos en el tiempo, en términos de variación durante el período 2015-2018, se evidencia que la comuna de Lautaro ha tenido una baja de más del 50%, seguida por Loncoche (35%) y Melipeuco (23%) sucesivamente. De forma opuesta, las comunas cordilleranas de Vilcún y Lonquimay han tenido un aumento de poco más del 20% (Figura 189).

En las comunas donde su variación ha sido negativa se explica porque su sector de consumo es en mayor medida el industrial y comercial, al tener estos sectores bajo nivel de actividad impacta en la variación negativa de los consumos. En el resto de las comunas, el sector más representativo es el Residencial, que se caracteriza por tener un aumento del consumo sostenido en el tiempo.

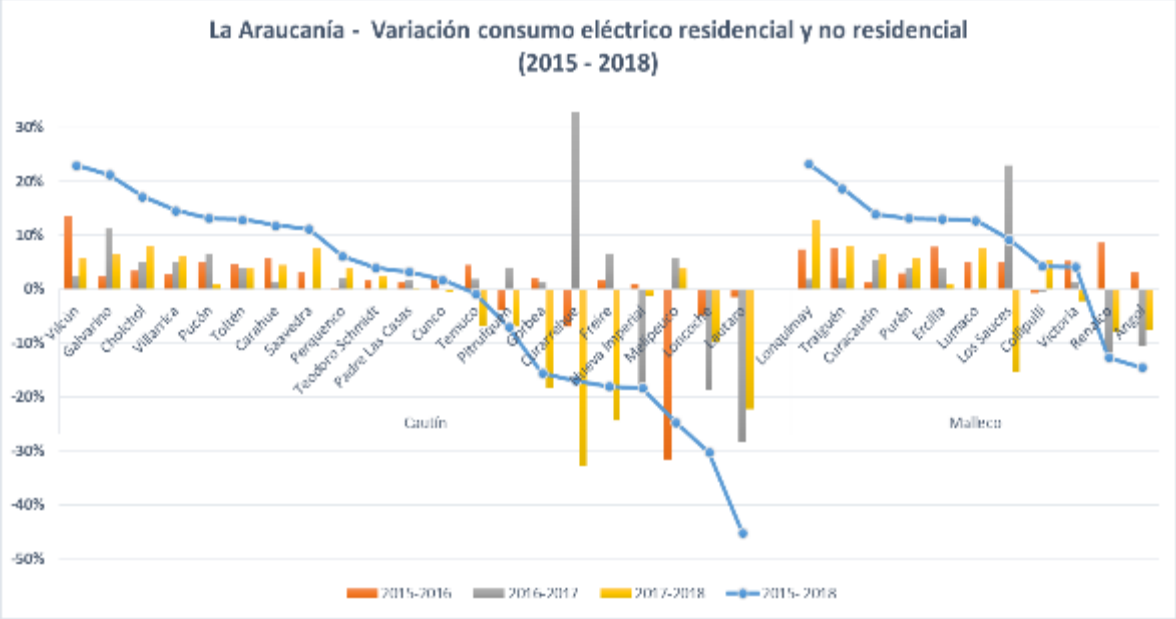


Figura 189. Variación en el consumo eléctrico por comuna período 2015-2018. *Fuente: Elaboración propia en base a información del INE (2019).*

Este aumento sostenido del sector residencial se puede ver en detalle en la Figura 190. Las comunas que han tenido mayor porcentaje de crecimiento en el consumo residencial en el período 2015-2018, son Padre las Casas, Lautaro y Chol chol, esto porque cercanía a la capital regional, por tanto, ha aumentado su oferta de residencia a menor costo que en Temuco, mismo patrón se observa en la provincia de Malleco, donde las comunas que han tenido mayor incremento en el consumo residencial son Collipulli y Renaico por su cercanía a la capital provincial Angol.

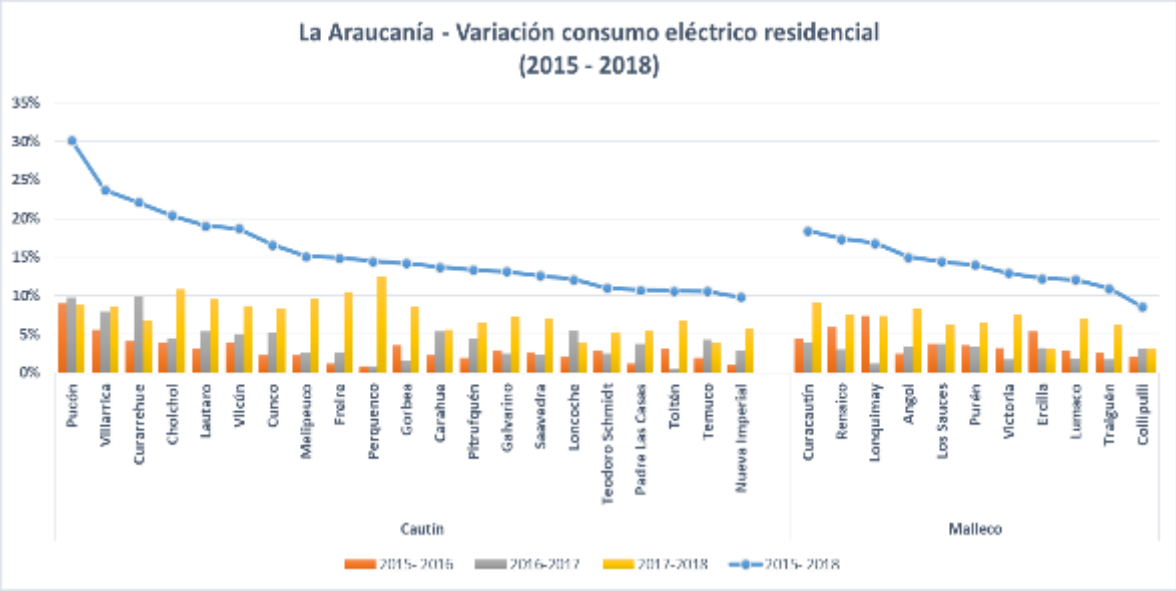


Figura 190. Variación en el consumo eléctrico residencial por comuna período 2015-2018. *Fuente: Elaboración propia en base a información del INE (2019).*

Un aspecto importante considerando los consumos eléctricos es que cada año, se disminuye la brecha relación generación/distribución regional. Es decir, la región pasó de producir el 8% de lo que se distribuía a un 86% en 10 años (Figura 191).

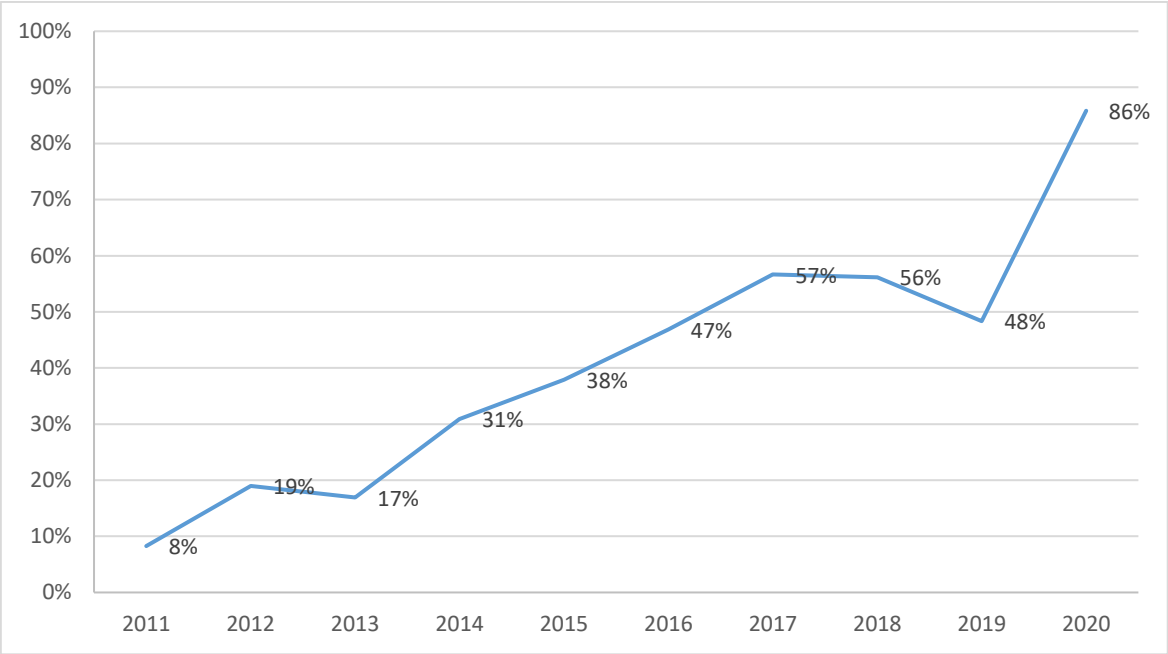


Figura 191. Relación generación v/s distribución en la región de La Araucanía. Fuente: *Elaboración propia a partir de INE 2020.*

Estos elementos se deben considerar en este proceso de la planificación energética a nivel regional. Por ejemplo, el alto dinamismo en el consumo eléctrico del sector industrial, que afecta en mayor medida a ciertas comunas, donde hay energía generada y/o distribuida parcialmente consumida.

4.2.7. Matriz energética secundaria de la región

La representación típica del consumo final de energía se define como la matriz energética secundaria, mediante la cual se puede ver la participación de los energéticos destinados a los distintos sectores consumidores de la economía tanto para uso energético como no energético.

Es por ello, que se realizó una primera distribución con el objetivo de definir la participación de la electricidad y del consumo térmico en la matriz energética regional, la que se presenta a continuación:

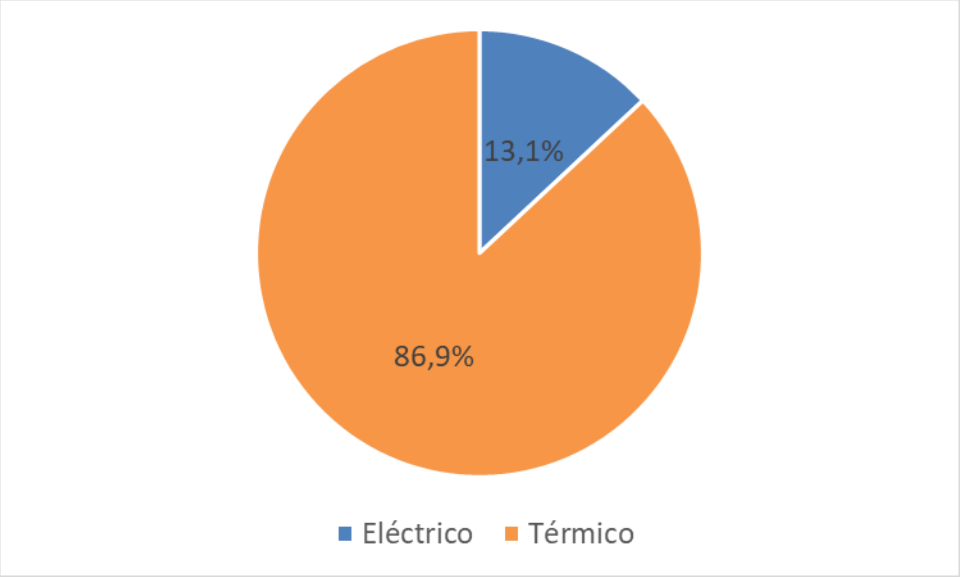


Figura 192. Distribución de la matriz energética de la región para el año 2020. Fuente: Elaboración propia.

Según se aprecia anteriormente, el 86,9% de la matriz corresponde al consumo térmico, lo que asciende a un total de 16.394,28 Tcal distribuidas principalmente entre derivados del petróleo (6.068 Tcal) y biomasa (10.066 Tcal). De esta distribución térmica, un 61,4% corresponde a biomasa y 37,0% a derivados del petróleo. A su vez, el 13,1% restante, equivalente a 2.462 Tcal corresponden a consumo eléctrico (considerando categorías de electricidad, eólico, solar).

A continuación, se presenta la matriz energética secundaria de la Región según tipo de fuente para el año 2020:

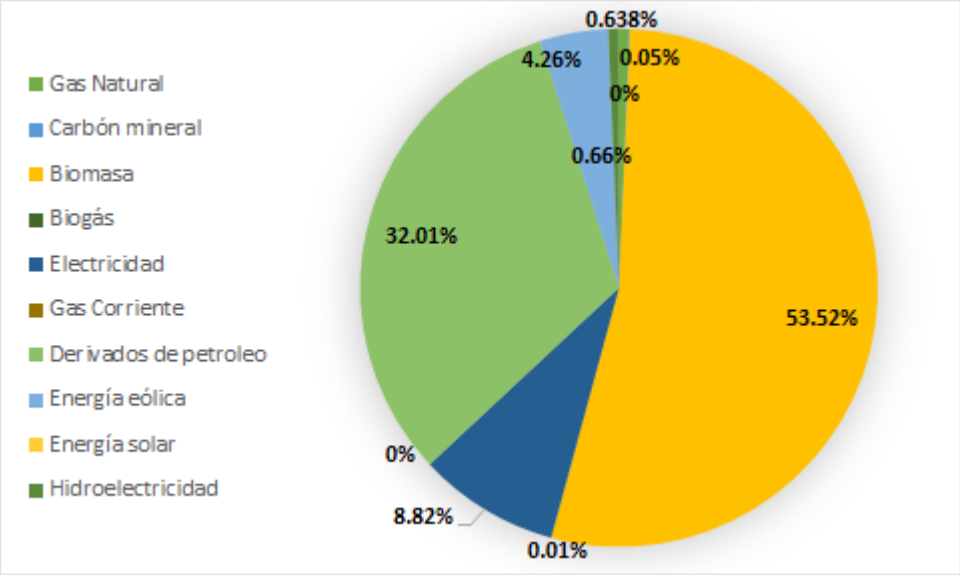


Figura 193. Matriz energética de la Región de La Araucanía según energéticos para el año 2020. Fuente: Elaboración propia.

A partir de la Figura 193 se puede notar que la mayor participación corresponde a biomasa con un 53,4% del consumo bruto de la región, luego le sigue los derivados del petróleo con un 32,2% y con una menor proporción la electricidad con un 13,1%.

En la siguiente figura se presenta la desagregación de la categoría de derivados del petróleo (6.070,1 Tcal) dentro del consumo bruto (18.856,4 Tcal) de la Región de La Araucanía para el año 2020:

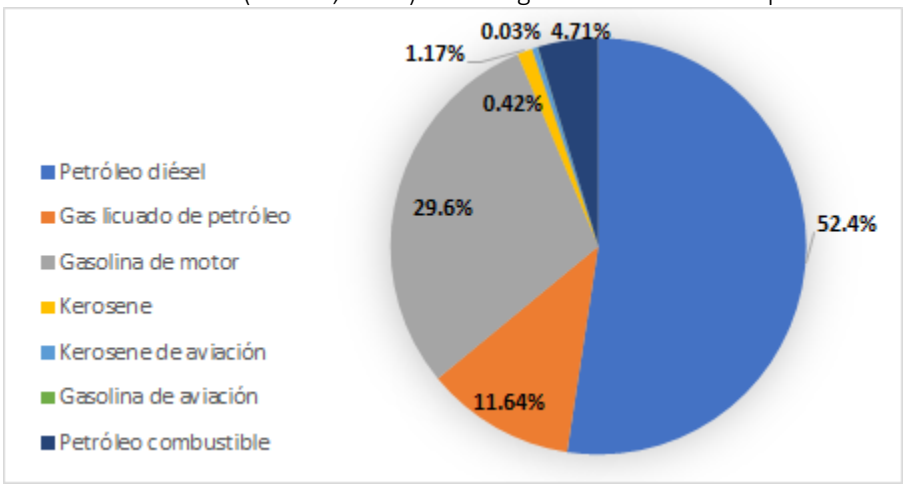


Figura 194. Distribución porcentual de los consumos derivados del petróleo (6.070 Tcal) dentro del Consumo Final de la Región de La Araucanía para el año 2020.

Como muestra la Figura 194, dentro de la región destaca la participación de petróleo diésel con 52,4%, seguido por gasolina de motor con 29,6%. Luego, el gas licuado de petróleo con un 11,64%, y el petróleo combustible con 4,71%.

4.2.8. Estructura del Consumo Final de energía por sectores

Cabe señalar que este apartado se basa en la información proporcionada por el Balance Nacional, por lo que se entrega un análisis a nivel regional sin la posibilidad de realizar una desagregación a nivel comunal, excepto en las comunas donde se llevaron a cabo las Estrategias Energéticas Locales (comunas de Temuco, Carahue, Nueva Imperial y Puerto Saavedra).

A partir del Balance Nacional, los sectores que cuentan con una mayor demanda de energía en el año 2020 fueron el CPR (41%), transporte (40%), e industria (19%). A continuación, se muestra la distribución del Consumo Final de energía a nivel sectorial para el año 2020:

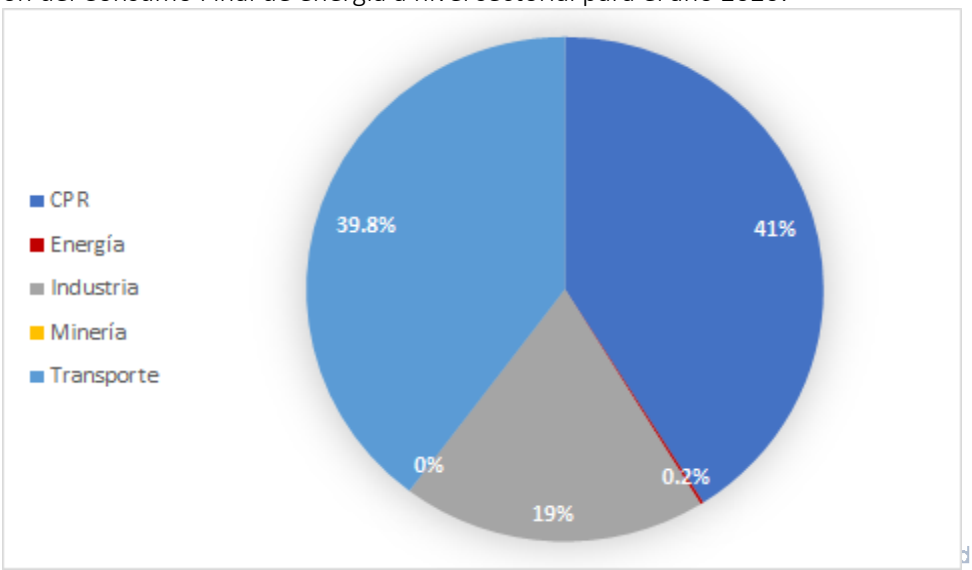


Figura 195. Distribución porcentual del Consumo Final de energía a nivel sectorial de la Región de La Araucanía para el año 2020. Fuente: Elaboración propia.

5. Temas claves o críticos para el desarrollo energético regional

Un tema clave para el desarrollo energético se refiere a un asunto o área de enfoque crítico que tiene un impacto significativo en la forma en que se produce, se distribuye y se consume la energía en un territorio específico, en este caso, de alcance regional. Estos temas son fundamentales para la planificación y la implementación de políticas y estrategias energéticas, y pueden incluir una amplia gama de consideraciones como la sostenibilidad, la eficiencia energética, la seguridad energética, el acceso a la energía, y la mitigación del cambio climático.

Los temas clave en el desarrollo energético también están relacionados con la toma de decisiones a nivel individual, comunitario, nacional e internacional, y están influenciados por factores económicos, políticos, medioambientales y sociales y son importantes porque estos temas representan los aspectos fundamentales que deben ser abordados para asegurar un sistema energético sostenible, eficiente y equitativo.

Para la identificación de estos temas, se realizó un levantamiento a partir del instrumento PER de La Araucanía, la actualización del diagnóstico por dimensión y energético, complementado con instancias participativas de talleres, grupos focales y entrevistas de actualización, realizadas a nivel regional y provincial (ver detalle en informe de participación ciudadana) (Figura 196).

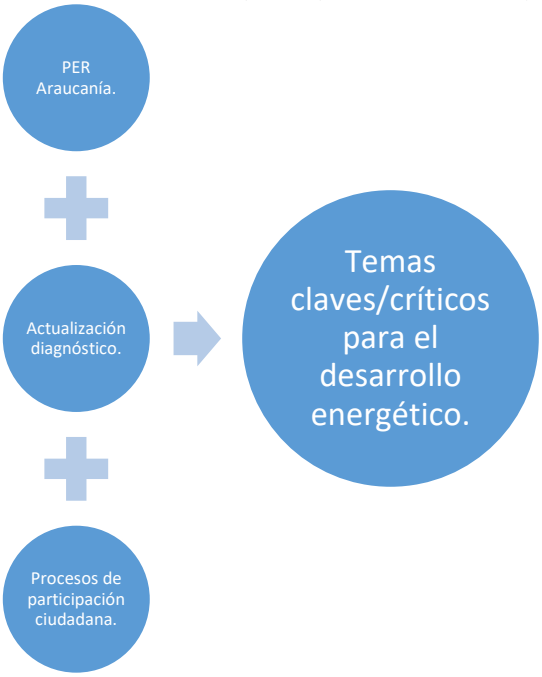


Figura 196: Metodología para identificación de temas claves o críticos para el desarrollo energético de La Araucanía.

A partir del proceso antes mencionado se agruparon en 13 temas claves para el desarrollo energético de la región estos son:

5.1. Déficit Hídrico.

La región de La Araucanía en Chile ha experimentado un déficit hídrico significativo, con precipitaciones acumuladas que presentan un déficit del 36% respecto del promedio histórico. Según la Casen 2020, el 66% de las familias del sector rural no tiene acceso al agua de la red pública. Desde

el año 2010, el territorio entre Coquimbo y la Araucanía ha presentado un déficit de precipitaciones de un 30%. Este déficit se debe considerar en dos aspectos, por una parte, en lo relacionado a la disponibilidad del recurso en su potencial para la generación hidroeléctrica, como en los impactos de proyectos energéticos, de cualquier segmento en la calidad y cantidad del recurso.

5.2. Diagnóstico Energético para Viviendas

En la región de La Araucanía, el diagnóstico energético para viviendas es un elemento clave para mejorar la eficiencia energética y reducir el consumo de energía. Este diagnóstico identifica oportunidades de mejora y prioriza intervenciones para optimizar el consumo y reducir costos. Esto específicamente para calefacción residencial en épocas de otoño e invierno, y últimamente, para el enfriamiento en épocas de verano. También en elementos como agua caliente sanitaria es espacios con mayor vulnerabilidad social, considerando los indicadores de pobreza, los más altos del país según CASEN. Esto vinculado a los ingresos permitiría avanzar en determinar la pobreza energética regional.

5.3. Generación sostenible de Energía Renovable

La región de La Araucanía tiene un potencial significativo para la generación de energía renovable. Actualmente el principal potencial de generación de energía es la energía eólica, hidráulica y de biomasa, que es carbono neutral. Se debe potenciar esa virtud, considerando las mejoras tecnológicas que permitan la penetración de la energía solar en la capacidad instalada regional.

5.4. Promover la Electromovilidad

La electromovilidad es una tendencia emergente en la región de La Araucanía. Por primera vez, la ciudad de Temuco ha introducido un servicio de e-scooters, y algunas líneas de locomoción colectiva. Se realza un potencial importante en la conectividad interurbana a partir de electromovilidad, de los sectores de mayor flujo hacia Temuco, como los sectores de Lautaro (norte), Freire (sur) e Imperial (poniente).

5.5. Fortalecimiento de Redes Eléctricas Rurales

El fortalecimiento de las redes eléctricas rurales es esencial para mejorar la cobertura y la calidad del suministro de energía en la región de La Araucanía. Según la Secretaría Regional Ministerial de Energía, su misión es facilitar el acceso a mayor cantidad de energía y de manera más eficiente a través de políticas y acciones que fomenten la inversión y el uso intensivo de energías renovables. En este caso, por un lado, los indicadores del SAIDI, superan la media nacional y según la Ruta de Luz, aún existe una brecha de acceso a la energía eléctrica en otros sectores.

5.6. Conflictos Socio-Ambientales de Proyectos Energéticos en Zonas de Alto Valor Turístico

Los proyectos energéticos en zonas de alto valor turístico generan conflictos socio-ambientales. Es importante equilibrar el desarrollo de estos proyectos con la protección del medio ambiente y la preservación del valor turístico de estas áreas. Sobre todo, en espacios de importancia nacional e internacional como la zona Lacustre y otros espacios emergentes, con alto potencial turístico de

naturaleza como Curarrehue o Lonquimay. Este es un elemento a considerar en los procesos de promoción de proyectos energéticos.

5.7. Potenciar el uso eficiente de la Biomasa

La biomasa, incluyendo la leña y los residuos forestales, es una fuente importante de energía en la región de La Araucanía. Potenciar su uso eficiente para la calefacción residencial puede ayudar a reducir el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero. Por otra parte, promover la combustión eficiente de la biomasa (y recursos agrícolas) para la generación de hidrógeno verde y fertilizantes, puede impulsar un valor agregado a la matriz productiva regional.

5.8. Promover la enseñanza en temas de energía.

La educación en temas de energía es crucial para promover la utilización eficiente de la energía y la adopción de tecnologías de energía renovable en la región de La Araucanía. Se debe considerar, por una parte, el conocimiento de la población en la utilización de energías, la eficiencia y las nuevas tecnologías que podrían acceder y, por otro lado, el mejoramiento en el capital humano en levantamiento y mantención de sistemas energéticos, ya de alta magnitud, como de generación local y comunidades energéticas.

5.9. Parcelación y otros procesos de contra urbanización y su impacto en los segmentos energéticos.

La parcelación puede tener un impacto significativo en la provisión de energía eléctrica, considerando la disgregación del territorio, por otro lado, dificulta el aprovechamiento de los potenciales energéticos, la disgregación complejiza el emplazamiento de proyectos de generación y transmisión, en aspectos técnicos de diseño, por disponibilidad de territorio y por el logro de acuerdos con más actores. Por otra parte, se intensifica el uso de biomasa para la calefacción, atendiendo que en espacios fuera de los radios urbanos, el acceso y la calidad de la energía eléctrica es deficitaria.

5.10. Promoción del autoabastecimiento, a partir del desarrollo de proyectos energéticos locales, para mejora de acceso y desconectado del sistema.

El desarrollo de proyectos energéticos locales puede mejorar el acceso a la energía y promover el autoabastecimiento en la región de La Araucanía. Estos proyectos pueden ser independientes del sistema de energía principal y pueden ayudar a reducir la dependencia de las fuentes de energía externas. Puede ser a partir de biomasa, energía solar, eólica o hidroeléctrica a partir de modelos de gestión de energía comunitaria.

5.11. Modelo de gestión de proyectos energéticos donde las comunidades sean Co-Ejecutoras.

Un modelo de gestión de proyectos energéticos en el que las comunidades sean co-ejecutoras puede promover la participación local y asegurar que los proyectos satisfagan las necesidades y prioridades de la comunidad. Este enfoque puede ayudar a garantizar que los beneficios de los proyectos energéticos se distribuyan de manera equitativa en la comunidad.

5.12. Diversificar la provisión de energía eléctrica.

En la región de La Araucanía, los consumidores no tienen la opción de elegir su proveedor de energía eléctrica. Esto puede limitar la competencia y potencialmente afectar los precios y la calidad del servicio. Por ello se ha levantado la opción de evaluar modelos de selección de proveedores de energía eléctrica.

5.13. Instrumentos de financiamiento y de subsidio para ERNC.

Se plantea promover el acceso a financiamiento y subsidios que faciliten la generación e implementación de proyectos basados en ERNC, con el objetivo de incentivar la inversión en este tipo de energías. Tanto que se integren al SEN, como de generación distribuida.

5.1. Identificación de espacios óptimos para el almacenamiento de generación ERNC.

Esta identificación es un desafío que se platean importante a nivel regional, porque permite una mejor integración de las energías renovables intermitentes como la solar y eólica, reduciendo los vertimientos de energía, que en 2023 alcanzaron 2.6 TWh a nivel nacional. Además, proporciona estabilidad al sistema eléctrico, acelera la descarbonización, aprovecha los abundantes recursos renovables locales que tiene la región, mejora la seguridad energética al reducir la dependencia de combustibles fósiles importados, impulsa el desarrollo económico, optimiza la infraestructura de transmisión y contribuye al cumplimiento de las metas de Chile de alcanzar un 60% de generación renovable para 2030 y la carbono neutralidad para 2050. La identificación de estos espacios es fundamental para maximizar el aprovechamiento de las ERNC, mejorar la eficiencia del sistema eléctrico y acelerar la transición hacia una matriz energética más limpia y sostenible en el país.

6. Intereses territoriales

Como intereses territoriales, nos referimos a la consideración de las características geográficas, socioeconómicas y culturales de un territorio específico en la planificación y ejecución de proyectos de energía. Este enfoque busca maximizar los beneficios del desarrollo energético para la región, al tiempo que minimiza los impactos negativos potenciales, estos intereses tienen una circunscripción espacial.

La forma de levantamiento de estos intereses fue en dos etapas, el primero es participativo como pregunta abierta y la segunda es la identificación de los Objetos de Valoración Territorial (OdVT).

6.1. Intereses territoriales de los actores

6.1.1. Cautín.

Para la provincia de Cautín los elementos que más resuenan como limitantes son las comunidades indígenas, loteos irregulares y áreas con valor naturales (humedales, ríos, cuencas, terrenos SNASPE). La espacialización de aquellas áreas que presentan sensibilidades son:

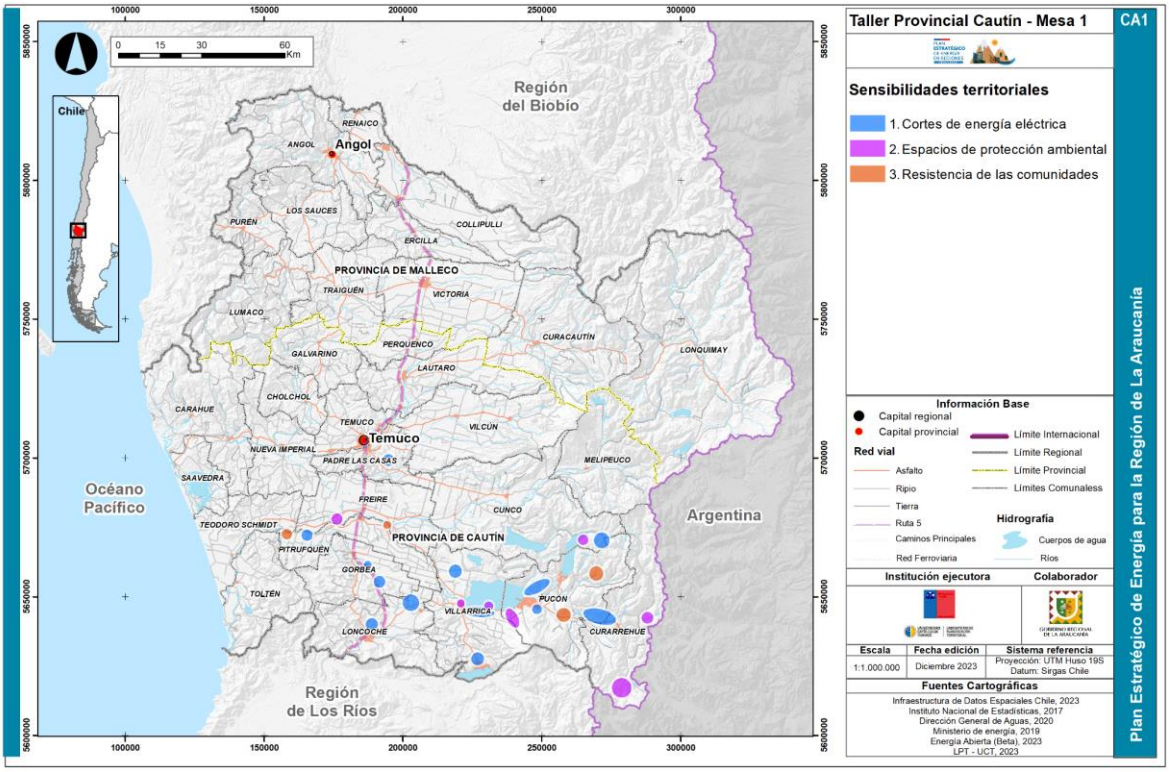


Figura 197: Sensibilidades territoriales provincia de Cautín. *Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida en proceso participativo.*

Y se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 130: Sensibilidades territoriales.

N°	Sensibilidad	Descripción
1	Cortes de energía eléctrica	Se presentan altos índices de cortes de energía eléctrica en diversas comunas a nivel provincial

N°	Sensibilidad	Descripción
2	Espacios de protección ambiental	Estos espacios se distribuyen a nivel provincial en comunas como Curarrehue, Pucón y Villarrica
3	Resistencia de las comunidades	Se localizan en Pucón, Curarrehue y Pitrufquén

Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida en proceso participativo

Además, visualizaron elementos vinculados a las comunidades indígenas. A continuación, en la Figura 198 se expone la espacialización de aquellas áreas que presentan sensibilidades a nivel regional.

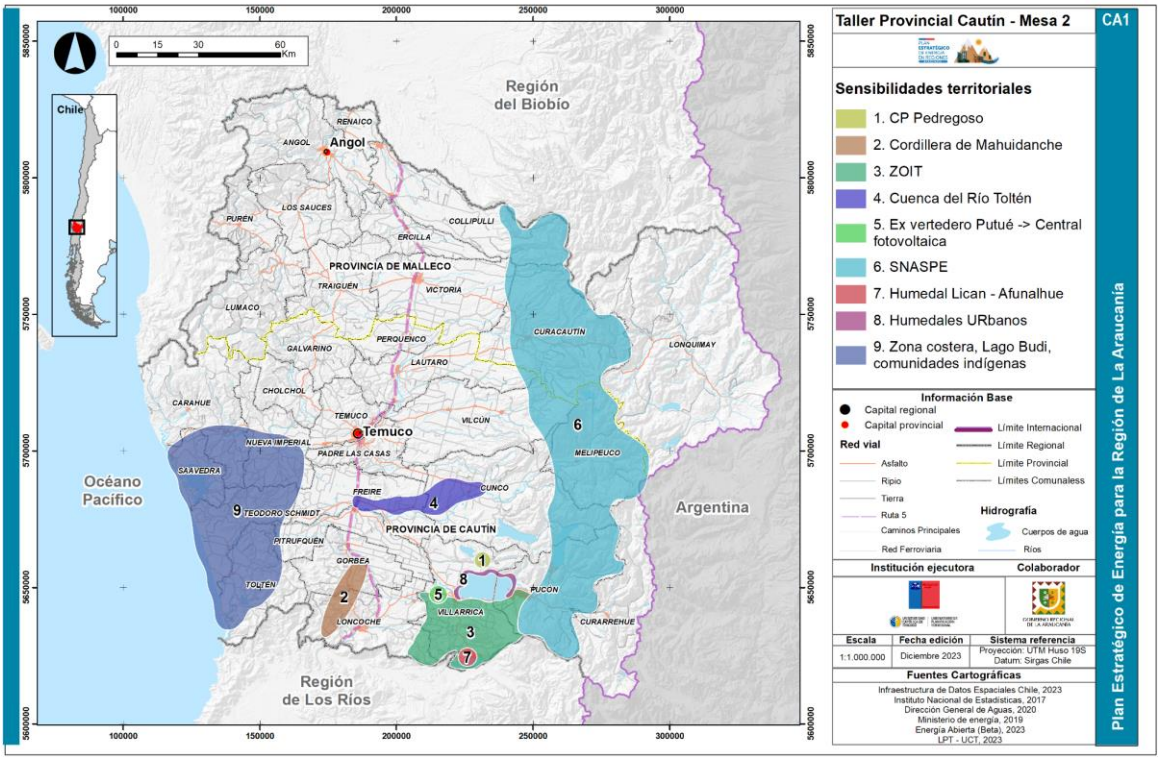


Figura 198: Sensibilidades territoriales provincia de Cautín. *Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida en proceso participativo.*

Y se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 131: Sensibilidades territoriales.

N°	Sensibilidad	Descripción
1	CP. Pedregoso	Localizado en la comuna de Pucón
2	Cordillera de Mahuidanche	Localizada en las comunas de Gorbea y Loncoche
3	ZOIT	Villarrica y Pucón cómo comunas de mayor interés turístico a nivel regional
4	Río Toltén	Importancia de cuenca del Río Toltén

N°	Sensibilidad	Descripción
5	Ex vertedero Putué	Generación de central fotovoltaica en antigüo vertedero en la comuna de Villarrica
6	SNASPE	Las zonas naturales protegidas se extienden en diversas áreas a nivel regional. Sin embargo, fueron identificados específicamente en el sector de la Araucanía Andina
7	Humedal Lican - Afunalhue	Localizado en la comuna de Villarrica
8	Humedales Urbanos	Localizados en la ribera del lago Villarrica
9	Zona costera - Lago Budi, comunidades indígenas	Localizado en las comunas de Saavedra, Nueva imperial, Toltén y Teodoro Schmidt

Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida en proceso participativo.

Por otra parte, se identificaron el aumento de loteos.

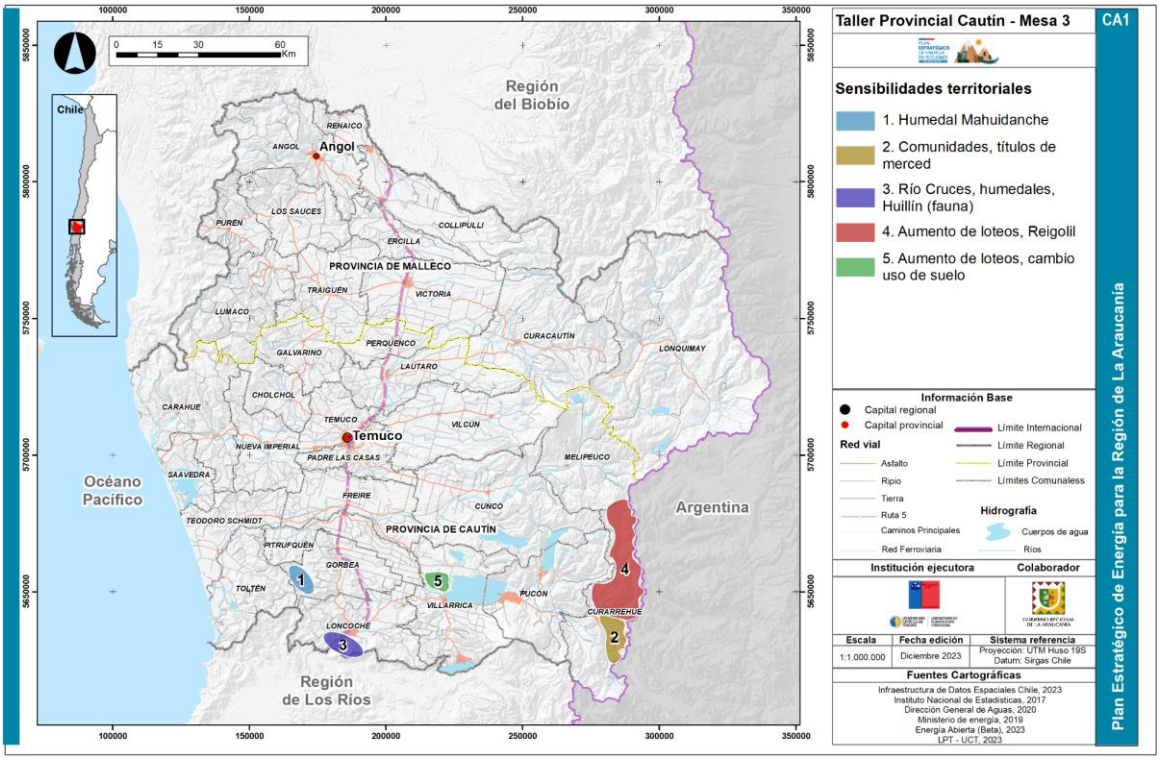


Figura 199: Sensibilidades territoriales provincia de Cautín. *Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida en proceso participativo.*

Y se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 132: Sensibilidades territoriales.

N°	Sensibilidad	Descripción
1	Humedal Mahuidanche	Se localiza en la comuna de Gorbea

N°	Sensibilidad	Descripción
2	Comunidades	Los títulos de merced se localizan principalmente en la comuna de Curarrehue
3	Río Cruces	Importancia de la fauna que existe en los humedales (Huillín) de la comuna de Loncoche
4	Aumento de loteos	Aumento de loteos en la zona de Reigolil, comuna de Curarrehue
5	Cambio uso de suelo	Aumento de loteos a nivel regional, sin embargo, se presentan en mayor medida en las comunas de Pucón y Villarrica

Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida en proceso participativo.

6.1.2. Malleco

Para la provincia de Malleco, los principales aspectos radican en áreas sensibles en el territorio en donde se dificulta la implementación de proyectos energéticos. En función de lo anterior, se entiende por sensibilidad territorial aquella área que presenta limitaciones en función de sus características para la implementación de estos proyectos.

En concordancia de lo anterior, los elementos que más resuenan como limitantes son la resistencia local, las zonas turísticas, el acceso y conectividad y colegios, las que se expresan espacialmente de la siguiente forma:

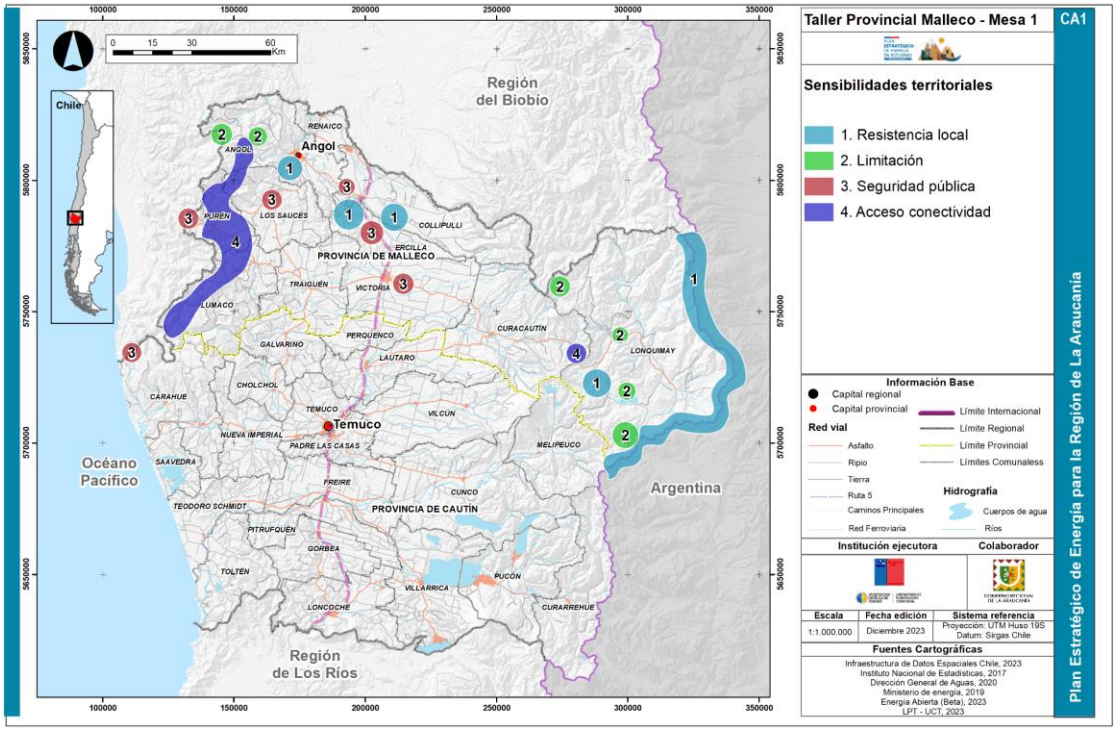


Figura 200: Sensibilidades territoriales provincia de Malleco: Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida en proceso participativo.

Y se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 133: Sensibilidades territoriales.

N°	Sensibilidad	Descripción
1	Resistencia local	Se extiende a nivel provincial; por el límite con Argentina en la comuna de Lonquimay y en la Araucanía norte, en las comunas de Angol y Collipulli
2	Limitación	Se presenta en la comuna de Angol y Lonquimay
3	Seguridad pública	Necesidad de seguridad pública en las comunas de Victoria, Ercilla, Los Sauces, Carahue y Purén
4	Acceso conectividad	Se presenta en la Araucanía Norte, en las comunas de Lumaco, Purén y Angol

Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida en proceso participativo.

Algunas de las sensibilidades corresponden a zonas turísticas, colegios, edificaciones públicas, comercio e incentivos a localidades desde donde se produce electricidad. A continuación, en la Figura 201 se exponen aquellas áreas que presentan sensibilidades territoriales.

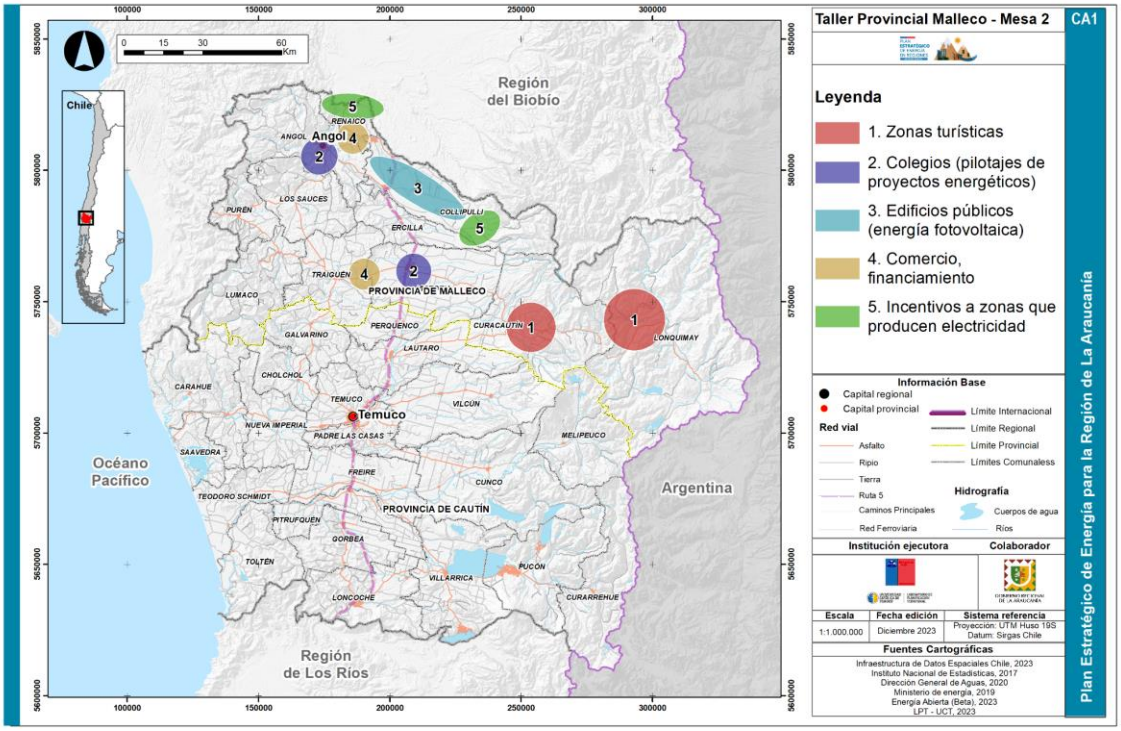


Figura 201: Sensibilidades territoriales provincia de Malleco. *Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida en proceso participativo.*

Y se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 134: Sensibilidades territoriales.

N°	Sensibilidades	Descripción
1	Zonas turísticas	A nivel provincial se consideran zonas turísticas las comunas de Lonquimay y Curacautín

N°	Sensibilidades	Descripción
2	Colegios	Importancia de crear pilotajes de proyectos energéticos
3	Edificios públicos	Cambio de energía tradicional a energía fotovoltaica
4	Comercio financiamiento	Localizado en las comunas de Angol y Traiguén
5	Incentivos a zonas que producen electricidad	Generación de incentivos a comunas que producen electricidad (Collipulli y Renaico)

Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida en proceso participativo.

6.1.3. Regional

A nivel regional, los elementos más importantes mencionados por los actores tienen relación con los elementos de carácter natural como son: humedales, inundaciones y áreas silvestres protegidas (ASP). También se visualizan los desastres naturales, donde se identifican los incendios forestales y tsunamis. Además, se reconoce el conflicto rural, específicamente la resistencia local a manos de las comunidades indígenas. Para finalizar, se encuentran las zonas de interés turístico.

A modo de cierre, se puede mencionar que la distribución territorial de los elementos mencionados anteriormente, se visualiza que en su mayoría los participantes consideran que los territorios sensibles se ubican en las áreas costeras y la zona cordillerana de la región.

Se identificaron seis zonas sensibles a nivel regional, localizadas en la zona cordillerana (Curacautín, Lonquimay y Melipeuco) y en las comunas de Temuco y Padre las Casas.

A continuación, en la carta temática 1 se exponen aquellas áreas que presentan sensibilidades territoriales a nivel regional.

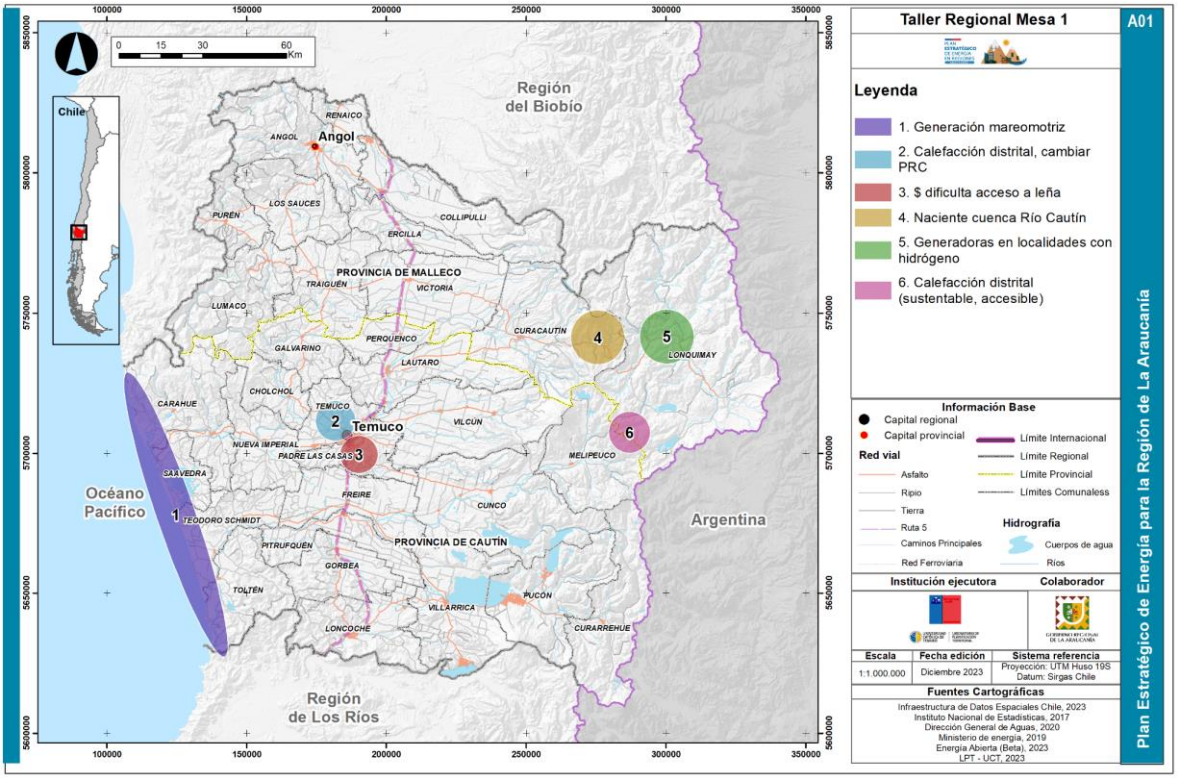


Figura 202: Sensibilidades territoriales a nivel regional. *Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida en proceso participativo.*

Y se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 135: Sensibilidades territoriales.

N°	Sensibilidades	Descripción
1	Generación mareomotriz	Localizado en zona costera, engloba las comunas de Carahue, Saavedra, Teodoro Schmidt y Toltén
2	Calefacción distrital	Implementar cambio y modificaciones en planes reguladores comunales
3	Costo de leña	Altos costos de leña dificultan el acceso a consumidores en la comuna de Padre las Casa
4	Naciente cuenca río Cautín	Localizado en la comuna de Curacautín
5	Generadoras en localidades con hidrógeno	Localizado en la comuna de Lonquimay
6	Calefacción distrital	Permite un acceso sustentable a calefacción en la comuna de Melipeuco.

Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida en proceso participativo.

Además, los(as) participantes identificaron ocho sensibilidades a nivel regional, localizadas principalmente en Araucanía Andina, Lacustre, Norte y Costera. Algunos de los elementos mencionados como sensibilidades tiene relación con elementos naturales, como zonas naturales

protegidas, además de áreas donde se presentan desastres naturales y conflictos socioterritoriales de manos de la comunidad mapuche. A continuación, en la Figura 203 se exponen aquellas áreas que presentan sensibilidades territoriales a nivel regional.

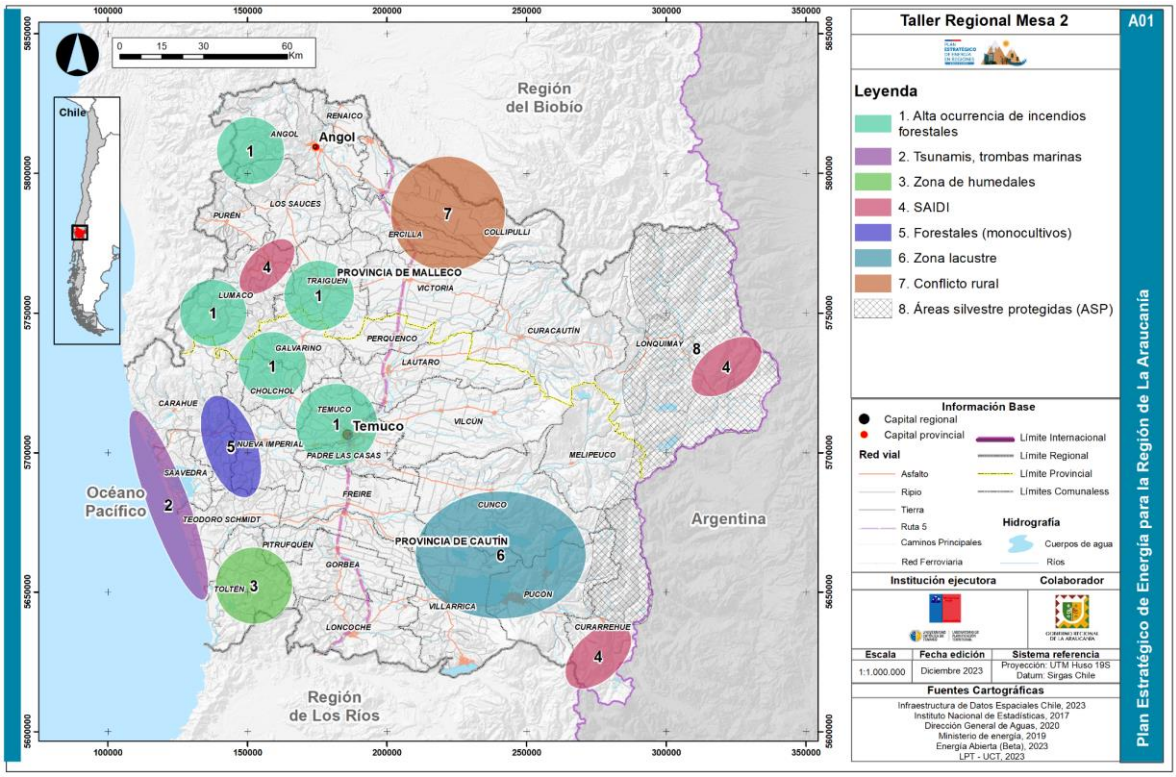


Figura 203: Sensibilidades territoriales a nivel regional. *Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida en proceso participativo.*

Y se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 136: Sensibilidades territoriales.

N°	Sensibilidades	Descripción
1	Incendios forestales	Angol, Lumaco, Traiguén, Galvarino y Temuco como comunas con altos índices de incendios forestales
2	Tsunamis, trombas marinas	La Araucanía de la costa se ve afectada por desastres naturales que tiene relación con el mar
3	Zonas de humedales	Corresponden a áreas naturales con características específicas, las cuales en su mayoría están protegidas por normativas ambientales. Se localizan en la comuna de Toltén
4	SAIDI	Altos índices de cortes de energía en las comunas de Lumaco, Lonquimay y Curarrehue
5	Forestales (monocultivos)	Localizados en la comuna de Nueva Imperial
6	Zona lacustre	Corresponde al área a nivel regional en la cual se encuentran gran cantidad de atractivos naturales (lagos, volcanes, parques nacionales,

N°	Sensibilidades	Descripción
		entre otros). Engloba las comunas de Villarrica, Pucón y Cunco
7	Conflicto rural	Localizado en las comunas de Ercilla y Collipulli
8	Áreas silvestres protegidas (ASP)	Se extiende sobre la zona cordillerana, en las comunas de Lonquimay, Melipeuco y Curarrehue

Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida en proceso participativo.

Por otra parte, los(as) participantes identificaron cuatro sensibilidades a nivel regional, localizadas principalmente en zona costera, Araucanía Norte y Lacustre. Algunos de los elementos que se identificaron como sensibles tiene relación con aspectos naturales, infraestructura vial y médica, y elementos vinculados a la comunidad indígena.

A continuación, en la carta temática 3 se exponen aquellas áreas que presentan sensibilidades territoriales a nivel regional.

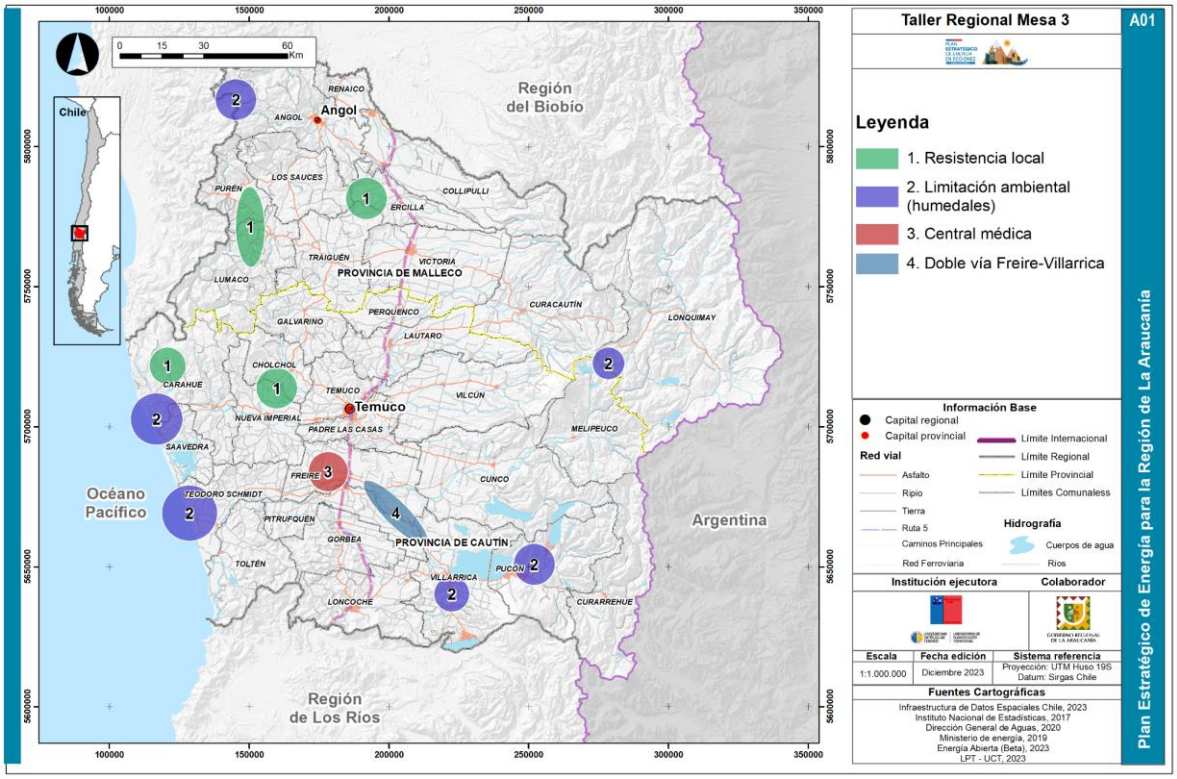


Figura 204: Sensibilidades territoriales a nivel regional. *Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida en proceso participativo.*

Y se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 137: Sensibilidades territoriales.

N°	Sensibilidades	Descripción
1	Resistencia local	Se localiza en las comunas de Ercilla, Purén, Lumaco, Carahue y Cholchol

N°	Sensibilidades	Descripción
2	Limitación ambiental	Los humedales se presentan en diversas comunas a nivel regional, algunas de ellas son: Pucón, Villarrica, Lonquimay, Teodoro Schmidt, Saavedra y Angol
3	Central médica	Se localiza en la comuna de Freire
4	Doble vía Freire-Villarrica	Gran congestión vehicular en carretera que conecta las comunas de Freire y Villarrica, hace necesaria la implementación de una doble vía.

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida en proceso participativo.

Finalmente, los(as) participantes identificaron doce sensibilidades a nivel regional, la mayoría de estas se ubican en la zona norte de la región y la zona cordillerana. Algunas de estas sensibilidades tienen relación con la producción de energía a nivel regional, el potencial turístico, los territorios de difícil acceso y elementos vinculados con la comunidad indígena.

A continuación, en la Figura 205 se exponen aquellas áreas que presentan sensibilidades territoriales a nivel regional.

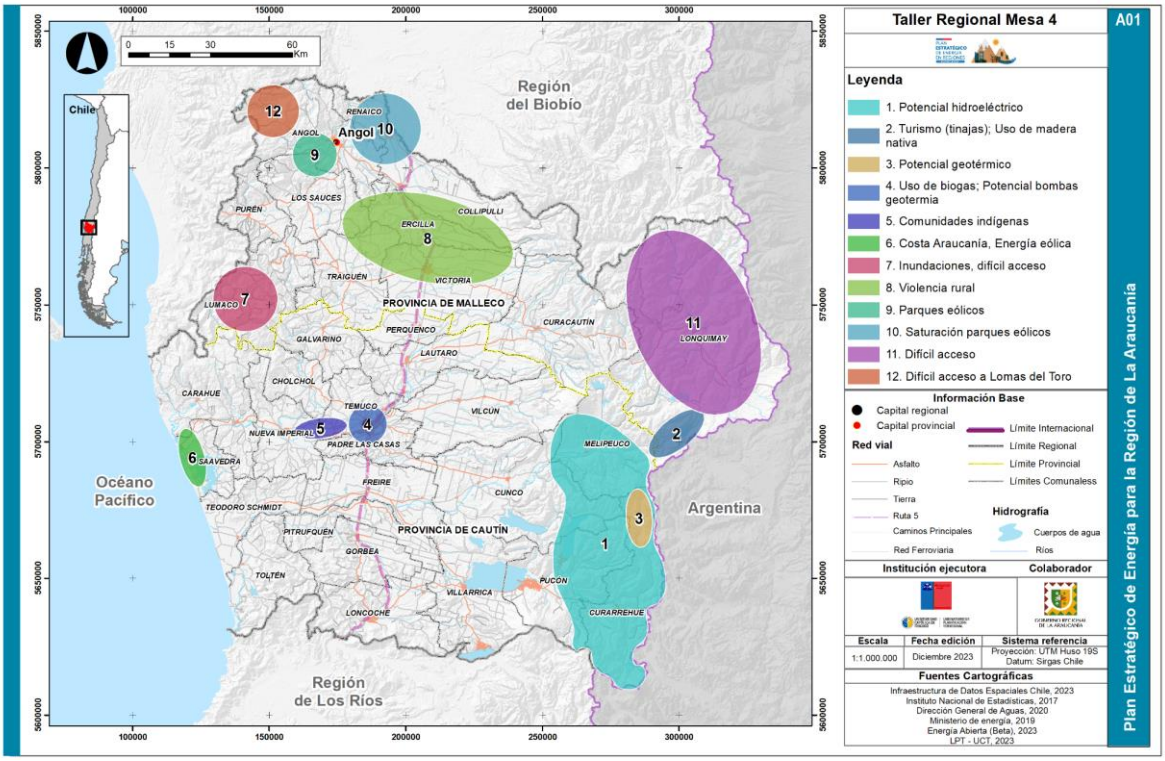


Figura 205: Sensibilidades territoriales a nivel regional. *Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida en proceso participativo.*

Y se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 138: Sensibilidades territoriales.

N°	Sensibilidad	Descripción
1	Potencial hidroeléctrico	Este potencial se extiende en la zona cordillerana y precordillerana, específicamente en las comunas de Curarrehue, Pucón y Melipeuco
2	Turismo (tinajas); uso de madera nativa	Turismo potenciado por ofertas locales, como son las tinajas en la comuna de Lonquimay
3	Potencial geotérmico	Corresponde a la energía obtenida del calor que emana del interior de la tierra. El aprovechamiento de esta energía estaría localizado en la comuna de Nueva Imperial
4	Uso de biogás; potencial bombas geotermia	Utilización de bombas con geotermia, localizado en la comuna de Temuco
5	Comunidades indígenas	Localizado en la comuna de Nueva Imperial
6	Costa Araucanía, energía eólica	Aprovechamiento de energía eólica (energía obtenida del viento) se localiza en comunas costeras de la región, como Saavedra.
7	Inundaciones	Las inundaciones son un desastre natural que se presenta en diversas comunas a nivel regional. Sin embargo, la comuna con mayor índice de inundaciones es Lonquimay, la cual además tiene difícil acceso.
8	Violencia rural	Se localiza en algunas comunas de Araucanía norte, como son: Ercilla, Collipulli y Victoria
9	Parques eólicos	Implementación de nuevo parque eólico en la comuna de Angol
10	Saturación parques eólicos	La comuna de Renaico posee sobrecarga en el área de parque eólico
11	Difícil acceso	Lonquimay posee difícil acceso, principalmente en temporada de invierno.
12	Difícil acceso a Lomas del Toro	Zonas rurales de la comuna de Angol, poseen deficientes caminos lo que dificulta el acceso a esas zonas.

Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida en proceso participativo.

6.2. Objetos de Valoración Territorial

Los OdVT corresponden a variables ambientales, sociales, culturales, técnico-económicas, de ordenamiento territorial y medio construido, entre otros aspectos que condicionan el emplazamiento de un futuro proyecto de infraestructura energética, en tanto resultan de interés para el territorio bajo estudio. Pueden o no tener un nivel de protección o tutela por parte del Estado,

o representan restricciones geográficas o físicas para dicho emplazamiento, siendo esta la premisa para su definición, validación e inclusión en el análisis.

Los OdVT fueron sometidos a una instancia de validación técnica (grupo focal N°4) donde se convocó a actores técnicos-estratégicos del sector público, con el objetivo de presentar una primera propuesta de Objetos de Valoración Territorial por categoría (natural, cultural, productivo, amenaza, infraestructura energética y no energética, planificación y gestión). En dicha instancia se solicitó a los participantes asignar el valor "0" o "1" a cada objeto de valoración, donde el valor "0" indica que debiese ser excluido del análisis, mientras que el valor "1" indica que debe ser incluido (ver detalle en el segmento 5.6.4 en el apartado Plan de Participación y Diálogo). A partir de este ejercicio se obtuvieron las sumatorias de todas las puntuaciones para cada Objeto de Valoración; donde los valores medios con una puntuación inferior a 0,5 fueron excluidos de la nómina de OdVT, mientras que aquellos que tuvieron valores medios a partir de 0,5 fueron incorporados a la nómina definitiva.

A continuación, se presentan los valores medios de los criterios de inclusión o exclusión. (Tabla 139):

Tabla 139. Valores medios del ejercicio de inclusión o exclusión de los OdVT presentados.

Categoría	Nombre	
Natural	Reserva de la biósfera	0,88
	Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad	0,94
	Parque Nacional	1,00
	Reserva Nacional	1,00
	Monumento Nacional	1,00
	Humedales	0,94
	Bosque Nativo	0,88
	Glaciares	0,88
	Geoparque Kutralkura	0,94
	Bienes Nacionales Protegidos	0,92
	Especies protegidas	0,85
Cultural	Monumentos Históricos	1,00
	Sitio Arqueológico	0,81
	Zona Típica	0,63
	Sendero de Chile	0,75
	Ruta patrimonial	0,94
	Títulos de Merced/Tierra indígena	0,88
	Sitio de significancia cultural	0,94
	Sitio de patrimonio mundial	0,88
	Sitio de significancia religiosa	0,79
	Comunidades Indígenas	0,91
Productivo	Concesiones mineras de explotación	0,44
	Atractivos turísticos	0,93
	Destinos Turísticos	0,87
	Rutas Turísticas	0,94
	Espacios Costeros Marinos Pueblos Originarios (ECMPO)	0,88
	Áreas de Manejos de Recursos Bentónicos (AMERB)	0,69
	Área de Desarrollo Indígena	0,88
	ZOIT	0,81
	Veranada en terreno fiscal	0,69
Amenaza	Incendio Forestal	0,88
	Remoción en Masa	0,88

Categoría	Nombre	
	Volcánico	0,81
	Inundación	0,81
	Inundación Tsunami	0,81
	Fallas Geológicas	0,69
	Anegamiento	0,75
Infraestructura Energética	Almacenamiento de combustible	0,81
	Estaciones de abastecimiento de combustible	0,81
	Subestaciones primarias y respaldo	0,69
	Proyectos de generación eléctrica	0,81
	Concesiones de explotación y exploración geotérmica	0,81
	Líneas de transmisión eléctrica	0,80
	Electrolineras	0,79
Infraestructura No Energética	Red vial	0,81
	Aeródromos	0,81
	Aeropuertos	0,81
	Industrial	0,81
	Ferrocarriles	0,56
	APR	0,67
	Salud rural + educación	0,80
Planificación	Límite urbano	0,87
	Plan Regulador Intercomunal	0,87
	Zonificación Borde Costero	0,87
	Áreas de extensión urbana	0,88
	Límite urbano propuesto	0,81
Gestión	Áreas de protección privada	0,94
	Destinaciones para cuerpos de defensa civil y nacional	0,81

Fuente: Elaboración propia.

Posterior a la realización de dicha instancia se aplicó un ajuste técnico a los OdVT resultantes, identificando aquellos OdVT que no se encuentran espacializados o que no son relevantes en el contexto regional, reunión en la cual formó parte el equipo ejecutor y la contraparte técnica.

A continuación, se expone la propuesta de OdVT junto con el resultado de la instancia de validación, ajuste técnico realizado y la nómina definitiva de OdVT del Plan Energético Regional (PER) de La Araucanía. Para efectos de interpretación aquellos elementos validados e incluidos en el análisis están representados con un ✓, mientras que los que fueron objeto de exclusión se les asigna el símbolo X (Tabla 140).

Tabla 140. Objetos de Valoración Territorial.

Categoría	Subcategoría	OdVT	Taller Validación	Ajuste técnico	Nómina Definitiva
Natural	Gestión Sustentable	Reserva de la biósfera	✓	✓	✓
		Sitios prioritarios para la conservación	✓	✓	✓
		Geoparque Kutralkura	✓	✓	✓
		Reserva Nacional	✓	✓	✓
		Monumento Nacional	✓	✓	✓

Categoría	Subcategoría	OdVT	Taller Validación	Ajuste técnico	Nómina Definitiva
	Puesta en Valor	Humedales	✓	✓	✓
		Bosque Nativo	✓	✓	✓
		Glaciares	✓	✓	✓
	Protección	Parque Nacional	✓	✓	✓
		Especies protegidas	✓	✓	✓
		Bienes Nacionales Protegidos Naturales	✓	✓	✓
		Sitios Ramsar	✓	✓	✓
Cultural	Conservación	Monumentos Históricos	✓	✓	✓
		Sitio de Patrimonio Mundial	✓	✓	✗
	Protección	Sitio Arqueológico	✓	✓	✓
	Puesta en Valor	Zona Típica	✓	✓	✓
		Sendero de Chile	✓	✓	✓
		Ruta patrimonial	✓	✓	✓
		Sitio de significancia religiosa	✓	✗	✗
	Indígena	Títulos de Merced/Tierra Indígena	✓	✓	✓
		Sitio de significancia cultural	✓	✓	✓
		Espacios Costeros Marinos Pueblos Originarios (ECMPO)	✓	✓	✓
		Comunidades Indígenas	✓	✓	✓
Productivo	Minería	Concesiones mineras de explotación	✓	✗	✗
	Turismo	Atractivos turísticos	✓	✓	✓
		Destinos Turísticos	✓	✓	✓
		Circuitos Turísticos	✓	✓	✓
		Zonas de Interés Turístico	✓	✓	✓
	Pesca y acuicultura	Áreas de Manejos de Recursos Bentónicos (AMERB)	✓	✓	✓
		Piscicultura	✗	✓	✓
	Fomento Productivo	Área de Desarrollo Indígena	✓	✓	✓
		Veranada en Terreno Fiscal	✓	✓	✓
	Áreas Productivas	Plantación Forestal	✗	✗	✓
		Terrenos de Uso Ganadero	✗	✗	✓

Categoría	Subcategoría	OdVT	Taller Validación	Ajuste técnico	Nómina Definitiva
		Terrenos de Uso Agrícola	✗	✓	✓
Amenazas	Naturales	Amenaza Incendio Forestal	✓	✗	✗
		Amenaza Remoción en Masa	✓	✓	✓
		Amenaza Volcánica	✓	✓	✓
		Amenaza Inundación Fluvial	✓	✓	✓
		Amenaza Inundación Tsunami	✓	✓	✓
		Amenaza de Fallas Geológicas	✓	✓	✓
		Amenaza Anegamiento	✓	✓	✓
Infraestructura Energética	Combustibles	Almacenamiento de combustible	✓	✓	✓
		Estaciones de abastecimiento de combustible	✓	✓	✓
	Distribución	Electrolineras	✓	✓	✓
		Red de distribución	✓	✓	✓
		Subestaciones (primarias y respaldo)	✗	✓	✓
		Estaciones de Regasificación	✗	✓	✓
	Generación	Proyectos de generación eléctrica (en base a biomasa, energía eólica, termoeléctrica e hidroeléctrica)	✓	✓	✓
		Proyectos SEIA (Generación)	✓	✓	✓
		Concesiones de explotación y exploración geotérmica	✓	✓	✓
	Transmisión	Líneas de transmisión eléctrica	✓	✓	✓
Infraestructura y Equipamiento No Energético	Infraestructura De Transporte	Red vial	✓	✓	✓
		Ferrocarriles	✓	✓	✓
	Equipamiento de transporte	Aeródromos	✓	✓	✓
		Aeropuertos	✓	✓	✓
	Equipamiento productivo	Caletas artesanales	✗	✓	✓
	Equipamiento Crítico	Agua potable rural	✓	✓	✓
		Salud rural y educación	✓	✓	✓
Planificación	Inst. Comunales	Límite urbano	✓	✓	✓
		Áreas periurbanas	✓	✓	✓

Categoría	Subcategoría	OdVT	Taller Validación	Ajuste técnico	Nómina Definitiva
	Instrumentos Intercomunales	Plan Regulador Intercomunal	✓	✓	✗
		Zonificación del Borde Costero	✓	✓	✓
Gestión	Gestión Territorial	Áreas de protección privadas	✓	✓	✓
		Destinaciones para cuerpos de defensa civil y nacional	✓	✓	✗

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, los OdVT definitivos fueron ordenados de acuerdo a los sistemas de la PNOT y del diagnóstico actualizado y se ordenan de la siguiente manera:

Para el sistema natural quedaron 14 OdVT, en la tabla siguiente se especifica el tratamiento para la determinación de las Macrozonas Energéticas Priorizadas (MEP).

Tabla 141. Objetos de Valoración Territorial del sistema natural.

	OdVT	Tipo (Regional/Nacional)	Nivel de condicionamiento	Tratamiento de los OdVT	Observaciones
SISTEMA NATURAL	Áreas marinas protegidas	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguna
	Reserva de la biósfera	Regional	Ninguno	Ninguno	Ninguna
	Bienes Nacionales protegidos	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguna
	Sitios prioritarios	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguna
	Monumento Natural	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguna
	Parque Nacional	Nacional	Alto	Manejados bajo normativa estricta, limitando intervención	Necesidad de fortalecer la protección y manejo integrado
	Reserva Nacional	Nacional	Alto	Se manejaron observaciones a través de la participación en talleres	Presiones de uso recreativo y actividades productivas
	Glaciares	Nacional	Alto	Protección bajo normativa específica, sin intervención directa	Alta vulnerabilidad al cambio climático
	Sitio Ramsar	Nacional	Alto	Condicionamiento por regulaciones internacionales	Importancia crítica en conservación y manejo de biodiversidad
	Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguno
	Especies protegidas vegetación (Araucarias/Alerces)	Nacional	Alto	Alta regulación debido a su estatus de conservación	Requieren acciones de restauración y monitoreo continuo
	Geoparque	Regional	Ninguno	Ninguno	Ninguno
	Humedales	Nacional - Regional	Medio	Análisis geoespacial considerando la ley de humedales urbanos para asignar o no condicionamiento	Coincide con en el catastro, pero se complementó con la información levantada en los talleres participativos con base a la sensibilidad de algunos territorios donde hay alta sensibilidad y conflicto con proyectos energéticos
	Series de suelo I, II y III.	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguno

Fuente: Elaboración propia.

Para el sistema socioterritorial integrado quedaron 12 OdVT, en la tabla siguiente se especifica el tratamiento para la determinación de las Macrozonas Energéticas Priorizadas (MEP).

Tabla 142. Objetos de Valoración Territorial del sistema socioterritorial integrado.

	OdVT	Tipo (Regional/Nacional)	Nivel de condicionamiento a los Potenciales	Tratamiento de los OdVT	Observaciones
SISTEMA SOCIOTERRITORIAL INTEGRADO	Comunidades indígenas	Nacional - Regional	Alto	Análisis geoespacial de la capa tipo punto: "Comunidades Indígenas", integrando la superposición de áreas de potenciales se le asigna nivel de condicionamiento	Con base a los mapeos participativos llevados a cabo en los talleres para identificar la sensibilidad de aspectos territoriales para la restricción de potenciales se ajustaron las
	Áreas de desarrollo indígena	Nacional - Regional	Medio	Análisis geoespacial de la capa ADI, integrando la superposición de áreas de potenciales y sus condicionantes	Medio nivel de condicionamiento debido a derechos consuetudinarios y conflictos territoriales. Presiones de desarrollo económico y proyectos energéticos
	Monumento histórico	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguno
	Santuario de la naturaleza	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguno
	Zona Típica o Pintoresca	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguno
	Catastro residencial campamentos	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguno
	Catastro residencial de condominios sociales	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguno
	Sitio arqueológico	Nacional	Alto/Medio	Análisis geoespacial de la capa tipo punto: "Sitios Arqueológicos", integrando la superposición de áreas de potenciales y sus condicionantes se le asigna de acuerdo al nivel de riesgo que se considera en la capa principal.	Se sugirió mejorar los mecanismos de protección contra vandalismo y saqueo.
	Tierras indígenas (Títulos de merced / tierras 20A / tierras 20B)	Nacional	Alto	Análisis geoespacial de las capas Títulos de Merced, Compras A y Compras B, integrando la superposición de áreas de potenciales y sus condicionantes	Alta sensibilidad debido a derechos ancestrales y conflictos de propiedad, En los Talleres Participativos se sugiere el fortalecimiento de los procesos de titulación y resolución de conflictos territoriales
	Sitios de significancia cultural	Nacional	Alto/Medio	Análisis geoespacial de la capa, integrando la superposición de áreas de potenciales y sus condicionantes. A través de la localización de los sitios de significancia y el intersecto con los potenciales	Se enfatizó la importancia de la protección cultural y el reconocimiento legal.
	Rutas patrimoniales	Regional	Ninguno	Ninguno	Se identificó la oportunidad de potenciar el turismo sostenible con mejor señalización y acceso.
	Senderos Araucanía	Regional	Ninguno	Ninguno	Necesidad de mejorar la infraestructura y señalización de los senderos para evitar el impacto ambiental.

Fuente: Elaboración propia.

Para el sistema infraestructura y logística quedaron 31 OdVT, en la tabla siguiente se especifica el tratamiento para la determinación de las Macrozonas Energéticas Priorizadas (MEP).

Tabla 143. Objetos de Valoración Territorial del sistema infraestructura y logística.

	OdVT	Tipo (Regional/Nacional)	Nivel de condicionamiento	Tratamiento de los OdVT	Observaciones
SISTEMA DE INFRAESTRUCTURA LOGÍSTICA	Generación y transmisión eléctrica: subestaciones	Nacional	Medio	Análisis geoespacial para determinar ubicación y compatibilidad	Correcciones de geometría y proyección para estandarizar
	Generación y transmisión eléctrica: líneas de transmisión eléctrica	Nacional	Medio	Capas georreferenciadas para evaluar trazados óptimos y minimizar impactos	Correcciones de geometría y proyección para estandarizar

	OdVT	Tipo (Regional/Nacional)	Nivel de condicionamiento	Tratamiento de los OdVT	Observaciones
	Generación y transmisión eléctrica: eólicas	Nacional	Medio	Análisis espacial de infraestructura eólica y superposición del potencial para asignar los condicionamientos	Presiones por saturación, impacto visual y conflictos territoriales
	Generación y transmisión eléctrica: hidráulicas	Nacional	Alto	Análisis espacial de cuencas y superposición de los potenciales para asignar los condicionamientos	Conflictos por uso del agua, fortalecer la planificación integrada de cuencas es esencial.
	Generación y transmisión eléctrica: biomasa	Regional	Bajo	Cálculo del potencial biomásico de la región para identificar áreas aptas y limitantes a partir de imágenes satelitales, grupo focal de biomasa e información de catastro vegetacional	En los talleres participativos se señala el promover tecnologías más limpias y control de emisiones.
	Combustibles y estaciones de carga: gasoductos	Nacional	Bajo	Ninguno	Ninguno
	Combustibles y estaciones de carga: gasolineras	Nacional	Bajo	Ninguno	Ninguno
	Combustibles y estaciones de carga: electrolineras	Nacional	Bajo	Ninguno	Ninguno
	Infraestructura Sanitaria: APR	Nacional	Medio	Análisis espacial de APRs en la región y superposición de los potenciales para asignar los condicionamientos	En los talleres participativos algunas observaciones señalaban problemas de capacidad en áreas rurales
	Infraestructura Sanitaria: Plantas de tratamiento	Nacional	Medio	Georreferenciación de plantas y análisis de los potenciales energéticos para asignar condicionamientos	En los talleres participativos algunas observaciones sugerían que se necesita mayor capacidad para cubrir áreas urbanas en expansión.
	Infraestructura Sanitaria: Rellenos sanitarios	Nacional	Alto	Georreferenciación de los rellenos sanitarios presentes en la región para asignar condicionamiento	Alta regulación ambiental y conflictos comunitarios
	Infraestructura marítima	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguno
	Infraestructura aérea	Nacional	Bajo	Ninguno	Ninguno
	Infraestructura red vial	Nacional	Bajo	Capas georreferenciadas para evaluar los trazados y los potenciales que intersecan	
	Caletas Pesqueras	Regional	Medio	Ninguno	Ninguno
	Espacios Costeros Marinos de Pueblos Originarios (ECMPO)	Regional	Medio	Ninguno	Ninguno
	Atractivos Turísticos	Nacional	Medio - Alto	Georreferenciación de puntos turísticos en la región y superposición con los potenciales energéticos	Ninguno
	Circuitos turísticos	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguno
	Áreas urbanas e industriales	Nacional	Alto	Análisis espacial de limites urbanos e industriales para hacer recorte de los potenciales con base a las restricciones	En los talleres participativos algunas observaciones se enfocaron en conflictos por expansión urbana
	Destinos turísticos	Nacional	Medio - Alto	Georreferenciación de destinos turísticos en la región y superposición con los potenciales energéticos	Ninguno
	Zonas de interés turístico	Nacional	Medio	Identificadas espacialmente, pero no se realizaron análisis detallados.	Ninguno
	Sendero de Chile	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguno
	Ruta Patrimonial	Regional	Ninguno	Ninguno	Ninguno
	Concesiones de acuicultura	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguno

	OdVT	Tipo (Regional/Nacional)	Nivel de condicionamiento	Tratamiento de los OdVT	Observaciones
	Terrenos de uso agrícola	Nacional	Medio - Alto	Ninguno	Ninguno
	Terrenos de uso ganadero	Nacional	Medio - Alto	Ninguno	Ninguno
	Plantaciones forestales	Nacional	Medio	Ninguno	Ninguno
	Distinción turismo sustentable	Nacional	Medio	Ninguno	Ninguno
	Áreas funcionales de las ciudades	Nacional	Alto	Ninguno	Ninguno
	Veranadas	Regional	Alto	Análisis geoespacial de la capa tipo punto: "Veranadas", integrando la superposición de los potenciales energéticos se le asigna	Ninguno
	Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB).	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguno

Fuente: Elaboración propia.

Para el sistema de asentamientos humanos quedaron 9 OdVT, en la tabla siguiente se especifica el tratamiento para la determinación de las Macrozonas Energéticas Priorizadas (MEP).

Tabla 144. Objetos de Valoración Territorial del sistema asentamientos humanos.

	OdVT	Tipo (Regional/Nacional)	Nivel de condicionamiento	Tratamiento de los OdVT	Observaciones
SISTEMA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS	**Viviendas rurales**	Nacional	Bajo - Medio	Analisis espacial de las entidades rurales para validar potenciales y condicionamientos	Ninguno
	Carabineros y PDI	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguno
	Cuarteles de bomberos	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguno
	Establecimientos educacionales	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguno
	Establecimientos de salud	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguno
	Capitales comunales	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguno
	Capital regional	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguno
	Municipios	Nacional	Ninguno	Ninguno	Ninguno
	Límite urbano consolidado	Nacional	Alto	Análisis espacial de las restricciones normativas por límite urbano con los potenciales energéticos	Ninguno

Fuente: Elaboración propia.

Para el sistema de riesgos quedaron 7 OdVT, en la tabla siguiente se especifica el tratamiento para la determinación de las Macrozonas Energéticas Priorizadas (MEP).

Tabla 145. Objetos de Valoración Territorial del sistema riesgos.

	OdVT	Tipo (Regional/Nacional)	Nivel de condicionamiento	Tratamiento de los OdVT	Observaciones
SISTEMA DE RIESGOS	**Incendios forestales**	Nacional - Regional	Alto	Capas analizadas para evaluar riesgos en zonas con infraestructura energética	En los talleres participativos se observa la alta frecuencia en zonas con monocultivos forestales y áreas de interfaz urbano-forestal.
	Remoción en masa	Nacional - Regional	Alto	Mapeo geoespacial relacionado con ubicaciones críticas de infraestructura energética	Áreas de alta pendiente y zonas urbanas en riesgo por movimientos de suelo.

	OdVT	Tipo (Regional/Nacional)	Nivel de condicionamiento	Tratamiento de los OdVT	Observaciones
	Sequía	Nacional - Regional	Alto	Análisis espacial de cuencas afectadas y potencial de generación	La afetación de la sequía afecta al potencial hidroeléctrico de la región
	Inundación fluvial	Nacional	Medio	Capas analizadas para evaluar infraestructura expuesta a inundaciones	Ninguno
	Inundación por Tsunami (Área costera expuesta bajo 10 m.s.n.m)	Nacional	Alto	Análisis espacial en zonas costeras para evaluar impacto en infraestructura energética	Ninguno
	Anegamiento	Nacional	Medio	Evaluación de áreas propensas al anegamiento relacionadas con proyectos energéticos	Ninguno
	Fallas geológicas	Nacional	Medio	Capas analizadas para identificar intersecciones con infraestructura energética	Ninguno

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se expone el detalle de cada objeto de valoración territorial por categoría:

6.2.1. Resultados

a. Objetos de Valoración Territorial Natural

Los OdVT Natural son elementos presentes en el medio natural que podrían incidir en la instalación de infraestructura energética en el territorio regional. Éstos cuentan con características ambientales específicas que ameritan integrarlo como un Objeto de Valoración Territorial, sin discriminar si estos poseen algún grado de protección normativa, estos objetos de valoración fueron previamente validados en una instancia participativa con organismos técnicos. Para ello se consideraron los siguientes elementos[29]:

- Sitios Prioritarios Para la Conservación de la Biodiversidad
- Parque Nacional
- Monumento Natural
- Humedales
- Bosque Nativo
- Glaciar
- Geoparque Kutralkura
- Especies Protegidas
- Reserva Nacional
- Reserva de la Biósfera
- Bienes Nacionales Protegidos Naturales
- Sitios Ramsar

En el proceso de catastro e identificación se consideró información oficial disponible en los portales de las instituciones del Estado y antecedentes entregados por estudios realizados por diferentes organismos públicos. A continuación, a través de una ficha de caracterización se expone una breve descripción del objeto, su superficie en km^2 porcentaje de la superficie regional que posee, el año del metadato y las fuentes donde fue obtenida la información (Figura 206 a Figura 217).

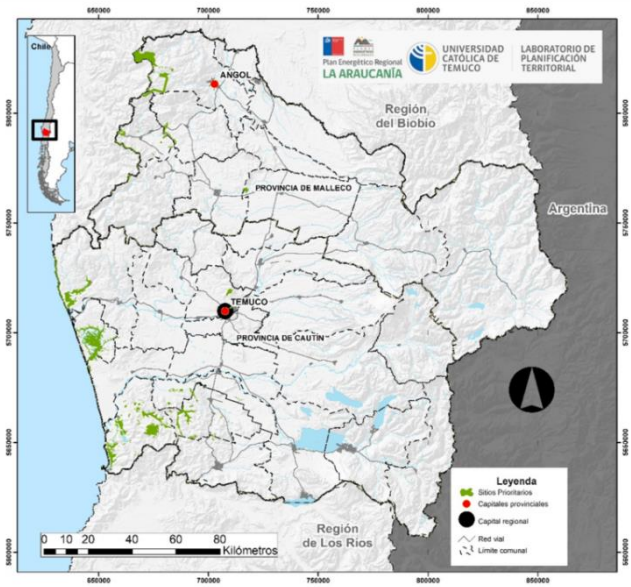
Nombre OVDT	Sitios Prioritarios de Conservación	Ficha N°	1
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Para el estudio se consideraron dos tipos de sitios prioritarios aquellos contenidos en la ley 19.300 y su artículo 11, letra d y los sitios prioritarios presentes en la Estrategia Regional de Biodiversidad (ministerio del Medio Ambiente, 2020). Estos están constituidos por; Áreas de amortiguación, bosques nativos y pantanosos, cuerpos y cursos de agua, humedales y sitios con interés natural, estos representan espacios con alto valor para la conservación, debido su singularidad ecológica o por constituir el hábitat de especies amenazadas (Ministerio del Medio Ambiente 2019).		Natural	
		Superficie km²	67383,4
		Porcentaje Superficie Regional	2,11%
		Código	ODVT-1
		Año	2017
		Fuentes	Infraestructura de datos Espaciales Chile (2020). Ministerio de Medio Ambiente (2019).

Figura 206. Ficha resumen de OdVT Sitios Prioritario de Conservación. Fuente: Elaboración propia.

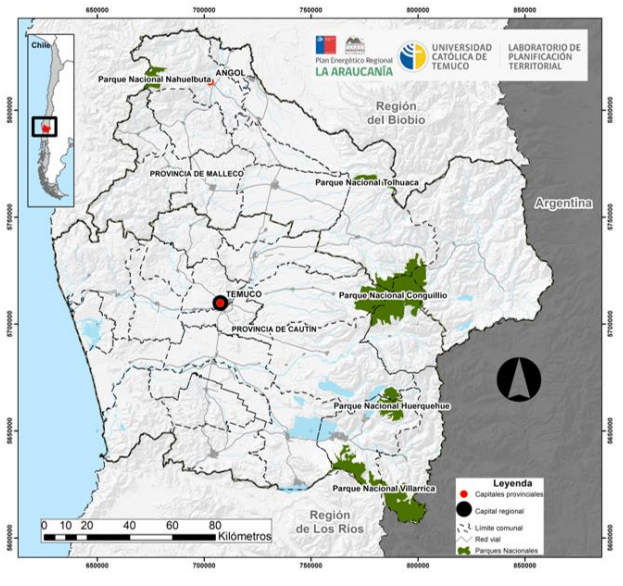
Nombre OVDT	Parque Nacional	Ficha N°	2
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Regiones establecidas para la protección y conservación de las bellezas escénicas naturales y de la flora y la fauna de importancia nacional, de las que el público pueda disfrutar mejor al ser puestas bajo la vigilancia oficial (Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente N° 19.300, Art. 35). En la región se encuentra: -Parque Nacional Tolhuaca -Parque Nacional Nahuelbuta -Parque Nacional Huerquehue -Parque Nacional Villarrica -Parque Nacional Conguillío		Natural	
		Superficie km²	1.491
		Porcentaje Superficie Regional	4,68%
		Código	ODVT-2
		Año	2017
		Fuentes	Infraestructura de datos Espaciales Chile (2019). Ministerio de Medio Ambiente (2019).

Figura 207: Ficha resumen de OdVT Parque Nacional. *Fuente: Elaboración propia.*

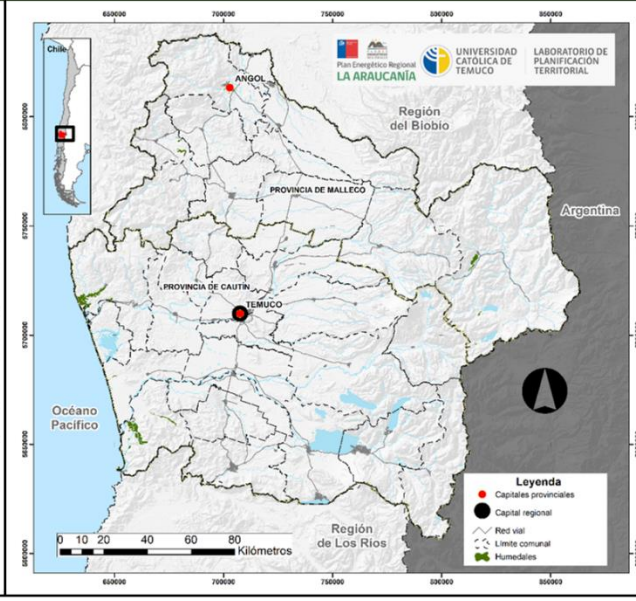
Nombre OVDT	Humedales	Ficha N°	3
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros. Podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros de marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal (Ministerio del Medio Ambiente, 2019).		Natural	
		Superficie km²	82
		Porcentaje Superficie Regional	0,26%
		Código	ODVT-3
		Año	2017
		Fuentes	Infraestructura de datos Espaciales Chile (2020). Ministerio del Medio Ambiente (2019). Corporación Nacional Forestal (2019).

Figura 208. Ficha resumen de OdVT Humedal. Fuente: Elaboración propia.

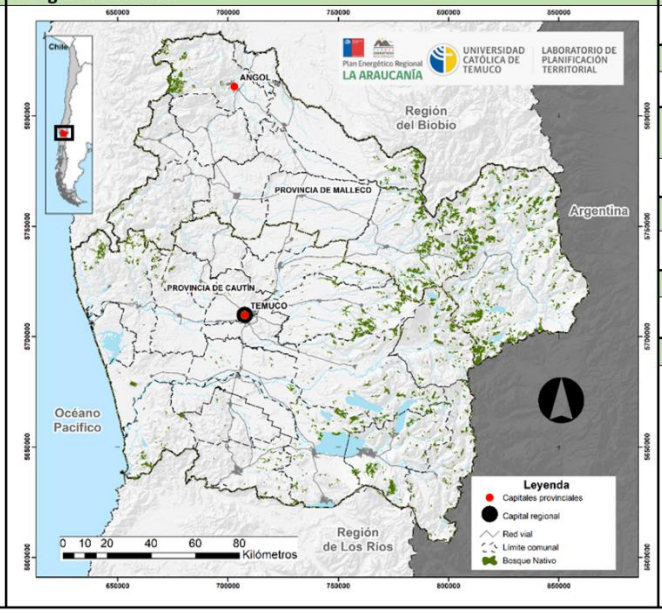
Nombre OVDT	Bosque Nativo	Ficha N°	4
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Bosque formado por especies autóctonas, provenientes de generación natural, regeneración natural, o plantación bajo dosel con las mismas especies existentes en el área de distribución original, que pueden tener presencia accidental de especies exóticas distribuidas al azar (CONAF, 2017).		Natural	
		Superficie km²	838,32
		Porcentaje Superficie Regional	2,63%
		Código	ODVT-4
		Año	2017
		Fuentes	Infraestructura de datos Espaciales Chile (2020). Corporación Nacional Forestal (2014).

Figura 209. Ficha resumen de OdVT Bosque nativo. Fuente: Elaboración propia.

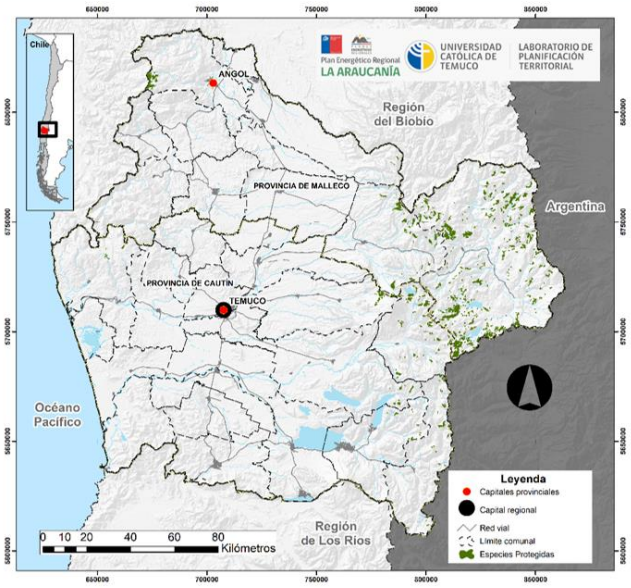
Nombre OVDT	Especies Protegidas	Ficha N°	5
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Se entenderá por especies protegidas a aquellas que tengan un decreto de protección, las que en el caso de la región de La Araucanía corresponden a: Araucaria, Alerce y Palma Chilena (Decreto Supremo 531 para la Araucaria, Decreto Supremo 490 para el Alerce y Decreto Supremo 908 para la Palma Chilena).		Natural	
		Superficie km²	269,14
		Porcentaje Superficie Regional	0,85%
		Código	ODVT-5
		Año de Metadato	2017
		Fuentes Datos Especiales	Infraestructura de datos Espaciales Chile (2019). Catastro de Bosque Nativo CONAF (2014).

Figura 210. Ficha resumen de OdVT Especies protegidas. Fuente: Elaboración propia.

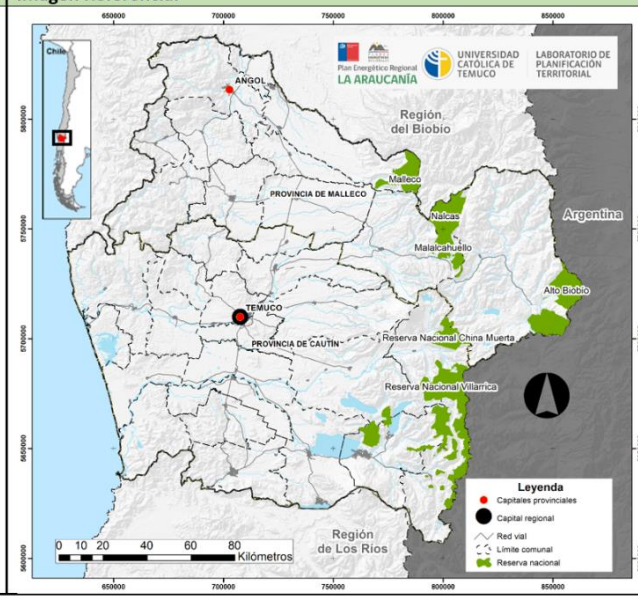
Nombre OVDT	Reserva Nacional	Ficha N°	6
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Regiones establecidas para la conservación y utilización, bajo vigilancia oficial, de las riquezas naturales, en las cuales se dará a la flora y la fauna toda protección que sea compatible con los fines para los que son creados estas reservas (CONAF, 2015). En la región se encuentra: -Reserva Nacional Malleco -Reserva Nacional Nalcas -Reserva Nacional Malalcahuello -Reserva Nacional Alto Biobío -Reserva Nacional China Muerta -Reserva Nacional Villarrica		Natural	
		Superficie km²	1650,05
		Porcentaje Superficie Regional	5,18%
		Código	ODVT-6
		Año	2017
		Fuentes	Infraestructura de datos Espaciales Chile (2020). Ministerio de Medio Ambiente (2019).

Figura 211. Ficha resumen de OdVT Reserva Nacional. Fuente: Elaboración propia.

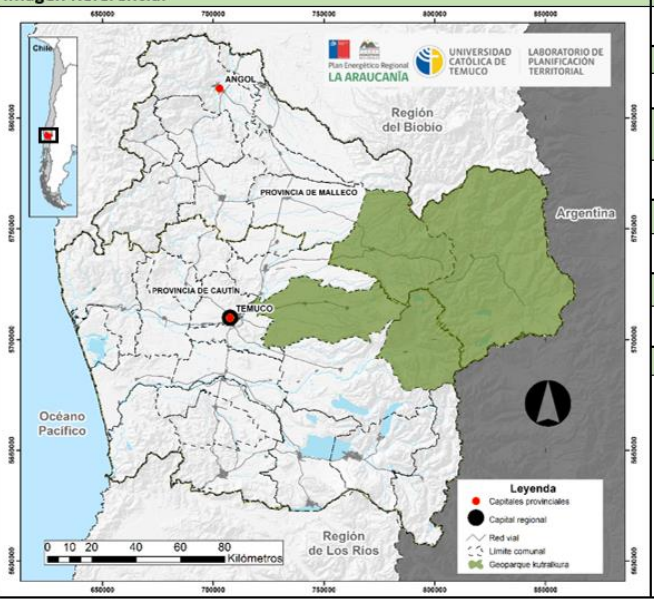
Nombre OVDT	Geoparque Kutralkura	Ficha N°	7
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
El Geoparque Kütralkura se extiende por cerca de 8.100 Km.^{2} en la zona sur de la cordillera de Los Andes. Abarca cuatro comunas: Curacautín, Lonquimay, Melipeuco y Vilcún. Un Geoparque es un territorio bien delimitado que contiene un patrimonio geológico de relevancia internacional y que a través del Geoturismo realza su identidad (SERNAGEOMIN, 2020).		Natural	
		Superficie km^2	
		8130,2	
		Porcentaje Superficie Regional	
		25,5%	
		Código	
		ODVT-7	
		Año	
		2019	
		Fuentes	
		Laboratorio de Planificación Territorial, UCT.	

Figura 212. Ficha resumen de OdVT Geoparque Kutralkura. Fuente: Elaboración propia.

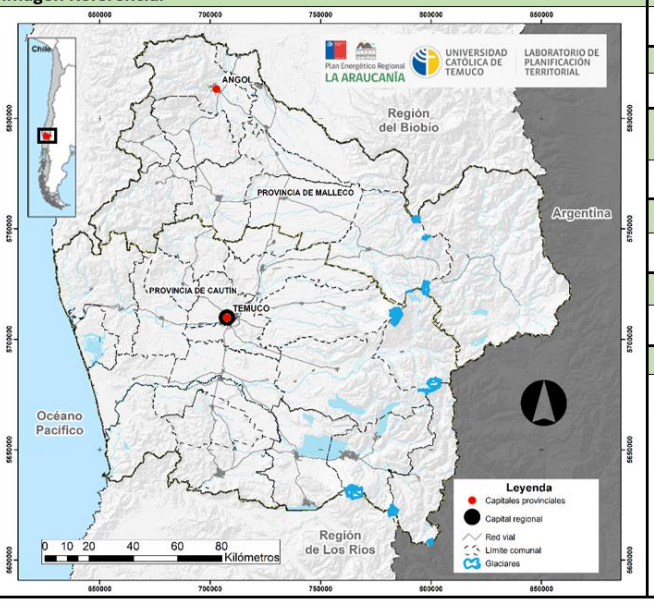
Nombre OVDT	Glaciar	Ficha N°	8
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Toda masa de agua terrestre en estado sólido que fluye por deformación de su estructura interna y por deslizamiento de su base, encerrado por los elementos topográficos que lo rodean, formando parte de diferentes ecosistemas, cualquiera sea su forma, ubicación, dimensión y estado de conservación (Biblioteca Congreso Nacional, 2015).		Natural	
		Superficie km^2	
		55,61	
		Porcentaje Superficie Regional	
		0,04%	
		Código	
		ODVT-8	
		Año Metadato	
		2014	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Infraestructura de datos Espaciales Chile (2020). Ministerio de Obras Públicas (2020).	

Figura 213. Ficha resumen de OdVT Glaciar Fuente: Elaboración propia.

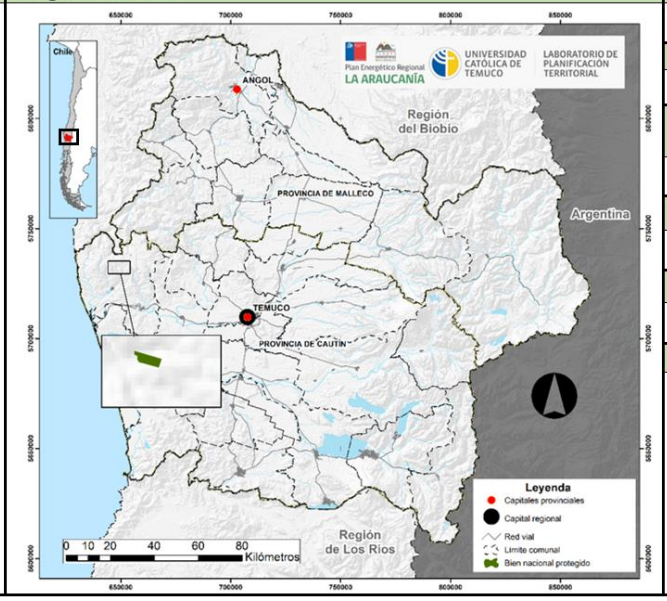
Nombre OVDT	Bienes Nacionales Protegidos	Ficha N°	9
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Corresponden a bienes fiscales, que son protegidos a través del instrumento de auto destinación al Ministerio de Bienes Nacionales y que pueden ser concesionados con fines de conservación y desarrollo sustentable a instituciones privadas interesadas (Ley N°1.939, Art. 19).		Natural	
		Superficie Km²	
		0,11	
		Porcentaje Superficie Regional	
		0,04%	
		Código	
		ODVT-9	
		Año Metadato	
		2018	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Infraestructura de datos Espaciales Chile (2019). Ministerio de Medio Ambiente (2019).	

Figura 214. Ficha resumen de OdVT Bienes Nacionales Protegidos Fuente: Elaboración propia.

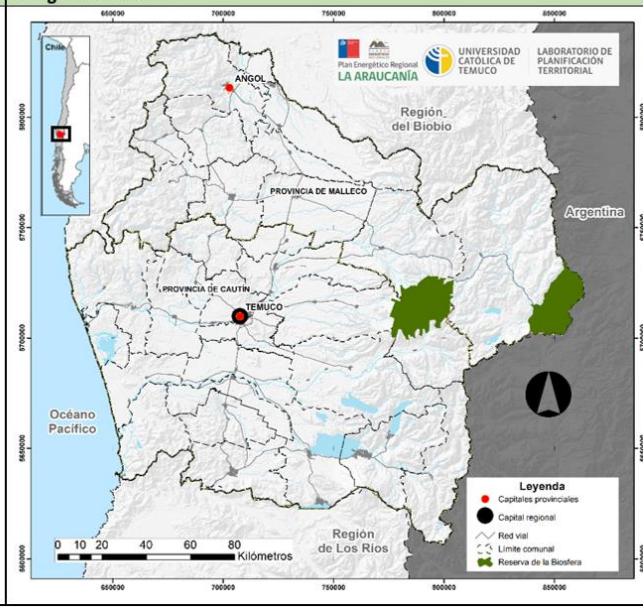
Nombre OVDT	Reserva de la Biósfera	Ficha N°	10
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Zonas de ecosistemas terrestres o costero/ marinos, o una combinación de estos, reconocidas en el plano internacional como tales en el marco del Programa científico intergubernamental destinado a establecer una base científica con el objetivo de mejorar la relación entre los seres humanos y el medio ambiente de la UNESCO (CONAF, 2019).		Natural	
		Superficie km²	
		984,4	
		Porcentaje Superficie Regional	
		3,09%	
		Código	
		ODVT-10	
		Año Metadato	
		2017	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Infraestructura de datos Espaciales Chile (2019). Corporación Nacional Forestal (2019).	

Figura 215. Ficha resumen de OdVT Reserva de la Biósfera. Fuente: Elaboración propia.

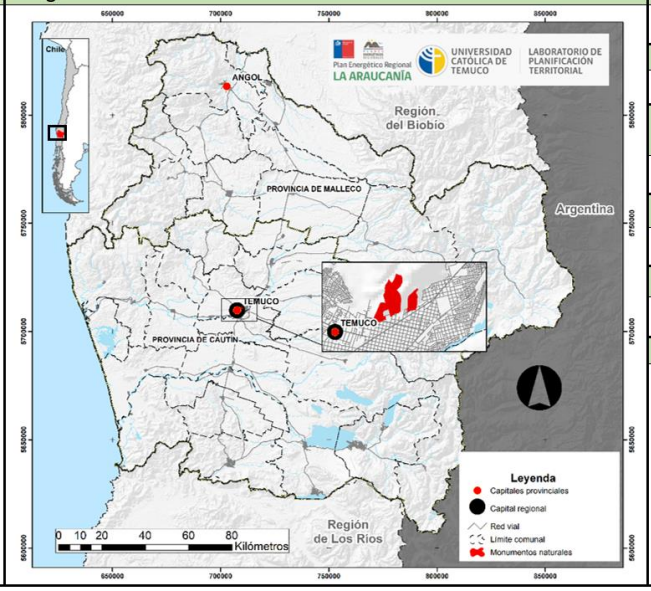
Nombre OVDT	Monumento Natural	Ficha N°	11
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Regiones, objetos o especies vivas de animales o plantas de interés estético o valor histórico o científico, a los cuales se les da protección absoluta. Se crean con el fin de conservar un objeto específico o una especie determinada de flora o fauna declarándolas, monumento natural inviolable excepto para realizar investigaciones científicas debidamente autorizadas, o inspecciones gubernamentales (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).		Natural	
		Superficie km²	
		0,9	
		Porcentaje Superficie Regional	
		0.0001%	
		Código	
		ODVT-11	
		Año Metadato	
		2017	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Infraestructura de datos Espaciales Chile (2020). Ministerio del Medio ambiente (2020).	

Figura 216. Ficha resumen de OdVT Monumento Nacional (Natural) Fuente: Elaboración propia.

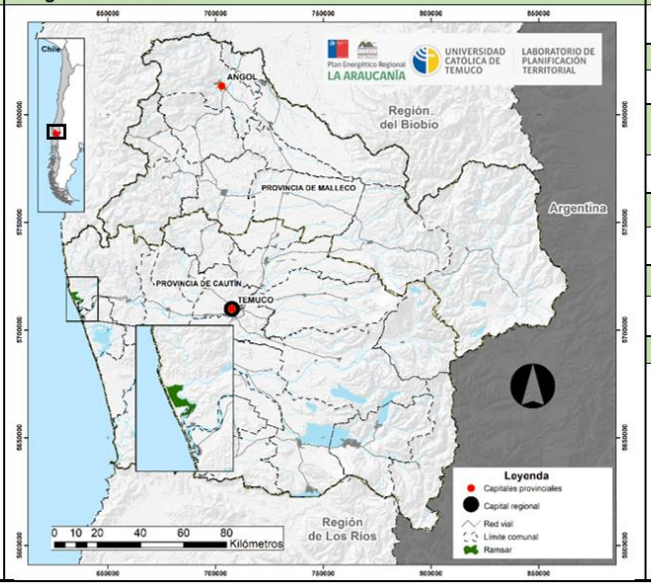
Nombre OVDT	Sitio Ramsar	Ficha N°	12
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Esta denominación se atribuye debido a la convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, conocida como la Convención de Ramsar, es un acuerdo internacional que promueve la conservación y el uso racional de los humedales (UNESCO, 2017).		Natural	
		Superficie km²	
		11.33	
		Porcentaje Superficie Regional	
		0.05%	
		Código	
		ODVT-12	
		Año Metadato	
		2017	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Infraestructura de datos Espaciales Chile (2019). Ministerio del Medio ambiente (2019).	

Figura 217. Ficha resumen de OdVT Sitios Ramsar (Natural) Fuente: Elaboración propia.

Objetos de Valor Territorial Cultural

Los OdVT asociados a la categoría Cultural son elementos del ámbito sociocultural que podrían incidir en la instalación de infraestructura energética en el territorio regional. Éstas cuentan con características culturales específicas que ameritan integrarlo como un Objeto de Valoración Territorial, sin discriminar si estos poseen algún tipo de normativa o no. Estos objetos de valoración

fueron previamente validados en una instancia participativa con organismos técnicos (grupo Focal N°4). Para ello se consideraron los siguientes elementos[30]:

- Monumentos Históricos
- Sitios Arqueológico
- Zona Típica
- Sendero de Chile
- Ruta Patrimonial
- Título de Merced / Tierras Indígenas
- Sitios de Significancia Cultural
- Espacios Costeros Marinos Pueblos Originario
- Comunidades Indígenas

En el proceso de catastro e identificación se consideró información oficial disponible en las instituciones del Estado y antecedentes entregados por estudios realizados por diferentes organismos públicos. A continuación, a través de una ficha de caracterización se expone una breve descripción del objeto, el año del metadato y las fuentes donde fue obtenida la información, debido a la presencia de objetos con expresión espacial puntual y lineal varía el componente de superficie, incluyendo la variable de cantidad (conteo) en el caso de los elementos puntuales y longitud en el caso de los elementos lineales.

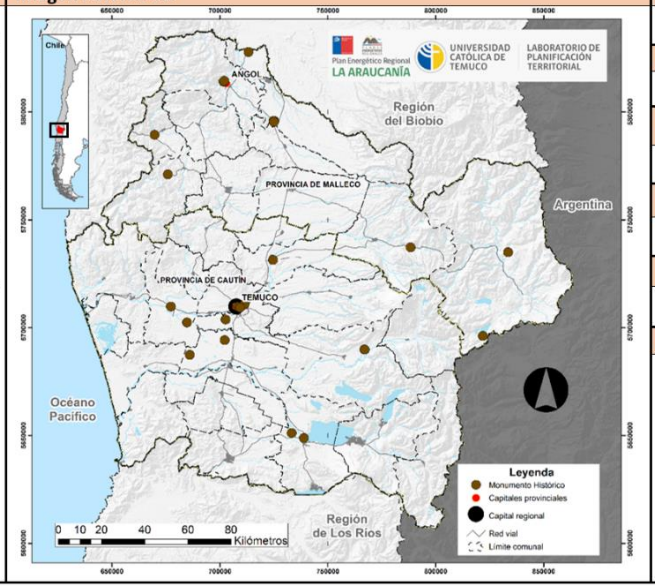
Nombre OVDT	**Monumento Histórico**	**Ficha N°**	13
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Lugares, ruinas, construcciones y objetos de propiedad fiscal, municipal o particular que por su calidad e interés histórico o artístico o por su antigüedad, se han declarados como tales por decreto supremo, dictado a solicitud y previo acuerdo del Ministerio de Las Culturas, Las Artes y El Patrimonio (Ministerio de Las Culturas, Las Artes y El Patrimonio, 2019)		Cultural	
		Cantidad a Nivel Regional	
		10	
		-	
		Código	
		ODVT-13	
		Año Metadato	
		2018	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Infraestructura de datos Espaciales Chile (2020). Ministerio de Las Culturas, Las Artes y El Patrimonio (2020).	

Figura 218. Ficha resumen de OdVT Monumento Histórico. Fuente: Elaboración propia.

[30] La descripción de cada Objeto de Valoración Territorial expuesto en esta categoría se encuentra en la tabla 86-definición de los OdVT adjunto en el apartado de Plan de Participación y Diálogo.

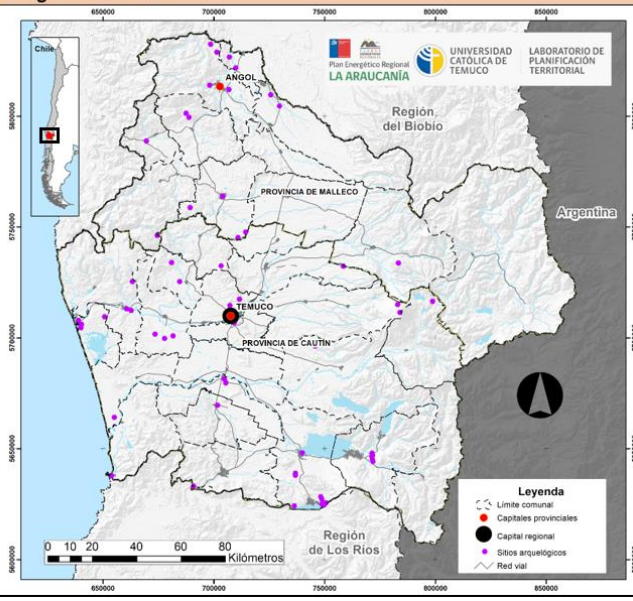
Nombre OVDT	Sitio Arqueológico	Ficha N°	14
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Regiones, objetos o especies vivas de animales o plantas de interés estético o valor histórico o científico, a los cuales se les da protección absoluta. Se crean con el fin de conservar un objeto específico o una especie determinada de flora o fauna declarándolas, monumento natural inviolable excepto para realizar investigaciones científicas debidamente autorizadas, o inspecciones gubernamentales (Ministerio de las Culturas las Artes y el Patrimonio, 2020).		Cultural	
		Cantidad a Nivel Regional	
		58	
		-	
		Código	
		ODVT-14	
		Año Metadato	
		2016	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Infraestructura de datos Espaciales Chile. Ministerio de Las Culturas, Las Artes y El Patrimonio (2019).	

Figura 219. Ficha resumen de OdVT Sitio Arqueológico. Fuente: Elaboración propia.

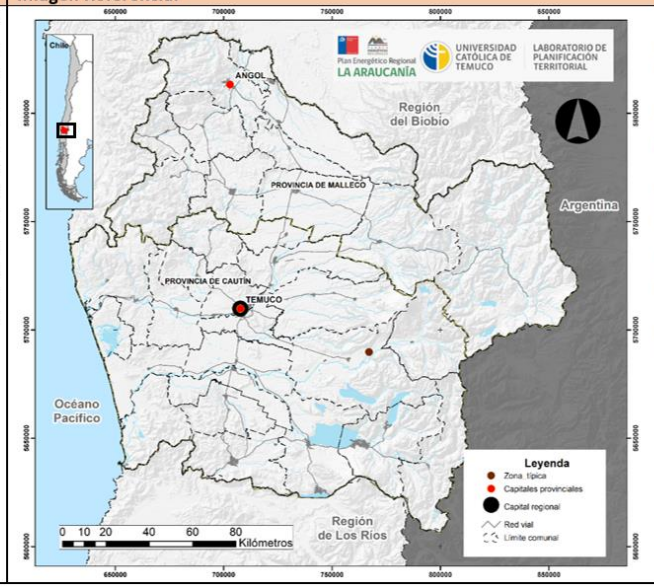
Nombre OVDT	Zona Típica	Ficha N°	15
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Agrupaciones de bienes inmuebles urbanos o rurales, que constituyen una unidad de asentamiento representativo de la evolución de la comunidad humana, y que destacan por su unidad estilística, su materialidad o técnicas constructivas (Consejo de Monumentos Nacionales de Chile, 2010). En el caso de la región de La Araucanía se encuentra la zona típica Villa García.		Cultural	
		Cantidad a Nivel Regional	
		1	
		-	
		Código	
		ODVT-15	
		Año Metadato	
		2017	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Infraestructura de datos Espaciales Chile (2019). Ministerio de Las Culturas, Las Artes y El Patrimonio (2019).	

Figura 220. Ficha resumen de OdVT Zona Típica. Fuente: Elaboración propia.

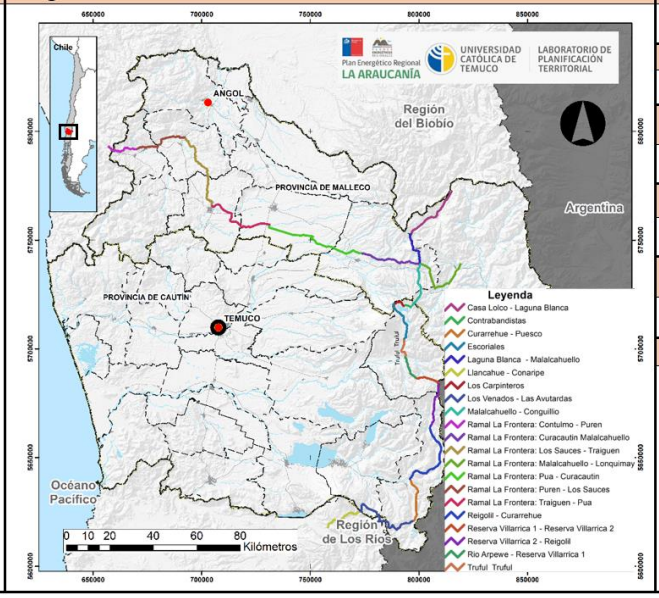
Nombre OVDT	Senderos de Chile	Ficha N°	16
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Conjunto de sendas y rutas que atraviesan el territorio nacional de norte a sur y que están habilitadas para la práctica del senderismo (Fundación Senderos de Chile, 2019).		Cultural	
		Cantidad a Nivel Regional	2
		Longitud km	497,18
		Código	ODVT-16
		Año Metadato	2017
		Fuentes Datos Espaciales	Infraestructura de datos Espaciales Chile (2019). Ministerio de Las Culturas, Las Artes y El Patrimonio (2019).

Figura 221. Ficha resumen de OdVT Sendero de Chile. Fuente: Elaboración propia.

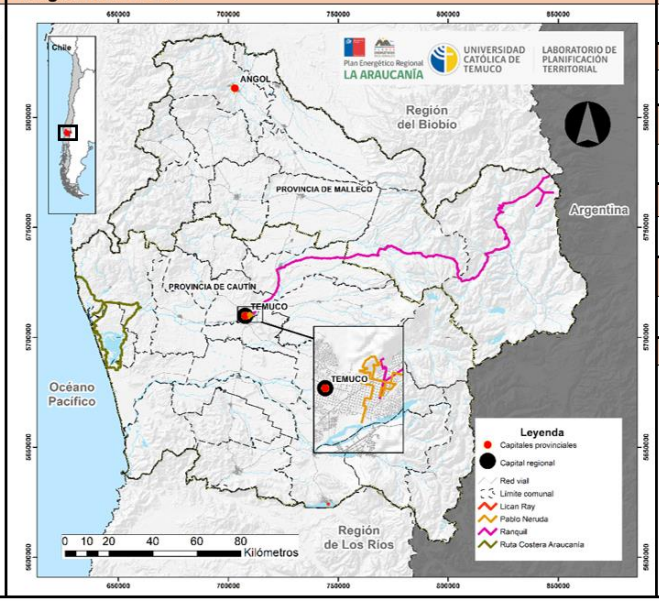
Nombre OVDT	Ruta Patrimonial	Ficha N°	17
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Terrenos fiscales de alto valor natural o histórico cultural, mediante la creación de recorridos transitables a pie, en bicicleta, cabalgata y/o vehículo, con el fin de valorizarlos y conservarlos, ampliando y mejorando las alternativas de uso del tiempo libre y la recreación (Ministerio de Bienes Nacionales, 2019).		Cultural	
		Cantidad a Nivel Regional	2
		Longitud km	411,14
		Código	ODVT-17
		Año Metadato	2017
		Fuentes Datos Espaciales	Infraestructura de datos Espaciales Chile (2019). Ministerio de Las Culturas, Las Artes y El Patrimonio (2019).

Figura 222. Ficha resumen de OdVT Ruta Patrimonial. Fuente: Elaboración propia.

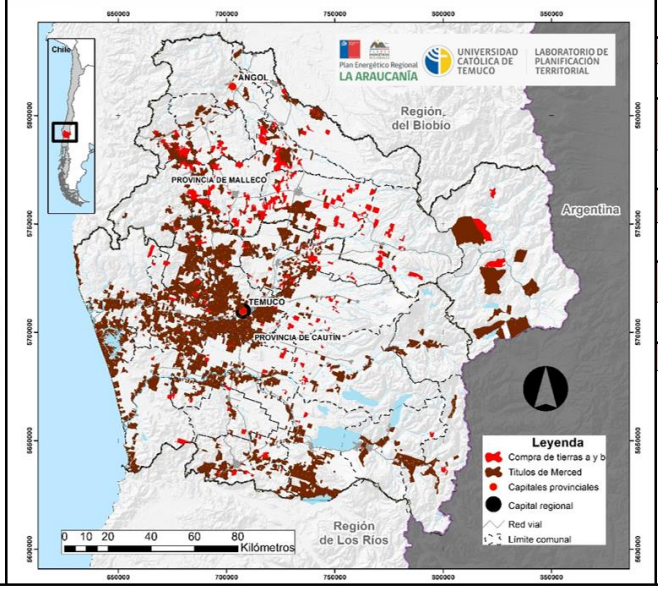
Nombre OVDT	Títulos de Merced/Tierras Indígenas	Ficha N°	18
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Los Títulos de Merced son territorios otorgados a las comunidades indígenas desde el Biobío al sur por el Estado chileno, de los cuales no se tienen total disponibilidad para su manejo. Estas son tierras presentes en las regiones que concentran una alta densidad de población indígena, con antecedentes de ocupación o uso ancestral (CONADI, 2019). También se integran las tierras compradas bajo el artículo 20a y 20b de la Ley Indígena N° 19.253.		Cultural	
		Superficie km²	4500,03
		Porcentaje Superficie Regional	14,132%
		Código	ODVT-18
		Año Metadato	2018
		Fuentes Datos Espaciales	Sistema Integrado de Información CONADI- SIIC Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (2019).

Figura 223. Ficha resumen de OdVT Títulos de Merced/Tierras Indígenas. Fuente: Elaboración propia.

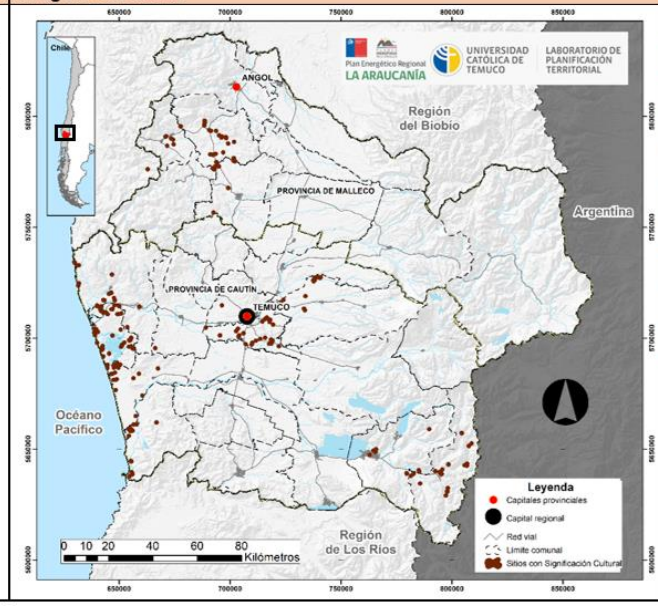
Nombre OVDT	Sitios de Significancia Cultural	Ficha N°	19
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Sitios con relevancia histórica y cultural, que se posiciona como un elemento de territorialidad (CONADI, 2019).		Cultural	
		Superficie km²	151
		-	-
		Código	ODVT-19
		Año Metadato	2018
		Fuentes Datos Espaciales	Sistema Integrado de Información CONADI- SIIC Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (2019).

Figura 224. Ficha resumen de OdVT Sitios de Significancia Cultural. Fuente: Elaboración propia.

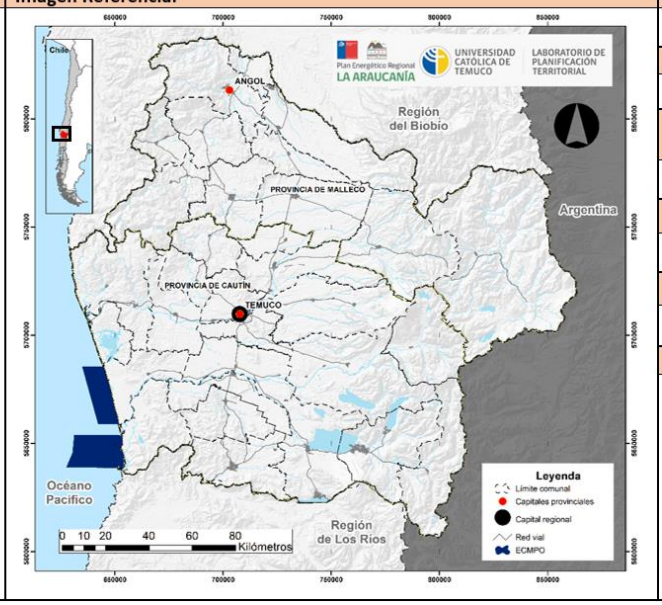
Nombre OVDT	Espacios Costeros Marinos Pueblos Originarios (ECMPO)	Ficha N°	20
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Son espacios marinos delimitados, cuya administración es entregada a comunidades indígenas o asociaciones de ellas que han ejercido el uso consuetudinario de dicho espacio constatado por CONADI. Pueden solicitar estos espacios aquellas comunidades indígenas inscritas en el registro de CONADI (CONADI, 2019).		Cultural	
		Superficie km²	
		620,3	
		Porcentaje Superficie Regional	
		-	
		Código	
		ODVT-20	
		Año Metadato	
		2017	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Sistema Integrado de Información CONADI- SIIC Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (2019).	

Figura 225. Ficha resumen de OdVT ECMPO. Fuente: Elaboración propia.

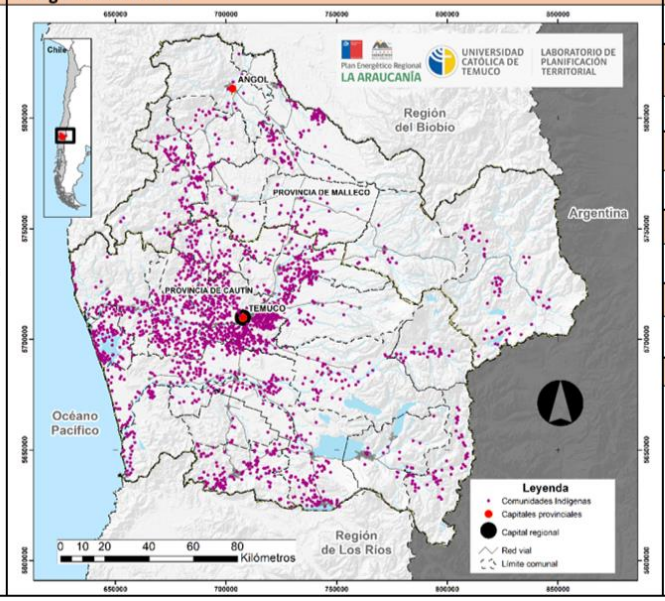
Nombre OVDT	Comunidades Indígenas	Ficha N°	21
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Corresponde a toda agrupación de personas pertenecientes a una misma etnia indígena y que se encuentren en una o más de las siguientes situaciones: a) provengan de un mismo tronco familiar; b) reconozcan una jefatura tradicional; c) posean o hayan poseído tierras indígenas en común; d) provengan de un mismo poblado antiguo (Ley 19.253).		Cultural	
		Cantidad a Nivel Regional	
		2146	
		-	
		Código	
		ODVT-21	
		Año Metadato	
		2017	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Sistema Integrado de Información CONADI- SIIC Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (2020).	

Figura 226. Ficha resumen de OdVT Comunidades Indígenas. Fuente: Elaboración propia.

Objetos de Valor Territorial Productivo

Los OdVT Productivos son elementos asociados a la matriz productiva del territorio, cuya presencia podría condicionar de cierto modo la instalación de infraestructura energética en el territorio regional. Éstas cuentan con características específicas que ameritan integrarlo como un Objeto de Valoración Territorial, sin discriminar si estos poseen algún tipo de normativa o no, estos objetos de valoración fueron previamente validados en una instancia participativa con organismos técnicos (grupo focal N°4). Para ello se consideraron los siguientes elementos:

- Atractivos Turísticos
- Destinos Turísticos
- Zonas de Interés turísticos
- Circuitos Turísticos
- Área de Desarrollo Indígena
- Veranadas en Terrenos Fiscales
- Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB)
- Plantación Forestal
- Terrenos de Uso Agrícola
- Terrenos de Uso Ganadero
- Pisciculturas

En el proceso de catastro e identificación se consideró información oficial disponible en las instituciones del Estado y antecedentes entregados por estudios realizados por diferentes organismos públicos. A continuación, a través de una ficha de caracterización se expone una breve descripción del objeto, su superficie en km2 porcentaje de la superficie regional que posee, el año del metadato y las fuentes donde fue obtenida la información (Figura 227 a Figura 237).

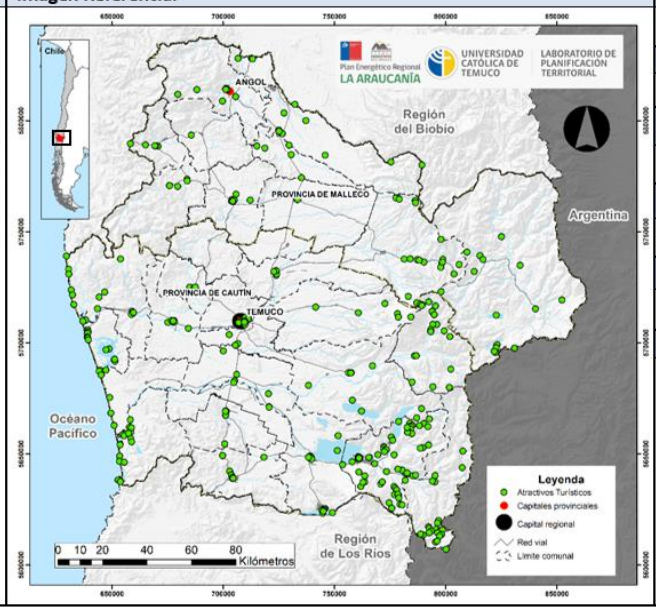
Nombre OVDT	**Atractivos turísticos**	**Ficha N°** 22
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**
Sitios con relevancia para el desarrollo de la actividad turística, amparados en la ley 20.423, que tiene por objeto el desarrollo y promoción de la actividad turística, creación, conservación y aprovechamiento de los recursos y atractivos turísticos nacionales.		Productivo **Cantidad a Nivel Regional** 348 - **Código** ODVT-22 **Año Metadato** 2018 **Fuentes Datos Espaciales** Infraestructura de datos Espaciales Chile (2019). Servicio Nacional de Turismo (2019).

Figura 227. Ficha resumen de OdVT Atractivos turísticos. Fuente: Elaboración propia en base a elementos para La Gestión de Destinos turísticos, SERNATUR (2016).

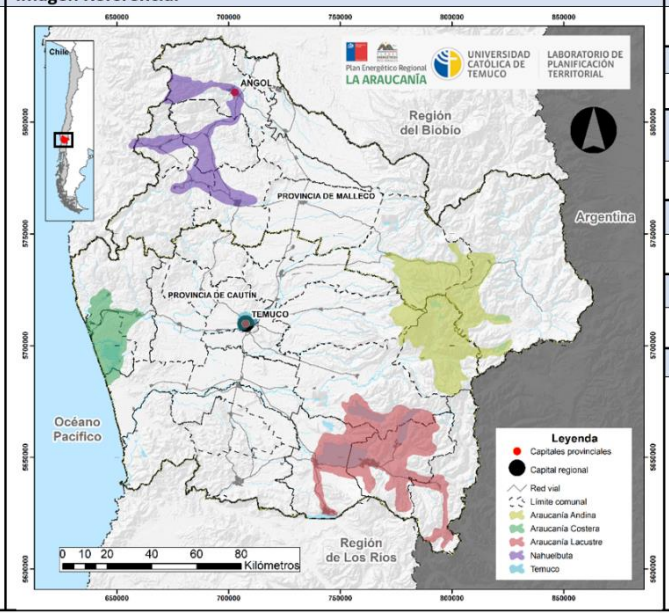
Nombre OVDT	Destinos Turísticos	Ficha N°	23
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Espacio geográfico conformado por un conjunto de atractivos turísticos naturales, culturales; servicios turísticos; equipamiento e infraestructura complementarios; condiciones de accesibilidad; imagen; recursos humanos e identidad local, que motivan el desplazamiento de turistas y el desarrollo de actividades turísticas asociadas (Sernatur, 2019).		Productivo	
		Superficie km²	
		5305,51	
		Porcentaje Superficie Regional	
		16,66%	
		Código	
		ODVT-23	
		Año Metadato	
		2018	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Infraestructura de datos Espaciales Chile (2020). Servicio Nacional de Turismo (2019).	

Figura 228. Ficha resumen de OdVT Destinos turísticos. Fuente: Elaboración propia en base a elementos para La Gestión de Destinos turísticos, SERNATUR (2016).

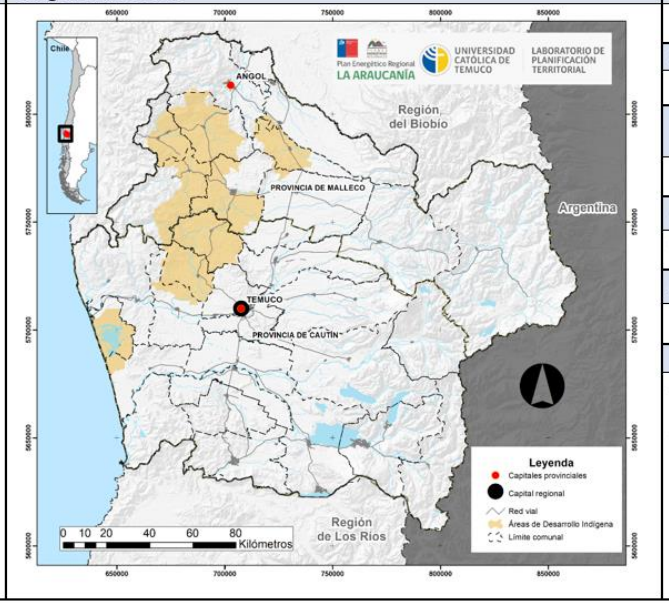
Nombre OVDT	Áreas de Desarrollo Indígena	Ficha N°	24
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Las Áreas de Desarrollo Indígena (ADIS) surgen a partir de la aplicación del Art. 26° de la Ley Nº 19.253 aprobada en octubre de 1995. En el inciso, las áreas son definidas como espacios territoriales determinados en los cuales los órganos de la Administración del Estado y deben concentrar su acción para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas de origen indígena que habitan en dichos territorios.		Productivo	
		Superficie km²	
		3.927,49	
		Porcentaje Superficie Regional	
		12,33%	
		Código	
		ODVT-24	
		Año Metadato	
		2018	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Sistema Integrado de Información CONADI- SIIC Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (2019).	

Figura 229. Ficha resumen de OdVT Áreas de Desarrollo Indígena. Fuente: Elaboración propia.

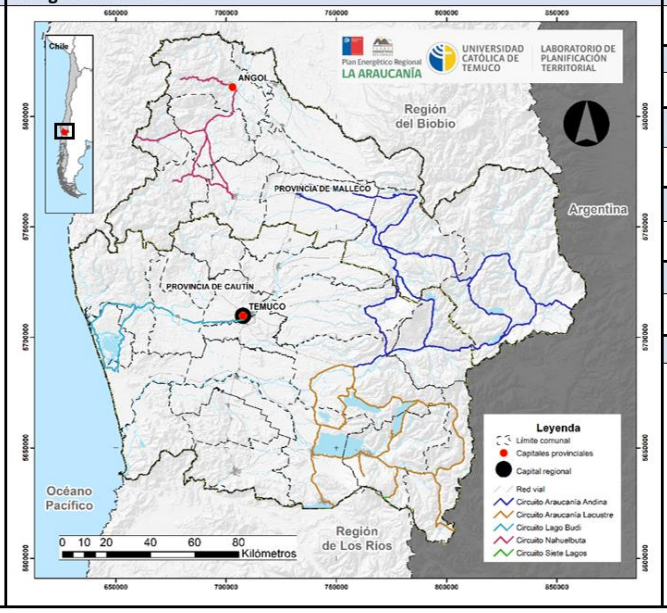
Nombre OVDT	Circuito Turístico	Ficha N°	25
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Recorrido circular o semicircular que parte de un centro emisor o receptor y que cuenta con atractivos y facilidades a lo largo de su ruta. También se entiende por circuito turístico aquel recorrido turístico con regreso al mismo lugar, sin pasar dos veces por el mismo sitio (OMT, 2020).		Productivo	
		Longitud km	
		1608,85	
		Código	
		ODVT-25	
		Año Metadato	
		2015	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Infraestructura de datos Espaciales Chile. Servicio Nacional de Turismo (2019).	

Figura 230. Ficha resumen de OdVT Circuito Turístico. Fuente: Elaboración propia.

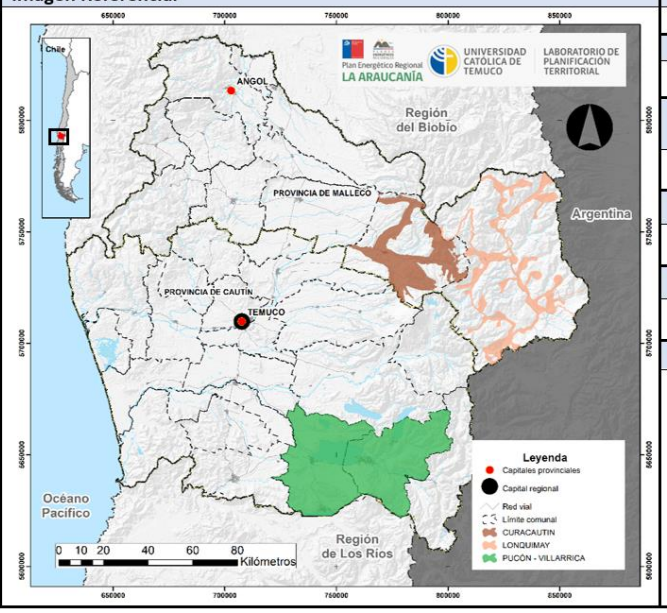
Nombre OVDT	Zona de interés Turístico	Ficha N°	26
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Las Zonas de Interés Turístico (ZOIT), corresponden a los territorios comunales, intercomunales o determinadas áreas dentro de estos, que tengan condiciones especiales para la atracción turística y que requieran medidas de conservación y una planificación integrada para promover las inversiones del sector privado (Ley 20.423).		Productivo	
		Superficie km²	
		2.660,5	
		Porcentaje Superficie Regional	
		8,36%	
		Código	
		ODVT-26	
		Año Metadato	
		2019	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Infraestructura de datos Espaciales Chile (2019). Servicio Nacional de Turismo (2019)	

Figura 231. Ficha resumen de OdVT Zona de Interés Turístico. Fuente: Elaboración propia.

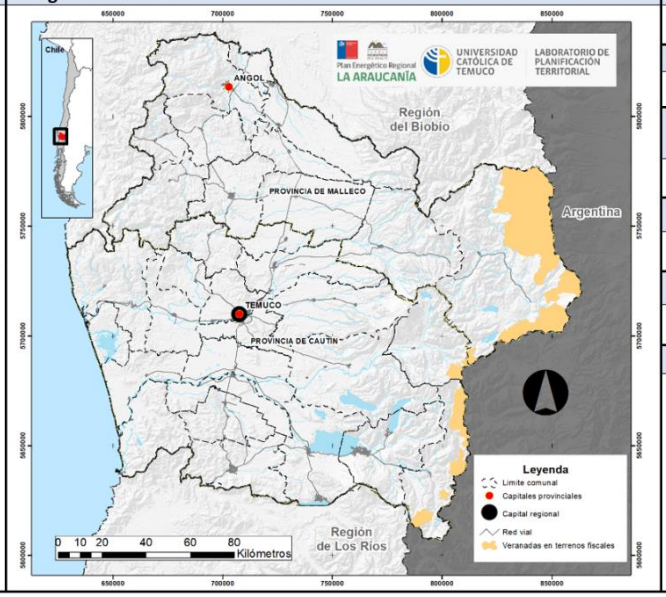
Nombre OVDT	Veranadas en terrenos Fiscales	Ficha N°	27
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Las veranadas corresponden principalmente a terrenos ubicados en la alta y pre cordillera, cuyo período de uso histórico, corresponde aproximadamente a sólo cuatro meses en el año (diciembre a marzo, dependiendo de las características climáticas de cada año, pudiendo adelantarse o atrasarse dicho período) y cuya finalidad es la alimentación de ganado. Lo anterior queda circunscrito a terrenos que el Estado le otorgue esa finalidad (Ministerio de Bienes Nacionales, 2020).		Productivo	
		Superficie km²	
		1.615,3	
		Porcentaje Superficie Regional	
		5%	
		Código	
		ODVT-27	
		Año Metadato	
		2018	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Ministerio de Bienes Nacionales (2019).	

Figura 232. Ficha resumen de OdVT Veranadas Terrenos Fiscales. Fuente: Elaboración propia.

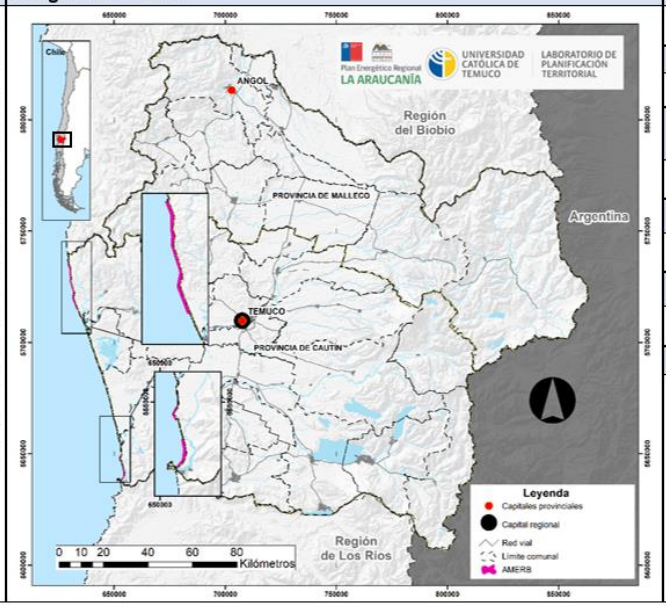
Nombre OVDT	Área de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB)	Ficha N°	28
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
De acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA), este régimen de acceso puede establecerse en el área de reserva para la pesca artesanal (ARPA) y en las aguas terrestres (ríos y lagos) del territorio nacional. Cabe precisar que el ARPA incluye la franja costera de cinco millas náuticas que se proyecta desde las líneas de base, entre el límite norte de la República y el sur de la Isla de Chiloé (43°25'45" L.S.), y alrededor de las islas oceánicas, pero también contempla la playa de mar y las aguas interiores del país (al interior de las líneas de base rectas, en la zona austral).		Productivo	
		Superficie km²	
		2.660,5	
		Porcentaje Superficie Regional	
		8,36%	
		Código	
		ODVT-28	
		Año Metadato	
		2019	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Infraestructura de datos Espaciales Chile. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de Chile (2019).	

Figura 233. Ficha resumen de OdVT AMERB. Fuente: Elaboración propia.

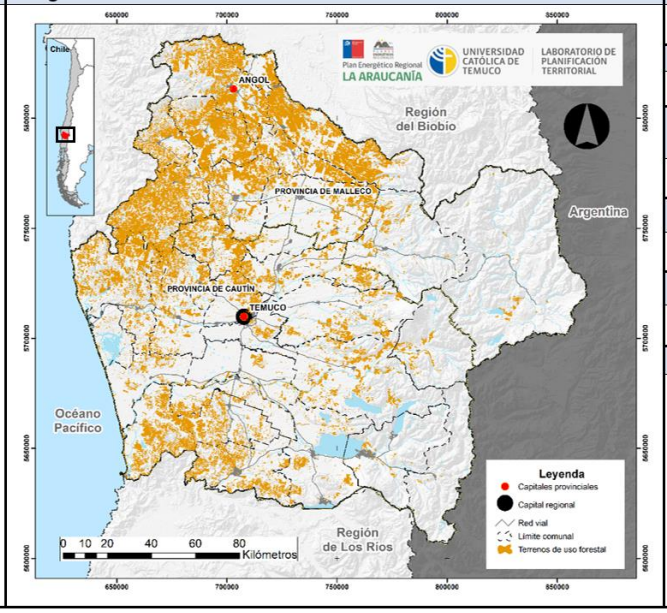
Nombre OVDT	Plantaciones Forestales	Ficha N°	29
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Las plantaciones forestales corresponden a aquellos bosques que se han originado a través de la plantación de árboles de una misma especie o combinaciones con otras, efectuadas por el ser humano (CONAF, 2019).		Productivo	
		Superficie km²	6.322
		Porcentaje Superficie Regional	19%
		Código	ODVT-29
		Año Metadato	2014
		Fuentes Datos Espaciales	Infraestructura de datos Espaciales Chile (2019). Corporación Nacional Forestal (2014).

Figura 234. Ficha resumen de OdVT Plantación Forestal. Fuente: Elaboración propia.

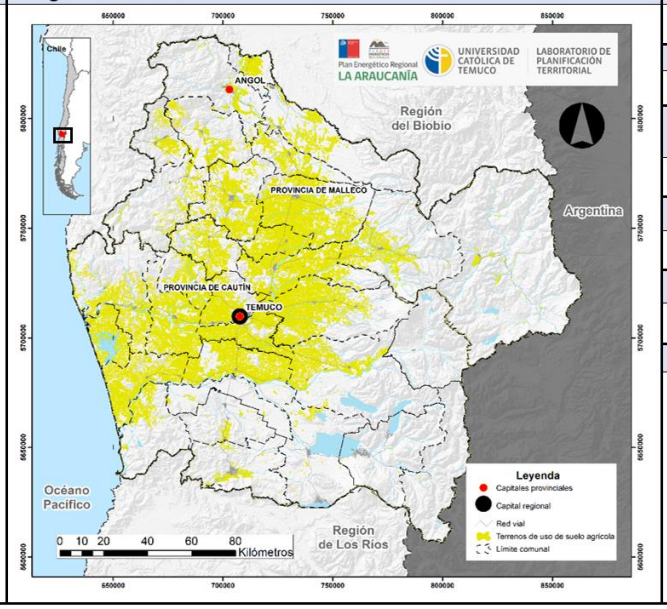
Nombre OVDT	Terrenos de Uso Agrícola	Ficha N°	30
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Para el presente estudio se considerarán como terrenos de uso agrícola, todos aquellos terrenos en los que el catastro de usos de suelo elaborado por CONAF el año 2014 indique como uso y subuso la actividad agrícola, por su parte esta se define como; Conjunto de técnicas y conocimientos relativos al cultivo de la tierra.		Productivo	
		Superficie km²	7828,47
		Porcentaje Superficie Regional	24%
		Código	ODVT-30
		Año Metadato	2014
		Fuentes Datos Espaciales	Infraestructura de datos Espaciales Chile (2019). Corporación Nacional Forestal (2014).

Figura 235. Ficha resumen de OdVT Terrenos de Uso Agrícola. Fuente: Elaboración propia.

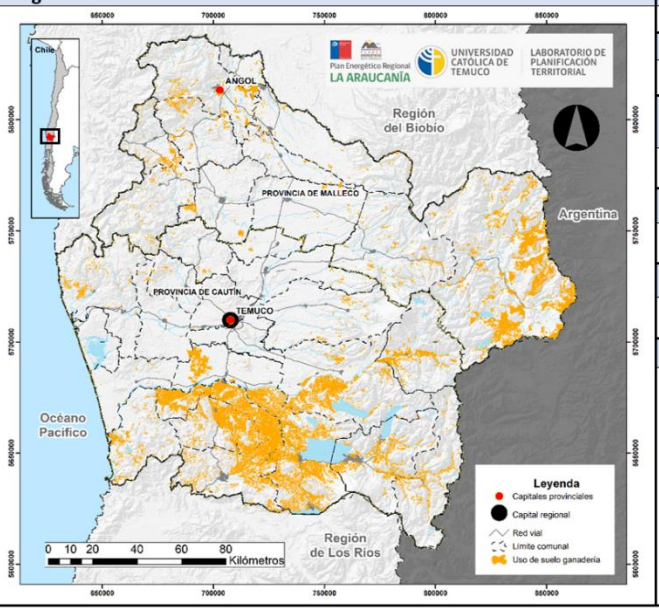
Nombre OVDT	Terrenos de Uso Ganadero	Ficha N°	31
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Para el presente estudio se considerarán como terrenos de uso ganadero, todos aquellos terrenos en los que el catastro de usos de suelo elaborado por CONAF el año 2014 indique como uso y subuso la categoría praderas, por su parte ganadería esta se define como; "Cría de ganado para su explotación y comercio".		Productivo	
		Superficie km²	
		3.560	
		Porcentaje Superficie Regional	
		11,18%	
		Código	
		ODVT-31	
		Año Metadato	
		2014	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Infraestructura de datos Espaciales Chile (2019).	

Figura 236. Ficha resumen de OdVT Terrenos de Uso Ganadero. Fuente: Elaboración propia.

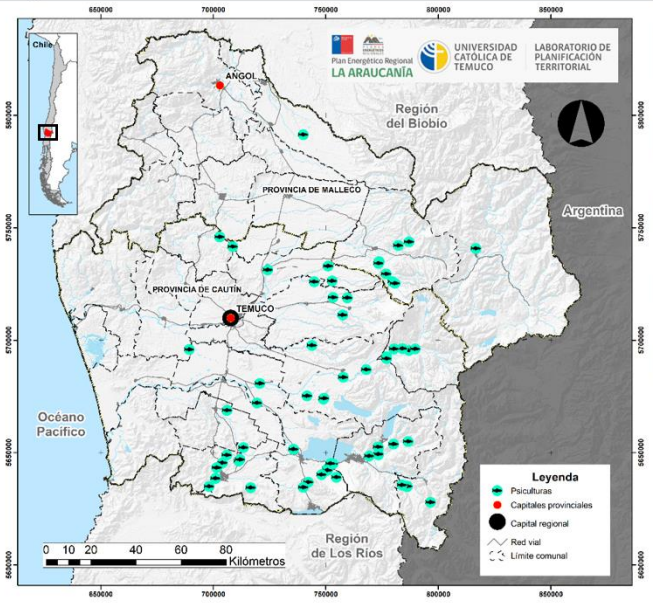
Nombre OVDT	Pisciculturas	Ficha N°	32
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Tiene por objeto el cultivo racional de los peces, lo que comprende particularmente, el control de su crecimiento y su reproducción. Se practica en estanques naturales o artificiales; vigila y regula la multiplicación, alimentación y el crecimiento de los peces, así como la puesta en funcionamiento y mantenimiento de estos recintos acuosos, en lugar de dejar a la naturaleza encargarse de los mismos (SUBPESCA, 2020).		Productivo	
		Cantidad a Nivel Regional	
		53	
		Código	
		ODVT-32	
		Año Metadato	
		2014	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Infraestructura de datos Espaciales Chile (2019). Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (2019).	

Figura 237. Ficha resumen de OdVT Pisciculturas. Fuente: Elaboración propia.

Objetos de Valoración Territorial Amenazas Naturales

Los OdVT Amenazas Naturales se asocian con zonas que se encuentran en las áreas de ocurrencia de estos fenómenos naturales causantes de desastres socionaturales, situación que condicionaría de cierto modo la instalación de infraestructura energética en el territorio regional, éstas cuentan con características específicas que ameritan integrarlo como un Objeto de Valoración Territorial, sin discriminar si estos poseen algún tipo de normativa o no, estos objetos de valoración fueron

previamente validados en una instancia participativa con organismos técnicos (grupo focal n°4). Para ello se consideraron los siguientes elementos:

- Amenaza Remoción en Masa
- Amenaza Volcánica
- Amenaza Inundación Fluvial
- Amenaza Inundación Tsunami
- Amenaza Anegamiento
- Amenaza Fallas Geológicas

En el proceso de catastro e identificación se consideró información oficial disponible en las instituciones del Estado y antecedentes entregados por estudios realizados por diferentes organismos públicos. A continuación, a través de una ficha de caracterización se expone una breve descripción del objeto, su superficie en km^2 porcentaje de la superficie regional que posee, el año del metadato y las fuentes donde fue obtenida la información (Figura 238 a Figura 243).

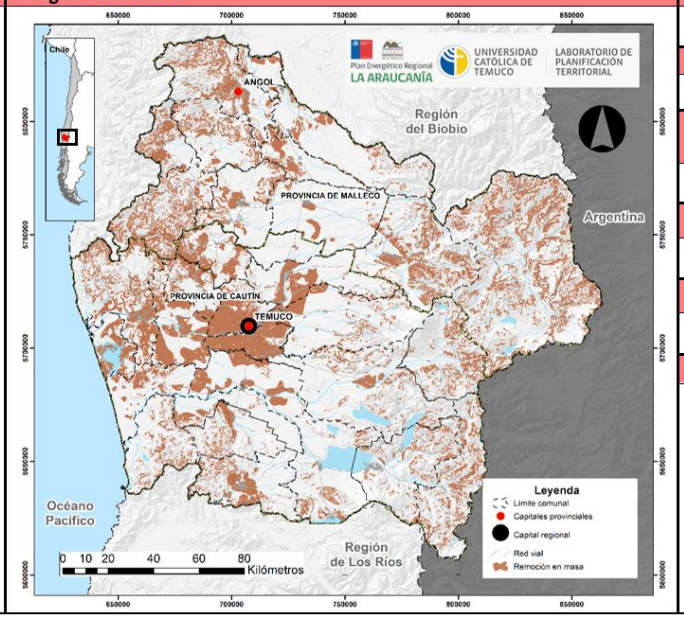
Nombre OVDT	Amenaza de Remoción en masa	Ficha N°	33
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Una remoción en masa es un proceso de movilización, lenta o rápida, de un determinado volumen de suelo, sedimentos y/o roca, en diversas proporciones, generados por una serie de factores. Intrínsecamente, son procesos gravitatorios en los que una porción del terreno se desplaza hasta una cota o nivel inferior al original (Mardones, 2012).		Amenaza Natural	
		Superficie km^2	7.583,57
		Porcentaje Superficie Regional	23,81%
		Código	ODVT-33
		Año Metadato	2016
		Fuentes Datos Espaciales	Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, Chile (2019).

Figura 238. Ficha resumen de OdVT Amenaza de Remoción en Masa. Fuente: Elaboración propia en base a Alcántara Ayala, I. (2000)[31].

[31] Landslides: ¿deslizamientos o movimientos del terreno? Definición, clasificaciones y terminología. Investigaciones geográficas, (41), 7-25.

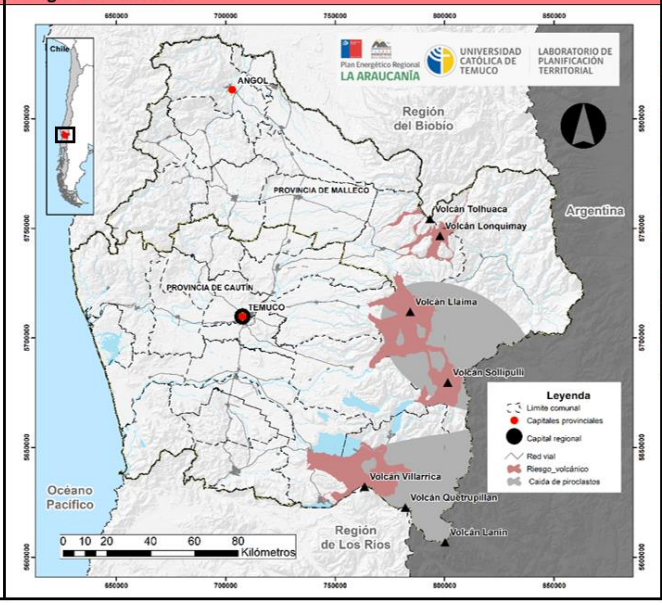
Nombre OVDT	Amenaza Volcánica	Ficha N°	34
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Combinación de factores asociados con el peligro intrínseco que representa cada fenómeno volcánico y la exposición (vulnerabilidad) de la población, infraestructura y/o actividad potencialmente afectados. (SERNAGEOMIN, 2017).		**Clase OVDT** A Amenazas Naturales **Superficie km²** 1439,73 **Porcentaje Superficie Regional** 4,51% **Código** ODVT-34 **Año Metadato** 2016 **Fuentes Datos Espaciales** Servicio Nacional de Geología y Minería Chile (2019).	

Figura 239. Ficha resumen de OdVT Amenazas Naturales Volcánica. Fuente: Elaboración propia en base a Mella, Mauricio, et al. (2012)[32]

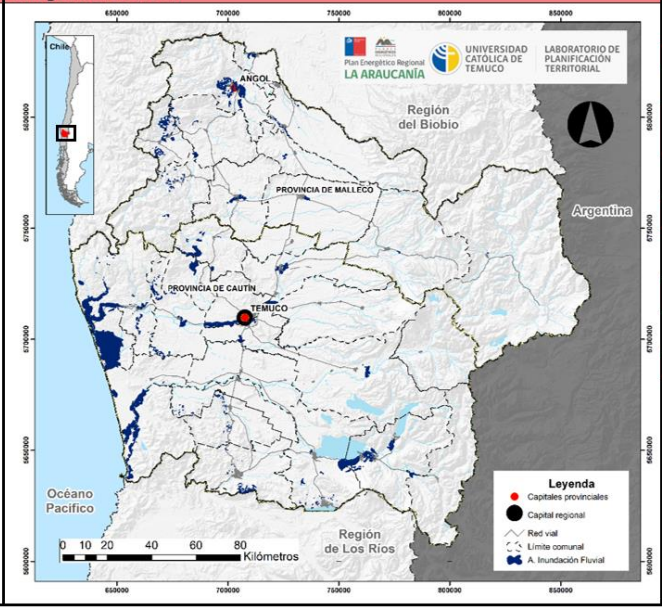
Nombre OVDT	Amenaza de Inundación Fluvial	Ficha N°	35
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Las inundaciones se convierten en un riesgo cuando se produce la interacción entre un el elemento natural excepcional y las actividades humanas. Son consideradas un recurso cuando las crecidas no superan unos umbrales de aceptabilidad establecidos por los humanos, pero cuando estos umbrales son rebasados entonces hablamos de riesgo. Por lo tanto, el riesgo dependerá de los cambios que se produzcan dentro del sistema natural y humano. Por ejemplo, las acciones antrópicas como la urbanización y construcción de infraestructuras han hecho incrementar el riesgo, así como los cambios a escala global del clima donde hay hipótesis que muestran un aumento de los valores extremos de precipitaciones como consecuencia del cambio climático (Rojas, et.al, 2014).		**Clase OVDT** Amenaza Natural **Superficie km²** 688,9 **Porcentaje Superficie Regional** 2,16% **Código** ODVT-35 **Año Metadato** 2016 **Fuentes Datos Espaciales** Laboratorio Planificación Territorial, UCT (2019).	

Figura 240. Ficha resumen de OdVT Amenazas Naturales de Inundación Fluvial. Fuente: Elaboración propia en base a Rojas, Octavio, et al. (2014)[33]

[32] Datos tefroestratigráficos de erupciones Holocenas del Volcán Mentolat, Andes del Sur (44 40'S), Chile. Congreso Geológico Chileno. No. 13. Antofagasta, 2012.

[33] Una revisión de inundaciones fluviales en Chile, período 1574-2012: causas, recurrencia y efectos geográficos. Revista de Geografía Norte Grande 57 (2014): 177-192.

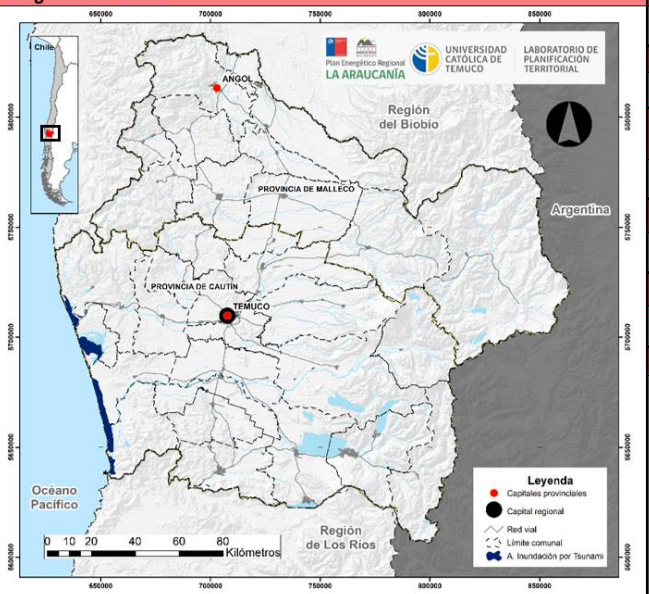
Nombre OVDT	Amenaza de Inundación por Tsunami	Ficha N°	36
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
La amenaza de tsunami se puede definir como la probabilidad de que un tsunami de una determinada magnitud impacte en una zona costera específica (ONEMI, 2018).		Amenaza Natural	
		Superficie km²	175
		Porcentaje Superficie Regional	0,55%
		Código	ODVT-36
		Año Metadato	2016
		Fuentes Datos Espaciales	Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, Chile (2019).

Figura 241. Ficha resumen de OdVT Amenazas Naturales de Inundación por Tsunami. Fuente: Elaboración propia en base a Lagos López, M. (2000).[34]

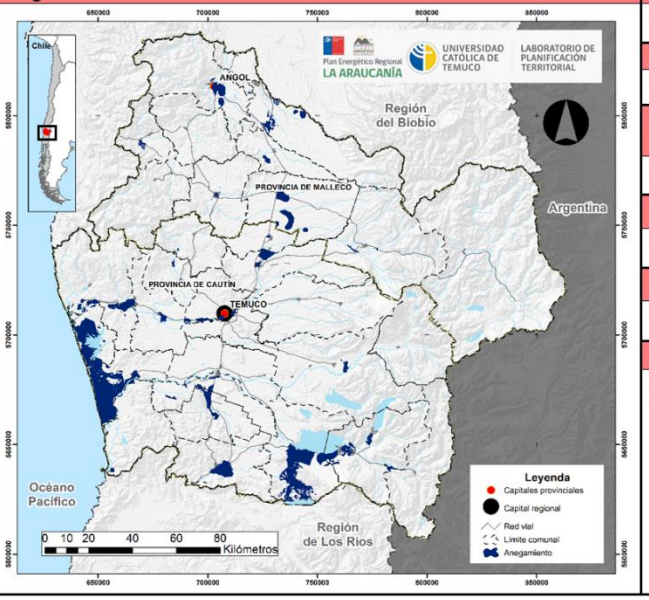
Nombre OVDT	Amenaza de Anegamiento	Ficha N°	37
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Inundación de un terreno ya sea por un aumento del nivel freático (capa superior del agua subterránea) o por una irrigación excesiva (Vidal & Romero, 2010).		Amenaza Natural	
		Superficie km²	956
		Porcentaje Superficie Regional	3%
		Código	ODVT-37
		Año Metadato	2016
		Fuentes Datos Espaciales	Laboratorio Planificación Territorial, UCT (2019).

Figura 242. Ficha resumen de OdVT Amenazas Naturales de Anegamiento. Fuente: Elaboración propia en base a Vidal, Claudia, and Hugo Romero Aravena (2010).[35]

[34] Tsunamis de origen cercano a las costas de Chile.
[35] Efectos ambientales de la urbanización de las cuencas de los ríos Biobío y Andalién sobre los riesgos de inundación y anegamiento de la ciudad de Concepción (2010).

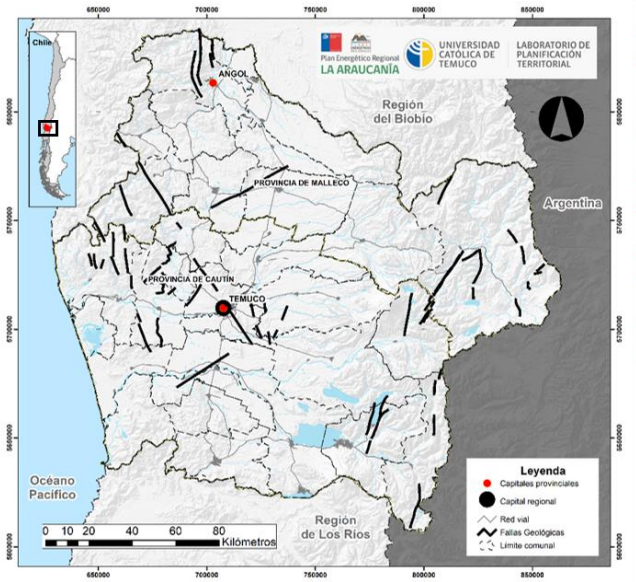
Nombre OVDT	Amenaza de Fallas Geológicas	Ficha N°	38
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Es una discontinuidad que se genera a causa de la fractura en las rocas de la corteza terrestre, a lo largo de la cual ha habido movimiento de uno de los lados respecto del otro. Hay fallas potencialmente activas e inactivas (SERNAGEOMIN, 2018).		Amenaza Natural	
		Longitud km	
		709,30	
		Código	
		ODVT-38	
		Año Metadato	
		2016	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Servicio Nacional de Geología y Minería (2019).	

Figura 243. Ficha resumen de OdVT Amenazas Naturales de Fallas Geológicas. Fuente: Elaboración propia en base a Glosario de términos SERNAGEOMIN (2018).

Objetos de Valoración Territorial Infraestructura Energética

Esta categoría corresponde a la infraestructura instalada con el fin de contribuir al funcionamiento del sistema energético regional, situación a tener en consideración a la hora de la generación de propuestas para la instalación de infraestructura energética en el territorio regional, estos objetos de valoración fueron previamente validados en una instancia participativa con organismos técnicos (grupo focal N°4). Para ello se consideraron los siguientes elementos:

- Almacenamiento de combustible
- Estaciones de abastecimiento de combustible
- Subestaciones (primarias y respaldo)
- Proyectos de generación eléctrica
- Concesiones de explotación y exploración geotérmica
- Líneas de transmisión eléctrica
- Proyectos SEIA (generación)
- Red de distribución eléctrica
- Plantas de regasificación
- Electrolineras

En el proceso de catastro e identificación se consideró información oficial disponible en las instituciones del Estado y antecedentes entregados por estudios realizados por diferentes organismos públicos. A continuación, a través de una ficha de caracterización se expone una breve descripción del objeto, el año del metadato y las fuentes donde fue obtenida la información, debido a la presencia de objetos con expresión espacial puntual y lineal varía y componente de superficie, incluyendo la variable de cantidad en el caso de los puntos y longitud en el caso de las líneas (Figura 244 a Figura 253).

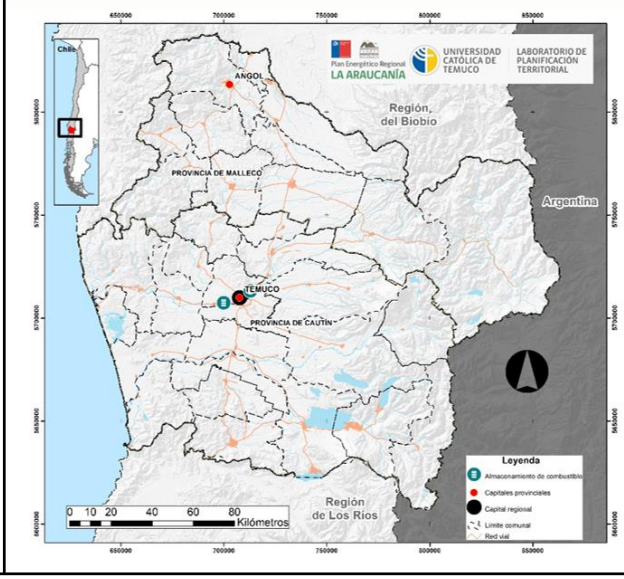
Nombre OVDT	Almacenamiento de Combustible	Ficha N°	39
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Infraestructuras cuyo objetivo es almacenar y salvaguardar combustible (gaseoso o líquido).		Infraestructura Energética	
		Cantidad a Nivel Regional	
		2	
		-	
		-	
		Código	
		ODVT-39	
		Año Metadato	
		2016	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Visor de capas del Ministerio de Energía. IDE Energía (2020).	

Figura 244. Ficha resumen de OdVT Almacenamiento de Combustible. Fuente: Elaboración propia.

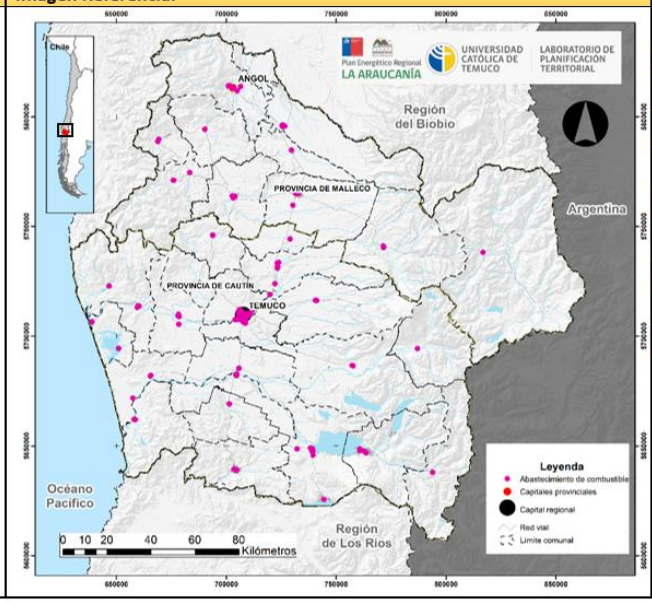
Nombre OVDT	Estaciones de abastecimiento de Combustible	Ficha N°	40
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Infraestructuras dispensadoras de combustibles ya sea de gaseoso o líquido.		Infraestructura Energética	
		Cantidad a Nivel Regional	
		132	
		Código	
		ODVT-40	
		Año Metadato	
		2018	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Visor de capas del Ministerio de Energía. IDE Energía (2020).	

Figura 245. Ficha resumen de OdVT Estaciones Abastecimiento de Combustible. Fuente: Elaboración propia.

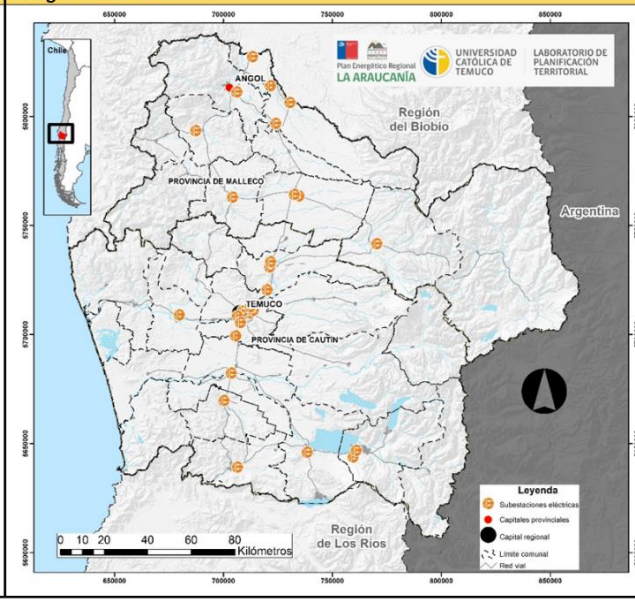
Nombre OVDT	Subestaciones	Ficha N°	41
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Infraestructura cuyo fin es reducir voltaje de alta tensión a media tensión a través de un transformador.		Infraestructura Energética	
		Cantidad a Nivel Regional	
		28	
		-	
		Código	
		ODVT-41	
		Año Metadatos	
		2018	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Visor de capas del Ministerio de Energía. IDE Energía (2020).	

Figura 246. Ficha resumen de OdVT Subestaciones. Fuente: Elaboración propia.

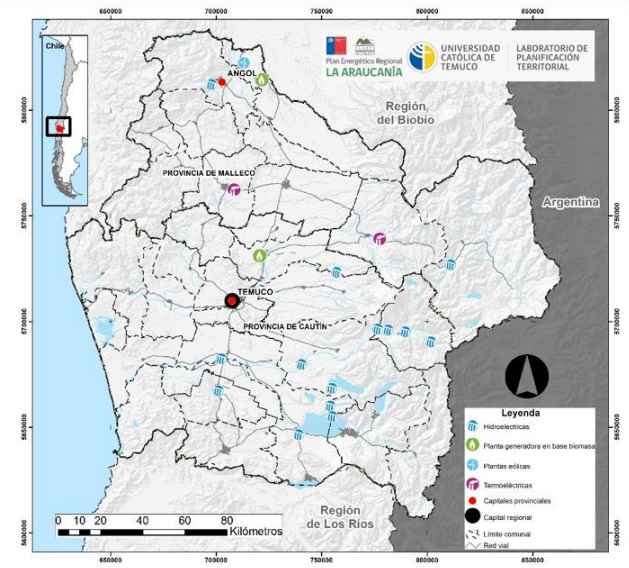
Nombre OVDT	Proyectos Generación Energética	Ficha N°	42
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Proyectos de generación energética en la región.		Infraestructura Energética	
		Cantidad a Nivel Regional	
		19	
		-	
		-	
		Código	
		ODVT-42	
		Año Metadato	
		2018	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Visor de capas del Ministerio de Energía. IDE Energía (2020).	

Figura 247. Ficha resumen de OdVT Proyectos de Generación Energética. Fuente: Elaboración propia.

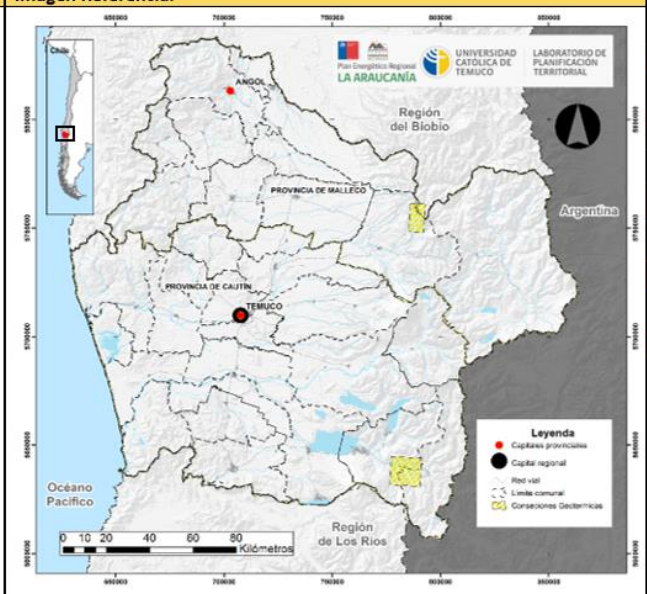
Nombre OVDT	Concesiones de explotación y exploración geotérmica	Ficha N°	43
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
La concesión de exploración faculta al interesado para realizar un conjunto de operaciones cuyo objetivo es determinar la potencialidad de la energía geotérmica, considerando entre ellas la perforación y medición de pozos de gradiente y los pozos exploratorios profundos. En consecuencia, la concesión de exploración confiere el derecho a realizar los estudios, mediciones y demás investigaciones destinadas a determinar la existencia de fuentes de recursos geotérmicos, sus características físicas y químicas, su extensión geográfica y sus aptitudes y condiciones para su aprovechamiento (Ley N°19.657, de Concesión de Geotermia).		Infraestructura Energética	
		Cantidad a Nivel Regional	
		2	
		-	
		Código	
		ODVT-43	
		Año Metadato	
		2018	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Visor de capas del Ministerio de Energía. IDE Energía (2020).	

Figura 248. Ficha resumen de OdVT Concesiones de exploración y explotación geotérmica. Fuente: Elaboración propia.

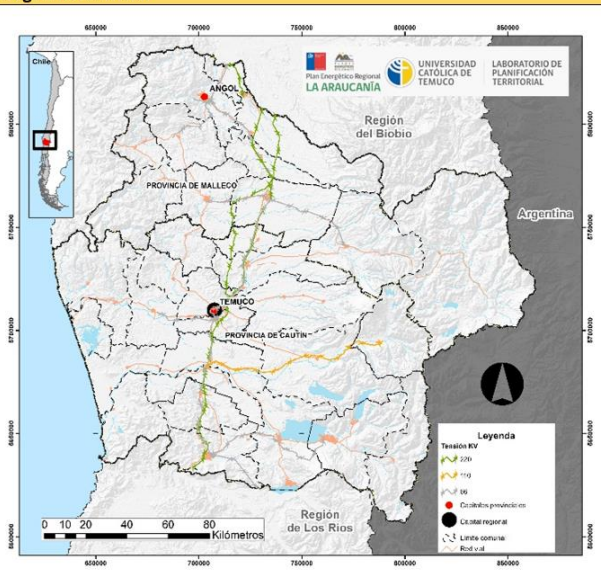
Nombre OVDT	Líneas de transmisión eléctrica	Ficha N°	44
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Infraestructuras cuyo objetivo es permitir la trasmisión de la energía eléctrica. En el contexto regional se encuentran líneas de transmisión hasta de 500 Kv, en el caso regional se encuentran líneas de transmisión de 220Kv, 101KV y 66Kv.		Infraestructura Energética	
		Longitud km	
		1015,7	
		-	
		Código	
		ODVT-44	
		Año Metadato	
		2017	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Visor de capas del Ministerio de Energía. IDE Energía (2020).	

Figura 249. Ficha resumen de OdVT Líneas de transmisión eléctrica. Fuente: Elaboración propia.

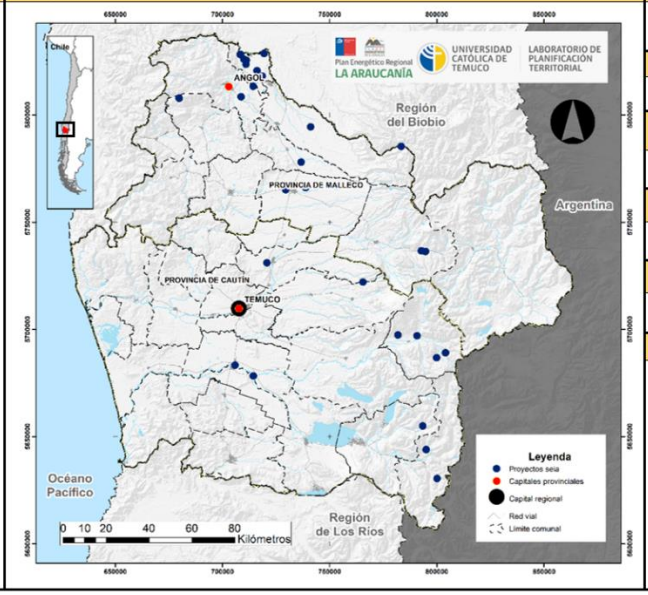
Nombre OVDT	Proyectos SEIA	Ficha N°	45
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Proyectos ligados a la industria de generación energética ingresados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.		Infraestructura Energética	
		Cantidad a Nivel Regional	
		28	
		-	
		Código	
		ODVT-45	
		Año Metadatos	
		2018	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Visor de capas del Ministerio de Energía. IDE Energía (2020).	

Figura 250. Ficha resumen de OdVT Proyectos SEIA. Fuente: Elaboración propia.

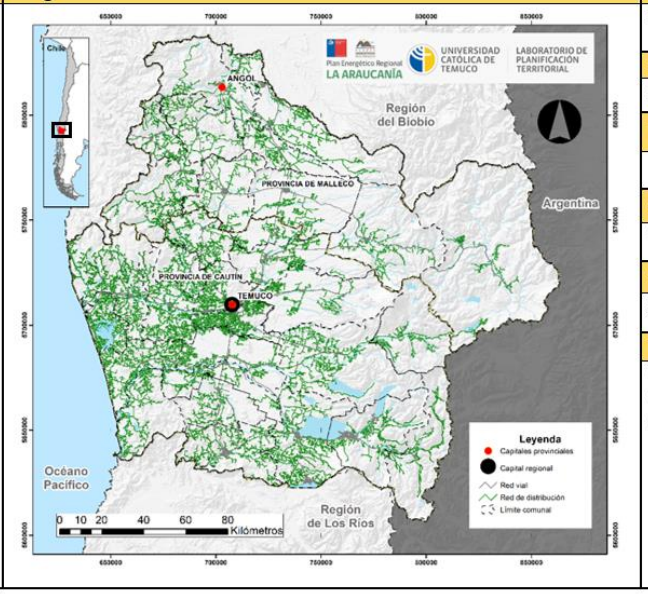
Nombre OVDT	Red de Distribución Eléctrica	Ficha N°	46
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
La red de distribución eléctrica es la parte del sistema de suministro eléctrico responsable de las compañías distribuidoras de electricidad hasta los consumidores finales (CNE, 2017).		Infraestructura Energética	
		Longitud km	
		30574,25	
		-	
		Código	
		ODVT-46	
		Año Metadatos	
		2018	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Visor de capas del Ministerio de Energía. IDE Energía (2020).	

Figura 251. Ficha resumen de OdVT Red de Distribución Eléctrica. Fuente: Elaboración propia.

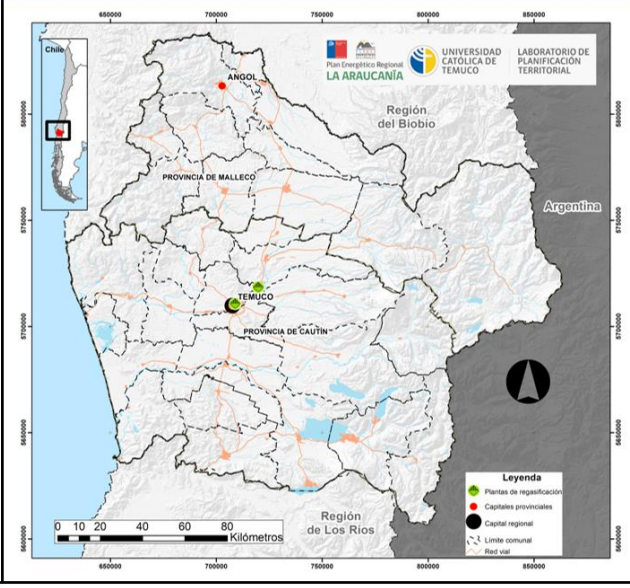
Nombre OVDT	Plantas de Regasificación	Ficha N°	47
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Los terminales de regasificación tienen como misión la recepción del gas natural licuado y después de un período de almacenamiento, transformarlo a gas para inyectarlo a presión en las redes de transporte.		Infraestructura Energética	
		Cantidad	
		2	
		-	
		Código	
		ODVT-47	
		Año Metadatos	
		2018	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Visor de capas del Ministerio de Energía. IDE Energía (2020).	

Figura 252. Ficha resumen de OdVT Plantas de Regasificación. Fuente: Elaboración propia.

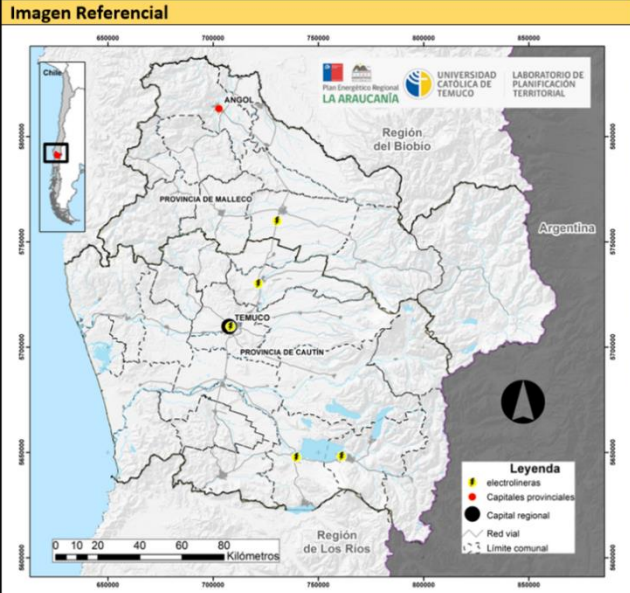
Nombre OVDT	Electrolineras	Ficha N°	48
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Una estación de carga o estación de carga eléctrica, que provee electricidad para la recarga rápida de las baterías de los vehículos eléctricos, incluyendo los vehículos híbridos enchufables.		Infraestructura Energética	
		Cantidad	
		4	
		-	
		Código	
		ODVT-48	
		Año Metadatos	
		2018	
		Fuentes Datos Espaciales	
		Visor de capas del Ministerio de Energía. IDE Energía (2020).	

Figura 253. Ficha resumen de OdVT Plantas de Regasificación. Fuente: Elaboración propia.

Objeto de Valoración Territorial de Infraestructura No Energética

La categoría se ve representada por toda aquella infraestructura no ligada directamente a sector energía, que de cierto modo condicionaría o no, la instalación de infraestructura energética en el territorio regional, éstas cuentan con características específicas que ameritan integrarlo como un Objeto de Valoración Territorial, estos objetos de valoración fueron previamente validados en una instancia participativa con organismos técnicos. Para ello se consideraron los siguientes elementos:

- Red vial
- Aeródromos

- Aeropuertos
- Vía Férrea
- Agua Potable Rural
- Salud rural y educación rural
- Plantas de tratamientos de aguas servidas
- Caletas Artesanales

En el proceso de catastro e identificación se consideró información oficial disponible en las instituciones del Estado y antecedentes entregados por estudios realizados por diferentes organismos públicos. A continuación, a través de una ficha de caracterización se expone una breve descripción del objeto, el año del metadato y las fuentes donde fue obtenida la información, debido a la presencia de objetos con expresión espacial puntual y lineal varía el componente de superficie, incluyendo la variable de cantidad en el caso de los puntos y longitud en el caso de las líneas (Figura 254 a Figura 261).

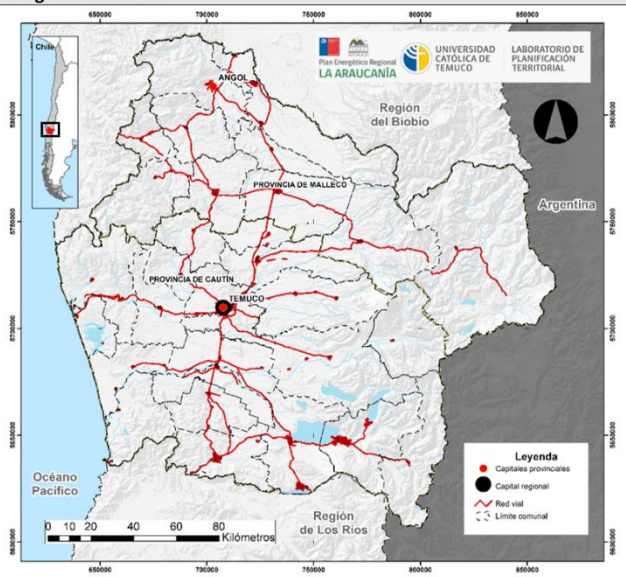
Nombre OVDT	**Red vial**	**Ficha N°** 49
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**
Infraestructura cuyo fin es conectar y dar accesibilidad al territorio, a través de carreteras y caminos.		Infraestructura no energética **Longitud km** 14.442 - **Código** ODVT-49 **Año Metadato** 2019 **Fuentes Datos Espaciales** Infraestructura de Datos Espaciales de Chile. Ministerio de Obras Públicas (2019).

Figura 254. Ficha resumen de OdVT Red vial. Fuente: Elaboración propia.

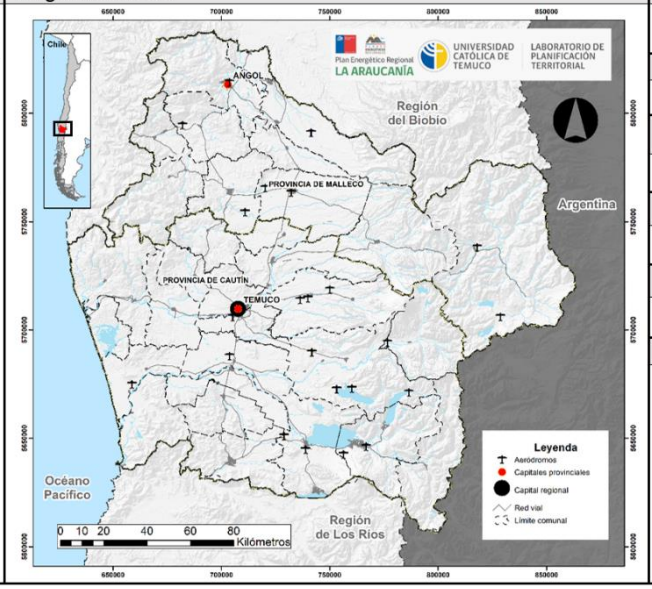
Nombre OVDT	Aeródromos	Ficha N°	50
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Terreno llano con pistas e instalaciones para el aterrizaje y despegue de aeronaves; generalmente ocupa una extensión menor que la del aeropuerto y está destinado a usos militares o a exhibiciones deportivas de vuelo.		Infraestructura no energética **Cantidad A Nivel Regional** 21 - - **Código** ODVT-50 **Año Metadato** 2019 **Fuentes Datos Espaciales** Infraestructura de Datos Espaciales de Chile. Ministerio de Obras Públicas (2019).	

Figura 255. Ficha resumen de OdVT Aeródromos. Fuente: Elaboración propia.

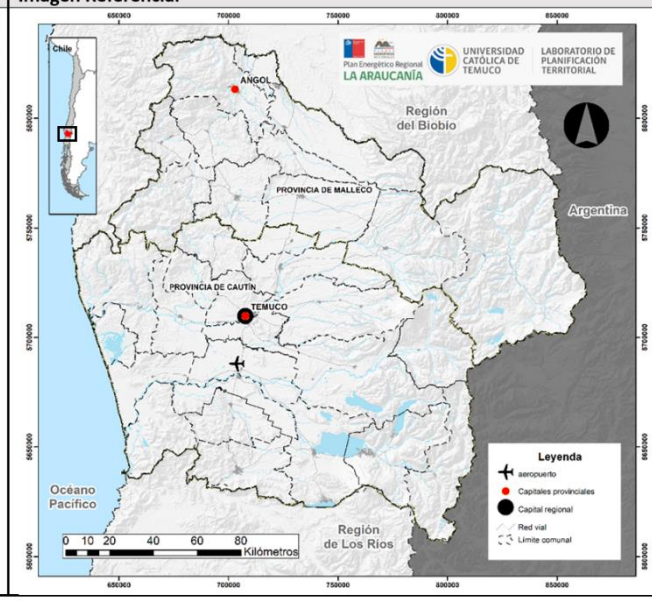
Nombre OVDT	Aeropuerto	Ficha N°	51
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Instalación que ocupa una superficie extensa de terreno con pistas adecuadas para el aterrizaje y despegue de aeronaves, su carga, descarga y mantenimiento, y para el control del tráfico aéreo.		Infraestructura no energética **Cantidad A Nivel Regional** 1 - - **Código** ODVT-51 **Año Metadato** 2019 **Fuentes Daos Espaciales** Infraestructura de Datos Espaciales de Chile. Ministerio de Obras Públicas (2019).	

Figura 256. Ficha resumen de OdVT Aeropuerto. Fuente: Elaboración propia.

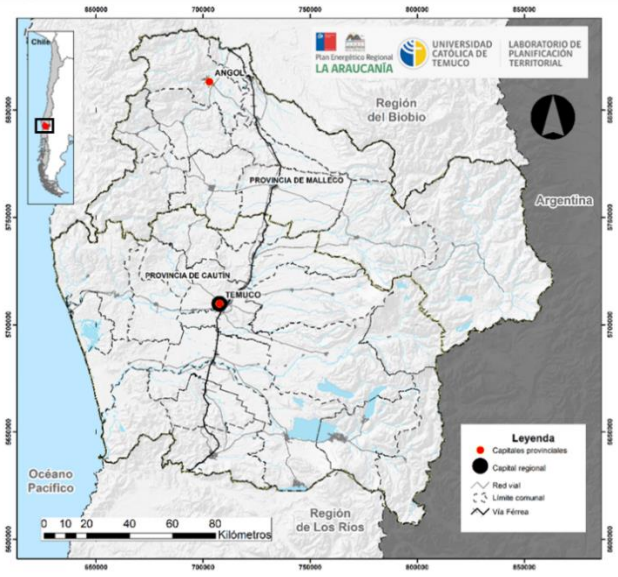
Nombre OVDT	Vía Férrea	Ficha N°	52
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Infraestructura dispuesta con fin de habilitar el paso de ferrocarriles.		Infraestructura no energética **Longitud km** 232,4 - **Código** ODVT-52 **Año Metadato** 2015 **Fuentes Datos Espaciales** Infraestructura de Datos Espaciales de Chile. Ministerio de Obras Públicas (2019).	

Figura 257. Ficha resumen de OdVT Vía férrea. Fuente: Elaboración propia.

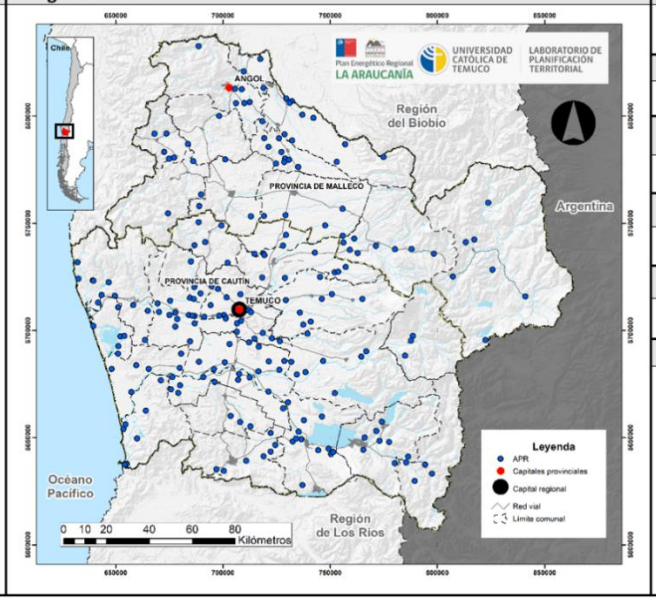
Nombre OVDT	Agua Potable Rural	Ficha N°	53
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Programa de Agua potable rural cuyo objetivo es dotar de agua potable a la población rural, según calidad, cantidad y continuidad de acuerdo con la Norma Chilena NCh 409 Of. 84; obtener de los habitantes beneficiados una participación responsable y permanente, para que sea la propia comunidad organizada, quien efectúe la administración del servicio una vez construido.		Infraestructura no energética **Cantidad** 222 - **Código** ODVT-53 **Año Metadato** 2016 **Fuentes Datos Espaciales** Infraestructura de Datos Espaciales de Chile. Dirección General de Agua (2019).	

Figura 258. Ficha resumen de OdVT APR. Fuente: Elaboración propia.

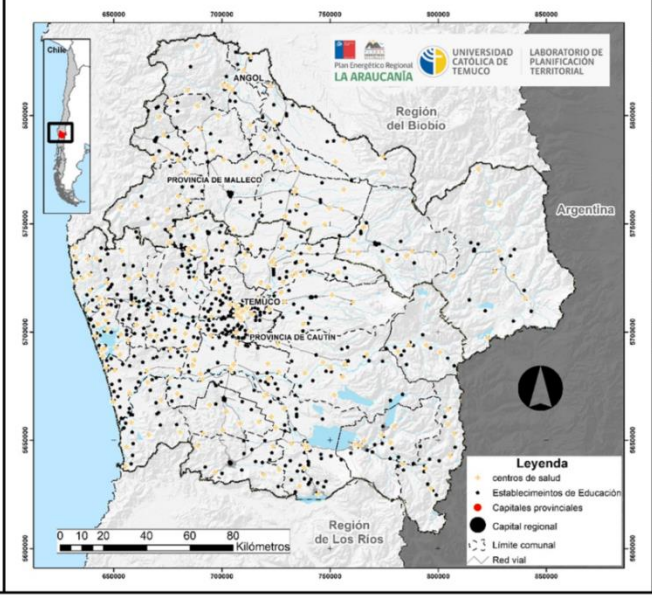
Nombre OVDT	Salud y Educación Rural	Ficha N°	54
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Establecimientos de salud y educación localizados fuera de los límites urbanos.		Infraestructura no energética	
		Cantidad a Nivel Regional	
		700	
		-	
		Código	
		ODVT-54	
		Año	
		2019	
		Fuentes	
		Infraestructura de Datos Espaciales de Chile (2020). Ministerio de Obras Públicas (2020).	

Figura 259. Ficha resumen de OdVT Salud y Educación rural. Fuente: Elaboración propia.

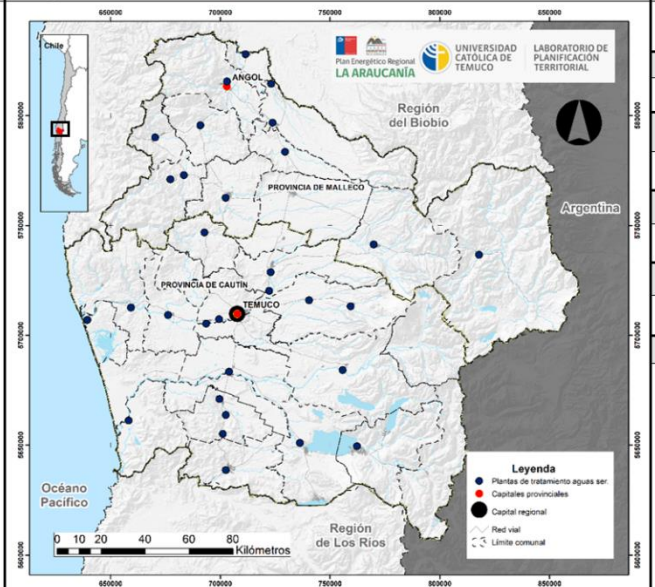
Nombre OVDT	Planta de Tratamiento de Aguas Servidas	Ficha N°	55
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
Son las infraestructuras donde decanta la recolección del Sistema de Alcantarillado Público. Los residuos que son recolectados y que se descargan en los colectores de grandes diámetros, pasando en primer lugar por la elevadora y luego a las plantas de tratamiento de aguas servidas (ESVAL, 2020)		Infraestructura no energética	
		Cantidad a Nivel Regional	
		30	
		-	
		Código	
		ODVT-55	
		Año	
		2019	
		Fuentes	
		Infraestructura de Datos Espaciales de Chile (2020). Ministerio de Obras Públicas (2020).	

Figura 260. Ficha resumen de OdVT Planta de tratamiento Aguas servidas. Fuente: Elaboración propia.

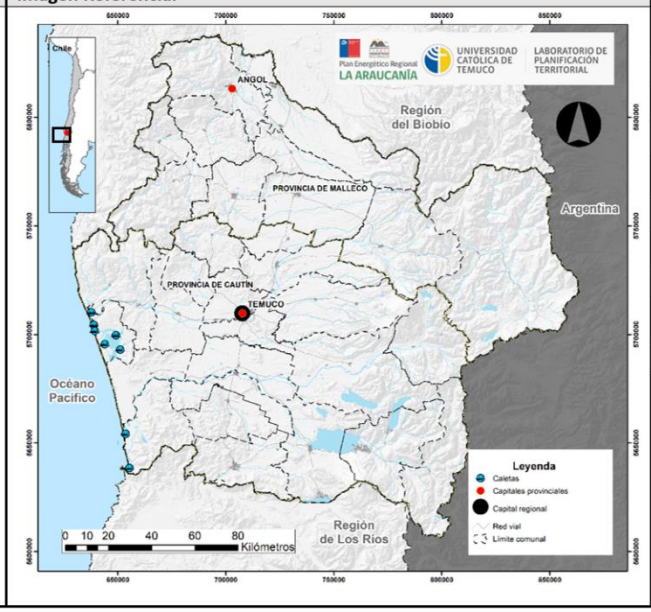
Nombre OVDT	Caletas Artesanales	Ficha N°	56
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
La ley define caleta artesanal o caleta como la unidad productiva, económica, social y cultural ubicada en un área geográfica delimitada, en la que se desarrollan labores propias de la actividad pesquera artesanal y otras relacionadas directa o indirectamente con la pesca artesanal (BCN, 2020).		Infraestructura no energética	
		Cantidad a Nivel Regional	
		8	
		-	
		Código	
		ODVT-56	
		Año	
		2019	
		Fuentes	
		Infraestructura de Datos Espaciales de Chile (2020). SUBPESCA (2020).	

Figura 261. Ficha resumen de OdVT Caletas Artesanales. Fuente: Elaboración propia.

Objetos de Valoración Territorial Planificación

Los OdVT de Planificación son aquellos territorios que poseen instrumento que norma o sugieren aspectos en la planificación de los territorios, ya sean indicativos o normativos, situación que condicionaría de cierto modo la instalación de infraestructura energética en el territorio regional, éstas cuentan con características específicas que ameritan integrarlo como un Objeto de Valoración Territorial, sin discriminar si estos poseen algún tipo de normativa o no, estos objetos de valoración fueron previamente validados y verificados en función de su representatividad en el contexto regional. Se consideraron los siguientes elementos:

- Zonificación del Borde Costero
- Límites Urbanos
- Área Periurbana

En el proceso de catastro e identificación se consideró información oficial disponible en las instituciones de gobierno y antecedentes entregados por estudios realizados por diferentes organismos públicos. A continuación, se expone cada objeto de valoración (Figura 262 a Figura 264).

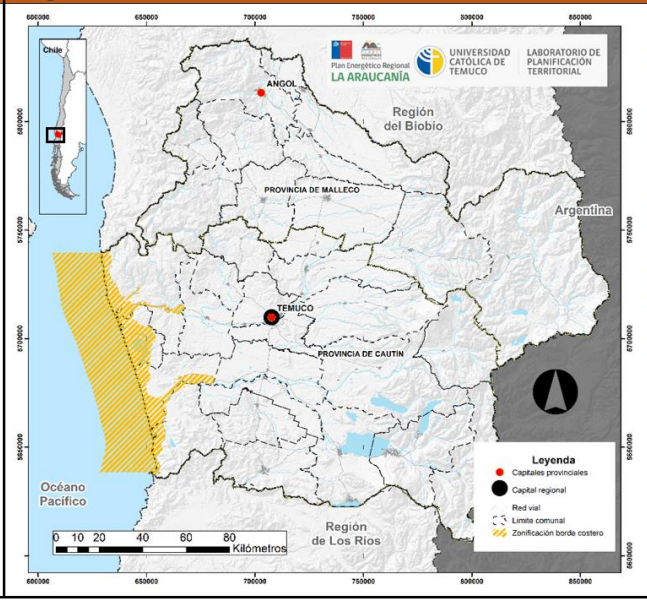
Nombre OVDT	Zonificación del Borde Costero	Ficha N°	57
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
La Zonificación del Borde Costero implica la ordenación y planificación de los espacios que conforman el borde costero del litoral, tiene por objeto definir el territorio y establecer sus múltiples usos, expresados en usos preferentes (Ley N° 21.074, Art.1).		Planificación **Superficie km²** 3.144,51 **Porcentaje Superficie Regional** 9,87% **Código** ODVT-57 **Año Metadato** 2017 **Fuentes Datos Espaciales** Observatorio Urbano MINVU (2020).	

Figura 262. Ficha resumen de OdVT Zonificación del Borde Costero. Fuente: Elaboración propia.

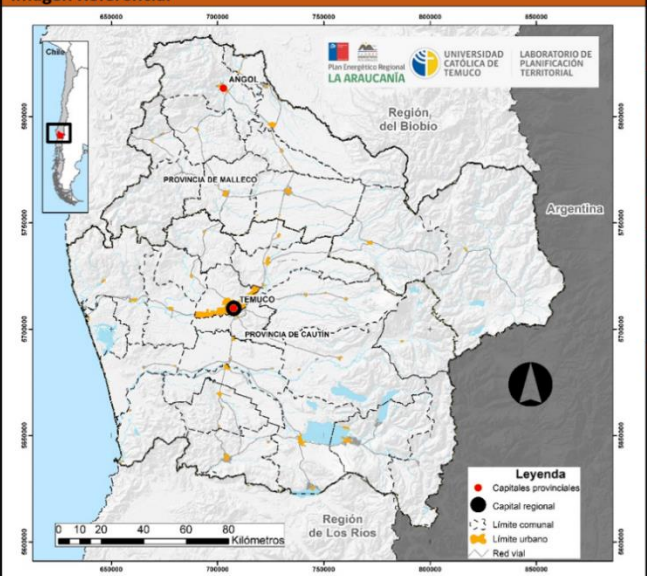
Nombre OVDT	Límite Urbano	Ficha N°	58
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	
En términos legales el límite urbano se consigna de la siguiente forma en la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC), Artículo 52: " Se entenderá por límite urbano, para los efectos de la presente ley y ley orgánica de Municipalidades, la línea imaginaria que delimita las áreas urbanas y de extensión urbana que conforman los centros poblados, diferenciándolos del resto del área comunal".		Planificación **Superficie km²** 265,83 **Porcentaje Superficie Regional** 0,83% **Código** ODVT-58 **Año Metadato** 2020 **Fuentes Datos Espaciales** Observatorio Urbano MINVU (2020).	

Figura 263. Ficha resumen de OdVT Límite Urbano. Fuente: Elaboración propia.

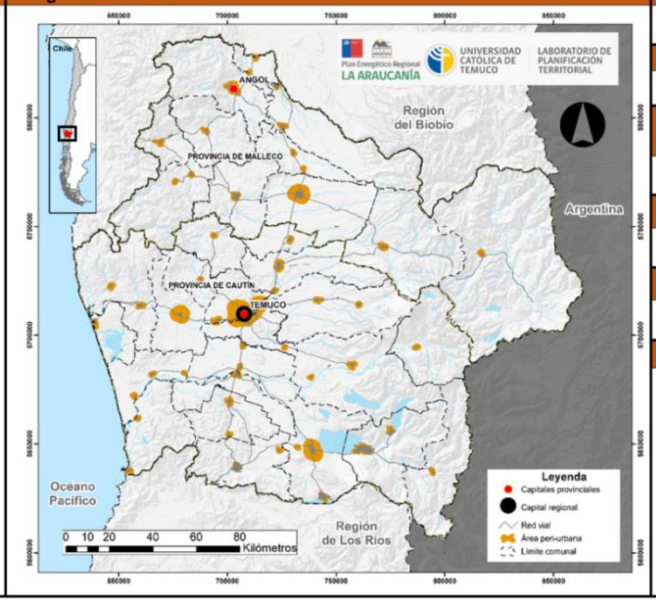
Nombre OVDT	Área Periurbana	Ficha N° 59
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**
El área periurbana es un territorio productivo, residencial y de servicios que se desarrolla en el contorno de las ciudades. Se genera cuando un centro alcanza determinadas dimensiones y extiende su demanda de espacio debido a las dinámicas socio productivas presentes en el (Barsky, 2010).		Planificación **Superficie km²** 866 **Porcentaje Superficie Regional** 2,71% **Código** ODVT-59 **Año Metadato** 2020 **Fuentes Datos Espaciales** Laboratorio de Planificación Territorial (2020).

Figura 264. Ficha resumen de OdVT Área Periurbana. Fuente: Elaboración propia.

Objetos de Valoración Territorial Gestión

Los OdVT de Gestión son aquellos territorios que poseen algún resquicio legal de manejo por parte de privados, situación que condicionaría de cierto modo la instalación de infraestructura energética en el territorio regional, éstas cuentan con características específicas que ameritan integrarlo como un Objeto de Valoración Territorial, sin discriminar si estos poseen algún tipo de normativa o no, estos objetos de valoración fueron previamente validados y verificados según el contexto regional. Se consideraron los siguientes elementos:

- Áreas de protección privada.

En el proceso de catastro e identificación se consideró información oficial disponible en las instituciones del Estado y antecedentes entregados por estudios realizados por diferentes organismos públicos. A continuación, se expone cada objeto de valoración (Figura 265):

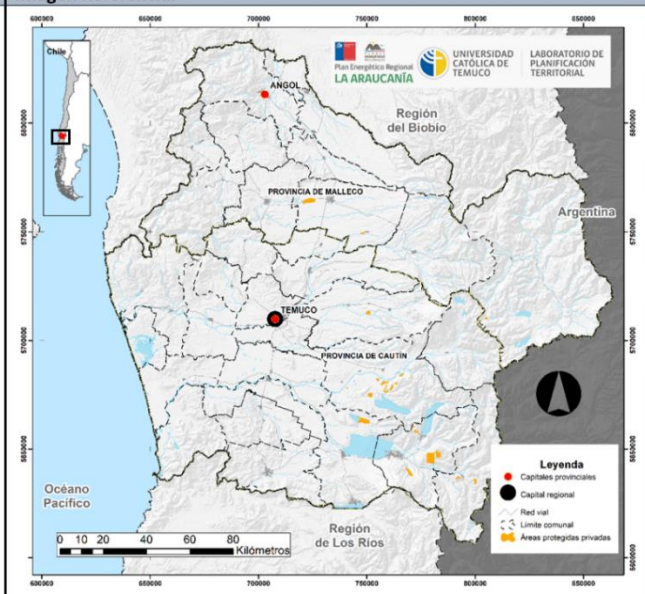
Nombre OVDT	Áreas de Protección Privada	Ficha N°	60
Descripción	**Imagen Referencial**	**Clase OVDT**	Gestión
Son espacios naturales de dominio privado que se encuentran bajo protección legal cuya gestión está sometida a un manejo sustentable que permite cumplir con objetivos de conservación del patrimonio natural, cultural y paisajístico, así como el desarrollo de quienes habitan dentro de ese territorio (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).		**Superficie km²**	66,2
		Porcentaje Superficie Regional	0.019%
		Código	ODVT-60
		Año Metadato	2018
		Fuentes Datos Espaciales	Infraestructura de Datos Espaciales de Chile (2020). Ministerio del Medioambiente (2020).

Figura 265. Ficha resumen de OdVT Áreas de Protección Privada. Fuente: Elaboración propia.

7. Macrozonas Energéticas Priorizadas (MEP)

Para la determinación de las Macrozonas Energéticas Priorizadas, se realizó un análisis de nivel de condicionamiento de cada potencial energético a partir del proceso de valoración de los OdVT. A estas zonas se les denominó Zonas de Interés Energético. Luego se seleccionaron aquellas zonas no condicionadas, sumadas a aquellas cuyo nivel de condicionamiento fue bajo y medio, a toda esa zona se les denominó Macrozona Energética Priorizada y está evaluadas por cada potencial (hidráulico, eólico, biomásico, fotovoltaico y geotérmico).

En detalle, dentro de los potenciales energéticos se superponen algunos OdVT y su nivel de valor y en otros espacios no, los primeros corresponden a zonas de potencial condicionadas, y las segundas a no condicionadas.

ZIE-NC OdVT Valorados	2.107,67 km^2	6%

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la figura 264 se expone la espacialización de aquellas Zonas de Interés Energético Condicionado (ZPE-C) y No Condicionado (ZIE-NC) por la categoría de OdVT Valorados:

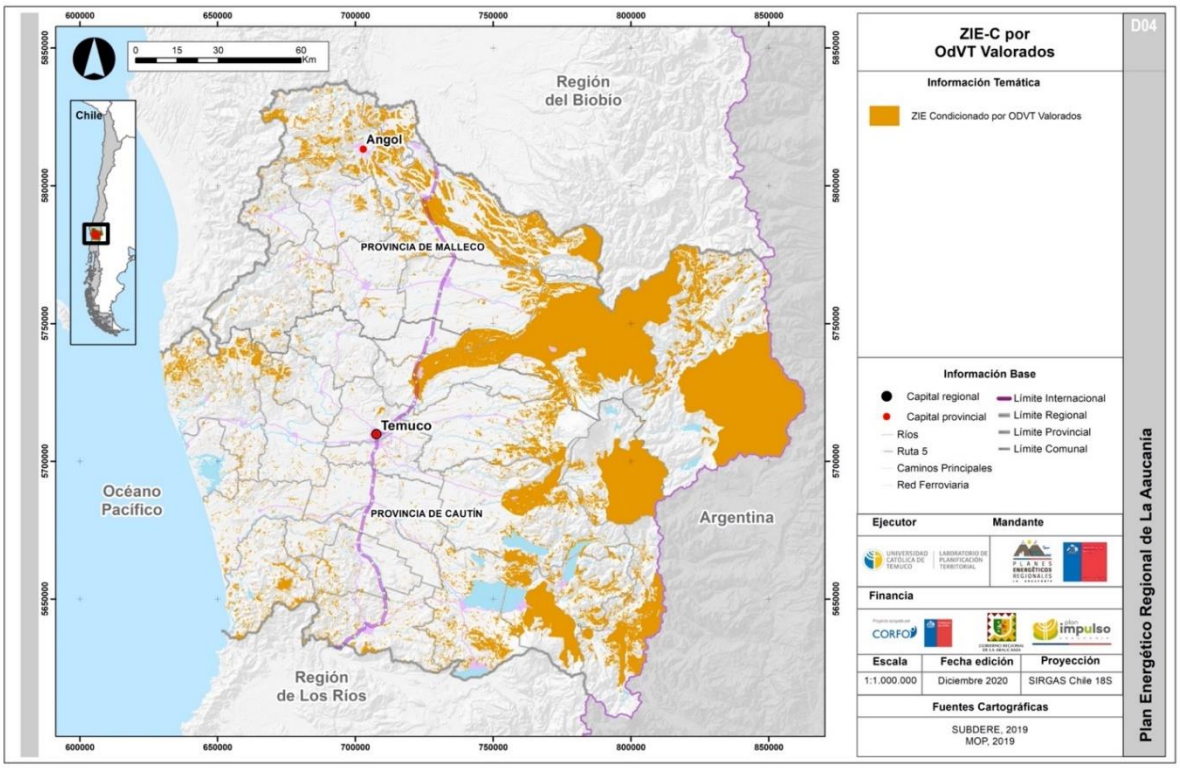


Figura 266. Zonas de Interés Energético Condicionado por OdVT Valorados. Fuente: Elaboración propia.

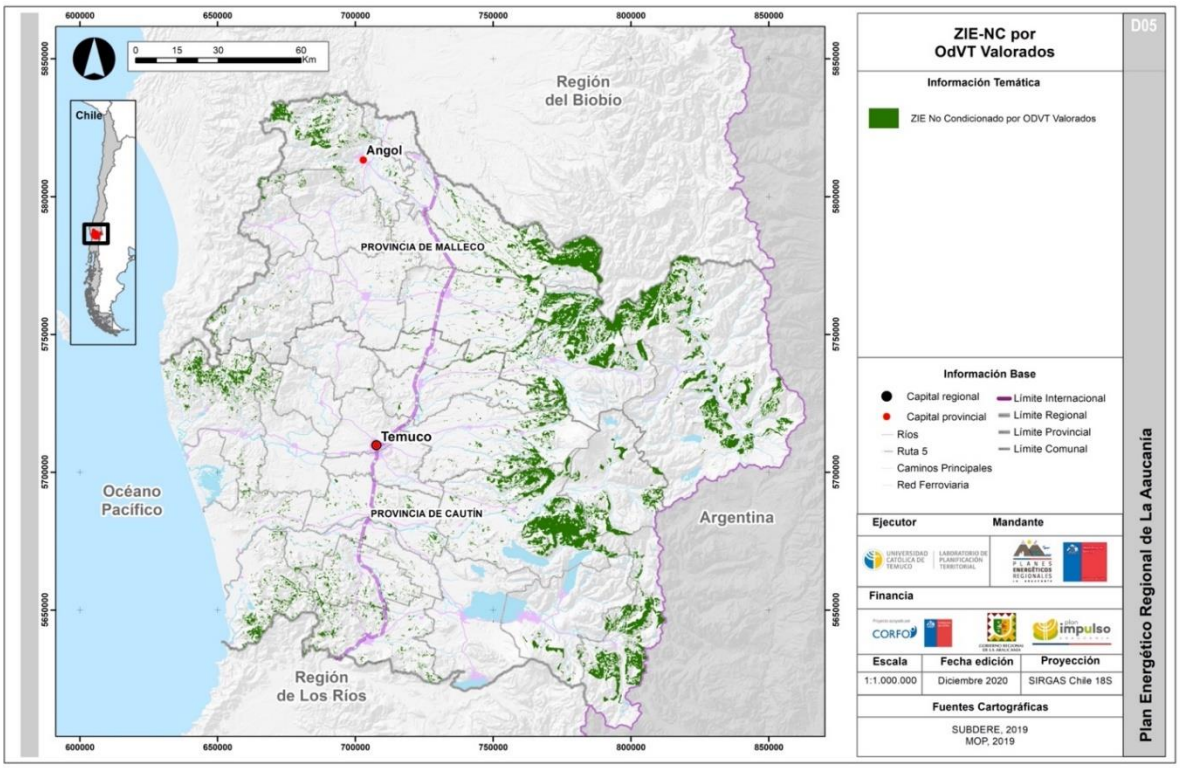


Figura 267. Zonas de Interés Energético No Condicionado por OdVT Valorados. Fuente: Elaboración propia.

Zonas de Interés Energético Condicionado y No Condicionado por OdVT No Valorados

Las Zonas de Interés Energético Condicionado y No Condicionado por OdVT No Valorados, incluye la categoría de OdVT Amenazas naturales, Infraestructura Energética e Infraestructura No energética, estos objetos de valoración condicionan de forma restrictiva la instalación de infraestructura energética, no obstante, no cuenta con un resquicio legal que los sustente. En este apartado se identifica aquellas zonas condicionantes asociadas a los objetos de valoración territorial mencionados, a continuación, el detalle:

Zona de Interés Energético Condicionado y no Condicionado por OdVT Amenazas Naturales

La unión de los Objetos de Valoración de la categoría amenazas naturales (Tabla 146) conforma la categoría de condicionantes por OdVT de la misma, producto de la intersección entre estos y de las Zonas de Interés Energético resultan las zonas denominadas ZIE-C por OdVT amenazas naturales, en tanto aquellos territorios que no poseen solapamiento con las condicionantes Amenaza son zonas denominadas como ZIE-NC por OdVT amenazas naturales.

Tabla 146. OdVT Amenaza Naturales utilizados para determinar Zonas de Interés Energético Condicionado y No Condicionado.

Categoría	OdVT	Superficie km²/Longitud km	%Superficie Regional
Amenazas Naturales	Amenaza de Remoción en Masa	7.583,57 km²	23,81%
	Amenaza Volcánica	1.439,73 km²	4,51%
	Amenaza Inundación Fluvial	688,9 km²	2,16%
	Amenaza Tsunami	175 km²	0,55%
	Amenaza Anegamiento	956 km²	3%
	Amenaza de Fallas Geológicas	709,30 km²	-

Fuente: Elaboración propia.

La Zona de Interés Energético condicionado por OdVT pertenecientes a las a la categoría amenazas naturales alcanza 5.569,22 km2, representando un 17% de la superficie regional (Tabla 147) estas se distribuyen de formo homogénea en el territorio regional, en tanto la Zona de interés Energético No Condicionado por amenazas naturales posee 3.453,11 km² lo cual representa un 10% de la superficie total del territorio regional, y tiene un patrón de distribución similar a los territorios condicionados.

Tabla 147. Superficies de territorio Condicionado y No Condicionado por los OdVT de Amenazas Naturales.

Categoría	Superficie km²	% Superficie Regional
Condicionado por OdVT Amenazas Naturales	5.569,22 km²	17%
No Condicionado por OdVT Amenazas Naturales	3.453,11 km²	10%

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la carta temática 16 se expone la espacialización de aquellas Áreas con Interés energético Condicionado (ZIE-C) y No Condicionado (ZIE-NC) por la categoría de OdVT amenaza:

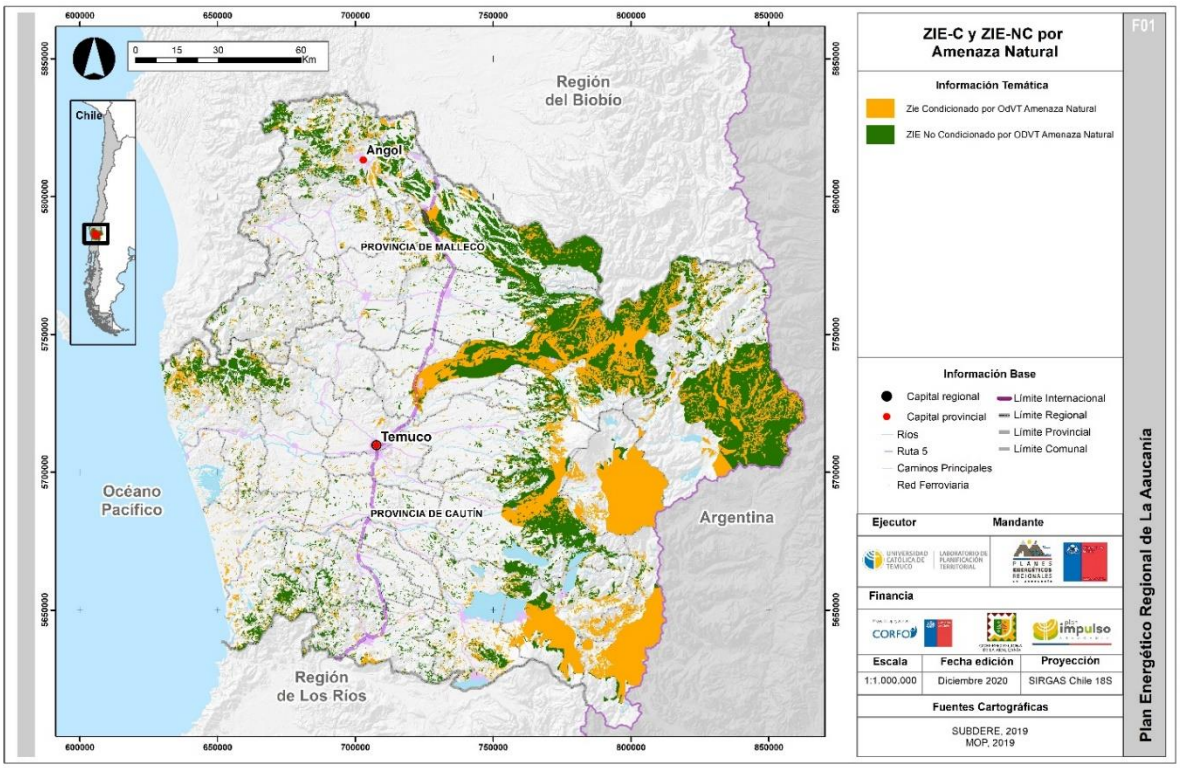


Figura 268. Zonas de Interés Energético Condicionado y No Condicionado por OdVT Amenazas Naturales. Fuente: Elaboración propia.

Zona de Interés Energético Condicionado y No Condicionado por OdVT Infraestructura Energética.

La unión de los Objetos de Valoración de la categoría infraestructura energética (Tabla 149) conforma la categoría de condicionantes por OdVT de la misma, producto de la intersección entre estos y de las Zonas de Interés Energético resultan las zonas denominadas ZIE-C por OdVT infraestructura energética, en tanto aquellos territorios que no poseen solapamiento con las condicionantes infraestructura energética son zonas denominadas como ZIE-NC por OdVT infraestructura energética.

Tabla 148. OdVT Infraestructura Energética utilizados para determinar Zonas de Interés Energético Condicionado y No Condicionado.

Categoría	OdVT	Cantidad/ Longitud km
Infraestructura Energética	Almacenamiento de combustible	2
	Estaciones de abastecimiento de combustible	132
	Subestaciones (primarias y respaldo)	28
	Proyectos SEIA (Generación)	29
	Concesiones de explotación y exploración geotérmica	2
	Líneas de transmisión eléctrica	1.015,7 km
	Red de distribución eléctrica	3.467,5 km
	Proyectos de generación energética	15
	Plantas de regasificación	2
	Electrolineras	4

Fuente: Elaboración propia.

La Zona de Interés Energético Condicionada por OdVT de la categoría Infraestructura Energética posee 163,51 km^2 representando un 0,51% de la superficie regional (Tabla 149), en tanto la Zona de Interés Energético No Condicionado alcanza los 8.858,82 km^2, lo cual representa un 27% de la superficie total regional. Debido a la escala de la cartografía y a la expresión espacial de la mayoría de los objetos de valoración (puntuales y lineales) pertenecientes a la categoría, es que estos no cubren grandes extensiones de superficie y misma razón por la cual resulta complejo visibilizarlo en la cartografía.

Tabla 149. Superficies de territorio Condicionado y No Condicionado por los ODVT de Infraestructura Energética.

Categoría	Superficie km^2	% Superficie Regional
Condicionado por ODVT Infraestructura Energética	163,51 km^2	0,51%
No Condicionado por ODVT Infraestructura Energética	8.858,82 km^2	27%

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la figura 267 se expone la espacialización de aquellas Áreas con Interés energético Condicionado (ZIE-C) y No Condicionado (ZIE-NC) por la categoría de OdVT infraestructura energética:

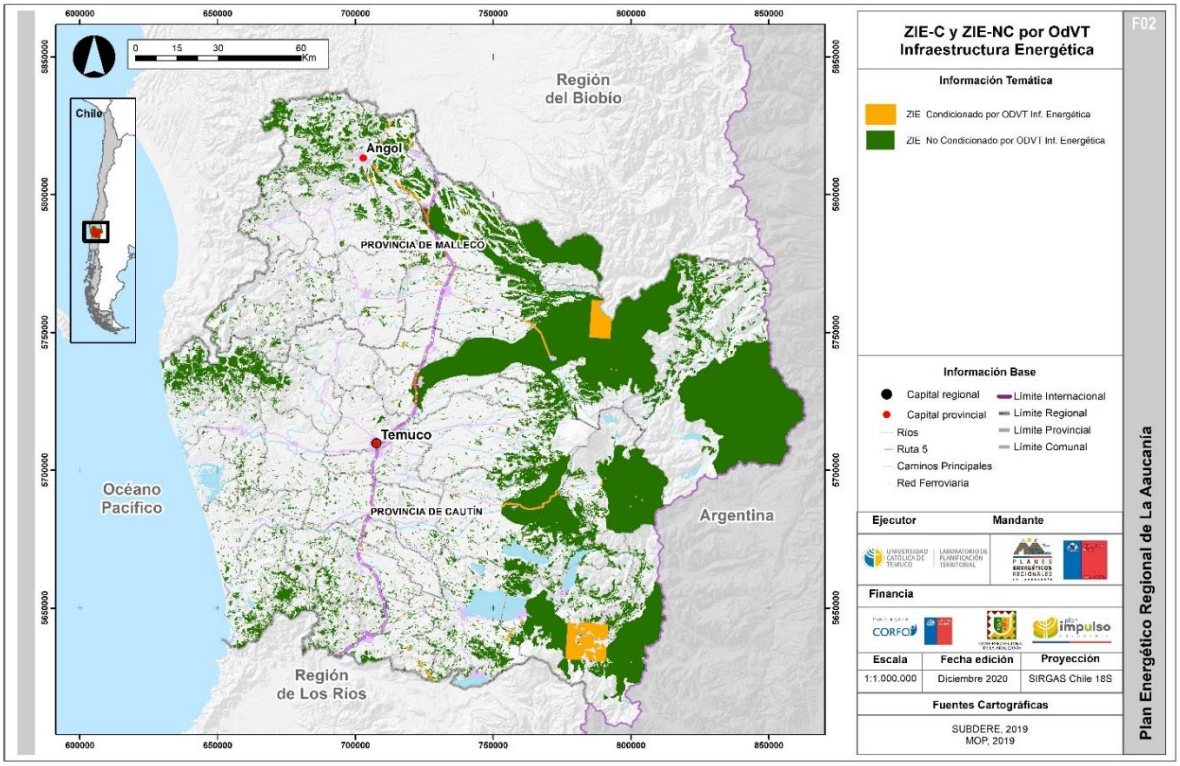


Figura 269. Zonas de Interés Energético Condicionado y No Condicionado por OdVT Infraestructura Energética. Fuente: Elaboración propia.

Zona de Interés Energético Condicionado y No Condicionado por OdVT Infraestructura no Energética.

La unión de los Objetos de Valoración de la categoría infraestructura no energética (Tabla 150) conforma la categoría de condicionantes por OdVT de la misma, producto de la intersección entre estos y de las Zonas de Interés Energético resultan las zonas denominadas ZIE-C por OdVT infraestructura no energética, en tanto aquellos territorios que no poseen solapamiento con categoría, son zonas denominadas como ZIE-NC por OdVT infraestructura no energética.

Tabla 150. OdVT Infraestructura No Energética utilizados para determinar Zonas de Interés Energético Condicionado y No Condicionado.

Categoría	OdVT	Cantidad/Longitud km^2
Infraestructura No Energética	Red vial	14.442 km^2
	Aeródromos	21
	Aeropuertos	1
	Ferrocarriles	232,4 km^2
	Agua Potable Rural	222
	Salud rural y educación	700
	Caletas artesanales	8

Fuente: Elaboración propia.

Las Zonas de Interés Energético Condicionado por OdVT de Infraestructura No energética poseen una superficie de 3,8 km^2, correspondiendo esto a un 0,11% del territorio regional (Tabla 151), por su parte la Zona de Interés No Condicionado por esta categoría alcanza 9.003,45 km^2, lo cual representa un 28% del territorio regional, las zonas condicionadas se concentran principalmente en la costa y en la depresión central de la región, debido a la escala de la cartografía y a la expresión espacial de la mayoría de los objetos de valoración pertenecientes a la categoría no cubren grandes extensiones de superficie.

Tabla 151. Superficies de territorio Condicionado y No Condicionado por los ODVT de Infraestructura No Energética.

Categoría	Superficie km^2	% Superficie Regional
Condicionado por OdVT Infraestructura no Energética	18,88 km^2	0,5%
No Condicionado por OdVT Infraestructura no Energética	9.003,45 km^2	28%

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la figura 268 se expone la espacialización de aquellas Áreas con Interés energético Condicionado (ZIE-C) y No Condicionado (ZIE-NC) por la categoría de OdVT infraestructura no energética:

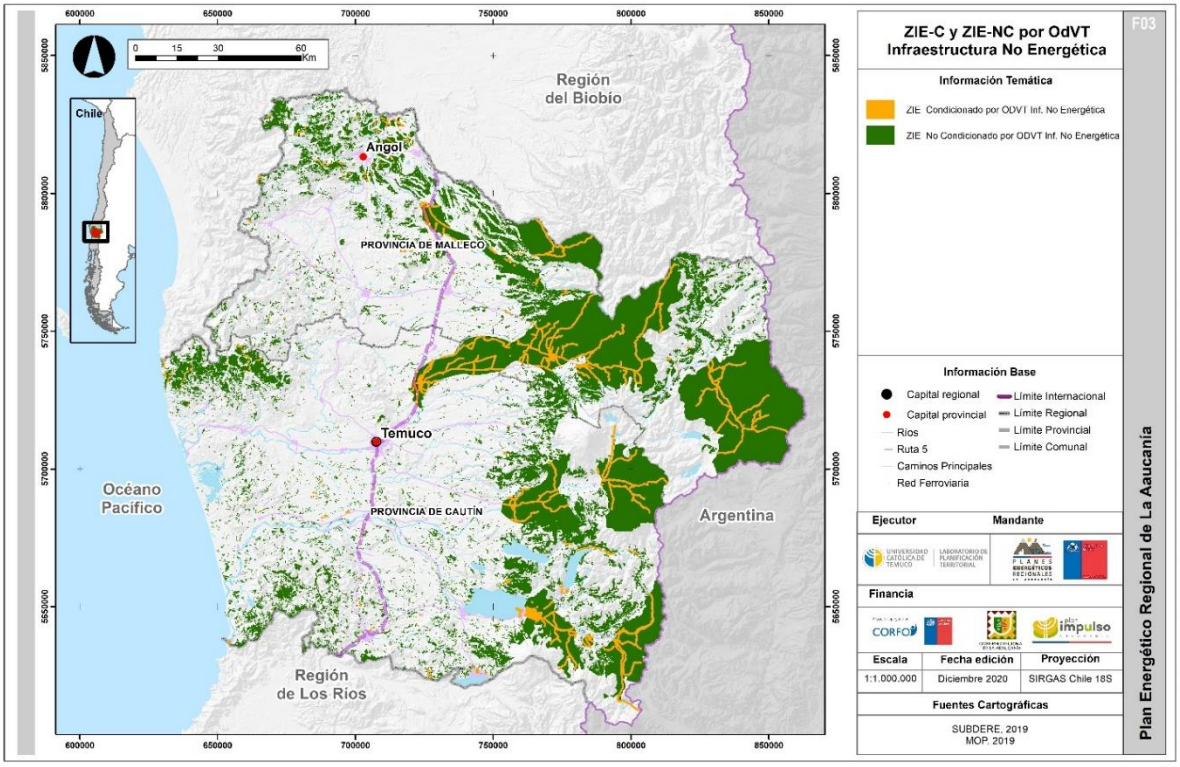


Figura 270. Zonas de Interés Energético Condicionado y No Condicionado por OdVT Infraestructura No Energética. Fuente: Elaboración propia.

Zona de Interés Energético Condicionado y No Condicionado por OdVT Planificación.

La unión de los Objetos de Valoración Territorial de la categoría Planificación (Tabla 152) conforma la categoría de condicionantes de la misma, producto de la intersección entre estos y de las Zonas de Interés Energético, resultan las zonas denominadas ZIE-C por OdVT planificación, en tanto aquellos territorios que no poseen solapamiento con las condicionantes Infraestructura Energética son zonas denominadas como ZIE-NC por OdVT planificación.

Tabla 152. OdVT de Planificación utilizados para las Zonas de Interés Energético Condicionado y No Condicionado.

Categoría	OdVT	Superficie km^2	% Superficie Regional
Planificación	Límite Urbano	355,04 km^2	1,11%
	Zonificación Borde Costero	8.730,06 km^2	27,41%
	Áreas Peri-urbanas[36]	326,48 km^2	1,5%

Fuente: Elaboración propia.

La zona de interés Energético Condicionado por OdVT de Planificación alcanza una superficie de 355,04 km^2, representando esto 1% de la superficie regional (Tabla 153), se concentra principalmente en el centro de la región en la comuna de Lautaro y en las zonas costeras, esto asociado a la presencia de la Zonificación del Borde Costero. En tanto las Zonas de Interés Energético No Condicionado por la misma categoría poseen 9.203,58km^2, lo cual corresponde a un 27% de la superficie regional.

Tabla 153. Superficies de territorio Condicionado y No Condicionado por los ODVT de Planificación.

Categoría	Superficie Km^2	% Superficie Regional
Condicionado por OdVT Planificación	355 km^2	1%
No Condicionado por OdVT Planificación	8.667,29 km^2	27%

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la figura 271 se expone la espacialización de aquellas Áreas con Interés energético Condicionado (ZIE-C) y No Condicionado (ZIE-NC) por la categoría de OdVT planificación:

36 Delimitación áreas peri-urbanas: Se procedió a establecer categorías relacionadas con determinantes de densidad poblacional, además se asume que estás áreas crecen de forma uniforme en relación con el límite urbano.

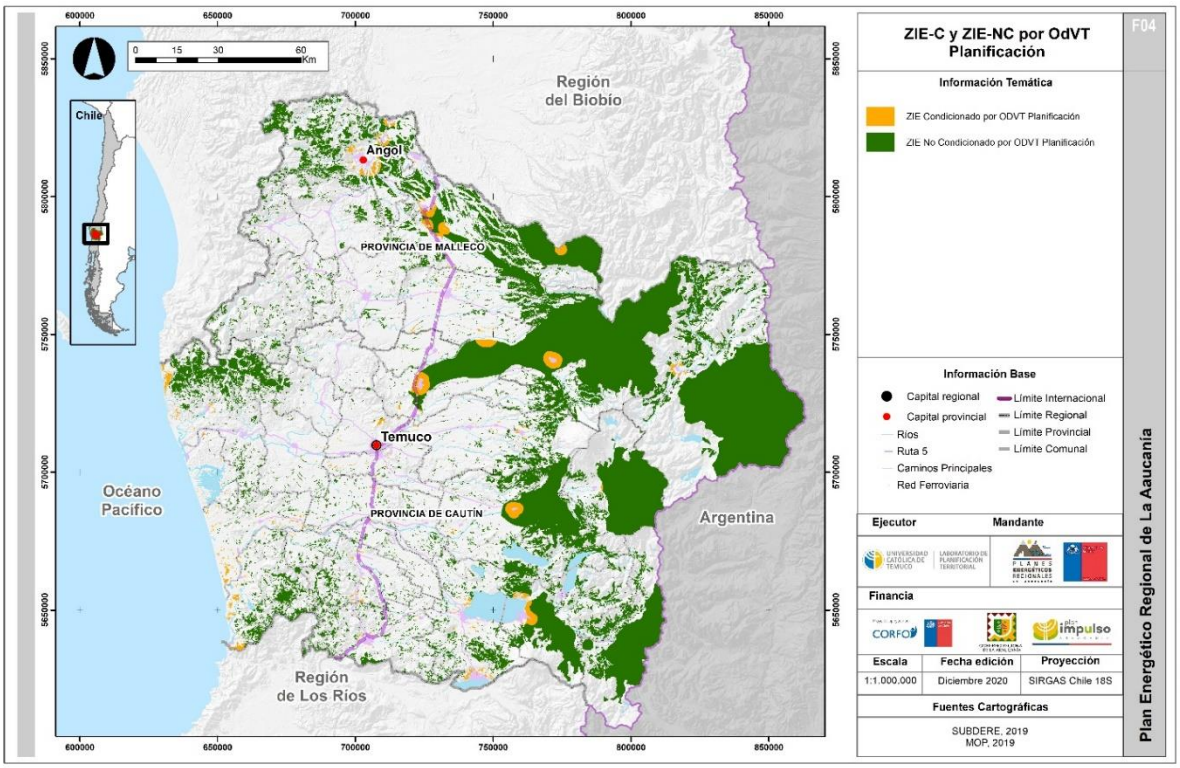


Figura 271. Zonas de Interés Energético Condicionado y No Condicionado por OdVT de Planificación. Fuente: Elaboración propia.

Zona de Interés Energético Condicionado y No Condicionado por OdVT Gestión.

La unión de los Objetos de Valoración de la categoría Gestión (Tabla 154) conforma la categoría de condicionantes por OdVT de la misma, producto de la intersección entre estos y de las Zonas de Interés Energético resultan las zonas denominadas ZIE-C por OdVT gestión, en tanto aquellos territorios que no poseen solapamiento con las condicionantes Infraestructura Energética son zonas denominadas como ZIE-NC por OdVT gestión.

Tabla 154. OdVT de Gestión utilizados para determinar Zonas de Interés Energético Condicionado y No Condicionado.

Categoría	OdVT	Superficie km^2	% Superficie Regional
Gestión	Áreas de Protección Privadas	66.2km^2	0,019%

Fuente: Elaboración propia.

La Zona de Interés Energético Condicionado por la categoría gestión cuenta con 9,84 km^2, correspondiendo esto a un 1% de la superficie regional (Tabla 155), se concentra en el límite sur de la región en la comuna de Pucón y Cunco próximos a la zona lacustre, en tanto la Zona de Interés Energético Condicionado se distribuye de forma uniforme en torno a la ZIE.

Tabla 155. Superficies de territorio Condicionado y No Condicionado por los ODVT de Gestión.

Categoría	Superficie km^2	% Superficie Regional
Condicionado por OdVT Gestión	9,84 km^2	1%
No Condicionado por OdVT Gestión	9.012,49 km^2	28%

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, Figura, se expone la espacialización de aquellas Áreas con Interés energético Condicionado (ZIE-C) y No Condicionado (ZIE-NC) por la categoría de OdVT gestión:

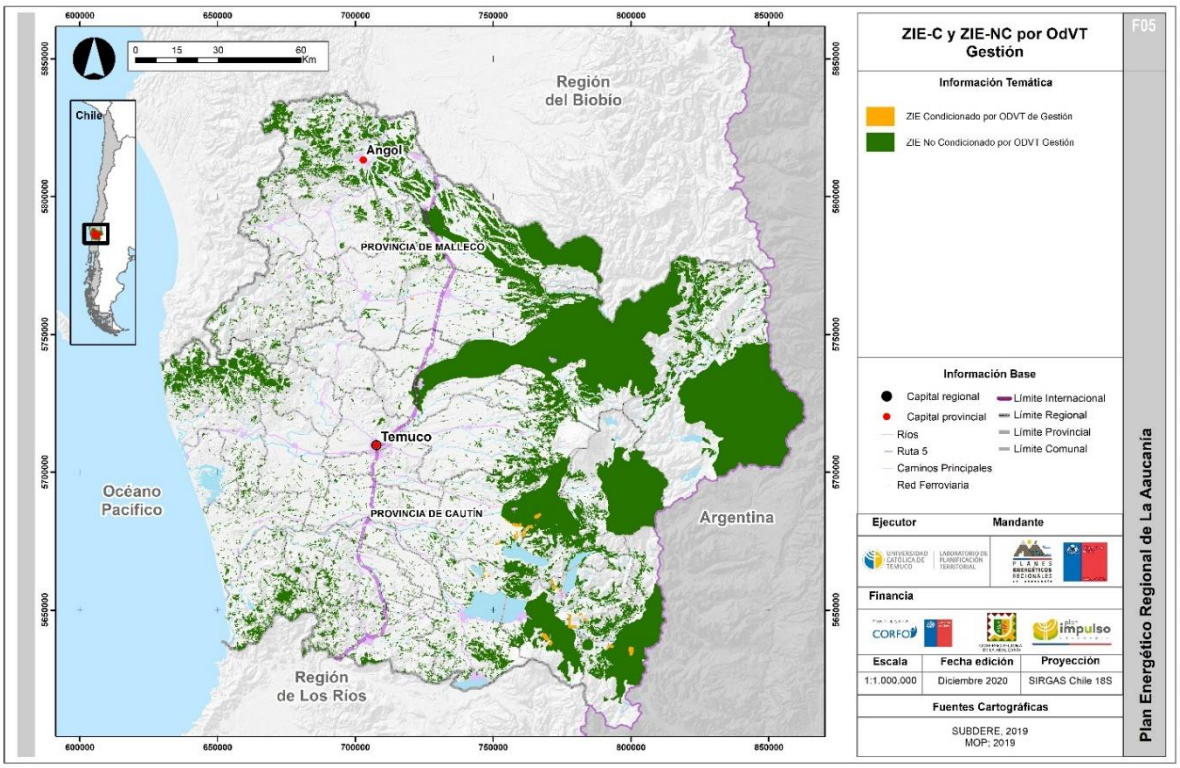


Figura 272. Zonas de Interés Energético Condicionado y No Condicionado por OdVT de Gestión. Fuente: Elaboración propia.

Análisis Síntesis Zonas de Interés Energético Condicionado y No Condicionado por OdVT NO Valorados.

Teniendo en cuenta que los Objetos de Valoración Territorial No Valorados (Tabla 156) condicionan el emplazamiento de infraestructura energética a pesar de no poseer un marco normativo, se realizan los siguientes comentarios:

En relación con las Zonas de Interés Energético Condicionadas, predominan aquellas zonas condicionadas por OdVT amenaza natural (remoción en maza, inundación fluvial, inundación por tsunami, fallas geológicas y amenaza volcánica) representando estas un 12,36% de la superficie regional, seguidos por los OdVT de gestión aunque en menor proporción ya que alcanza un 0,3% de la superficie regional, en general los polígonos de mayor tamaño se observan principalmente en el sector precordillerano de la región y en aquellas zonas de interés energético en la depresión central. Debido a la expresión espacial de los OdVT relacionados con Infraestructura proyectados con elementos puntuales o lineales en el plano cartesiano, estos no condicionarían grandes franjas de territorio a la hora de proyectar el desarrollo de infraestructura energética, no obstante, la presencia de éstos será abordada con mayor profundidad en la generación de las LET. Las ZIE-C se distribuyen de forma homogénea en el territorio, estando presente tanto en el sector costa, pre cordillera, cordillera andina y depresión central, en tanto las ZIE-NC poseen un patrón de distribución similar, exceptuando su acotada presencia en la depresión central.

Tabla 156. Superficies de territorio Condicionado y No Condicionado por los ODVT Valorados y No Valorados.

Categoría	Superficie km^2	% Superficie Regional
Condicionado por OdVT No Valorados	5.440,64 km^2	17%
No Condicionado por OdVT No Valorados	3.581, 69 km^2	11%

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la figura 271, se expone la espacialización de aquellas Áreas con Interés energético Condicionado (ZIE-C) y No Condicionado (ZIE-NC) por OdVT No Valorados:

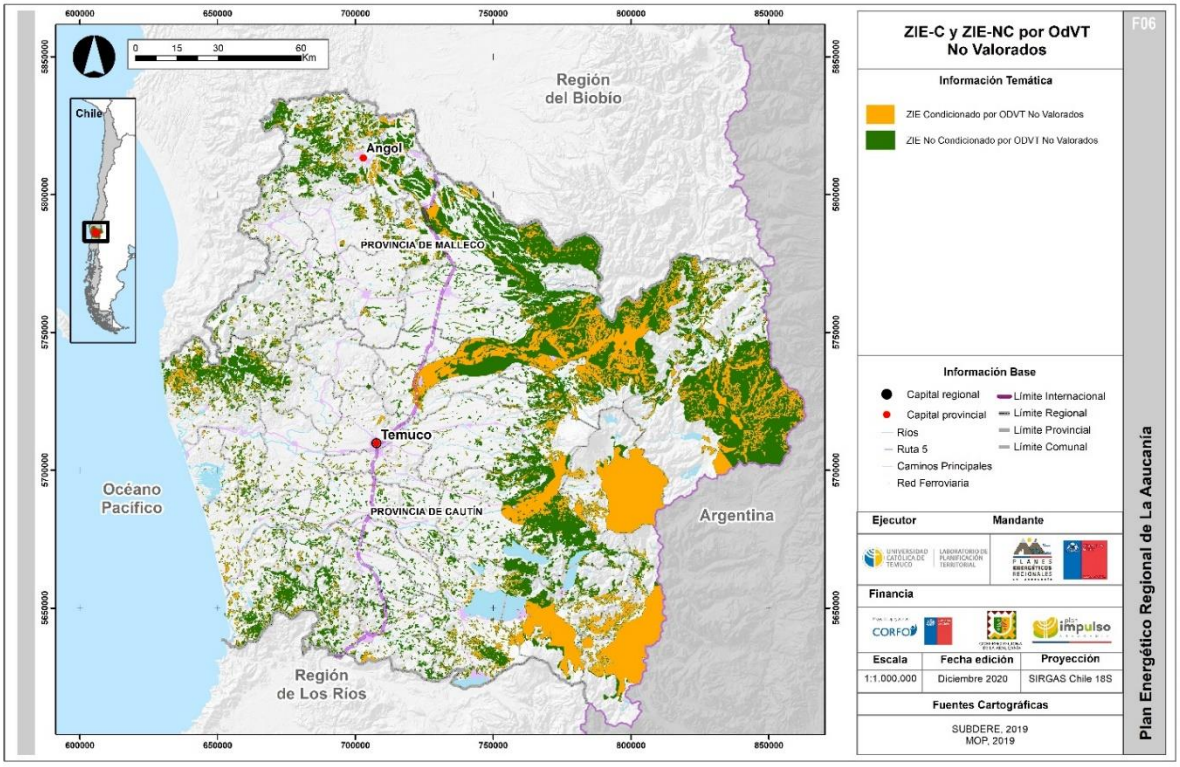


Figura 273. Síntesis Zona de Interés Energético Condicionado y No Condicionado por OdVT No Valorados. Fuente: Elaboración propia.

6.1. Sensibilización de los OdVT

Para la valoración de los OdVT, se requirió de un trabajo conjunto e iterativo entre el Ministerio de Energía, la Seremi de Energía, el Gobierno Regional y los actores asistentes a los espacios participativos, a fin de desarrollar una contextualización regional de la jerarquía y comprensión de cada uno de estos OdVT, en función de la realidad e intereses regionales.

En este proceso solo se incluye a los OdVT Valorados y se debe precisar que en la valoración se considera a los Parques Nacionales, que si bien se encuentran recortados de las zonas de interés energético (por ser considerados zona de restricción), su valoración tributará directamente a la posterior confección de las AGE.

En el siguiente apartado se da a conocer el método utilizado (Figura 274).

6.1.1. Método

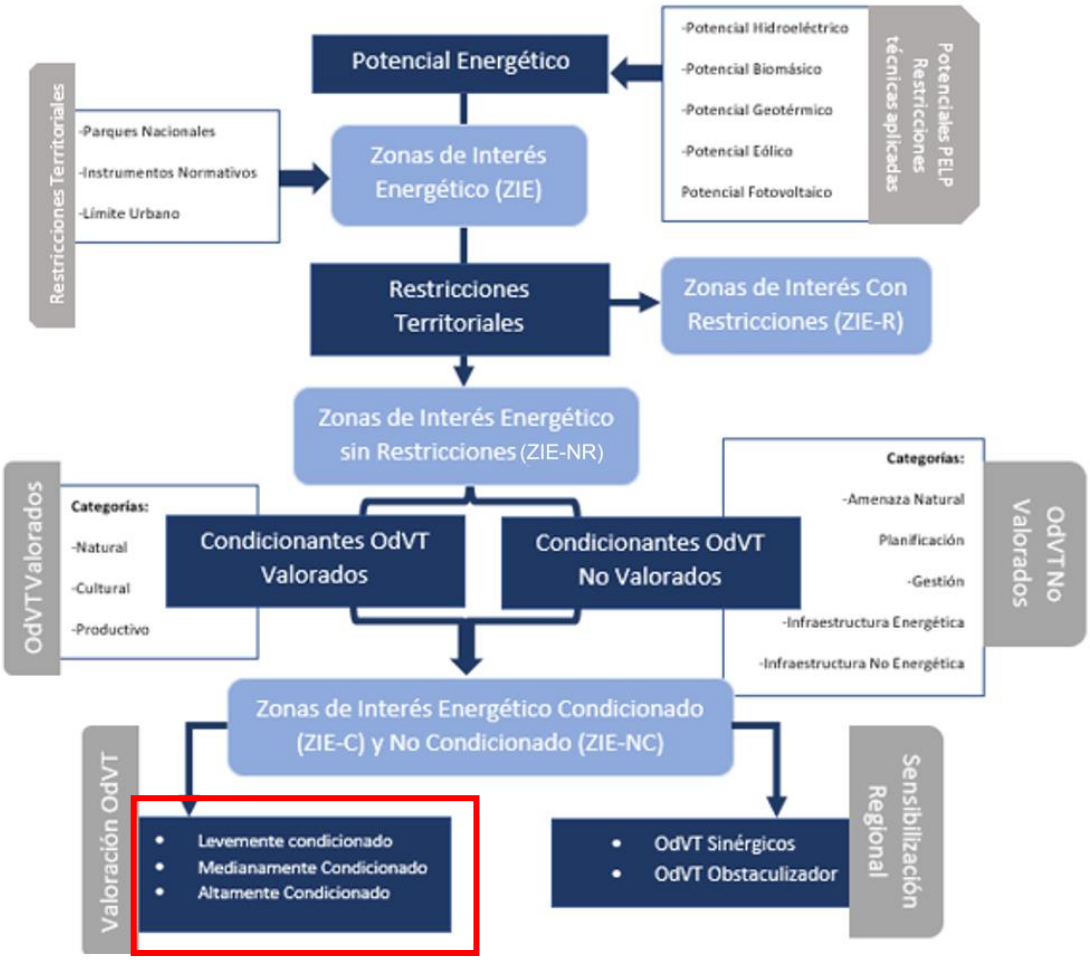


Figura 274. Diagrama de integración de los OdVT al análisis geoespacial. Condicionantes por OdVT Valorados. Fuente: Elaboración propia.

La metodología consistió en la asignación de valores de Alto, Medio y Bajo para cada objeto, para luego calcular la moda de los resultados y agruparlos. Cabe señalar, que previo a la valoración de los OdVT, se realizó un ejercicio piloto con actores claves del sector público, lo cual permitió realizar los ajustes pertinentes.

La espacialización de los datos corresponde a un proceso de agrupación, siguiendo los patrones en la paleta de colores sugerida en las Guía Para La Elaboración de Planes Energéticos Regionales v2.0, de esta forma se obtiene una valoración por categorías (natural, cultural y productivo) y luego integrado, para más tarde, aplicar el geoproceso de intersección de las capas agrupadas por valoración con las Zonas de Interés Energético No Restringidas (ver Figura 275).

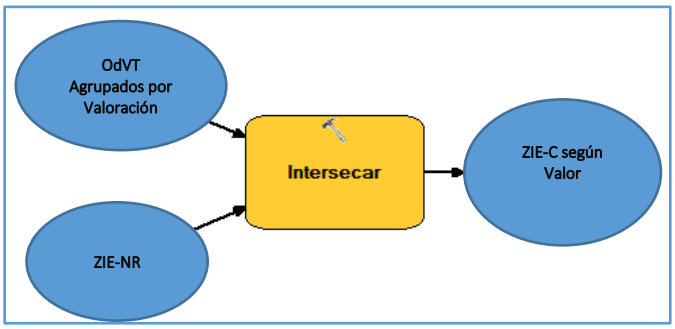


Figura 275. Modelo Cartográfico ZIE Condicionada por OdVT Valorados. Fuente: Elaboración propia.

Este proceso da origen a las Zonas de Interés Energético Altamente Condicionada, Medianamente Condicionada y Levemente Condicionada por OdVT Valorados las representan lo siguiente (Tabla 157):

Tabla 157. Criterios Valoración

Valoración	Criterio
ZIE altamente condicionadas por OdVT (valoración Alta)	La presencia de OdVT se acercarían a representar una restricción para el desarrollo de proyectos energéticos.
ZIE medianamente condicionadas por OdVT (valoración media)	El desarrollo de proyectos energéticos debería considerar la adaptación de estos en función de la presencia de estos OdVT.
ZIE Levemente condicionadas por OdVT (valoración baja)	La presencia de OdVT es cercano a ser indiferente al desarrollo de proyectos energéticos.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se exponen los resultados de la valoración por categoría de OdVT

6.1.2. Natural

De la consulta realizada para valorar los Objetos de Valoración Territorial de tipo Natural, se desprenden los siguientes resultados ():

Tabla 158. Resultado OdVT Natural

Categoría	OdVT	Valoración
Natural	Reserva de la biósfera	Alta
	Sitios Prioritarios para La Conservación	Alta
	Geoparque Kutralkura	Medio
	Reserva Nacional	Alta
	Monumento Nacional	Alta
	Humedales	Alta
	Bosque Nativo	Alta
	Glaciares	Alta
	Parque Nacional	Alta
	Bienes Nacionales protegidos	Alta
	Especies protegidas	Alta
	Sitios Ramsar	Alta

Fuente: Elaboración propia.

Para los OdVT de la categoría Natural se tiene a prácticamente todos los objetos con una alta valoración (Tabla 159), viéndose reflejado de este modo el alto valor de la preservación y la

conservación de los espacios con relevancia ecosistémica en la región, siendo la expresión el OdVT Geoparque Kutralkura, que debido a su expresión espacial meramente administrativa cuenta con una valoración media.

La superficie altamente condicionante posee 1.926 km^2 que representaría un 6,21% del territorio regional, concentrándose principalmente en la cordillera y la pre cordillera andina de la región (ver Figura *278*).

Tabla 159. Superficie Valoración OdVT Natural

Nivel	Superficie km^2	% Superficie Regional
Alto	1.926	6,21%
Medio	4.194	13,2%
Bajo	Sin Dato	Sin Dato

Fuente: Elaboración propia.

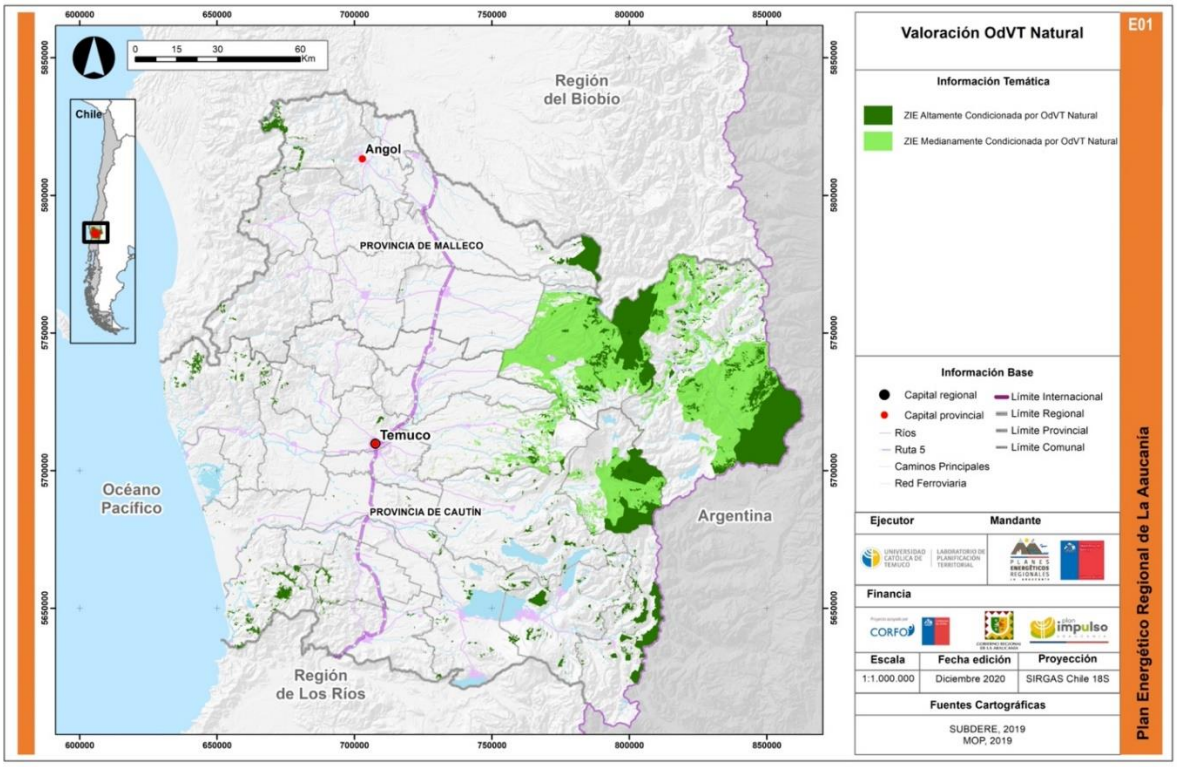


Figura 276. Zonas de Interés Energético Condicionado por OdVT Natural por Nivel. Fuente: Elaboración propia.

6.1.3. Cultural

De la consulta realizada para valorar los Objetos de Valoración Territorial de tipo Productivo, se desprenden los siguientes resultados (Tabla 160):

Tabla 160. Resultado OdVT Cultural

Categoría	OdVT	Valoración
Cultural	Monumentos Históricos	Alta
	Sitio Arqueológico	Alta
	Zona Típica	Media
	Sendero de Chile	Media
	Ruta patrimonial	Media

Categoría	OdVT	Valoración
	Espacios Costeros Marinos Pueblos Originarios (ECMPO)	Alta
	Títulos de Merced/tierra Indígena	Alta
	Sitio de significancia cultural	Alta
	Comunidades indígenas	Alta

Fuente: Elaboración propia.

La categoría OdVT Cultural que posee una alta valoración corresponde a 93,53 km^2 representando el 1% del territorio regional, los cuales están principalmente relacionados con temas étnicos mapuche, distribuidos de forma heterogénea en el territorio, concentrándose en mayor medida en la zona cordillera y pre cordillera. En tanto los territorios con valoración media alcanzan el 3,32 km^2 y representan el 0,1% del territorio regional (ver Tabla 161), estos están vinculados a áreas de gestión del Ministerio de las Culturas el Patrimonio y Las Artes. Se concentran en la zona de pre cordillera andina y valle central, caracterizados por una distribución fragmentada y con polígonos de menor tamaño (ver

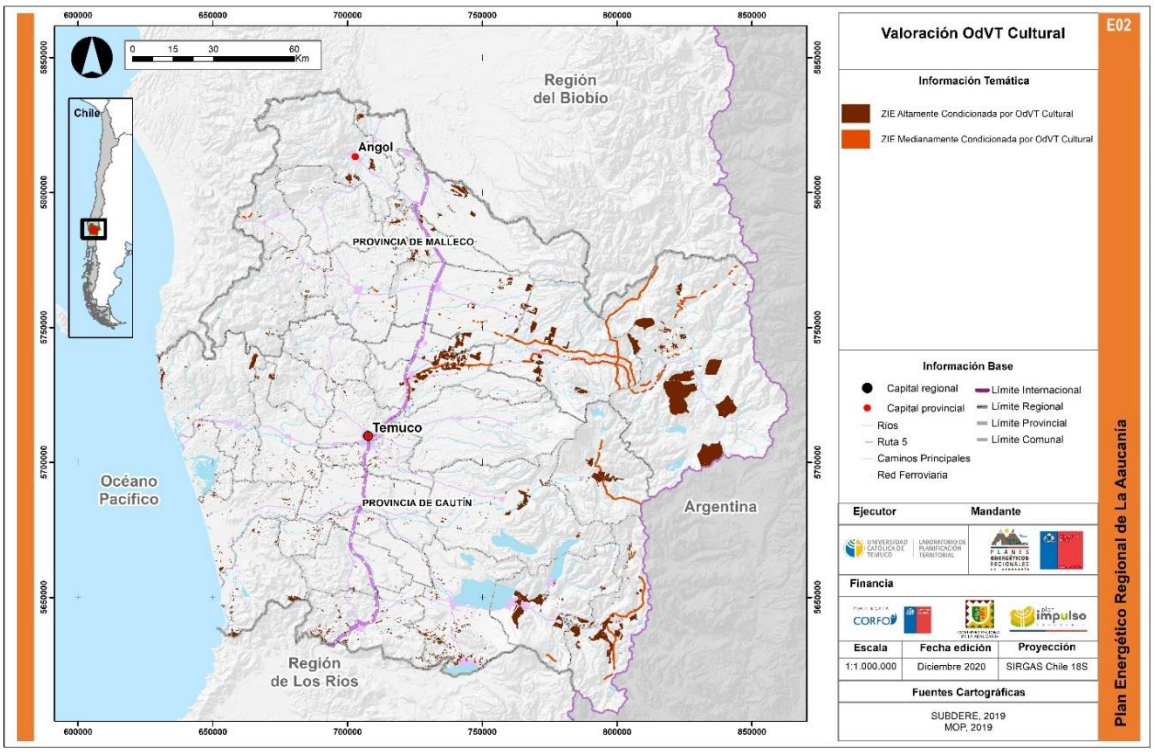


Figura *277*).

Tabla 161. Superficie Valoración OdVT Cultural

Nivel	Superficie km^2	% Superficie Regional
Alta	93,52	1%
Media	3,32	0,1%
Baja	Sin Dato	Sin Dato

Fuente: Elaboración propia.

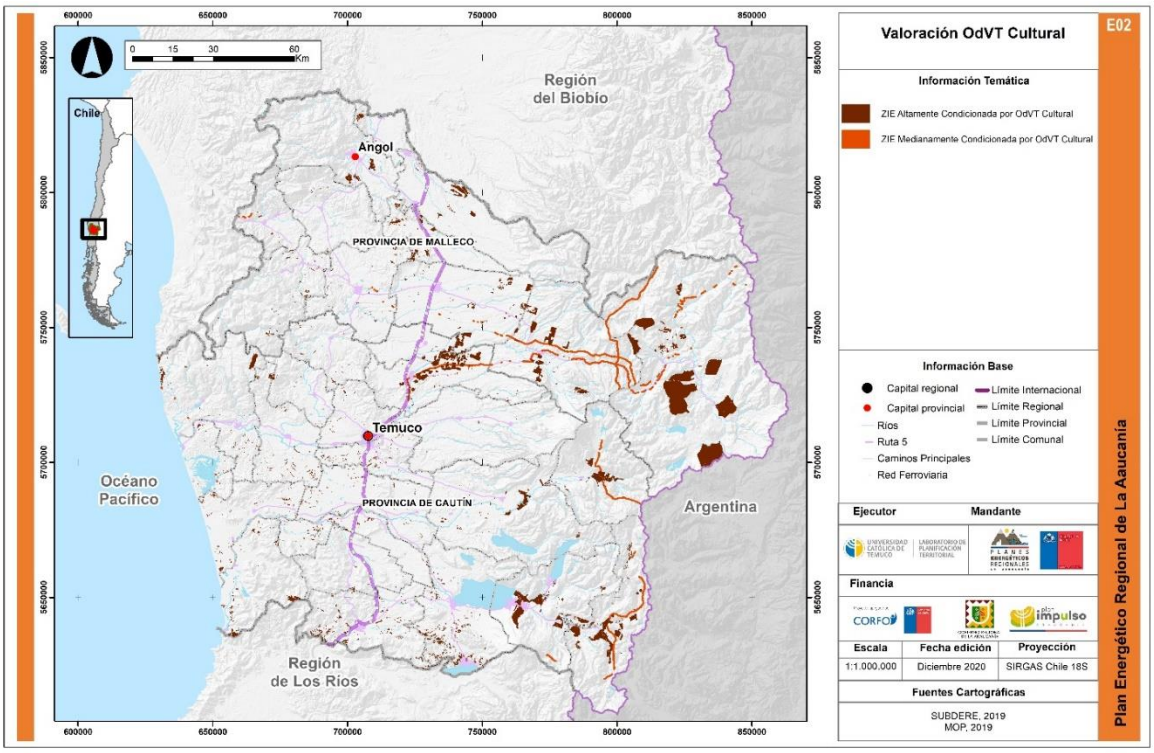


Figura 277. Zonas de Interés Energético Condicionado por OdVT Cultural por Nivel. Fuente: Elaboración propia.

6.1.4. Productivo

De la consulta realizada para valorar los Objetos de Valoración Territorial de tipo productivo, se desprenden los siguientes resultados (Tabla 162):

Tabla 162. Resultado OdVT Productivo

Categoría	OdVT	Valoración
Productivo	Atractivos turísticos	Media
	Destinos Turísticos	Media
	Circuitos turísticos	Media
	Áreas de Desarrollo Indígena	Alta
	Zonas de Interés Turístico	Media
	Pisciculturas	Baja
	Veranada en terreno fiscal	Media
	Plantación forestal	Baja
	Terrenos de uso agrícola	Baja
	Terrenos de uso ganadero	Baja

Fuente: Elaboración propia.

Para la valoración de la categoría productivos se obtiene una concentración de resultado en valoración media y baja, la primera de estas con2.478,35 km^2 representando un 7,78% del total de la superficie regional, y la segunda con 2.256,76 km^2, lo cual representa un 7,11% de la superficie del territorio regional (ver Tabla 163). Ambas sin un patrón de distribución claro, y con polígonos fragmentados.

Por otra parte, solo se valora de forma alta en esta categoría el OdVT relacionado con las Áreas de Desarrollo Indígena, evidenciando la importancia atribuida al componente étnico regional. Estos se

concentran principalmente al norte de la región con polígonos consolidados y al oeste con polígonos fragmentados.

Tabla 163. Superficie Valoración OdVT Productivo

Nivel	Superficie km^2	% Superficie Regional
Alta	245,35	0,77%
Media	2.470,31	7,75%
Baja	2.265,76	7,11%

Fuente: Elaboración propia.

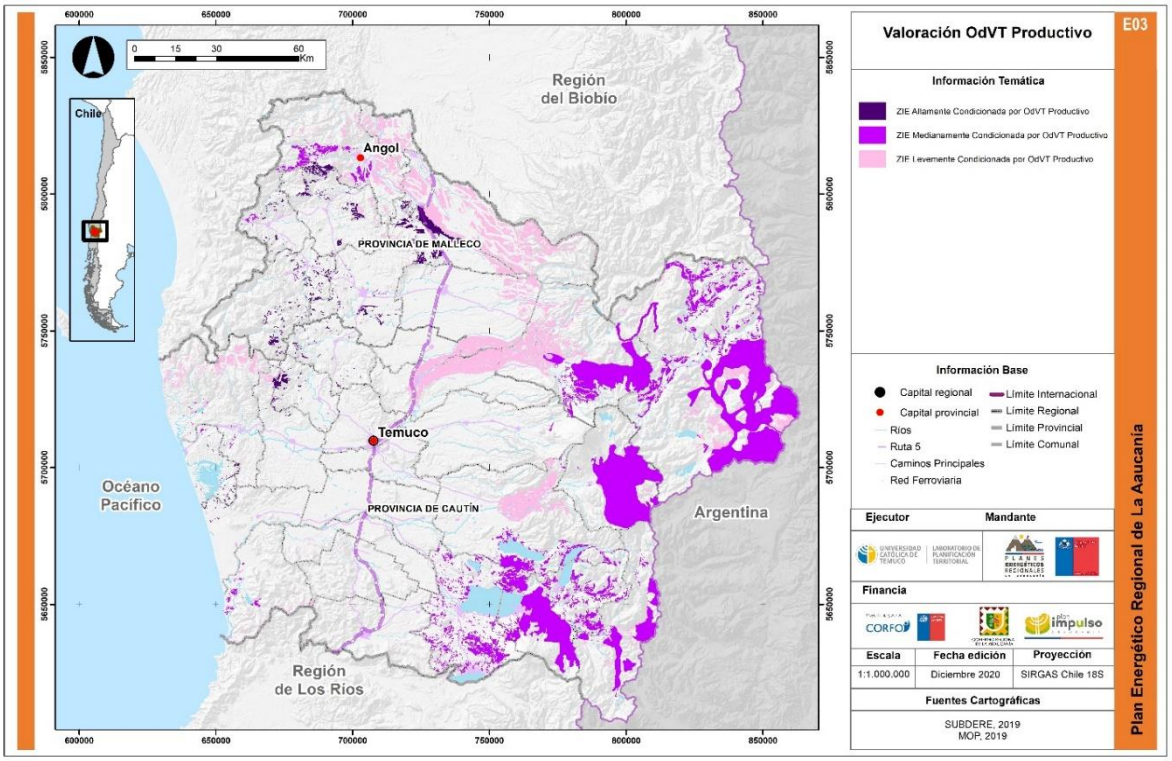


Figura 278. Zonas de Interés Energético Condicionado por OdVT Productivo por Nivel. Fuente: Elaboración propia.

6.1.5. Valoración Integrada

A través de la unión de las capas de las categorías natural, cultural y productivos según su valoración se obtienen los siguientes resultados:

Los OdVT valorados integrados, presenta un total de 11.789,72 km^2 de superficie con alta valoración, lo cual representa un 37,02% de la superficie total regional, esta alta valoración en términos generales se asocia a los resultados ligados en la categoría natural y cultural, concentrándose principalmente en la zona de cordillera andina, pre cordillera y la zona costera de la región. Los OdVT con valoración media, poseen 2.486 km^2, representando un 37,02% de la superficie regional (ver Tabla 164), distribuyéndose de forma heterogénea en el territorio, encontrándose en forma de polígonos consolidados.

Aquellos OdVT con baja valoración poseen 2.265,76 km^2, ocupando un 7,11% de la superficie regional, estos tienen la particularidad de encontrarse solo de forma fragmentada en el territorio, prácticamente en la totalidad de este, exceptuando la zona de la pre cordillera y cordillera andina.

Tabla 164. Superficie Valoración OdVT Integrado.

Nivel	Superficie km²	% Superficie Regional
Alto	338,87	1%
Medio	6667,63	20,90%
Bajo	2265,76	7,11%

Fuente: Elaboración propia.

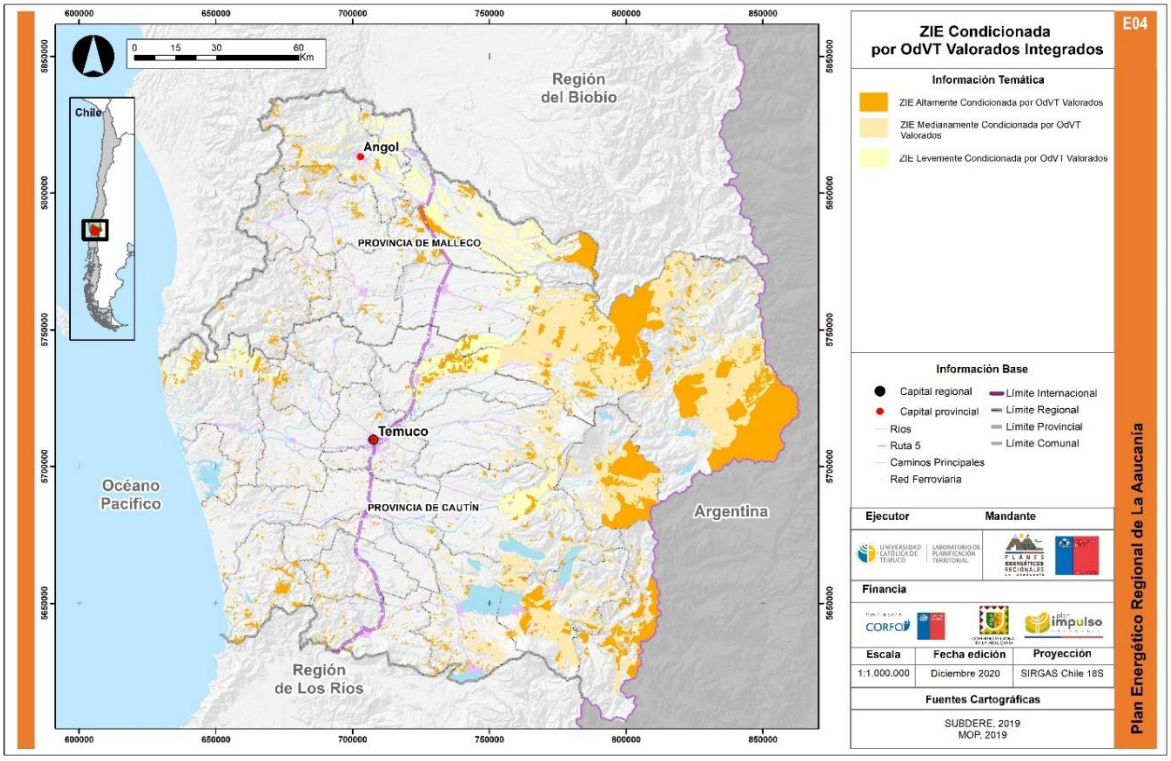


Figura 279. Zonas de Interés Energético Condicionado por OdVT Valorados Integrada. Fuente: Elaboración propia.

7.1. Sensibilización OdVT No Valorados.

La categorización de los OdVT No Valorados (amenazas y riesgos; infraestructura energética y no energética; planificación y gestión), requirió de un trabajo en conjunto con la Seremi de Energía Araucanía, Ministerio de Energía, Gobierno Regional y el equipo ejecutor del plan, a fin de desarrollar una sensibilización regional, identificando las posibilidades de interacción de los OdVT con la infraestructura energética, en función de la realidad e intereses regionales.

8.1.1. Método

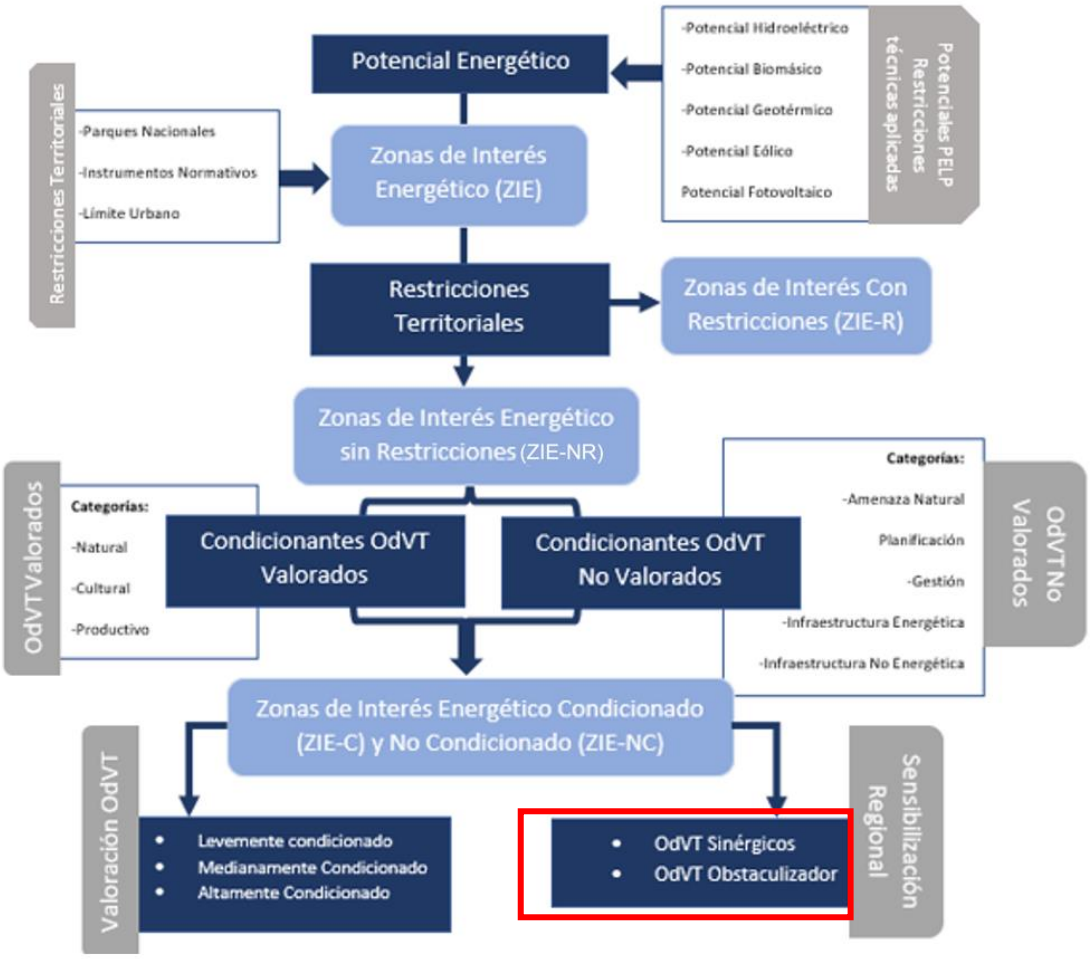


Figura 280. Diagrama de integración de los OdVT al análisis geoespacial. Condicionantes por OdVT Valorados. Fuente: Elaboración propia.

El proceso se desarrolló utilizando la plataforma Google Forms Online, por las razones expuestas anteriormente, este consistió en evaluar los OdVT de la categoría Amenaza Natural, infraestructura energética, Infraestructura no energética, Planificación y Gestión con el supuesto de localizar "infraestructura energética" en todos sus segmentos (generación, transmisión, distribución y combustibles)[37], con una concepción cualitativa indicando si el OdVT es sinérgico u obstaculiza desarrollo energético.

De este proceso resultan una serie de cartografías, donde se exponen zonas asociadas al siguiente criterio (ver Tabla 165):

Tabla 165. Categorías OdVT No valorados.

Categorización	Criterio
Sinérgico	El Objeto de Valoración es sinérgico cuando genera condiciones positivas para el desarrollo de los diferentes tipos de proyectos energéticos.

Categorización	Criterio
Obstaculizador	El Objeto de Valoración es obstaculizador cuando genera condiciones negativas para el desarrollo de los diferentes tipos de proyectos energéticos.

Fuente: Elaboración propia.

Estos OdVT fueron agrupados según categoría y intersectados por la capa de Zona de Interés Energético Sin Restricciones.

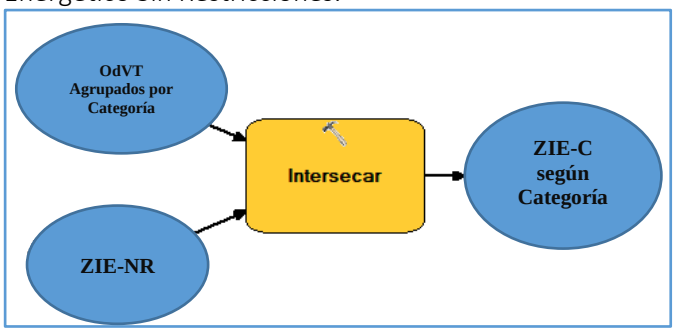


Figura 281. Modelo Cartográfico ZIE Condicionada por OdVT No Valorados. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se exponen los resultados de la categorización expresados por tipo de OdVT incluyendo en la espacialización la infraestructura energética disponible en la región para su mejor comprensión. Considerar para el análisis de datos (ver Tabla 166):

Tabla 166. Segmentos Energéticos

Segmento	Abreviación
Generación	G
Transmisión	T
Distribución	D
Combustibles	C

Fuente: Elaboración propia

8.1.2. Sensibilización Regional OdVT Amenaza Natural

Para los OdVT Amenaza Natural se obtuvieron si siguientes resultados:

Existió consenso en considerar a los objetos pertenecientes a la categoría amenaza natural prácticamente en su totalidad como obstaculizadores para el desarrollo del sector energético, es decir, amenaza de remoción en masa, amenaza volcánica, amenaza por inundación fluvial, amenaza por inundación por tsunami, las fallas geológicas y la amenaza por anegamiento, proveerían mayormente negatividades en el territorio al momento de considerar el desarrollo de un proyecto que requiera la instalación de infraestructura energética, tanto para el segmento generación, Transmisión, distribución y Combustibles, solo escapa a este patrón el objeto fallas geológicas considerado como sinérgico para el segmento generación (ver Tabla 167). Los objetos obstaculizadores se distribuyen principalmente en la zona de central y en los sectores de pre cordillera y cordillera de Los Andes, estos OdVT alcanzan los 5.607km^2, mientras que los territorios condicionados por fallas geológicas se encuentras distribuidos de forma heterogénea en el territorio regional. Se relaciona con estos resultados con el grado de vulnerabilidad que representaría para una infraestructura energética estar localizado en un área de afectación de una amenaza natural.

Tabla 167. Categorización OdVT Amenaza Natural.

	OdVT	G	T	D	C
Amenaza Natural	Amenaza Remoción en Masa	O	O	O	O
	Amenaza Volcánica	O	O	O	O
	Amenaza Inundación Fluvial	O	O	O	O
	Amenaza Inundación Tsunami	O	O	O	O
	Amenaza de Fallas Geológicas	S	O	O	O
	Amenaza Anegamiento	O	O	O	O

Fuente: Elaboración propia

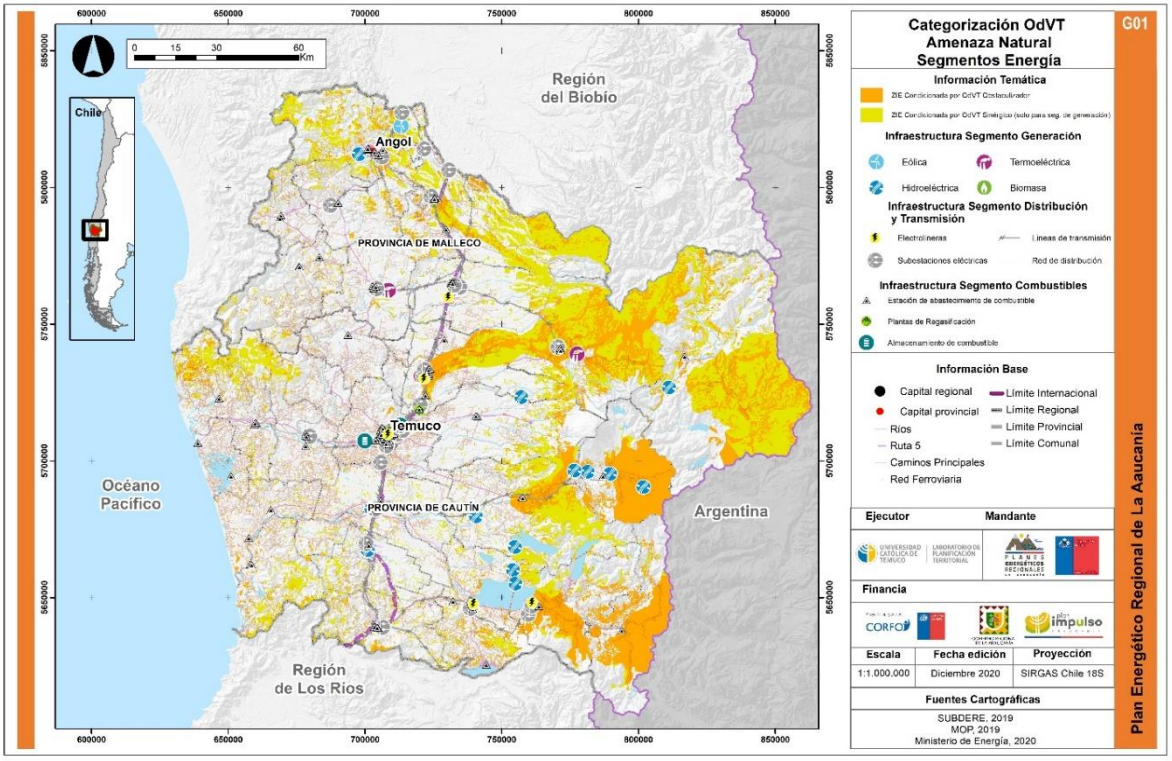


Figura 282. Categorización OdVT Amenaza Natural Segmentos energéticos. Fuente: Elaboración propia.

8.1.3. Sensibilización Regional OdVT Infraestructura No energética.

Para los OdVT Infraestructura No Energética se obtuvieron si siguientes resultados:

En relación con los OdVT Infraestructura No Energética se pueden describir dos juicios de valor tratados en la instancia que determinaron la categorización de estos, en primer lugar aquellos objetos que demandan energía para su funcionamiento y aquellos que representan una oportunidad en cuanto a la accesibilidad para localizar infraestructura energética, a continuación se detalla el resultado para cada segmento (ver Tabla 168), incorporando del mismo modo una breve descripción de la distribución espacial y superficie de estos, en relación con este último aspecto debe ser considerado solo como referencial debido a que la totalidad de estos objetos de valoración poseen una representación espacial de entidad puntual y lineal.

Tabla 168. Categorización OdVT Infraestructura No Energética.

	OdVT	G	T	D	C
Infraestructura No Energética	Red vial	S	S	S	S
	Vía Férrea	S	S	S	S
	Aeródromos	O	O	O	S

	OdVT	G	T	D	C
	Aeropuertos	O	O	O	S
	Agua Potable Rural	S	O	O	O
	Salud y educación rural	S	O	O	O
	Caletas artesanales	S	S	S	S

Fuente: Elaboración propia

Para el **Segmento Generación** se tiene a los objetos; red vial, educación y salud rural y vía férrea como elementos sinérgicos, principalmente debido a la dependencia en cuanto al funcionamiento de estos, los cuales requieren abastecimiento energético para operar, estas superficies poseen 14.896 km^2.

Mientras los OdVT aeródromos y aeropuertos fueron considerados como obstaculizadores para el desarrollo energético, cuentan con una superficie de 22, km^2 la cifra se relaciona con la cantidad de este tipo de infraestructura en la región y con su representación cartográfica asociada a la entidad de punto. Ambas categorías se concentran en la zona de cordillera andina de la región (Figura 283).

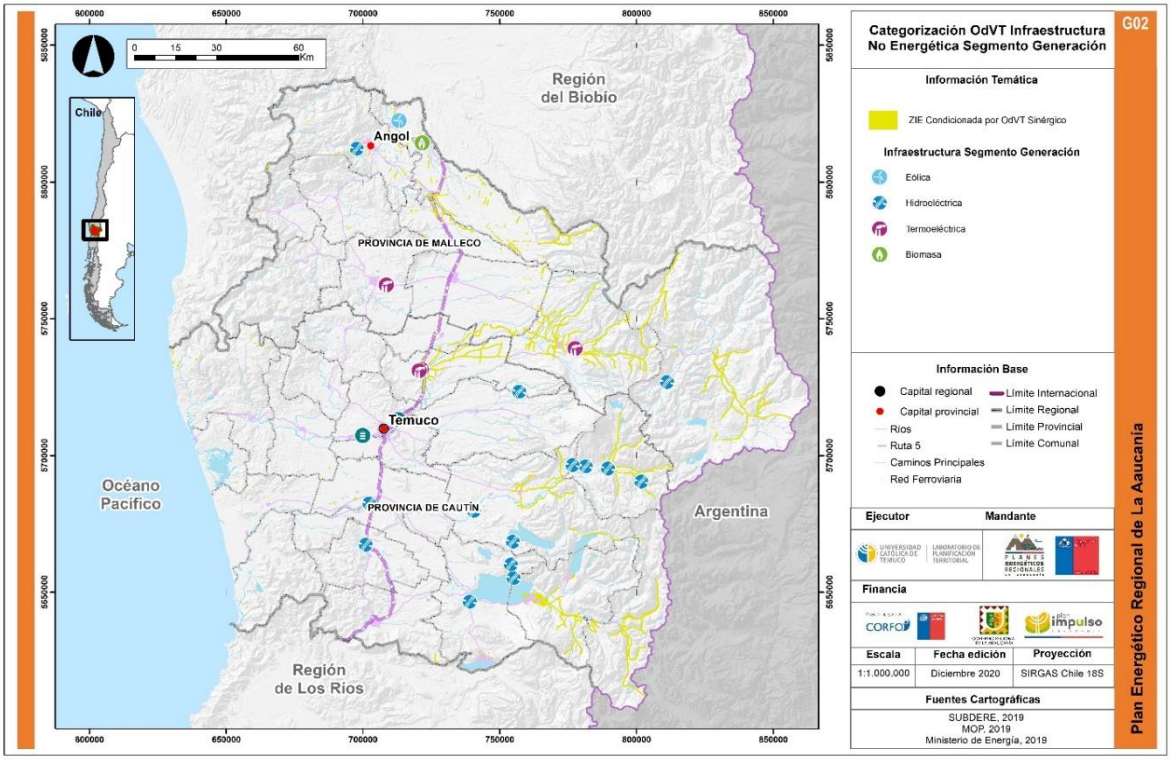


Figura 283. Categorización OdVT Infraestructura No Energética Segmento Generación. Fuente: Elaboración propia.

En el **Segmento Transmisión y Distribución**, se cuenta con resultados similares, los objetos de valor de red vial y vía férrea son categorizados como elementos sinérgicos, de cierto modo explicado por las condiciones de acceso que representarían para la localización de infraestructuras de transmisión y distribución energética, aun considerando las zonas de exclusión normativa que se encuentran próximas a ambas infraestructuras, estas zonas sinérgicas alcanzan 1.676 km^2. Se localizan principalmente en sectores de pre cordillera y cordillera andina de la región. En relación con los OdVT obstaculizadores para ambos segmentos alcanzan los 22 km^2, y debido a su representación espacial no es posible visualizarlos en el la cartografía.

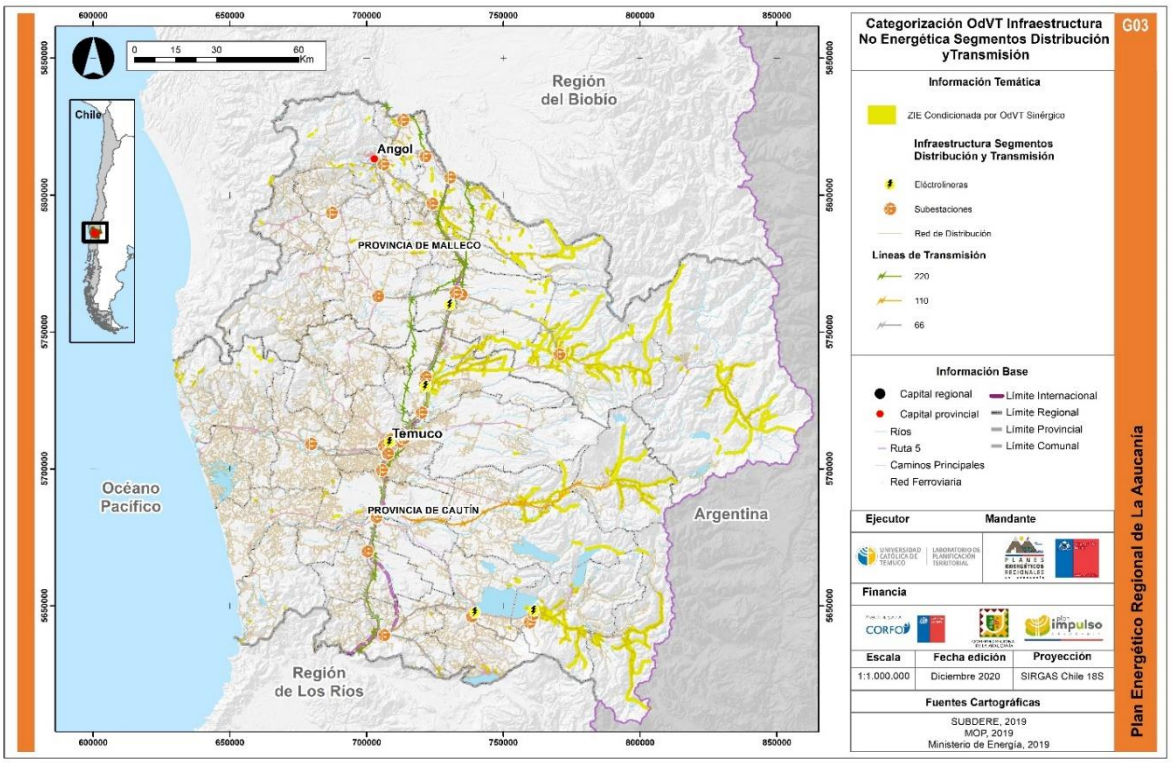


Figura 284. Categorización OdVT Infraestructura No Energética Segmento Transmisión. Fuente: Elaboración propia.

Segmento Combustibles, en este segmento se consideraron como sinérgicos los objetos de valoración; red vial, vía férrea, aeropuerto y aeródromos, estos a priori justificado por el consumo de combustible necesario para el funcionamiento de los medios de transporte que transitan por estas infraestructuras, estas zonas alcanzan 14.695 km^2.

En relación con los objetos obstaculizadores se indicó: la infraestructura asociada a los APR y a los establecimientos de salud y educación rural, esto en relación con la amenaza que representaría este tipo de infraestructura para la función que cumplen estos objetos de valoración en el territorio regional. Ambas zonas se localizan principalmente en las comunas cordilleranas de la región y en las comunas centrales como Perquenco y Lautaro.

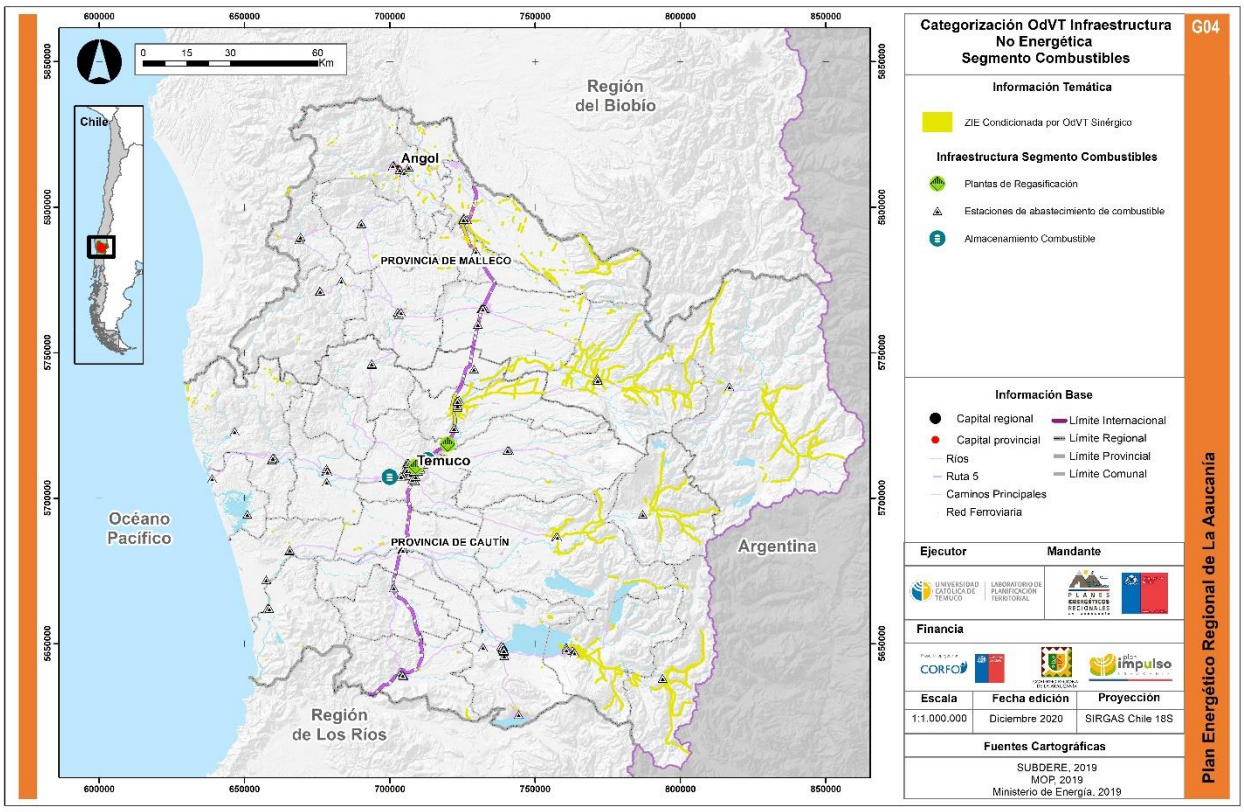


Figura 285. Categorización OdVT Infraestructura No Energética Segmento Combustibles. Fuente: Elaboración propia.

8.1.4. Sensibilización Regional OdVT Planificación.

Para los OdVT Planificación se obtuvieron si siguientes resultados:

Los OdVT asociados a la categoría de Planificación, donde se incluye: zonificación del borde costero, límite urbano y a las áreas periurbanas, son considerados en su totalidad como sinérgicos para el desarrollo de infraestructuras ligadas al segmento **generación, transmisión, distribución y combustibles** (ver Tabla 169). Esto asociado con la magnitud de la demanda energética provenientes de los centros urbanos y desde las actividades practicadas en el borde costero, estas zonas sinérgicas alcanzan los 355,08 Km2. En relación con la distribución espacial de esto, se ubican en sectores contiguos a los centros urbanos y en la costa de la región y actualmente contarían con infraestructura energético localizada en ellos en la comuna de Lautaro y Curacautín, para una mejor comprensión de la distribución de estos se exponen cartografías a escala provincial con las zonas.

Tabla 169. Categorización OdVT Planificación.

OdVT		G	T	D	C
Planificación	Zonificación del Borde Costero	S	S	S	S
	Límite Urbano	S	S	S	S
	Área Periurbana	S	S	S	S

Fuente: Elaboración propia

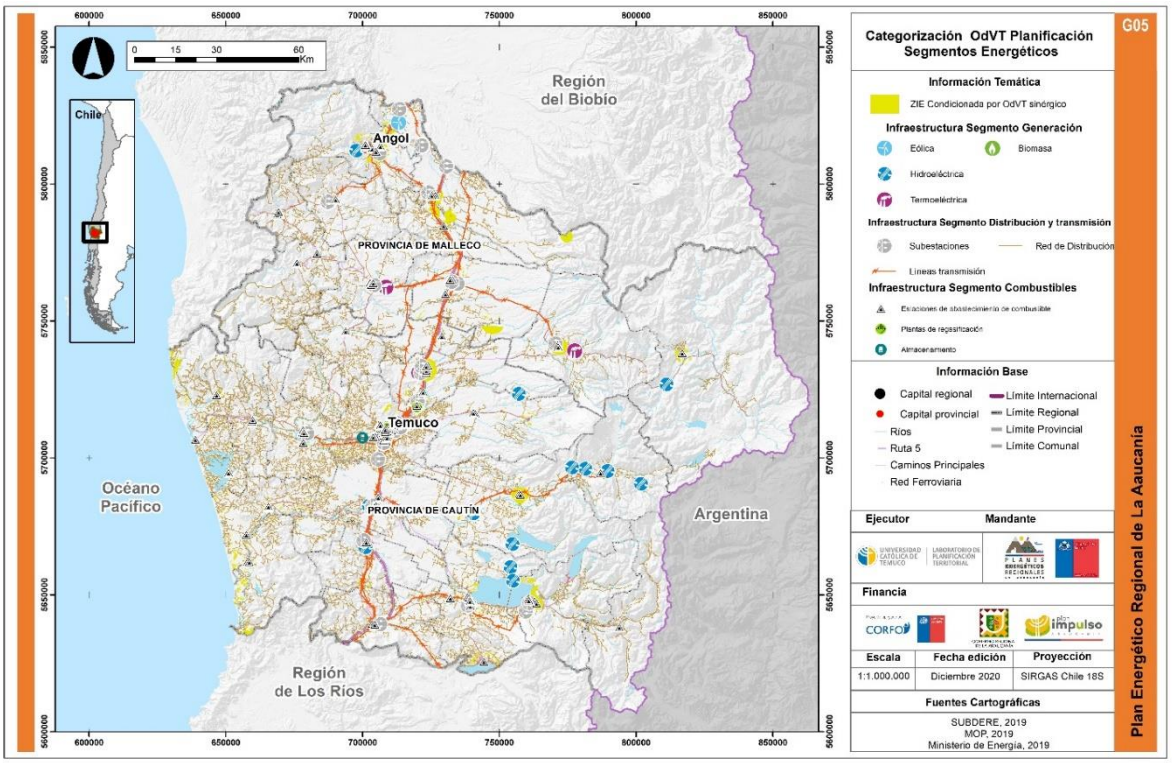


Figura 286. Categorización OdVT Infraestructura No Energética Segmentos Energía. Fuente: Elaboración propia.

8.1.5. Sensibilización Regional OdVT Gestión.

Para los OdVT Planificación se obtuvieron si siguientes resultados:

La categoría de OdVT Gestión, fue considerada como Obstaculizadora para el segmento **generación, transmisión, distribución y combustibles**, estos se concentran principalmente en los sectores precordilleranos andinos al sur de la región, encontrándose solo en la provincia de Cautín (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) en relación con el criterio predominante para ser considerado como obstaculizador se considera el factor del cuidado al medio ambiente, ya que estas zonas de protección representan, áreas con alto valor ecológico y frecuentemente forman parte de ciertos encadenamientos de valor en sus localidades (ligados principalmente a la actividad turística). A continuación, se exponen los resultados en detalle (ver Tabla 170).

Tabla 170. Categorización OdVT Gestión.

OdVT		G	T	D	C
Gestión	Área de Protección Privada	O	O	O	O

Fuente: Elaboración propia

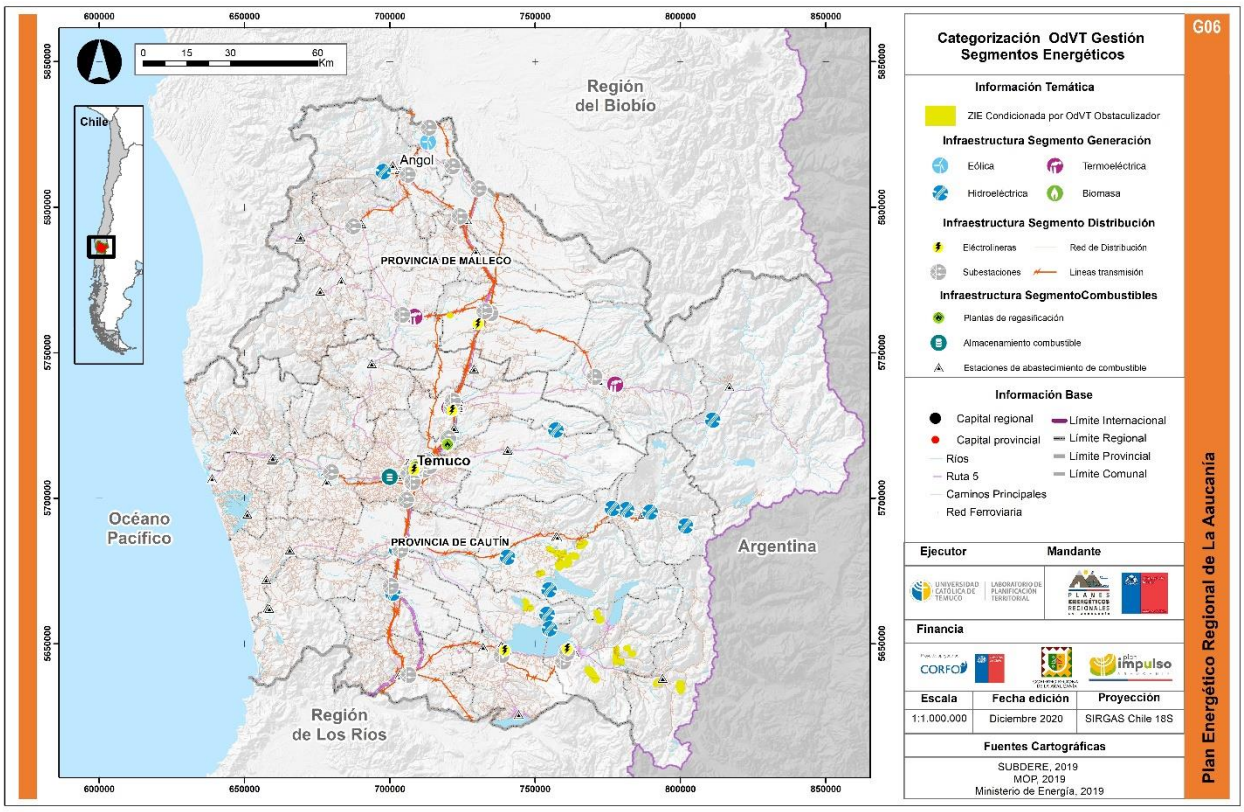


Figura 287. Categorización OdVT Gestión Segmentos Energía. Fuente: Elaboración propia.

8.1.6. Sensibilización Regional OdVT Infraestructura Energética.

Para los OdVT Infraestructura Energética se obtuvieron si siguientes resultados:

En el caso de los OdVT de infraestructura Energética se consideran en su totalidad como sinérgicos, es decir generarían condiciones positivas para el desarrollo energético en los segmentos **generación, transmisión, distribución y combustibles** (ver Tabla 171), esto sustentado en la interdependencia existente entre los distintos segmentos, entendiendo que todos cumplen una función específica en la matriz, proveyendo procesos de correlación energética.

Se distribuyen principalmente en la zona central y pre cordillera andina de la región, a través de pequeños polígonos fragmentados, para una mejor comprensión de la distribución se exponen en cartografías a escala provincial.

Tabla 171. Categorización OdVT Infraestructura Energética.

	OdVT	G	T	D	C
Infraestructura Energética	Estaciones de abastecimiento de combustible	S	S	S	S
	Electrolineras	S	S	S	S
	Subestaciones primarias y respaldo	S	S	S	S
	Proyectos de generación eléctrica	S	S	S	S
	Concesiones de explotación y exploración geotérmica	S	S	S	S
	Líneas de transmisión eléctrica	S	S	S	S
	Proyectos SEIA (Generación)	S	S	S	S
	Plantas de regasificación	S	S	S	S

Fuente: Elaboración propia

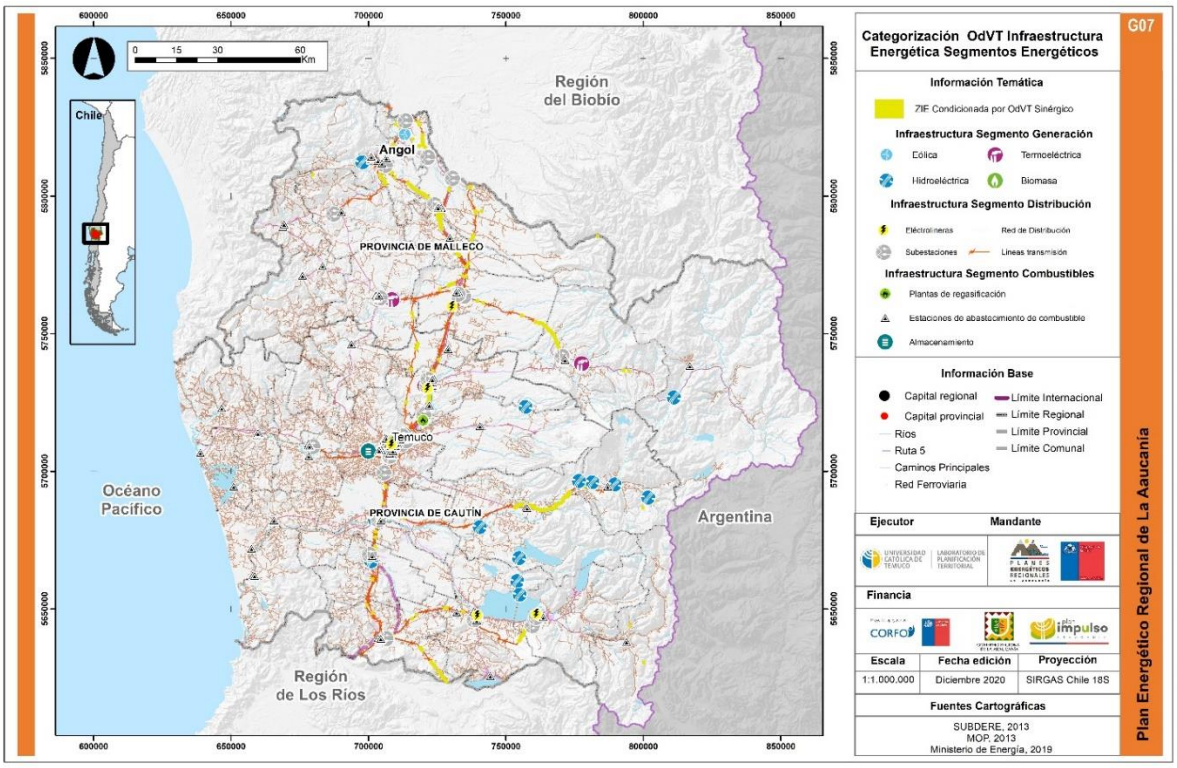


Figura 288. Categorización OdVT Infraestructura energética Segmentos Energía. Fuente: Elaboración propia.

7.2. Macrozonas energéticas priorizadas (MEP)

Posterior al proceso de sensibilización de los OdVT se determinaron las Macrozonas Energéticas Priorizadas (MEP), se entiende como una macrozona energética priorizada es un área geográfica estratégica de la región de La Araucanía que ha sido identificada por su potencial energético y su importancia para el desarrollo del sector energético regional. Estas zonas se caracterizan por tener condiciones favorables para la generación de energías renovables y el desarrollo de proyectos energéticos innovadores. Para su identificación se consideraron aquellas zonas donde no hay condicionamiento, o bien, el nivel de condicionamiento en bajo y medio. Las zonas restringidas y de alto condicionamiento se excluyeron. En la Figura 289 se muestran las Macrozonas Energéticas Priorizadas agrupadas de todos los potenciales analizados para la región. Se evidencia que las zonas de mayor priorización, referidas a aquellas zonas sin condicionamiento se concentran en la zona norte, cordillerana y precordillerana, dominado por los potenciales hidroeléctricos, eólicos y fotovoltaicos. Luego se distribuyen otros potenciales en la zonas costera y sur, complementada por los potenciales de biomasa.

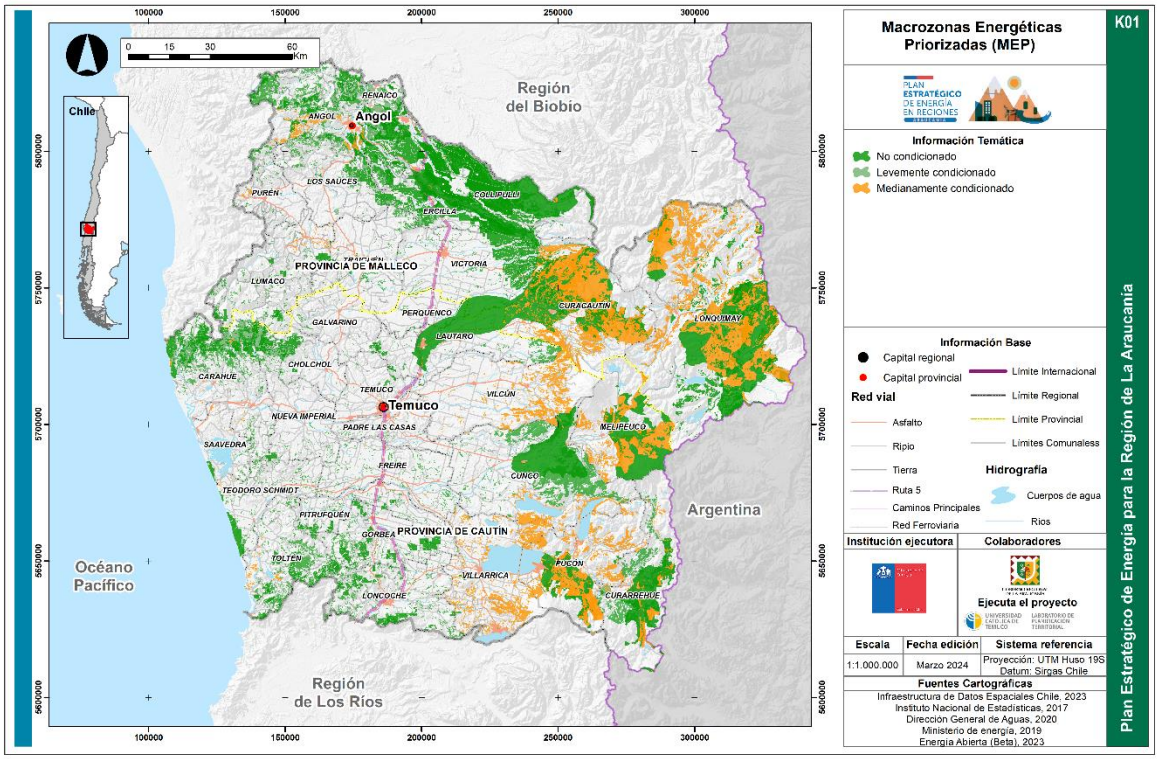


Figura 289. Macrozonas energéticas priorizadas para la región de La Araucanía.

Respecto a la cantidad de superficie, el potencial hidroeléctrico es el que mayor espacio abarca, alcanzando los 138.895 km^2 que corresponde al 82% del territorio de todos los potenciales, seguido del eólico con 16.047 km^2 que representa el 9%. A pesar del bajo porcentaje de ocupación del territorio, el eólico es el potencial de mayor magnitud en la región con 199.378 MW que corresponde al 84% del total de potencial, seguido del fotovoltaico con 34.334 MW que corresponde al 15% del total de los potenciales. En lo referido a las restricciones, en general existe baja cantidad de territorio con este gravamen, sólo el 0,32%, donde el potencial hidroeléctrico es el que presenta en mayor medida este tipo de gravamen que corresponde a 545 km^2 de superficie y que se traduce en 5 MW, seguido del eólico con 2 MW. Ahora bien, dentro del área de los no restringido se excluyeron aquellas zonas con un alto nivel de condicionamiento, en ese caso, el potencial hidroeléctrico es que tiene mayor superficie, representando el 1,6% de la superficie total no restringida para la hidroelectricidad y el 1,3% de la superficie total de los potenciales. En lo referido a los la cantidad de megas, cambia el energético, aquí es el eólico que tiene mayor magnitud de nivel alto de condicionamiento con 1.479 MW que corresponde al 0,74% del total del potencial eólico y al 0,63% del total del potencial a nivel regional. El energético que menos representación espacial y en potencia es el geotérmico, circunscrito a 172MW distribuidos en 304 km^2. Por otra parte, el potencial biomásico se expresó en unidades de megavatio o megawatt térmico MW_t pensando en la generación eléctrica, considerando que la cantidad de potencia generada va a depender del nivel de rendimiento de la central que eventualmente pueda procesar el potencial (Tabla 172). A continuación, se describe en detalle las MEP para cada energético, considerando que, en el mapa anterior, existe superposición espacial de algunos potenciales.

Tabla 172. Superficie en km² y MW de los Potenciales energéticos de La Araucanía por niveles de condicionamiento.

Potencial	Área Total (km²).	Potencial total (MW).	Área potencial No Restringido(km²).							Potencial No Restringido (MW).	Área Restringida (km²)	Potencial Restringido (MW).
Hidroeléctrico	138.895	1.287	138.350							1.282	545	5
			Área No Condicionada (km²).	Potencial No Condicionado (MW)	Área levemente condicionada	Potencial levemente condicionado (MW)	Área medianamente condicionada	Potencial medianamente condicionado	Área altamente condicionada	Potencial altamente condicionado		
			133.445	1.237	1.160	11	1.580	15	2.165	20		
Eólico	16.047	199.378	16.047							199.376	0	2
			Área No Condicionada	Potencial No Condicionado	Área levemente condicionada	Potencial levemente condicionado	Área medianamente condicionada	Potencial medianamente condicionado	Área altamente condicionada	Potencial altamente condicionado		
			15.450	191.959	345	4.286	133	1.652	119	1.479		
Fotovoltaico	8.415	34.334	8.415							34.334	0	0
			Área No Condicionada	Potencial No Condicionado	Área levemente condicionada	Potencial levemente condicionado	Área medianamente condicionada	Potencial medianamente condicionado	Área altamente condicionada	Potencial altamente condicionado		
			7.868	32.102	417	1.701	52	212	78	318		
Biomasa	5.932	853	5.932							853	0	0
			Área No Condicionada	Potencial No Condicionado	Área levemente condicionada	Potencial levemente condicionado	Área medianamente condicionada	Potencial medianamente condicionado	Área altamente condicionada	Potencial altamente condicionado		
			2.865	412	202	29	1.885	271	980	141		
Geotérmico	304	172	304							172	0	0
			Área No Condicionada	Potencial No Condicionado	Área levemente condicionada	Potencial levemente condicionado	Área medianamente condicionada	Potencial medianamente condicionado	Área altamente condicionada	Potencial altamente condicionado		
			269	152	9	5	12	7	14	8		
TOTAL	169.593	236.024	169.048								545	7

Fuente: Elaboración propia

8.1.7. Macrozona Energética para el potencial hidroeléctrico.

Para el potencial hidroeléctrico la Macrozona Energética Priorizada considera 1.263 MW de potencial, que se calcula a partir de la suma de las áreas no condicionadas, levemente y medianamente condicionadas (Tabla 173), este potencial se circunscribe en 136.185 km^2 distribuido espacialmente en la zona cordillerana y precordillerana de la región (Figura 290).

Tabla 173. Potenciales hidroeléctricos en superficie y MW.

Potencial	Área Total (km^2).	Potencial total (MW).	Área potencial No Restringido(km^2).							Potencial No Restringido (MW).	Área Restringida (km^2)	Potencial Restringido (MW).
			138.350							1.282		
Hidroeléctrico	138.895	1.287	Área No Condicionada (km2).	Potencial No Condicionado (MW)	Área levemente condicionada	Potencial levemente condicionado (MW)	Área medianamente condicionada	Potencial medianamente condicionado	Área altamente condicionada	Potencial altamente condicionado	545	5
			133.445	1.237	1.160	11	1.580	15	2.165	20		

Fuente: Elaboración propia

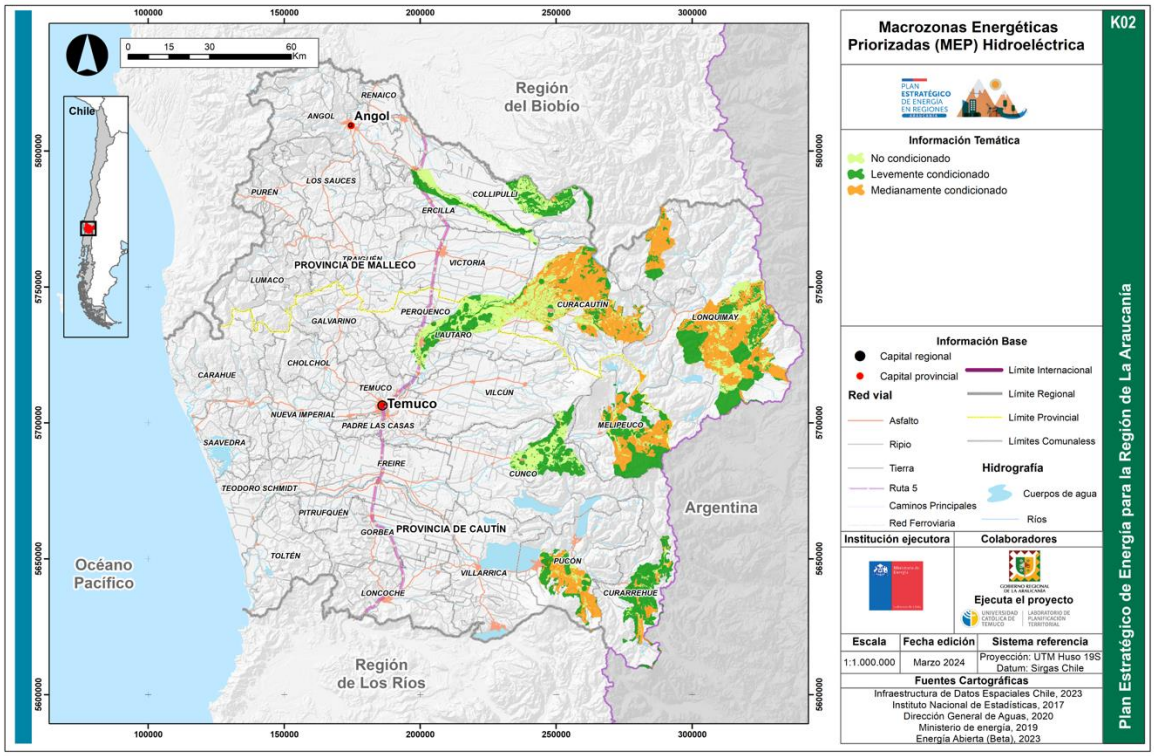


Figura 290. Macrozonas energéticas priorizada para hidroelectricidad para la región de La Araucanía.

8.1.8. Macrozona energética para el potencial eólico.

Para el potencial eólico la Macrozona Energética Priorizada considera 197.897 MW de potencial, que se calcula a partir de la suma de las áreas no condicionadas, levemente y medianamente condicionadas (Tabla 174), este potencial se circunscribe en 15.928 km^2 distribuido espacialmente en la zona norte, la zona costera asociado al cordón de la cordillera de Nahuelbuta, en espacios altamente cordilleranos en la comuna de Lonquimay y otros espacios de menor medida en la zona sur, entre las comunas de Gorbea y Loncoche de la región (Figura 291).

Tabla 174. Potenciales eólicos en superficie y MW.

Potencial	Área Total (km²).	Potencial total (MW).	Área potencial No Restringido(km²).							Potencial No Restringido (MW).	Área Restringida (km²)	Potencial Restringido (MW).
Eólico	16.047	199.378	16.047							199.376	0	2
			Área No Condicionada	Potencial No Condicionado	Área levemente condicionada	Potencial levemente condicionado	Área medianamente condicionada	Potencial medianamente condicionado	Área altamente condicionada	Potencial altamente condicionado		
			15.450	191.959	345	4.286	133	1.652	119	1.479		

Fuente: Elaboración propia

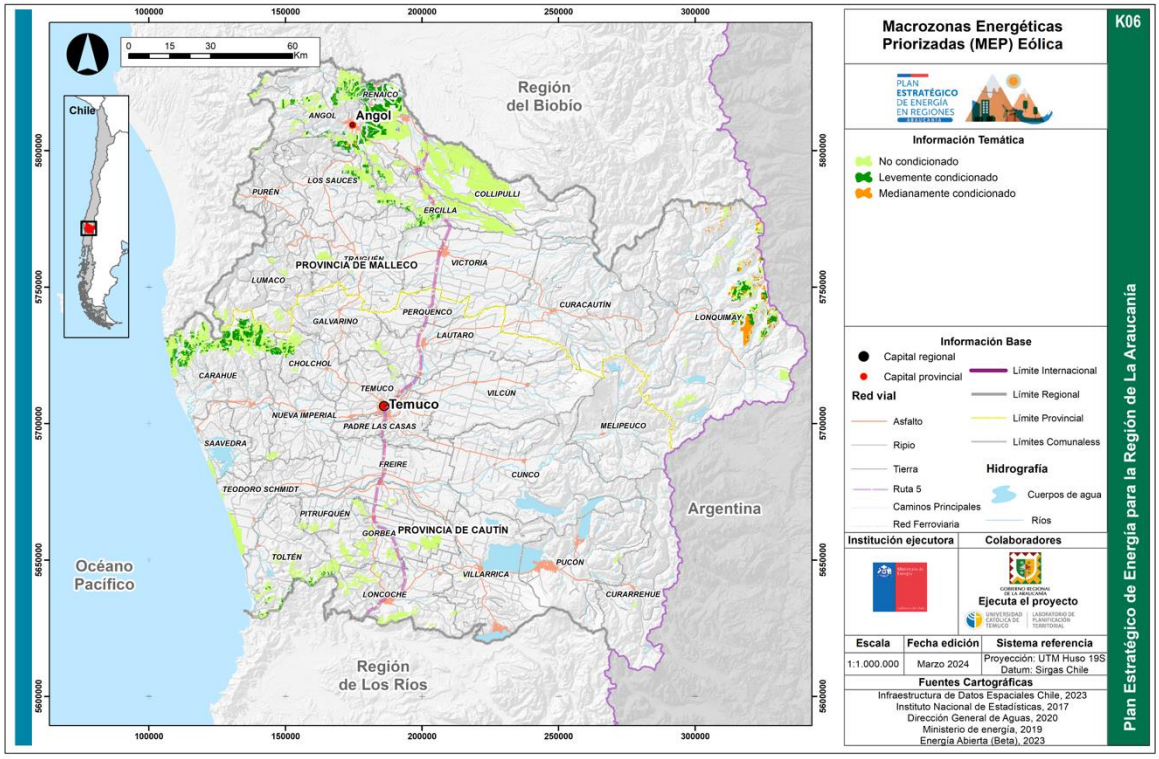


Figura 291. Macrozonas energéticas priorizada eólica para la región de La Araucanía.

8.1.9. Macrozona energética para el potencial fotovoltaico.

Para el potencial fotovoltaico la Macrozona Energética Priorizada considera 8.337 MW de potencial, que se calcula a partir de la suma de las áreas no condicionadas, levemente y medianamente condicionadas (Tabla 175), este potencial se circunscribe en 8.337 km2 distribuido espacialmente en la zona norte de la región (Figura 292).

Tabla 175. Potenciales fotovoltaicos en superficie y MW.

Potencial	Área Total (km²).	Potencial total (MW).	Área potencial No Restringido(km²).							Potencial No Restringido (MW).	Área Restringida (km²)	Potencial Restringido (MW).
Fotovoltaico	8.415	34.334	8.415							34.334	0	0
			Área No Condicionada	Potencial No Condicionado	Área levemente condicionada	Potencial levemente condicionado	Área medianamente condicionada	Potencial medianamente condicionado	Área altamente condicionada	Potencial altamente condicionado		
			7.868	32.102	417	1.701	52	212	78	318		

Fuente: Elaboración propia

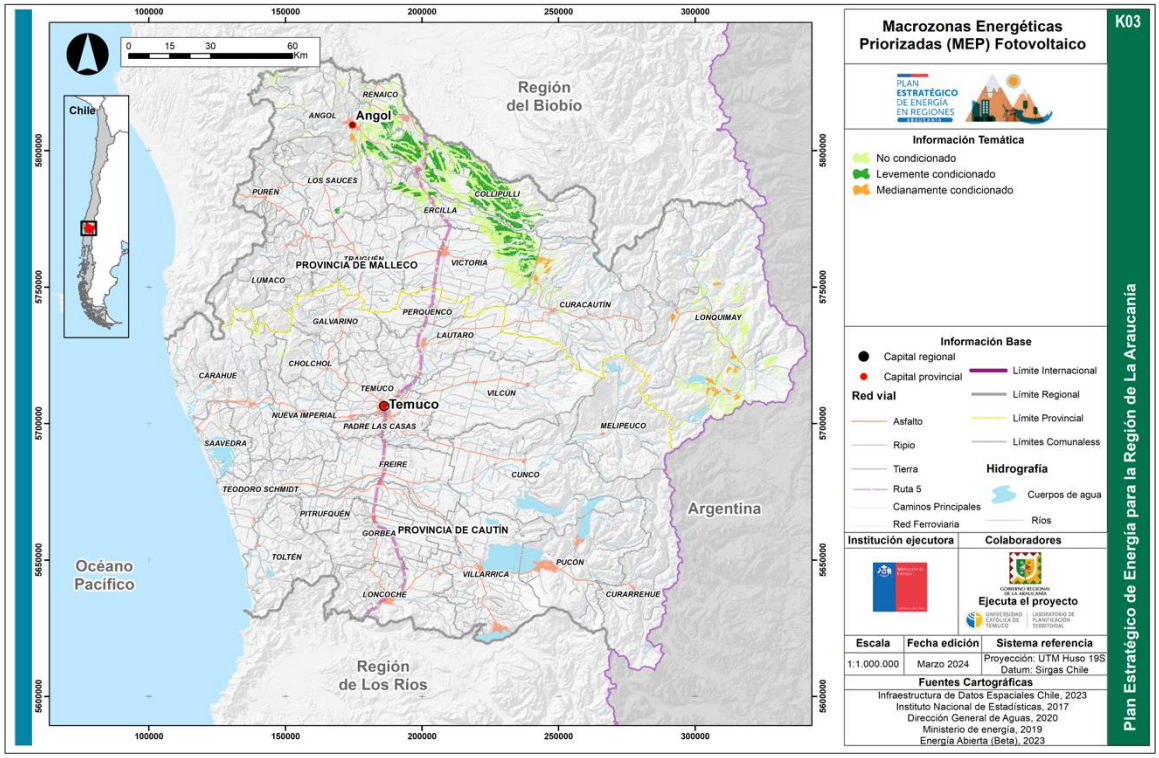


Figura 292. Macrozonas energéticas priorizada fotovoltaica para la región de La Araucanía.

8.1.10. Macrozona energética para el potencial de biomasa.

Para el potencial de biomasa la Macrozona Energética Priorizada considera 712 MW_t de potencial, que se calcula a partir de la suma de las áreas no condicionadas, levemente y medianamente condicionadas (Tabla 176), este potencial se circunscribe en 4.952 km^2 distribuido espacialmente en mayor medida en la zona precordillerana de la región, luego se aprecia en otros espacios como la zona norte por la comuna de Angol, la zona costera al norte de la comuna de Carahue y en la zona sur de la comuna de Toltén (Figura 293).

Tabla 176. Potenciales de biomasa en superficie y MW_t.

Potencial	Área Total (km^2).	Potencial total (MW).	Área potencial No Restringido(km^2).							Potencial No Restringido (MW).	Área Restringida (km^2)	Potencial Restringido (MW).
Biomasa	5.932	853	5.932							853	0	0
			Área No Condicionada	Potencial No Condicionado	Área levemente condicionada	Potencial levemente condicionado	Área medianamente condicionada	Potencial medianamente condicionado	Área altamente condicionada	Potencial altamente condicionado		
			2.865	412	202	29	1.885	271	980	141		

Fuente: Elaboración propia

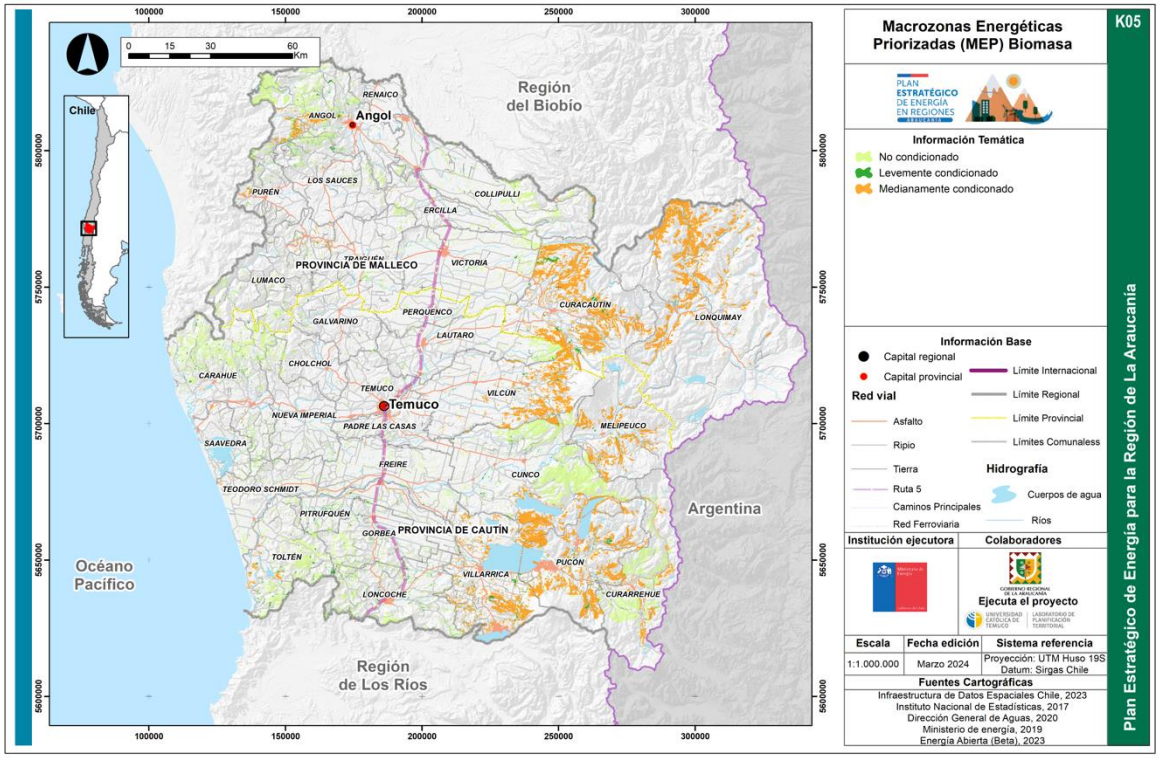


Figura 293. Macrozonas energéticas priorizada biomasa para la región de La Araucanía.

8.1.11. Macrozona energética para el potencial geotérmico.

Para el potencial geotérmico la Macrozona Energética Priorizada considera 164 MW de potencial, que se calcula a partir de la suma de las áreas no condicionadas, levemente y medianamente condicionadas (Tabla 177), este potencial se circunscribe en 290 km^2 distribuido espacialmente en mayor medida en la zona precordillerana de la región, luego se aprecia en otros espacios como la zona norte por la comuna de Angol, la zona costera al norte de la comuna de Carahue y en la zona sur de la comuna de Toltén (Figura 294).

Tabla 177. Potenciales geotérmicos en superficie y MW.

Potencial	Área Total (km^2).	Potencial total (MW).	Área potencial No Restringido(km^2).							Potencial No Restringido (MW).	Área Restringida (km^2)	Potencial Restringido (MW).
Geotérmico	304	172	304							172	0	0
			Área No Condicionada	Potencial No Condicionado	Área levemente condicionada	Potencial levemente condicionado	Área medianamente condicionada	Potencial medianamente condicionado	Área altamente condicionada	Potencial altamente condicionado		
			269	152	9	5	12	7	14	8		

Fuente: Elaboración propia

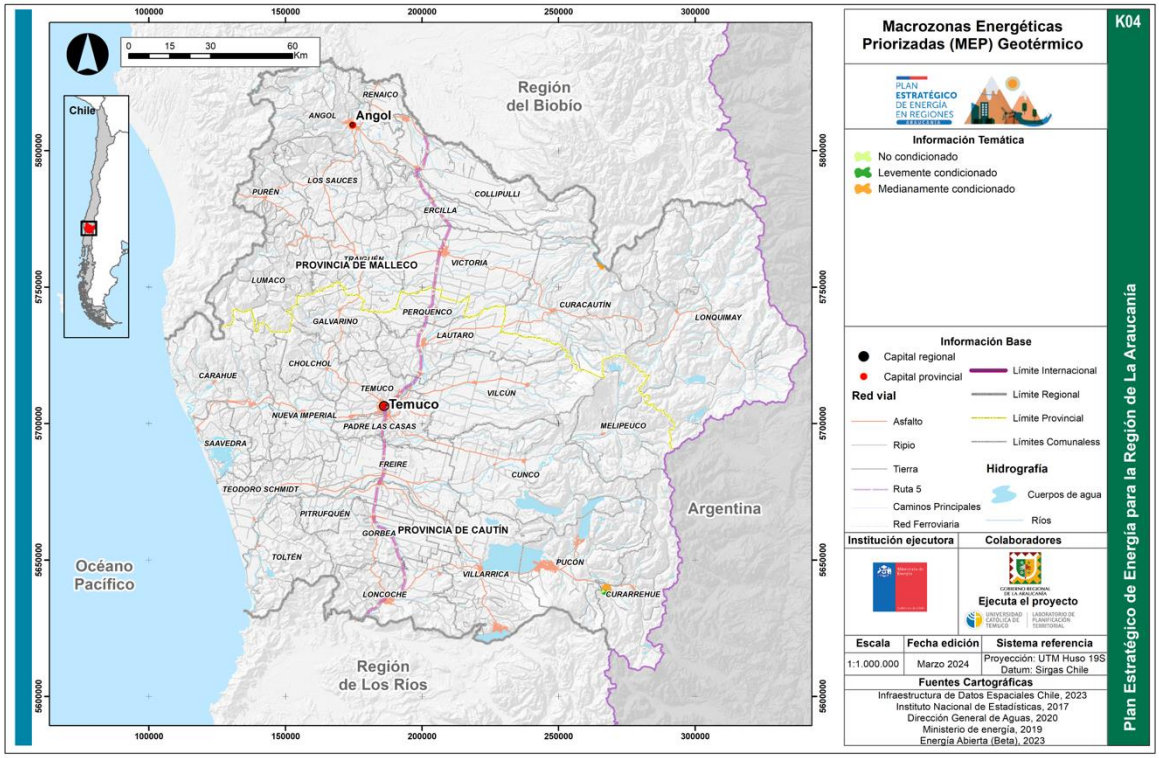


Figura 294. Macrozonas energéticas priorizada geotérmica para la región de La Araucanía.

8. Marco estratégico

8.1. Nacional

Chile ha establecido un marco estratégico energético multifacético para abordar los desafíos de la transición energética y el cambio climático. Este marco se compone de varios elementos clave, entre los que destacan:

8.1.1. Plan de Descarbonización

El Ministerio de Energía de Chile ha presentado un borrador del Plan de Descarbonización en noviembre de 2024, que establece una hoja de ruta para avanzar hacia un sistema eléctrico descarbonizado de manera eficiente, segura y resiliente. Este plan incluye 45 medidas concretas organizadas en tres ejes principales: i) Modernización de la red y el mercado eléctrico e Infraestructura; ii) Reconversión termoeléctrica y Combustibles de Transición y, iii) Transición energética justa y comunidades. El objetivo principal es establecer las condiciones necesarias para un retiro o reconversión ordenada y eficiente de las centrales a carbón, fortaleciendo la participación de energías renovables y limpias.

8.1.2. Política Energética Nacional

La Política Energética Nacional establece la meta de que el 100% de la generación de energía eléctrica sea limpia en términos de CO_2 para el año 2050, contribuyendo al compromiso de Chile de ser un país carbono neutral y resiliente antes de 2050.

Plan Nacional de Eficiencia Energética 2022-2026

Este plan proporciona un marco estratégico para el desarrollo de la eficiencia energética en Chile, con el objetivo de materializar el potencial de ahorro energético necesario para alcanzar la carbono

neutralidad al año 2050. El plan se enfoca en cuatro sectores principales: i) Sectores Productivos; ii) Transporte; iii) Edificaciones y; iv) Ciudadanía. Se han establecido metas específicas, incluyendo una reducción de la intensidad energética del 15% al 2030 y del 35% al 2050 respecto al año 2019.

8.1.1. Planificación Energética de Largo Plazo (PELP).

La Planificación Energética de Largo Plazo (PELP) en Chile es un proceso estratégico quinquenal que define el futuro energético del país. Este instrumento vital proyecta escenarios de oferta y demanda energética, identifica polos de desarrollo para proyectos energéticos, especialmente renovables, y se alinea con políticas medioambientales como la Ley Marco de Cambio Climático. La PELP integra análisis de generación eléctrica, generación distribuida, intercambios internacionales de energía y políticas de eficiencia energética, fomentando la participación ciudadana en su desarrollo. Su importancia radica en mejorar la planificación de infraestructura energética, facilitar la integración de energías renovables y orientar a los sectores económicos hacia alternativas más limpias. Este proceso continuo permite una adaptación constante a las necesidades del sector, anticipando desafíos futuros y mejorando la resiliencia del sistema energético frente a cambios climáticos y económicos, guiando así el desarrollo energético de Chile hacia un futuro más sostenible y alineado con metas nacionales e internacionales de cambio climático y energía limpia.

8.1.1. Agenda de Energía 2022-2026

La Agenda de Energía 2022-2026 de Chile, también conocida como la Ruta Energética, es una hoja de ruta integral diseñada por el gobierno del presidente Gabriel Boric para impulsar una transición energética sostenible y equitativa. Elaborada de manera participativa, esta agenda se estructura en ocho ejes temáticos que abarcan desde el acceso equitativo a energía de calidad hasta la modernización de la gestión pública, pasando por la descarbonización de la matriz energética y el empoderamiento ciudadano. Con principios transversales que incluyen el enfoque en derechos humanos, género y eficiencia energética, la agenda busca eliminar gradualmente el uso del carbón, cerrando las termoeléctricas para 2030, y promover un acceso equitativo a la energía. Su desarrollo involucró 17 talleres en 16 regiones, asegurando la consideración de necesidades locales en la planificación energética nacional. Esta ruta establece un marco transformador para el sector energético chileno, orientándolo hacia un modelo más limpio, justo y participativo, en consonancia con los desafíos del cambio climático y las necesidades de la población.

8.1.2. Estrategias complementarias

El marco estratégico energético de Chile también incluye varias estrategias complementarias, entre las que destacan:

- Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde: Para desarrollar esta nueva industria limpia.
- Estrategia de Transición Energética Residencial: Enfocada en mejorar la eficiencia energética en hogares.
- Estrategia Nacional de Electromovilidad: Para promover la adopción de vehículos eléctricos.
- Estrategia Nacional de Calor y Frío: Orientada a optimizar el uso de energía en sistemas de climatización.

8.1.3. Ley Marco de Cambio Climático

Esta ley proporciona el marco legal para las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, incluyendo los objetivos energéticos. Este marco estratégico energético demuestra el compromiso de Chile con la transición hacia una matriz energética más limpia y eficiente, alineada con los objetivos globales de lucha contra el cambio climático.

8.1.1. Programa Comuna Energética.

El programa Comuna Energética es una iniciativa gubernamental chilena diseñada para impulsar la transición energética sostenible a nivel local. Su objetivo principal es mejorar la gestión energética y fomentar la participación de municipios y actores locales en el desarrollo de iniciativas energéticas innovadoras y replicables. El programa ofrece apoyo técnico y financiero a los municipios para elaborar Estrategias Energéticas Locales (EEL), evalúa y acompaña el mejoramiento continuo de la gestión energética, y promueve la participación ciudadana en la planificación energética comunal. Entre sus beneficios se incluyen el acceso equitativo a energía de calidad, la generación de empleo local, la reducción de emisiones de CO_2 y la educación ciudadana en temas energéticos. Actualmente, el programa integra a más de 121 comunas en todo Chile, ha ejecutado más de 50 proyectos energéticos, involucrado a más de 5.000 actores en la elaboración de EEL y generado una inversión energética local superior a 3.090 millones de pesos chilenos. Este programa es coordinado por el Ministerio de Energía y la Agencia de Sostenibilidad Energética. Certificación: El programa ofrece un sistema de acreditación para las comunas participantes, tres comunas (Peñalolén, Temuco y Providencia) ya cuentan con un pre-sello de certificación.

8.1.2. Proyecciones

Las proyecciones energéticas para Chile revelan una clara orientación hacia una transición energética sostenible y la descarbonización de la matriz energética. Se espera que para 2030, al menos el 80% de la generación eléctrica provenga de fuentes renovables, alcanzando un 100% libre de emisiones de CO^2 para 2050. En cuanto al almacenamiento de energía, se prevé instalar 2.000 MW para 2030 y 6.000 MW para 2050. El hidrógeno verde juega un papel crucial, con una proyección de más de 1.000 kTon para exportación hacia 2035, mientras que, en el mercado interno, el sector de transportes liderará la demanda. Se anticipa una reducción significativa de emisiones, con un escenario base que proyecta 26 millones de toneladas de CO_2 equivalente menos para 2050 comparado con 2024, pudiendo llegar a 52 millones en un escenario más ambicioso. La electrificación de usos energéticos se incrementará del 25% actual a entre 60-70% para 2050. En términos de inversiones, hay 5 proyectos en evaluación ambiental que estiman USD 15,000 millones y una producción de más de 300 kTon de hidrógeno verde anual, con potencial de alcanzar 1.600 kTon/año con proyectos adicionales anunciados.

8.1.3. Generación distribuida.

En las proyecciones, destaca la generación distribuida en Chile que ha crecido significativamente, impulsada por un marco regulatorio favorable y el interés en energías renovables. La Ley 20.571, modificada por la Ley 21.118 en 2018, permite proyectos de hasta 300 kW nominales y facilita el traspaso de excedentes dentro de la misma zona de concesión. A finales de 2023, había 18,993 instalaciones de generación distribuida o NetBilling para autoconsumo, con una capacidad instalada total de 266 MW. La mayoría de estas instalaciones son residenciales, seguidas por usos agrícolas y comerciales, y están dominadas por la tecnología solar fotovoltaica, que se ha vuelto más accesible debido a la disminución de costos. La generación distribuida ofrece beneficios como la reducción de gastos energéticos, disminución de la huella de carbono y mayor resiliencia energética, especialmente en áreas remotas. Sin embargo, enfrenta desafíos como procesos de conexión lentos y altos costos iniciales para algunos consumidores. Se anticipa que el número de instalaciones seguirá aumentando, impulsado por la combinación de energía solar con almacenamiento y tecnologías inteligentes, lo que contribuirá a la transición energética del país y al cumplimiento de compromisos de reducción de emisiones.

8.2. ERD

La "Estrategia Regional de Desarrollo Región de La Araucanía 2010-2022" es el instrumento de largo plazo que define, en el sentido más amplio, cuál es la visión común respecto del desarrollo regional, así como se otorgan lineamientos que definen cómo se avanzará hacia este y dónde estarán puestos los acentos que darán pie a dicho progreso. Actualmente este instrumento se encuentra en un proceso de actualización para el período 2022-2040, pero como aún no se encuentran definidos sus nuevos lineamientos, es que se ha referido al instrumento actual.

La Araucanía se define, en esta estrategia, como un territorio "heterogéneo y multicultural" (ERD Región de La Araucanía 2010-2022), poniendo en valor su diversidad y riqueza ecológica y paisajística, así como la presencia de la etnia originaria mapuche y de los descendientes de colonos y otros inmigrantes, como elementos que definen el carácter e identidad de la región. La Estrategia define ocho territorios de planificación: Malleco Norte, Nahuelbuta, Intercultural de Ríos y Mar, Asociación Cautín Sur, Temuco-Padre Las Casas, Asociación Valle Central, Araucanía Lacustre y Cordillera Andina, que agrupan en territorios con características de cierta homogeneidad a las comunas de la región. Estos territorios de gestión representan una estrategia de zonificación relevante para comprender la región en términos funcionales y de política pública (Tabla 178).

Tabla 178. Objetivos de Desarrollo por Territorios de Gestión en Estrategia Regional de Desarrollo Araucanía.

Territorio	Comunas Incorporadas	Objetivos 2022
Malleco Norte	Angol, Renaico, Collipulli, Ercilla	Para el año 2022, este territorio producirá **asociativa y encadenadamente productos agrícolas de riego y silvícolas**, acordes con las exigencias de los mercados, las **potencialidades del suelo y las condiciones hídricas, reduciendo la tendencia al empobrecimiento**. Angol se consolidará como una ciudad intermedia con suficientes servicios para la demanda de la zona norte de la Provincia de Malleco y la zona sur de la Región del Biobío. *ERD Región de la Araucanía, p.84*
Nahuelbuta	Purén, Los Sauces, Traiguén, Galvarino, Chol-Chol y Lumaco	Para el año 2022 este territorio, caracterizado por una crisis económica y social prolongada, habrá resuelto sus problemas de **crecimiento económico con inclusión social privilegiando los encadenamientos agroalimentarios y turísticos** a partir de la puesta en valor de su potencial patrimonial y étnico, incluyendo la artesanía y la gastronomía típica, en consonancia con los **balances hídricos y las potencialidades del recurso suelo,** para lo cual contará con mayores recursos financieros". *ERD Región de la Araucanía, p.85*
Valle Central	Victoria, Perquenco y Lautaro	Para el año 2022, este territorio se consolidará como la **zona productiva por excelencia** de la Región tanto por su **producción agrícola como por su procesamiento agroindustrial, lo que sumado a sus actividades acuícolas, forestales y turísticas** le permitirán encadenarse con actividades para el mercado nacional e internacional que privilegien los negocios inclusivos, el consumo de productos orgánicos y el comercio justo. *ERD Región de la Araucanía, p.86*
Araucanía Andina	Vilcún, Curacautín, Melipeuco, Cunco y Lonquimay	Para el año 2022, este territorio se habrá consolidado en su doble condición **de zona silvoagropecuaria y de turismo de intereses especiales** asociado al SNASPE. Habrá resuelto sus problemas de conectividad intrarregional por las condiciones climáticas extremas, lo que favorecerá el desarrollo de nuevas producciones. *ERD Región de la Araucanía, p.87*
Temuco-Padre Las Casas	Temuco, Padre Las Casas	Para el año 2022, Temuco-Padre Las Casas será un territorio intercultural cuyas características naturales son la **base para el desarrollo económico de la industria**, el turismo, la educación superior y la presencia de servicios disponibles para la actividad productiva y los habitantes de la Región, cuyo ordenamiento territorial permite la reducción de la segregación espacial, **la ausencia de contaminación ambiental**, la presencia de espacios públicos, la coherencia entre el crecimiento con el marco biofísico del entorno territorial y

		su ruralidad, en particular con **la integración y manejo del río Cautín** y la calidad de vida de sus habitantes. *ERD Región de la Araucanía, p.88*
Araucanía Lacustre	Pucón, Villarrica y Curarrehue	Para el año 2022, el territorio será un centro turístico de clase nacional y mundial, **económicamente competitivo**, social e identitariamente integrado que hace un **uso sustentable de sus recursos forestales, agrícolas, atractivos turísticos** y habitado por personas comprometidas con el territorio. *ERD Región de la Araucanía, p.90*
Asociación Cautín-Sur	Freire, Loncoche, Gorbea y Pitrufquén	Hacia el año 2022, el territorio será un centro productivo **agroalimentario, forestal** y turístico cuyos productos se orientan a satisfacer el mercado local, regional, nacional e internacional. *ERD Región de la Araucanía, p.91*
Intercultural de Ríos y Mar	Carahue, Nueva Imperial, Saavedra, Teodoro Schmidt y Toltén	Para el año 2022, el territorio hará uso sustentable de sus recursos naturales, turísticos y pesqueros, **privilegiando el uso de energías renovables**, trabajando asociativamente para conformar una población integrada multiculturalmente. *ERD Región de la Araucanía, p.92*

Fuente: Elaboración propia en base a Estrategia Regional de Desarrollo Región de La Araucanía 2010-2022.

Dentro de sus Lineamientos Estratégicos generales, plantea el Desarrollo Sustentable de Ciudades y Territorios, uno de cuyos objetivos es Fomentar la diversificación de la matriz energética regional, favoreciendo la utilización de fuentes de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) y el uso eficiente de la energía (Tabla 179).

Tabla 179. Lineamientos de Desarrollo Regional en Ámbito Energético

Lineamiento Estratégico	Objetivo	Líneas de Acción
Lineamiento 3 Desarrollo Sustentable de Ciudades y Territorios	Objetivo 3.7 **Fomentar la diversificación de la matriz energética regional, favoreciendo la utilización de fuentes de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) y el uso eficiente de la energía**	a) Elaborar una política de energía y eficiencia energética regional b) Fomentar la diversificación de la Matriz Energética Regional mediante el impulso a la utilización, aplicación y desarrollo de ERNCs. c) Fomentar el aumento de instrumentos de financiamiento y de subsidio para la generación e implementación de energía basadas en ERNCs. d) Propiciar y fomentar la reducción de la demanda energética de la edificación existente público-privada y del sector productivo. e) Fomento a la edificación y equipamiento con altos estándares de eficiencia energética. *ERD Región de La Araucanía, p.78*

Elaboración propia en base a ERD Región de la Araucanía 2010-2022.

Considera, asimismo, una problemática crucial "la ausencia de mecanismos efectivos para resolver conflictos de interés en el uso del suelo" (ERD Región de la Araucanía 2010-2022), apelando a un desarrollo regional donde se respeten los distintos usos de suelo y orientaciones económicas de los diversos territorios.

8.3. PLADECO

Los Planes de Desarrollo Comunal son un instrumento indicativo que cada municipio debe tener según la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, y su objetivo es orientar el desarrollo de la comuna, la política pública, así como la inversión privada. Tiene una duración mínima de cuatro años, estableciendo asimismo una imagen objetivo de la comuna, misión y visión para la misma, lineamientos estratégicos de desarrollo, acciones a implementar y una cartera de proyectos. Estos instrumentos, si bien son indicativos, proponen un marco de acción validado en forma ciudadana

para el desarrollo de la comuna en un determinado plazo, orientando a los diversos agentes que intervienen en el territorio hacia una visión común compartida. La gran mayoría de las comunas cuentan con un PLADECO, aunque muchos de ellos se encuentran desactualizados (Tabla 180).

Tabla 180. Caracterización General de Planes de Desarrollo Comunal de la Región y sus disposiciones particulares respecto del sector energético.

Comuna	Año Vigencia	Visión	Disposiciones energía
1. Temuco	2017 – 2020	"El Temuco que tú quieres, el Temuco del futuro lo construimos todos" *Plan de Desarrollo Comunal Temuco 2012 – 2017 Municipalidad de Temuco e IDER UFRO, 2012, p.59*	Propone medidas para desincentivar el uso de la leña debido a la contaminación atmosférica urbana. *Plan de Desarrollo Comunal Temuco 2012 – 2017 Municipalidad de Temuco e IDER UFRO, 2012, p.82*
2. Saavedra	2014 – 2018	"Saavedra será una comuna con una definida identidad mapuche Lafkenche, se destacará por la tranquilidad y seguridad, con un entorno natural privilegiado, orgullosa de su mar, lago y río. Una comuna que respetará la diversidad cultural e involucrará a sus autoridades tradicionales con verdadera pertinencia cultural (…) ". *Plan de Desarrollo Comunal 2014 – 2018 Comuna de Saavedra, Municipalidad de Saavedra y VISION Ingenieros, 2014, p114*	Promueve el uso de ERNCs de pequeña escala en proyectos comunitarios y municipales. *Plan de Desarrollo Comunal 2014 – 2018 Comuna de Saavedra, Municipalidad de Saavedra y VISION Ingenieros, 2014, p.33, p167*
3. Cunco	2014 – 2018	"Cunco será reconocida a nivel nacional como una comuna precordillerana que se reconoce a sí misma como rural y multicultural, en la que conviven de manera armónica la vida urbana, la vida campesina y la cultura mapuche. Contará con un desarrollo económico sustentable, que mejorará la empleabilidad de sus habitantes y que se articulará de manera armónica con la Reserva de la Biosfera Araucarias resguardando los recursos hídricos, la flora y fauna nativa." *Actualización Plan de Desarrollo Comunal Cunco 2014 – 2018, Municipalidad de Cunco e IDER, 2014*	Señala como problemas la contaminación por consumo de leña, la pérdida de bosque nativo por esta razón, y la existencia de sectores sin electrificación. También presenta preocupación por proyectos, hidroeléctricos entre otros, que deterioran el entorno natural. *Actualización Plan de Desarrollo Comunal Cunco 2014 – 2018, Municipalidad de Cunco e IDER, 2014, p.86, p.91,*
4. Gorbea	2018 – 2023	"Ser una Municipalidad cercana a la comunidad, que ofrezca oportunidades de desarrollo cultural, social y productivo a través de una gestión eficiente que incorpore infraestructura pública de calidad, preservando a su vez los recursos naturales de la comuna. (…)". *Actualización Plan de Desarrollo Comunal 2018 – 2023 Municipalidad de Gorbea, p.51*	Plantea como problemática ambiental el uso de leña verde, así como numerosas iniciativas para fomentar la producción local de leña seca. Asimismo, busca fomentar el uso de ERNCs. *Actualización Plan de Desarrollo Comunal 2012 – 2017, Municipalidad de Gorbea y CGA Consultores, 2012, p.80, p.96*
5. Nueva Imperial	2015 - 2018	Nueva Imperial es una comuna intercultural que ofrecerá múltiples	Señala la necesidad de abastecer de servicios básicos como electrificación

Comuna	Año Vigencia	Visión	Disposiciones energía
		servicios públicos y privados a sus habitantes. En la comuna se contará con infraestructura suficiente para satisfacer los requerimientos de las personas, quienes disfrutarán de una ciudad bien conectada, segura, limpia y ordenada (…)". *Plan de Desarrollo Comunal 2015 - 2018 Nueva Imperial, Municipalidad de Nueva Imperial, p.119*	a entidades rurales y destaca la alta electrificación de áreas urbanas *Plan de Desarrollo Comunal 2015 - 2018 Nueva Imperial, Municipalidad de Nueva Imperial, p.76*
6. **Pitrufquén**	2018-2021	"Pitrufquén, quiere Ser una comuna Desarrollada, Atractiva, Reconocida por su Identidad Multicultural, Capacidad (…)" *Plan de Desarrollo Comunal 2018 – 2021 Pitrufquén, Municipalidad de Pitrufquén, p. 64*	Mejorar la iluminación en sector conflictivos y eriazos (túnel, plazas, entre otros) Iluminación en base a energía solar. *Plan de Desarrollo Comunal 2018 – 2021 Pitrufquén, Municipalidad de Pitrufquén, p. 87*
7. **Villarrica**	2011 – 2020	"Villarrica, una comuna atractiva para vivir y visitar. La comuna tiene un desarrollo sustentable e intercultural que fortalece su identidad local y proyecta la vocación turística de su territorio" (…)" *Plan de Desarrollo Comunal Villarrica 2011 – 2020, Municipalidad de Villarrica y LPT UCT,* p.38	Señala la problemática de la contaminación atmosférica de la ciudad por el consumo de leña, y la necesidad de la certificación de la misma, entre otras medidas *Plan de Desarrollo Comunal Villarrica 2011 – 2020, Municipalidad de Villarrica y LPT UCT,* p.94
8. **Pucón**	2016 – 2020	Pucón, una comuna con identidad, inclusiva e integrada socialmente, con seguridad para sus habitantes, visitantes y turistas. *Actualización Plan de Desarrollo Comunal Pucón 2016 – 2020, Municipalidad de Pucón, p. 168*	Considera proyectos de electrificación rural, así como considera como propuestas ciudadanas "Promover energías limpias y sustentables para generar electricidad y echar a las centrales de paso." *Actualización Plan de Desarrollo Comunal Pucón 2016 – 2020, Municipalidad de Pucón, p. 149*
9. **Melipeuco**	2012 – 2016 En actualización	Una comuna limpia, ordenada y protegida ambientalmente, para lograr el desarrollo turístico, económico, social y cultural. *Plan de Desarrollo Comunal Comuna de Melipeuco PLADECO 2012 – 2016, Municipalidad de Melipeuco 2011*	Propone "más controles centrales de paso", así como releva la "presión de nuestros recursos por parte de Geotermias", y señala que debe existir en la comuna energías renovables. *Plan de Desarrollo Comunal Comuna de Melipeuco PLADECO 2012 – 2016, Municipalidad de Melipeuco 2011*
10. **Curarrehue**	2018 – 2022	"Curarrehue, territorio de cordillera donde sus habitantes y el entorno natural conviven de manera armónica, protegiendo sus aguas y bosque nativo, conservando y poniendo en valor las prácticas y conocimientos ancestrales, con instituciones que proveen servicios de calidad y una gestión eficiente" *Plan de Desarrollo Comunal Curarrehue 2018 – 2022, Municipalidad de Curarrehue. p.33*	Electrificación ERNC en diversos sectores rurales. *Plan de Desarrollo Comunal Curarrehue 2018 – 2022, Municipalidad de Curarrehue,* p46
11. **Vilcún**	2017 – 2020	Vilcún será reconocida como una comuna inclusiva en constante desarrollo hacia los focos turísticos,	Eficiencia energética, cambio de luminarias de sodio por LED. *PLADECO Plan de Desarrollo Comunal Vilcún*

Comuna	Año Vigencia	Visión	Disposiciones energía
		productivos y de servicios, donde conviven de manera armoniosa el mundo urbano, rural y considerando de manera particular el mundo mapuche, todo ello en un plano de respeto y reconocimiento (…)" *PLADECO Plan de Desarrollo Comunal Vilcún 2017 – 2020, Municipalidad de Vilcún, p.98*	*2017 – 2020 Municipalidad de Vilcún p.108*
12. Chol-Chol	2011 – 2014 En Actualización	"Que en la comuna de Chol-Chol las personas, familias y comunidades tengan una participación activa en la construcción y desarrollo de polos económicos productivos, tanto en el ámbito urbano como rural (...) orientado a la equidad, desarrollo turístico intercultural, integral y de calidad" *Actualización 2011 – 2014 Chol-Chol, Consultora Carelmapu Ltda. y Municipalidad de Chol-Chol, p. 116*	Manifiesta la relevancia de ampliar el tendido eléctrico a familias vulnerables. *Actualización 2011 – 2014 Chol-Chol, Consultora, Carelmapu Ltda. y Municipalidad de Chol-Chol, p. 120*
13. Toltén	2017 – 2022	"Comuna que crece junto a su gente de manera segura y saludable a través del uso sustentable de sus recursos naturales y puesta en valor de su patrimonio histórico cultural, la ruralidad, su conectividad y su gente, siendo reconocida por sus ríos, humedales y mar "Actualización *Plan de Desarrollo Comunal Toltén 2017 – 2022 Municipalidad de Toltén, IDER-UFRO., p.149*	Fomento en proyectos de eficiencia energética (paneles solares), *Actualización Plan de Desarrollo Comunal Toltén 2017 – 2022, p.137*
14. Padre Las Casas	2012 - 2017	--	--
15. Perquenco	2017 – 2021	"Una comuna en desarrollo y progreso permanente. Inclusiva, organizada, integrada socialmente y participativa, que se caracteriza por: Su seguridad, tranquilidad, calidad de su educación y el bienestar de los Adultos Mayores. Una comuna con identidad propia que cuida y fomenta sus tradiciones con desarrollo cultural "Plan *de Desarrollo Comunal PLADECO comuna Perquenco 2013 – 2018, Municipalidad de Perquenco, p.84*	Señala la necesidad de electrificación de áreas aún sin acceso al recurso, *Plan de Desarrollo Comunal PLADECO comuna Perquenco 2013 – 2018, Municipalidad de Perquenco, p 118*
16. Lautaro	2014 – 2018	La comuna de Lautaro valora su historia y patrimonio presentes en todo el territorio urbano y rural, orientando su estrategia de desarrollo con un enfoque que rescata la diversidad cultural brindándole un amplio potencial turístico patrimonial, industrial y de	Promoción del uso de energías limpias con uso de sistemas de calefacción eficientes, promover la alimentación de energía solar que genere bajos costos. Lograr conciliar el desarrollo industrial con un ambiente limpio y sin contaminación atmosférica. Promover eficiencia y disminución de consumo

Comuna	Año Vigencia	Visión	Disposiciones energía
		sostenibilidad. Todo lo anterior, transforma a Lautaro en una comuna ideal para conocer y vivir en familia. *Actualización 2014 – 2018 Plan de Desarrollo Comunal Lautaro, Región de la Araucanía, IDER-UFRO. P.152*	energético y cuidado del recurso hídrico de la comuna. *Actualización 2014 – 2018 Plan de Desarrollo Comunal Lautaro, p.139, p.166*
17. Galvarino	2014 – 2019	Comuna pluricultural, que se cimienta en los derechos individuales y colectivos, reconocida por su alto compromiso social, que se refleja en los lineamientos estratégicos de su plan de desarrollo (…) basándose para ello en su identidad local y teniendo como meta el kümemogen o "buen vivir" de todos los habitantes de Galvarino. *PLADECO Galvarino 2014 – 2019 Sociedad Consultora Peumayen Ltda. y Municipalidad de Galvarino, 2013, p. 130*	Señala preocupación por el estado de su entorno dada la actividad empresarial con poca relación local. Plantea la necesidad de electrificación rural. *PLADECO Galvarino 2014 – 2019 Sociedad Consultora Peumayen Ltda. y Municipalidad de Galvarino, 2013, p.500*
18. Traiguén	2015 – 2019	Traiguén es una comuna que valora su patrimonio ambiental y cultural, e incentiva la generación de una apertura al mundo. Se ha privilegiado el desarrollo del sector turismo de intereses especiales, potenciando su patrimonio arquitectónico urbano, rural y belleza paisajística. Además de la producción de ganado bovino y principalmente ovino, y manteniendo un desarrollo productivo sustentable ambientalmente (…). *Plan de Desarrollo Comunal Comuna de Traiguén. ICHEM. 2015 – 2019, p. 219*	Gestión ambiental local en el marco de la denominación del desarrollo sustentable, aprovechamiento de la industria sin chimeneas, reciclaje de RSD y diversificación de la generación de energía. *Plan de Desarrollo Comunal Comuna de Traiguén. ICHEM. 2015 – 2019, p. 222*
19. Freire	2017 - 2021	Comuna que aspira a caminar hacia la modernidad, manteniendo su condición rural y urbana, con gran orgullo por su historia y su identidad. Un lugar para vivir bien, con fuentes de empleo, adecuados servicios públicos, sociales y privados, con un medio-ambiente saludable, con espacios para la recreación y el esparcimiento ordenada, bella y segura para sus habitantes". *En Freire construimos juntos un futuro posible, PLADECO 2012 – 2017, Municipalidad de Freire*	Fomenta la electrificación de sectores rurales dispersos. *En Freire construimos juntos un futuro posible, PLADECO 2012 – 2017, Municipalidad de Freire, p. 19*
20. Teodoro Schmidt	2014 – 2018 En actualización	Teodoro Schmidt, será una comuna con infraestructura adecuada para satisfacer los requerimientos de sus	Se propone desde la ciudadanía "Generar la energía solar para las viviendas de los sectores rurales", y

Comuna	Año Vigencia	Visión	Disposiciones energía
		habitantes (…) con una producción agropecuaria y una oferta turística diversa; una comuna que se comprometerá con su medio ambiente; que valorará su entorno natural, su tranquilidad social, la calidez de su gente y la cultura propia del territorio. Plan de *Desarrollo Comunal PLADECO 2014 – 2018, Comuna de Teodoro Schmidt, Visión Ingenieros, p. 115*	"Detener la instalación de represa hidroeléctrica", *Plan de Desarrollo Comunal PLADECO 2014 – 2018, Comuna de Teodoro Schmidt, Visión Ingenieros, p.40*
21. Loncoche	2010 – 2015 En Actualización	Queremos ser una comuna emprendedora, que fomente el empleo y acceso a oportunidades de todos sus ciudadanos. Que sea reconocida por su identidad de comuna integradora, por su calidad educativa, seguridad y resguardo medioambiental y sobre todo, destacada por altos índices de participación ciudadana de sus habitantes, *Plan de Desarrollo comunal Loncoche 2010 – 2015, Municipalidad de Loncoche p7*	Manifiesta la necesidad de incluir al servicio de electricidad a viviendas que no dispongan estos servicios, *Plan de Desarrollo comunal Loncoche 2010 – 2015, Municipalidad de Loncochep.70*
22. Carahue	2012 – 2017	"Carahue, la Capital del Turismo Costero-Patrimonial" *PLADECO Carahue 2012 – 2017, Tomo II "Imagen Objetivo Comunal; Planes, Programas y Proyectos & Sistema de Evaluación, gestión y actualización, Municipalidad de Carahue y PAC Consultores, 2013p. 9*	Promueve el uso de energías sustentables, y plantea como un anhelo de la comunidad diseñar una política comunal de capacitación y desarrollo de uso de energías renovables en el territorio, para hacer uso de sus características geográficas en este ámbito *p. 17 Tomo II "Imagen Objetivo Comunal; Planes, Programas y Proyectos & Sistema de Evaluación, gestión y actualización, Municipalidad de Carahue y PAC Consultores, 2013, p. 17*
23. Angol	2017 – 2025 En Actualización	"Angol, puerta de entrada a la cordillera de Nahuelbuta, capital de Malleco que fomenta el desarrollo económico y social a través del fortalecimiento del turismo, la actividad hortofrutícola, entregando servicios de calidad, promoviendo la diversidad cultural, el cuidado del medio ambiente, y la activa participación de todos sus habitantes, que la convierten en una ciudad atractiva y segura para vivir"". *p.03 Plan de Desarrollo Comunal Angol 2017 – 2025, Municipalidad de Angol e ICHEM, p171*	Extender y optimizar el servicio de energía eléctrica tradicional y con fuentes de energía renovable no convencional en todas aquellas zonas rurales alejadas. *Plan de Desarrollo Comunal Angol 2017 – 2025 Municipalidad de Angol e ICHEM*, p177
24. Purén	2012 – 2016 En Actualización	"Purén quiere ser una comuna que acoja y promueva las oportunidades de desarrollo y participación, con una vocación turística y productiva	Señala los déficits con que cuenta la comuna en términos de saneamiento y servicios de electrificación, aunque manifiesta que la cobertura es muy

Comuna	Año Vigencia	Visión	Disposiciones energía
		con respeto al medio ambiente, poniendo el acento en la diversidad e integración, generando esta forma, una mejor calidad de vida para sus vecinos y vecinas". *Actualización Plan de Desarrollo Comunal Purén 2012 – 2016, EVALCOM y Municipalidad de Purén*	alta. *Actualización Plan de Desarrollo Comunal Purén 2012 – 2016, EVALCOM y Municipalidad de Purén, p 94*
25. Victoria	2015 – 2019	"Victoria la Culta, puerta de entrada a la Araucanía Andina y encuentro de culturas, comuna centro de servicios para la provincia, que busca mejorar la calidad de vida de sus habitantes a través de la cultura, solidaridad, inclusión social, progreso económico e innovación, respetando su patrimonio ambiental y cultural" *PLADECO 2015 – 2019 Municipalidad de Victoria, p. 169*	Implementar energías limpias. Ejecutar programa integral de uso eficiente de energía y recursos con resultados comprobados. *PLADECO 2015 – 2019 Municipalidad de Victoria, p. 194.*
26. Lonquimay	2018 – 2022	En Lonquimay el desarrollo sustentable es el principal eje orientador de su progreso integral, teniendo al turismo como polo estratégico, promoviendo la calidad de vida, coexistiendo con la naturaleza y conviviendo con dos culturas mapuchepehuenche y colona en un contexto intercultural. *PLADECO 2018 – 2022 Municipalidad de Victoria, p. 75*	No posee
27. Ercilla	2014 – 2020	"Comuna de encuentro y cooperación entre los pueblos, con miras a un desarrollo económico y social inclusivo." *Actualización Plan de Desarrollo Comunal de Ercilla periodo 2014 – 2020, Municipalidad de Ercilla y PAC Consultores*, p. 129	Promueve como política "Incorporar nuevas tecnologías y el uso de energías alternativas y limpias, además de generar conocimiento específico sobre el impacto de determinadas actividades productivas sobre las personas". *Actualización Plan de Desarrollo Comunal de Ercilla periodo 2014 – 2020, Municipalidad de Ercilla y PAC Consultores, p. 137*
28. Renaico	2016-2020	Renaico, Puerta Norte de la Araucanía, con tierras generosas y un clima privilegiado, donde gracias al esfuerzo y tradiciones de su gente, sumado a un espíritu emprendedor e innovador, que agregando valor a su trabajo y contribuyendo a un desarrollo sustentable, pretende transformarse en la puerta de salida al mundo, con los frutos de la tierra, de la agricultura, de su ganadería, la madera y sus tradiciones". *Plan de Desarrollo Comunal Comuna de Renaico 2010 – 2014, p 111*	Señala la existencia de deficiencias en electrificación. Manifiesta la necesidad de generar espacios participativos en la gestión del territorio, así como la protección de ciudadanos y del medio ambiente de prácticas invasivas para el territorio. *Plan de Desarrollo Comunal Comuna de Renaico 2010 – 2014 p. 113,* p. 138

Comuna	Año Vigencia	Visión	Disposiciones energía
29. Curacautín	2010 – 2015 En actualización	Curacautín una comuna amigable, unida, comprometida con su futuro, que incentiva la creación y genera oportunidades educativas, laborales y culturales, con barrios y localidades integrados, líder en su oferta turística de naturaleza. *Actualización Plan de Desarrollo Comunal Comuna de Curacautín 2010 – 2015, Municipalidad de Curacautín, p.125*	Reconoce carencias en acceso a electrificación, así como comprende la relevancia de la geotermia para el desarrollo local, cuidando los derechos de los ciudadanos. *Actualización Plan de Desarrollo Comunal Comuna de Curacautín 2010 – 2015, Municipalidad de Curacautín, p. 64 p 126*
30. Lumaco	2015 – 2018	Integrar los distintos territorios de la comuna, promoviendo la identidad cultural, a través del fomento del desarrollo económico sustentable para mejorar la calidad de los servicios entregados a los habitantes.	Ha puesto en marcha la realización de cartografía y análisis técnico de factibilidad de implementar sistemas de captación de energía solar y eólica en la comuna. *Plan de Desarrollo Comunal Lumaco 2015 – 2018, Municipalidad de Lumaco, p. 53*
31. Collipulli	2014 – 2018	Collipulli, una comuna multicultural, orgullosa de su identidad y de su historia, De vocación agrícola y forestal y con un alto potencial para el desarrollo de la actividad turística, basado en su historia y tradiciones campesinas, en la cultura y tradiciones del pueblo mapuche, así como también en su patrimonio ambiental y sus edificios patrimoniales. (…)" *Actualización Plan de Desarrollo Comunal Collipulli 204 – 2018, Informe No3: Imagen Objetivo, Políticas, Objetivos de Desarrollo y Líneas de Acción, Municipalidad de Collipulli, p. 5*	Promueve proyectos de electrificación para áreas que aún no cuentan con dicho servicio. *Actualización Plan de Desarrollo Comunal Collipulli 204 – 2018, Informe No3: Imagen Objetivo, Políticas, Objetivos de Desarrollo y Líneas de Acción, Municipalidad de Collipulli, p. 15*
32. Los Sauces	2015 – 2019	"Los Sauces Capital de la Mosqueta, es una Comuna Amigable, que vela por el mejoramiento continuo de la calidad de vida de sus habitantes, adoptando un modelo integral de desarrollo sustentable y participativo". *Actualización PLADECO Comuna de Los Sauces 2009 – 2012, Informe Final, Municipalidad de los Sauces, ICHEM, Universidad Autónoma de Chile, p 236*	Señala la existencia de carencia de electrificación en áreas rurales y comunidades indígenas. *Actualización PLADECO Comuna de Los Sauces 2009 – 2012, Informe Final, Municipalidad de los Sauces, ICHEM, Universidad Autónoma de Chile, p 112*

Fuente: Elaboración propia, en base a Revisión Planes de Desarrollo Comunal.

8.4. Visión energética regional.

Para el levantamiento de la Visión Energética, se plantearon las siguientes preguntas: ¿qué desarrollo energético queremos para el 2035 en la región? y ¿cómo debiese desarrollarse? Para acercarse a la respuesta, se levantó una propuesta de visión regional energética, construida a partir de los insumos, del análisis estratégico. donde se definió la siguiente visión:

Visión de Desarrollo Energético para la región de La Araucanía.

La Araucanía al 2035, ha desarrollado una matriz energética diversificada y sustentable, la cual permite un acceso equitativo y continuo a energías limpias a costos razonables, asequibles y eficientes que favorecen el desarrollo productivo regional y la calidad de vida de los ciudadanos en el territorio (urbano y rural), quiénes están informados y son partícipes de su desarrollo energético en un contexto de inclusión social y diversidad cultural.

8.5. Lineamiento Energéticos Territoriales

LET 1. Desarrollo de un sistema energético diversificado que promueva la sostenibilidad y pertinencia cultural y articulado con Instrumentos de Planificación y Ordenamiento Territorial.

		Fuentes que tributan a la definición del LET 1									
					Análisis Estratégico Regional						
		Política Nacional de Energía	Política de Leña	Agenda Energética	ERD	PROT	Plan Impulso	Instrumentos locales (PLADECOS, PRC, EEL)	Grupo Focal	Talleres provinciales	Análisis técnico
Componentes del LET 1.	a) Sistema energético diversificado.	•	•	•	•	•		•			•
	b) Sistema energético sostenible.	•	•	•			•		•		•
	c) Pertinencia cultural.	•		•			•	•		•	•
	d) Articulación del PER con otros IPT.									•	•

Este lineamiento busca responder a través del PER, sobre el aprovechamiento de los diversos potenciales que existen en la región en el marco de un desarrollo sustentable con pertinencia cultural, es decir, atendiendo la visión de las comunidades del territorio, los conceptos de desarrollo y sus intereses sobre el desarrollo energético. Tendiendo a una articulación de sus Instrumentos de Planificación Territorial a diferentes escalas, considerando la debilidad identificada en el análisis estratégico asociada a una falta de sintonía entre estos, en relación con la pertinencia cultural que se encuentra en estos y considerando las características de la región y los conflictos que se han detectado, entre otras cosas, en el emplazamiento de infraestructura energética.

LET 2. Articular el desarrollo energético con los diferentes usos y actividades en función de sus potenciales, compatibilidades y restricciones de forma de favorecer el encadenamiento productivo regional.

	Fuentes que tributan a la definición del LET 2									
				Análisis Estratégico Regional						
	Política Nacional de Energía	Política de Leña	Agenda Energética	ERD	PROT	Plan Impulso	Instrumentos locales (PLADECOS, PRC, EEL)	Grupo Focal	Talleres provinciales	Análisis técnico

Componentes del LET 2.	a) Desarrollo energético en función de las potencialidades del territorio.	•					•	•			•
	b) Desarrollo energético en función de las compatibilidades del territorio.	•	•								•

Este lineamiento busca que el instrumento propicie un desarrollo energético con las características del LET1. Pero que en su expresión espacial, considere las compatibilidades territoriales de uso del suelo, con el fin de que sea una carta de navegación para priorizar usos y actividades ayudando a la toma de decisiones al momento de aplicar políticas de fomento e infraestructura, esto favorecería al desarrollo de procesos de encadenamiento productivo, a través de la disminución de la brecha en cuanto a la información espacio territorial disponible y al articular a las entidades sectoriales presentes en el sistema productivo regional.

LET 3. Promover el uso sustentable del recurso biomásico junto con el desarrollo de tecnologías que faciliten la generación distribuida y generen competencias a nivel local en áreas de alto potencial y/o actual producción energética, en el contexto de la macro zona sur.

		Fuentes que tributan a la definición del LET 3									
					Análisis Estratégico Regional						
		Política Nacional de Energía	Política de Leña	Agenda Energética	ERD	PROT	Plan Impulso	Instrumentos locales (PLADECOS, PRC, EEL)	Grupo Focal	Talleres provinciales	Análisis técnico
Componentes del LET 3.	a) Promover el uso sustentable de la biomasa.	•	•				•			•	•
	b) Desarrollo de tecnologías para el uso de la biomasa.		•						•	•	•
	c) Facilitar la generación distribuida.	•						•		•	•
	d) Generar competencias a nivel local.	•		•				•		•	•

Este lineamiento busca aprovechar el potencial regional en la producción de biomasa. Este tipo de producción de energía tiene una cadena productiva de alcance regional de alta relevancia en el crecimiento económico, por lo cual se debe potenciar y desarrollar en su aspecto tecnológico para mejorar su eficiencia y disminuya su impacto en el medio.

LET 4: Acceso universal y equitativo, asegurando la continuidad del suministro en todos los territorios y a un costo asequible, promoviendo la innovación tecnológica en todos los segmentos energéticos, en localidades con SAIDI mayor a la media nacional, sin acceso a agua caliente sanitaria y viviendas sin acceso eléctrico.

		Fuentes que tributan a la definición del LET 4									
					Análisis Estratégico Regional						
		Política Nacional de Energía	Política de Leña	Agenda Energética	ERD	PROT	Plan Impulso	Instrumentos locales (PLADECOS, PRC, EEL)	Grupo Focal	Talleres provinciales	Análisis técnico
Componentes del LET 4.	a) Acceso universal y equitativo a la energía.			•			•	•	•	•	•
	b) Asegurar la continuidad del suministro en todos los territorios.	•						•		•	•
	c) Suministro a un costo asequible.									•	•
	d) Desarrollo e innovación tecnológica del sector energético.		•	•				•	•		•
	e) En localidades con SAIDI mayor a la media nacional.	•		•							•

Este lineamiento busca disminuir la brecha en la calidad del suministro y en los costos en los accesos de la energía respecto a indicadores de nivel nacional, atender los desequilibrios territoriales que existen en materia energética, ya sea en la calidad y en el acceso a los servicios, aspectos que en su mayoría relevan los gobiernos locales a nivel comunal.

LET 5. Calefacción limpia como servicio básico e inclusión de sistemas energéticos pasivos en zonas urbanas y áreas de concentración de población.

		Fuentes que tributan a la definición del LET 5									
					Análisis Estratégico Regional						
		Política Nacional de Energía	Política de Leña	Agenda Energética	ERD	PROT	Plan Impulso	Instrumentos locales (PLADECOS, PRC, EEL)	Grupo Focal	Talleres provinciales	Análisis técnico
Componentes del LFT 5.	a) Calefacción limpia.	•	•				•	•	•	•	•
	b) Calefacción	•									•

	como servicio básico.										
	c) En función de la densidad poblacional	•									•

Este lineamiento busca que el instrumento aporte en estrategias para la disminución de la contaminación en la región. Problemática altamente relevante que afecta a la mayoría de los centros urbanos. Si bien el PER en su zonificación no aborda los espacios incluidos en los límites de las áreas urbanas, si considerará propuestas para tender a la implementación de calefacción limpia y propondrá estrategias para que dentro de los espacios con normativa urbana para que se levanten propuestas más eficientes de calefacción, que serán consignadas en la Agenda de Desarrollo Energético.

9. Áreas de Gestión Energética

9.1. Objetivo y alcance

El objetivo general de este acápite es desarrollar una propuesta de planificación regional que permita identificar zonas de interés energético, líneas de acción y áreas de gestión energética; para el logro de los lineamientos y metas de la Política Nacional de Energía 2050 en la región; y promuevan una relación armónica entre el desarrollo del sector energético, los valores territoriales y el resguardo ambiental y social en la región. Para ello, la metodología se compone de tres análisis paralelos temporalmente, pero integrados conceptualmente: estratégico, geoespacial y de sustentabilidad.

9.2. LET 1: Sostenibilidad Energética y pertinencia cultural

Tabla 181: Fundamento estratégico, áreas de gestión y líneas de acción correspondiente a LET 1.

<table>
<tr><th colspan="4">LET 1</th></tr>
<tr><td colspan="4">Desarrollo de un sistema energético diversificado que promueva la sostenibilidad y pertinencia cultural articulado con instrumentos de Planificación y Ordenamiento Territorial.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Fundamento estratégico: Sostenibilidad energética y pertinencia cultural</td></tr>
<tr><td colspan="4">Busca el desarrollo del sistema energético regional de una forma sustentable y diversificada, a través de una generación tanto centralizada como distribuida, planificando la infraestructura energética de acorde a este desafío. Se define como eje prioritario las energías renovables en coordinación con instrumentos de planificación territorial a fin de integrar los valores culturales y ambientales, tanto del territorio como de sus habitantes, enfatizando en aspectos de inclusión social, cultural y de género.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Líneas de acción / Áreas de gestión</td></tr>
<tr><td>Generación</td><td>Distribución</td><td>Transmisión</td><td>Combustibles/Hidrocarburos</td></tr>
<tr><td>• Desarrollo de proyectos de generación eléctrica sustentable y diversificada.</td><td>• Diseño de red de distribución acorde a desarrollo de matriz sustentable y diversificada, y de acorde a criterios de pertinencia cultural y ambiental.</td><td rowspan="3">• Fomentar mecanismos que consideren participación ciudadana en proceso de diseño y construcción de nueva infraestructura.</td><td>• Fomento en adopción y en uso de nuevas tecnologías de biomasa, calefacción distrital y cogeneración.</td></tr>
<tr><td>• Fomento de proyectos con participación comunitaria, desde su concepción hasta su desarrollo e implementación.</td><td>• Implementación de Smart grids y micro-redes</td><td>• Diseño de estrategia regional de combustibles sustentables para transporte.</td></tr>
<tr><td></td><td>• Plan de adopción de vehículos eléctricos y desarrollo de infraestructura de carga.</td><td></td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia.

9.2.1. Áreas de Gestión LET 1

Tabla 182: Áreas de gestión LET 1.

Código ficha AGE	Área gestión	Nivel de espacialización	Capas utilizadas
AGE-1.1	Desarrollo de proyectos de generación (centralizada y/o distribuida) eléctrica sustentable y diversificada.	Mapa cartográfico	Potenciales energéticos, intersectados con OdVT incluidos en LET 1
AGE-1.2	Proceso de diseño y construcción de nueva infraestructura.	Corema	Potenciales energéticos (totales y no condicionados) y sistema de transmisión troncal en la Región
AGE-1.3	Plan de adopción de vehículos eléctricos y desarrollo de infraestructura de carga.	Corema	Población y número de vehículos por comuna, proyecciones según INE y Estrategia Nacional de Electromovilidad

Fuente: Elaboración propia

9.2.1.1. Desarrollo de proyectos de generación eléctrica sustentable y diversificada

Para determinar el potencial para proyectos de generación eléctrica sustentable y diversificada, se utilizó la metodología definida anteriormente. La Figura 295 muestra los OdVT condicionantes y no condicionantes de la ZIE-NR de acuerdo a los niveles de condicionamiento de la LET 1. La intersección de cada potencial energético con los OdVT valorados leves, medios, y altos, forman los potenciales energéticos condicionados por nivel (Figura 296, Figura 297, Figura 298 y Figura 299) muestra los potenciales energéticos renovables no condicionados para la LET 1, mientras que la Figura 300 muestra la zona de interés energética condicionada por OdVT no valorados.

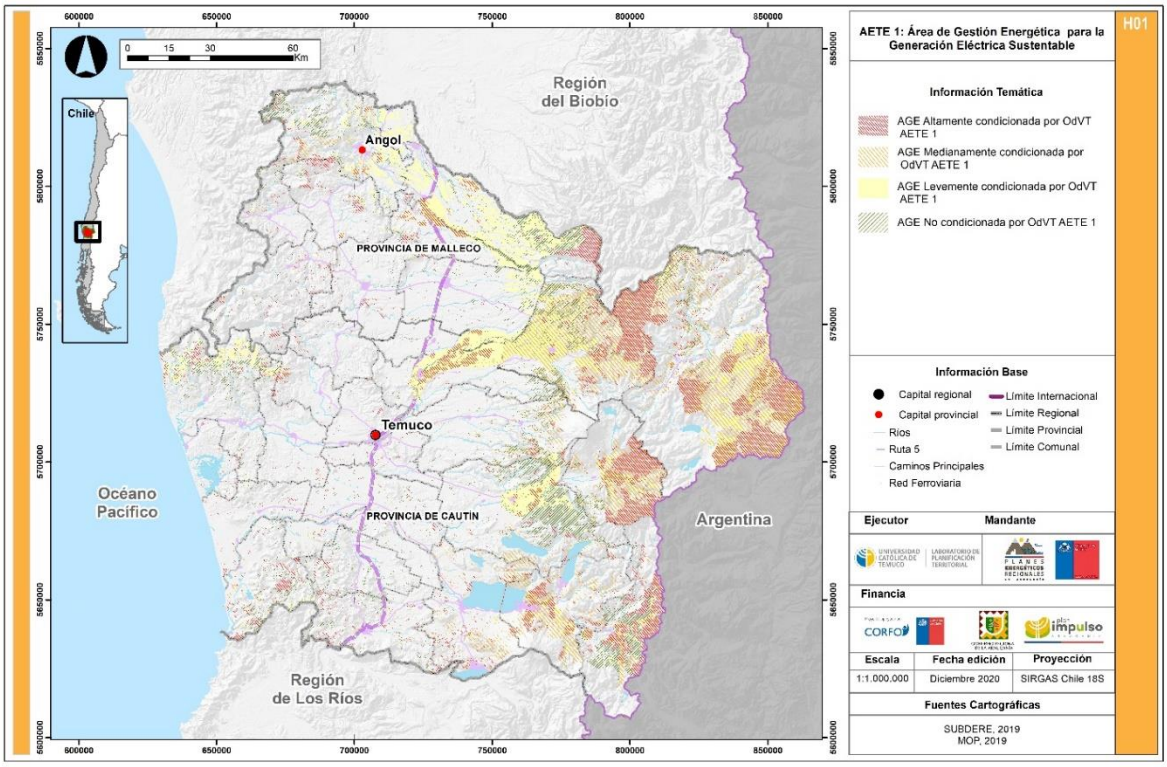


Figura 295. OdVT condicionantes ZIE-NR LET 1.

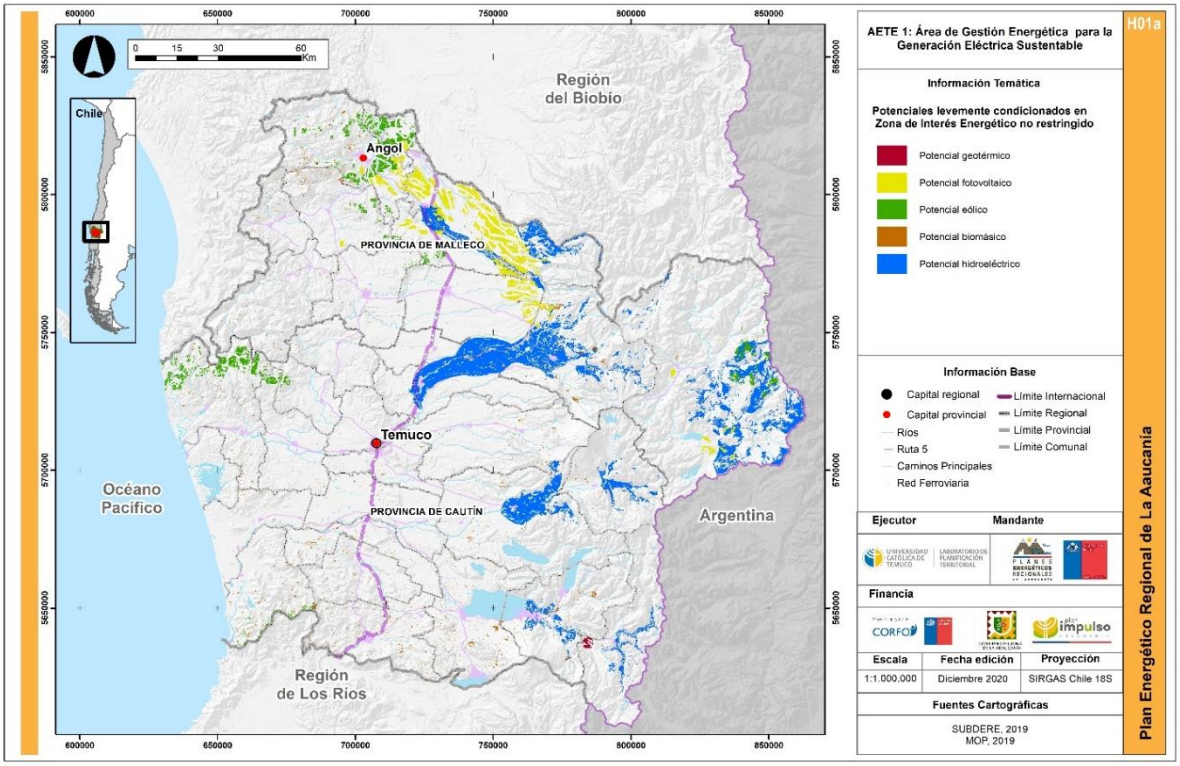


Figura 296. Potenciales energéticos levemente condicionados por OdVT valorados.

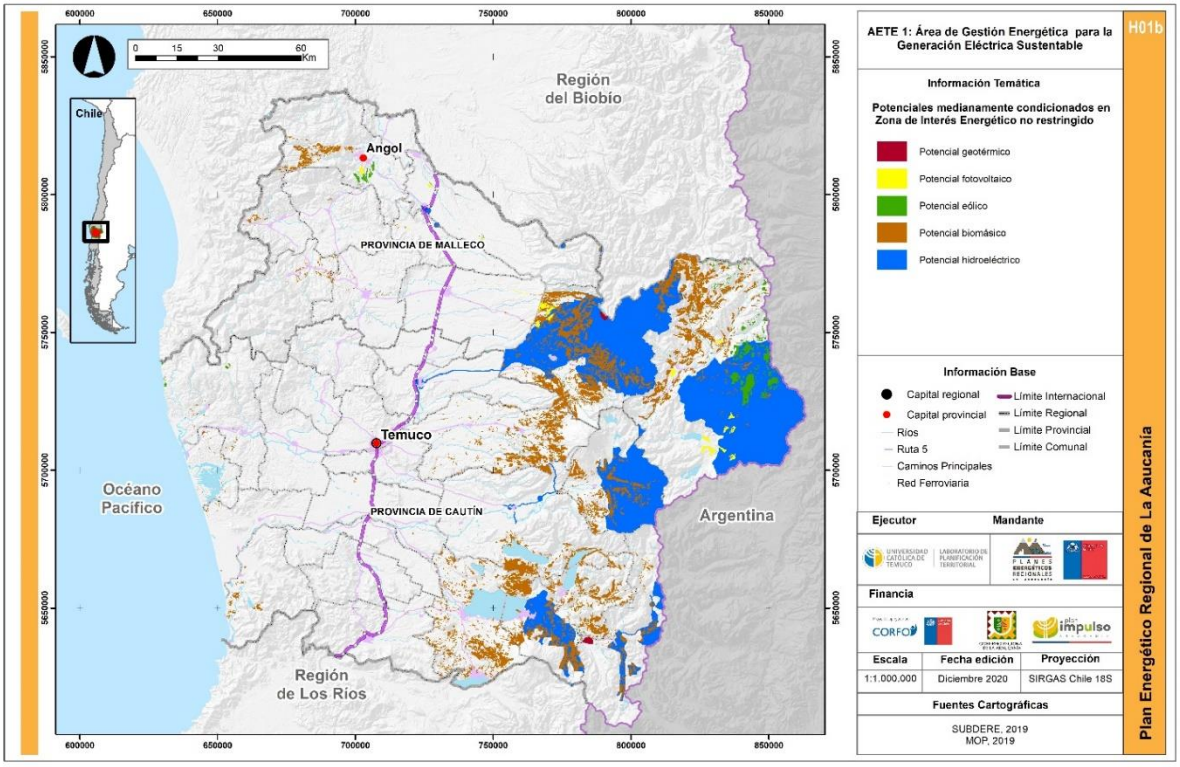


Figura 297. Potenciales energéticos medianamente condicionados por OdVT valorados.

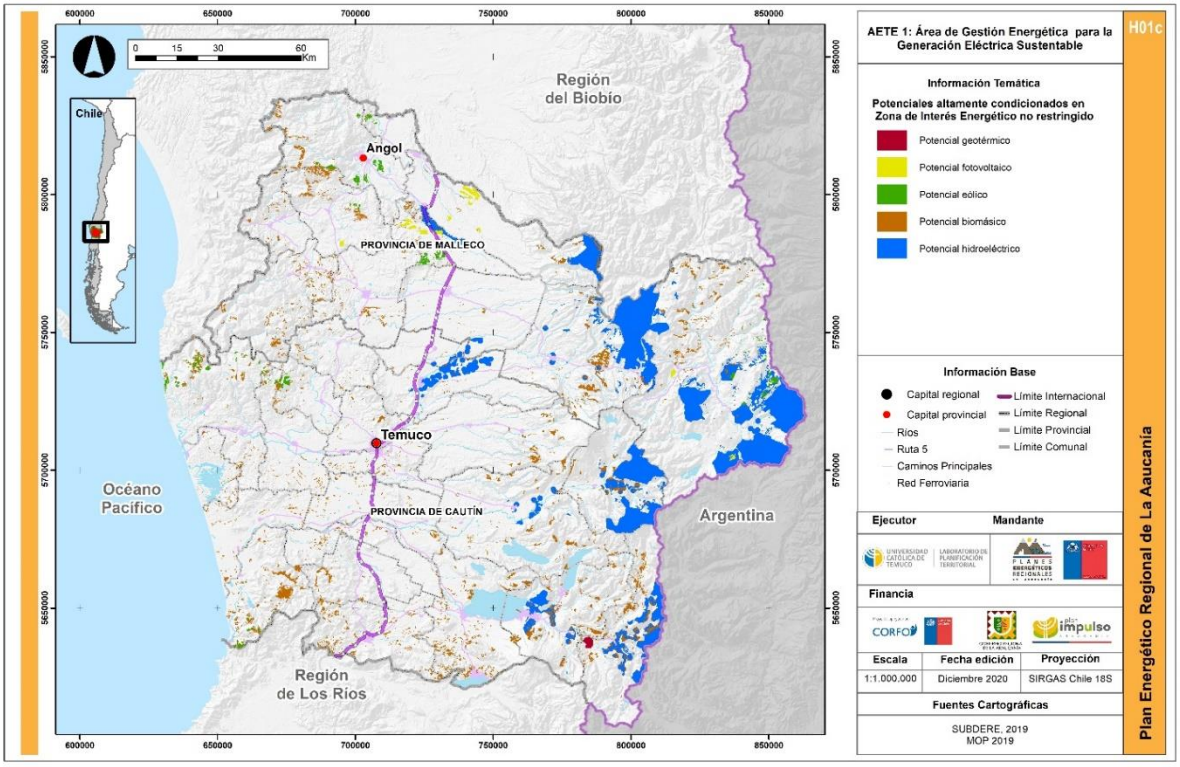


Figura 298. Potenciales energéticos altamente condicionados por OdVT valorados.

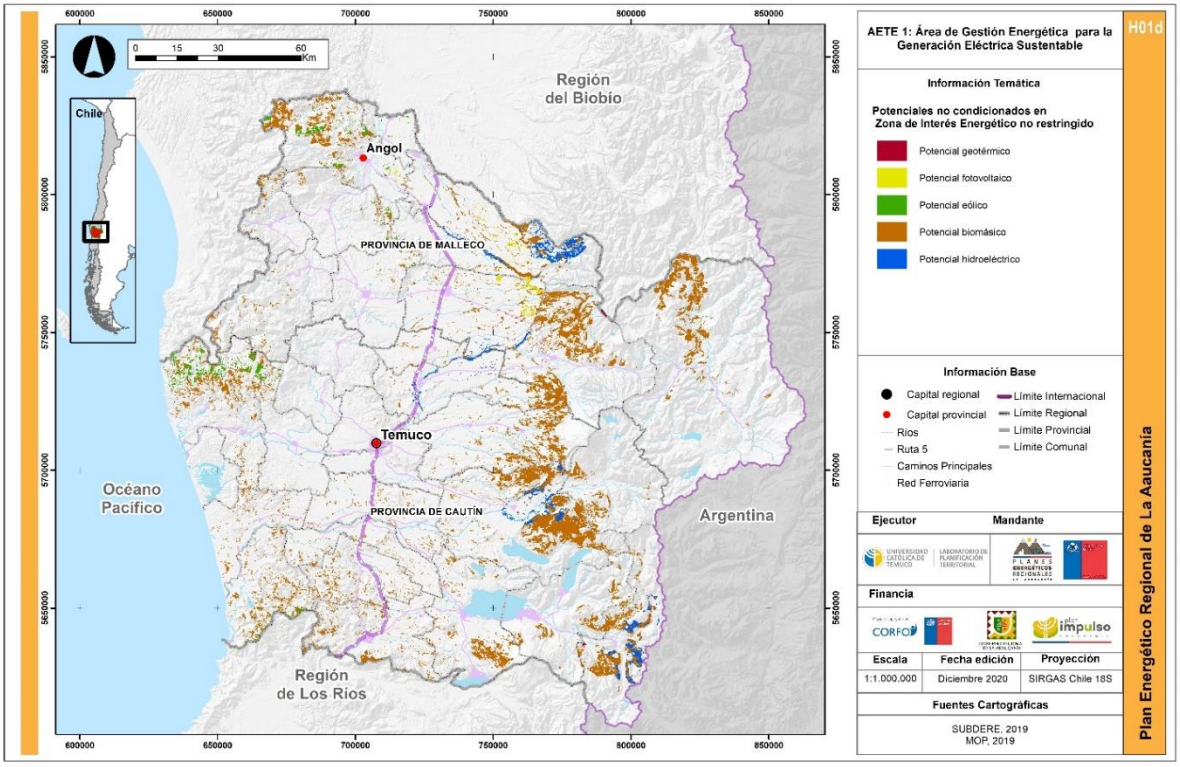


Figura 299. Potenciales energéticos no condicionados por OdVT valorados.

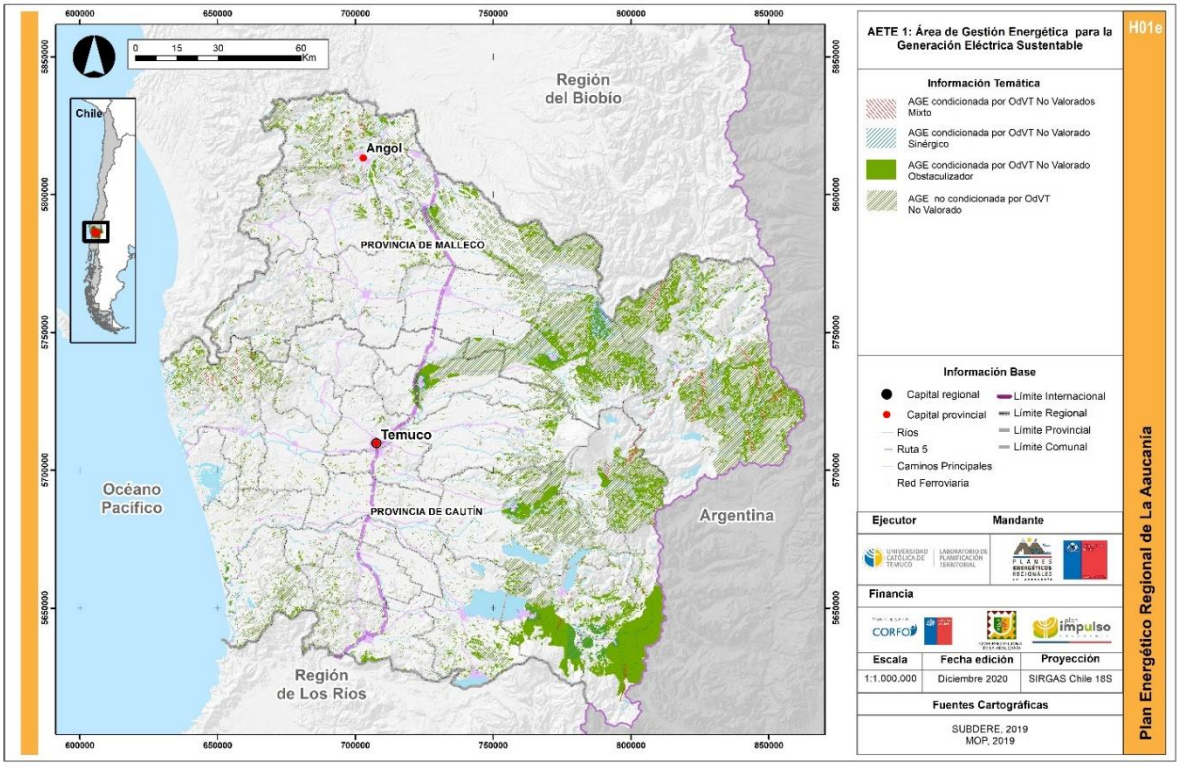


Figura 300. Zonas de interés energética condicionada por OdVT No Valorados.

La Tabla 183 muestra las áreas resultantes totales de potenciales energéticos condicionados por OdVT valorados, según nivel de condicionamiento. Asimismo, la tabla muestra el potencial energético

resultante correspondiente a esas áreas, que corresponde al potencial total para el desarrollo de proyectos de generación eléctrica sustentable y diversificada. Para calcular estos valores, se tomaron las capas originales de potenciales energéticos, se calculó una densidad de potencia para cada polígono (MW/km^2), y se multiplicaron las áreas resultantes por las densidades de potencia correspondientes.

Tabla 183: Áreas y potenciales energéticos resultantes de condicionantes OdVT.

	OdVT (Valorados) Condicionantes	LET 1					
		Alta	Media	Baja	No condicionado	Condicionado	Total (No restringido)
Área (km^2)	Solar	77.57	52.25	416.68	42.24	429.68	**471.92**
	Biomásico	992.4	1894.55	202.21	2260.89	1621.7	**3882.59**
	Eólico	118.74	132.68	345.22	105.84	459.2	**565.04**
	Geotérmico	13.66	11.89	8.97	3.21	16.46	**19.67**
	Hidro	2175.88	3869.16	1660.5	446.32	4769.22	**5215.54**
Potencial (MW)	Solar	1935.27	1303.06	10395.47	1053.75	10719.5	**11773.25**
	Biomásico (MW_T)	201.25	414.07	47.15	509.89	338.25	**848.14**
	Biomásico (MWE)	56.11	115.45	13.15	142.17	93.96	**236.13**
	Eólico	625.6	648.36	2286.45	698.85	2804.27	**3503.12**
	Geotérmico	103.57	94.92	67.98	26.43	129.59	**156.02**
	Hidro	383.46	653.723	372.95	182.739	913.40	**1096.14**

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior, se puede extraer que existen 16.7 GW de potencial de generación eléctrica en la región, de los cuales, aproximadamente, 2.1 GW no estarían condicionados y 14.6 GW presentarían algún nivel de condicionamiento38. Como referencia, según información del Coordinador Eléctrico Nacional (CEN)39, el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) tiene una potencia instalada de 25.8 GW, y la demanda máxima es del orden de los 10.9 GW. Actualmente, la Región de La Araucanía cuenta con una capacidad instalada de 485 MW. Según el Balance Nacional de Energía, la Región de la Araucanía tuvo un consumo eléctrico total en el 2018 de 1.644 Tcal, o equivalentemente, 1.910 GWh. Según proyecciones del CEN, la demanda eléctrica en la Región aumentará entre el 2019 y 2039 con una tasa de crecimiento promedio de 4.77%. Esto significaría un consumo proyectado de 4.215 GWh para la Región en el 2035.

Los potenciales que se utilizan en este reporte como insumo, ya consideran algunos aspectos técnicos y económicos en su valoración. Por ejemplo, el potencial eólico considera solamente zonas donde el factor de planta sea mayor o igual a 30%, y el potencial solar fotovoltaico sólo aquellas zonas con un

[38] La suma de los potenciales es aproximada ya que no considera el efecto de competencia de superficie entre distintos energéticos. A pesar de que existen soluciones híbridas (solar-eólica, hidro-solar), éstas no logran aprovechar completamente los energéticos disponibles por motivos técnicos, por lo que existiría un cierto grado de disminución en el aprovechamiento de los potenciales en áreas donde exista más de un potencial.

[39] https://www.coordinador.cl/sistema-electrico/

factor de planta estimado igual o superior a 24% para sistemas de paneles fijos, y 30% para sistemas con seguimiento. Estos criterios económicos deben ser regularmente evaluados considerando el rápido desarrollo de las tecnologías ERNC con su respectiva disminución en los costos de inversión e instalación.

9.2.1.2. Proceso de diseño y construcción de nueva infraestructura de transmisión

En la siguiente Ilustración se muestra el potencial energético total de la región, considerando la ZIE no restringida, para identificar zonas de alto potencial de generación eléctrica. Estos potenciales representan un potencial técnico, y en el caso de la energía eólica y solar, esto incluye una limitación por factores de planta, lo cual refleja un criterio económico sobre el cual estos proyectos serían económicamente factibles. Este criterio debiera ser revisado de manera regular con el fin de captar variaciones en los costos de las tecnologías, lo cual podría mejorar la factibilidad técnica de proyectos eólicos y solares, considerando en el potencial proyectos con menor factor de planta que las actualmente consideradas.

En la Figura 301 se identifican siete zonas de alto potencial en la Región, y las flechas indican posibles vías de inyección de esta potencia al sistema de transmisión nacional (o eventualmente, internacional en escenarios donde exista interconexión con Argentina). Este representaría un escenario donde todo el potencial se aprovecha con proyectos conectados a la red, ya sea a nivel de distribución (generación distribuida) o de subtransmisión.

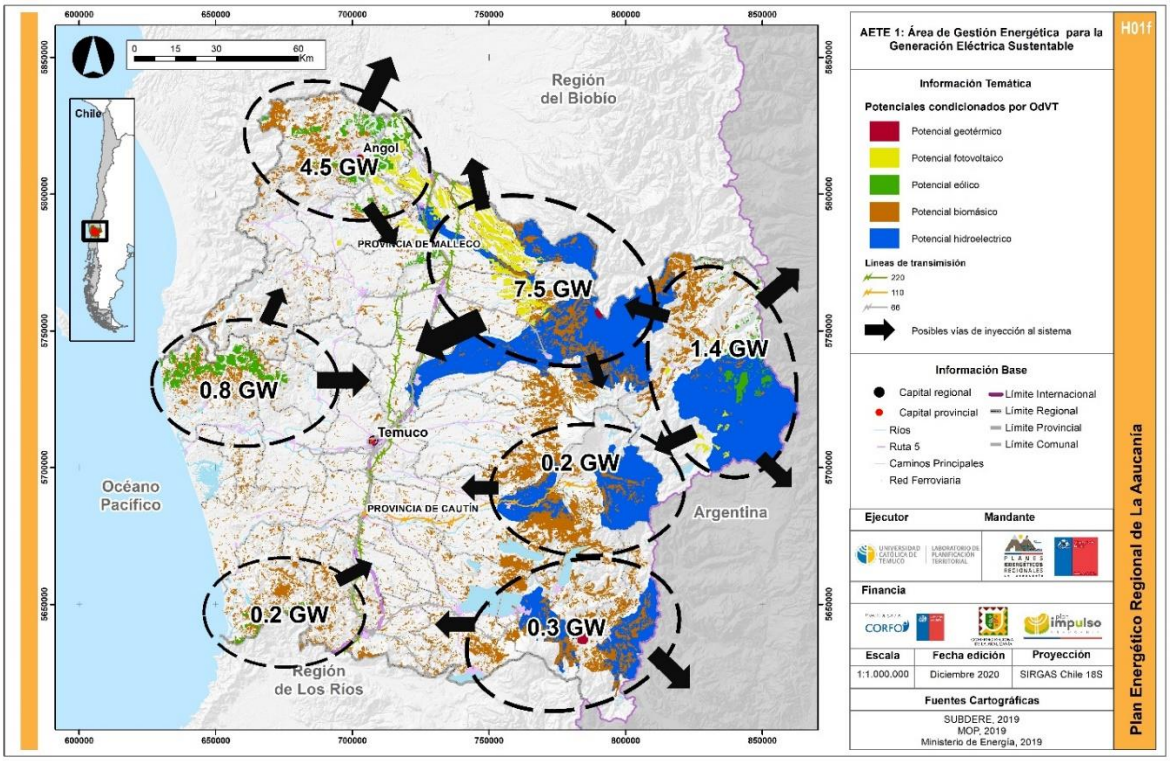


Figura 301. Esquema simplificado de polos de generación y conexión al sistema de transmisión regional considerando potenciales no restringidos.

En la siguiente Ilustración se realiza el mismo análisis, pero considerando sólo los potenciales no condicionados por OdVT Valorados que se incluyen en la definición de la LET 1. De la Ilustración se aprecia la disminución de los potenciales y los flujos de potencia estimados para la región. Sin embargo, las zonas identificadas son muy similares al caso anterior.

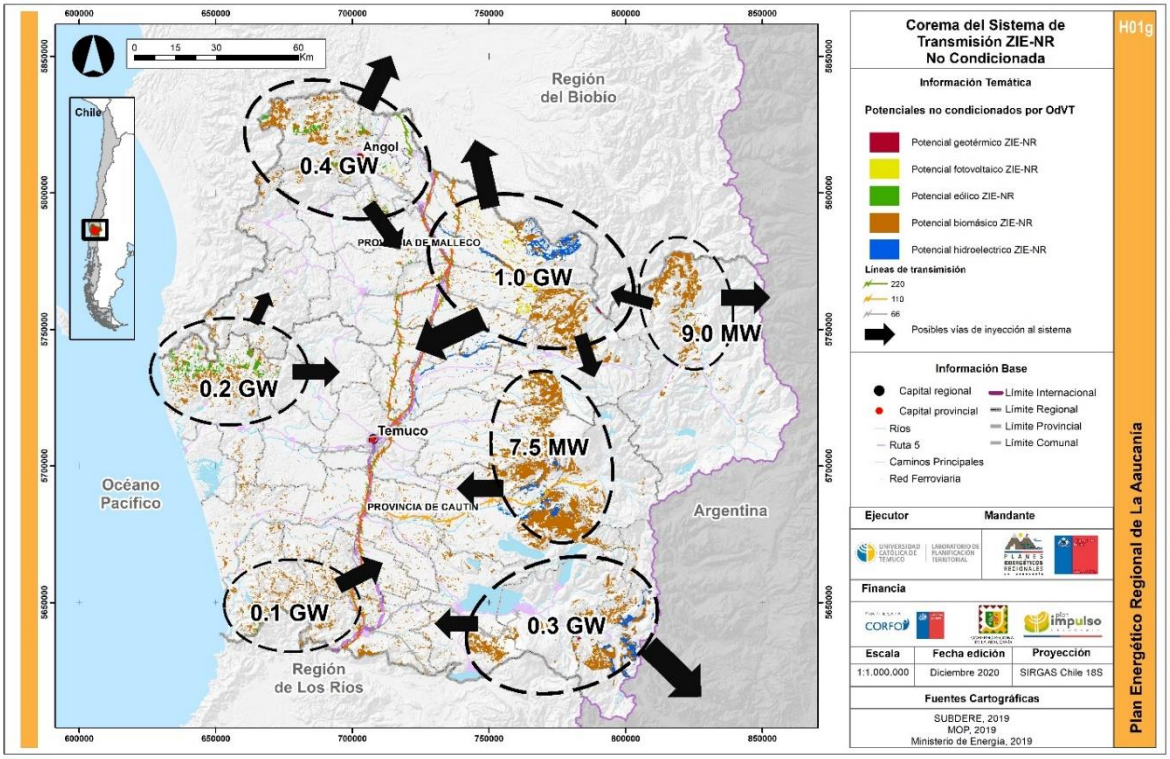


Figura 302. Esquema simplificado de polos de generación y conexión al sistema de transmisión regional considerando potenciales no condicionados.

9.2.1.3. Plan de adopción de vehículos eléctricos y desarrollo de infraestructura de carga

Estimación vehículos eléctricos privados

Se proyecta el número de vehículos eléctricos particulares a nivel nacional según Estrategia Nacional de Electromovilidad (ENEM)[40], la cual define la meta de que los vehículos eléctricos representan el 40% del parque de vehículos livianos y el 100% del transporte público para el 2050. Según la Estrategia, este 40% de vehículos particulares equivaldrían aproximadamente a 5 millones de vehículos. Según el INE[41], el parque de vehículos motorizados livianos a nivel nacional en el 2018 es de 5.146.895. Si se considera la meta de la ENEM y se asume que hasta el 2020 el parque creció con una tasa equivalente al promedio de los últimos 3 años, se puede estimar un crecimiento esperado promedio del parque automotriz entre el 2020 y el 2050 de 2.67%. Con esta tasa, se estima para el año 2035, un parque a nivel nacional de 1.684.759 vehículos motorizados livianos eléctricos. Por otro lado, según datos del INE, el parque de vehículos motorizados en la Región de La Araucanía en el 2018 fue de 250.033 vehículos, equivalente al 4.65% del parque nacional. Considerando que este porcentaje se mantiene al 2035, y asumiendo que el porcentaje actual de vehículos eléctricos de la Región es despreciable, se estima un parque de 78.261 vehículos eléctricos para la Región para el 2035. Este total de vehículos eléctricos se distribuye en las distintas comunas según los datos del parque automotriz del INE, asumiendo que para el 2035 el porcentaje de vehículos por comuna se mantiene.

[40] https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia_electromovilidad-8dic-web.pdf

[41] https://www.ine.cl/estadisticas/economia/transporte-y-comunicaciones/permiso-de-circulacion

Como escenario adicional, se estima el crecimiento del parque automotriz utilizando las proyecciones demográficas 2002-2035 por comuna entregadas por el INE[42]. Con la población y el parque automotriz del 2018 se puede estimar la tasa de motorización43 para cada comuna. Asumiendo que este valor se mantendría constante para el 2035, y manteniendo el 20% como meta intermedia de la estrategia de electromovilidad, se puede estimar el número de vehículos eléctricos por comuna para el 2035. La información anterior se resume en la siguiente tabla.

Tabla 184: Estimación de vehículos eléctricos livianos para la Región de La Araucanía en el año 2035.

Comuna	Número de vehículos motorizados 2018	Tasa de motorización 2018 (población según proyección INE)	Número de vehículos eléctricos 2035 (crecimiento automotriz país)	Número de vehículos eléctricos 2035 (proyección INE por comuna)
Temuco	76.045	25.5%	23.802	16.371
Padre Las Casas	22.385	28.0%	7.007	5.112
Villarrica	18.183	31.3%	5.691	3.959
Angol	14.947	27.0%	4.678	3.099
Lautaro	13.560	33.9%	4.244	2.980
Pucón	9.133	31.3%	2.859	2.009
Victoria	9.004	25.5%	2.818	1.797
Nueva Imperial	7.646	22.9%	2.393	1.572
Vilcún	5.669	19.1%	1.774	1.497
Pitrufquén	5.406	21.0%	1.692	1.159
Collipulli	5.337	20.7%	1.670	1.121
Gorbea	5.331	35.2%	1.669	1.040
Loncoche	4.971	20.2%	1.556	991
Curacautín	4.716	26.1%	1.476	938
Chol chol	4.501	37.1%	1.409	975
Carahue	4.468	17.6%	1.398	893
Freire	4.277	16.9%	1.339	852
Cunco	4.221	23.4%	1.321	844
Traiguén	4.033	20.9%	1.262	793
Purén	2.761	22.6%	864	535
Toltén	2.487	24.6%	778	475
Renaico	2.458	23.0%	769	516
Lumaco	2.392	23.7%	749	454
Los Sauces	2.285	30.4%	715	445
Teodoro Schmidt	2.192	13.9%	686	430
Galvarino	2.062	16.3%	645	401
Lonquimay	2.001	18.2%	626	404
Saavedra	1.713	13.3%	536	329
Perquenco	1.661	23.2%	520	335
Curarrehue	1.460	18.9%	457	297
Ercilla	1.445	17.0%	452	279
Melipeuco	1.283	20.7%	402	261
Región La Araucanía	**250.033**	**24.9%**	**78.261**	**53.162**

[42] https://www.in.e.cl/estadisticas/sociales/demografia-y-vitales/proyecciones-de-poblacion
[43] Definida como la razón entre el número de vehículos motorizados y la población total de cada comuna

Fuente: Elaboración propia

La información anterior se presenta de manera gráfica en las siguientes Ilustraciones.

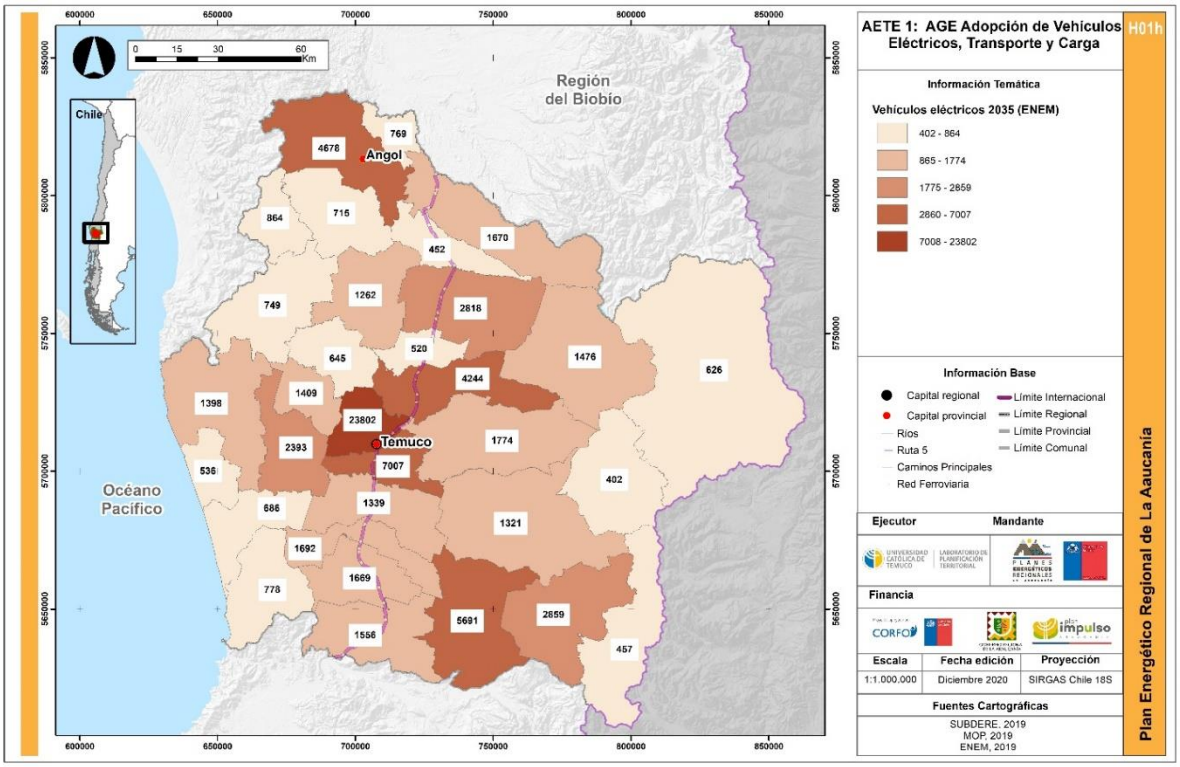


Figura 303. Número de vehículos eléctricos estimados por comuna al 2035.

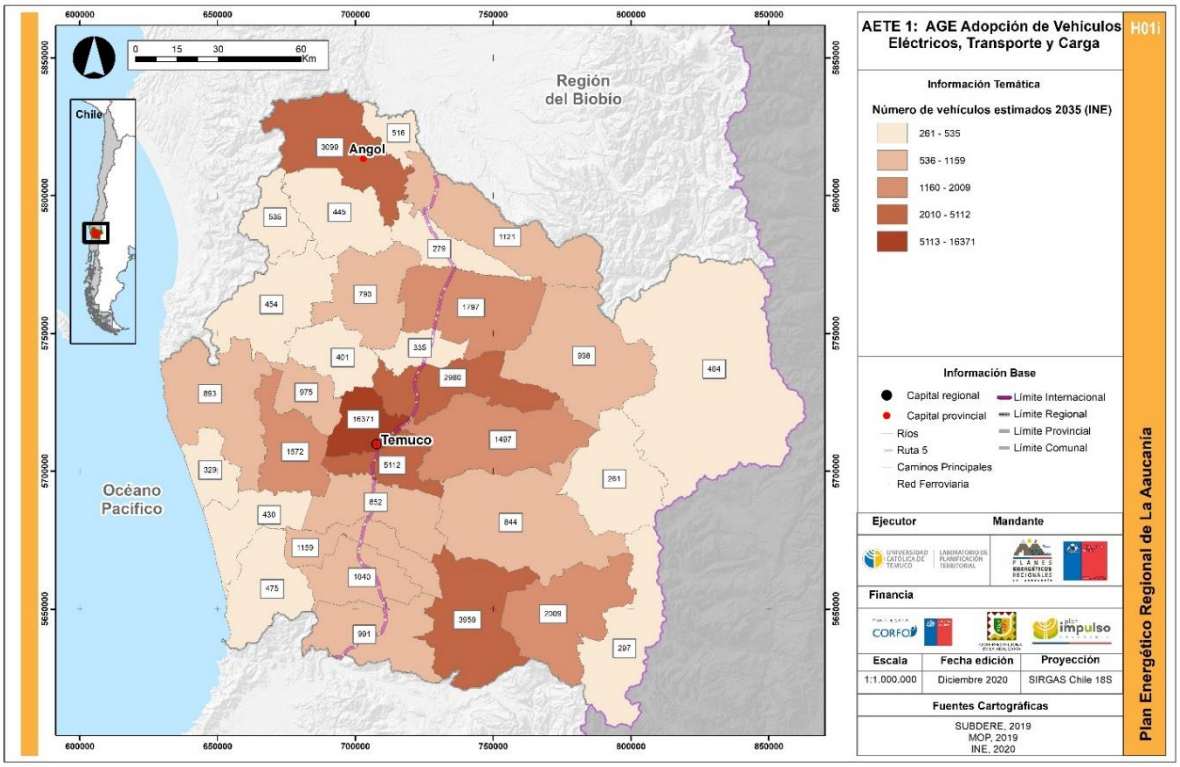


Figura 304. Número de vehículos eléctricos estimados por comuna al 2035, escenario proyección INE.

Estimación de puntos de carga pública al 2035

Para estimar el número de puntos de carga en la vía pública, necesarios para cubrir las necesidades de los vehículos eléctricos proyectados, se utiliza información relacionada a la experiencia internacional. Basado en la revisión de Funke et al, 2019[44], se considera el indicador de número de puntos de carga[45] (tanto tecnología AC como DC) por gasolinera, el cual varía según los países analizados[46] entre un 0.06 (caso Polonia) y 8.03 (caso Holanda), con un valor promedio de 2.62. Considerando que actualmente existen alrededor de 40 gasolineras en la ciudad de Temuco que cubriría la demanda de 76.045 vehículos, se estima un promedio de 1.901 vehículos por gasolinera. Utilizando este indicador y el número de vehículos de combustión interna estimado para el 2035 (incluyendo escenario con proyecciones del INE), se puede determinar un número de gasolineras para cada comuna y en consecuencia el número de puntos de carga pública para vehículos eléctricos. En la siguiente tabla se entrega el valor mínimo, máximo y promedio de puntos de carga.

[44] https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S136192091930896X

[45] Por punto de carga se refiere a un cargador individual y no a una estación de carga (la cual podría agrupar más de un punto de carga).

[46] China, US, Francia, Alemania, Japón, Holanda, Noruega, Polonia, Suecia y Reino Unido.

Tabla 185: Estimación de puntos de carga pública al 2035.

Comuna	Número de gasolineras 2035	Número de puntos de carga pública 2035 Min-Max (promedio)	Número de puntos de carga pública 2035 (escenario INE) Min-Max (promedio)
Temuco	50	3-402 (131)	2-277 (90)
Padre Las Casas	15	1-118 (39)	1-86 (28)
Villarrica	12	1-96 (31)	0-67 (22)
Angol	10	1-79 (26)	0-52 (17)
Lautaro	9	1-72 (23)	0-50 (16)
Pucón	6	0-48 (16)	0-34 (11)
Victoria	6	0-48 (16)	0-30 (10)
Nueva Imperial	5	0-40 (13)	0-27 (9)
Vilcún	4	0-30 (10)	0-25 (8)
Pitrufquén	4	0-29 (9)	0-20 (6)
Collipulli	4	0-28 (9)	0-19 (6)
Gorbea	4	0-28 (9)	0-18 (6)
Loncoche	3	0-26 (9)	0-17 (5)
Curacautín	3	0-25 (8)	0-16 (5)
Chol chol	3	0-24 (8)	0-16 (5)
Carahue	3	0-24 (8)	0-15 (5)
Freire	3	0-23 (7)	0-14 (5)
Cunco	3	0-22 (7)	0-14 (5)
Traiguén	3	0-21 (7)	0-13 (4)
Purén	2	0-15 (5)	0-9 (3)
Toltén	2	0-13 (4)	0-8 (3)
Renaico	2	0-13 (4)	0-9 (3)
Lumaco	2	0-13 (4)	0-8 (3)
Los Sauces	2	0-12 (4)	0-8 (2)
Teodoro Schmidt	1	0-12 (4)	0-7 (2)
Galvarino	1	0-11 (4)	0-7 (2)
Lonquimay	1	0-11 (3)	0-7 (2)
Saavedra	1	0-9 (3)	0-6 (2)
Perquenco	1	0-9 (3)	0-6 (2)
Curarrehue	1	0-8 (3)	0-5 (2)
Ercilla	1	0-8 (2)	0-5 (2)
Melipeuco	1	0-7 (2)	0-4 (1)
Región La Araucanía	**165**	**10-1322 (431)**	**7-898 (293)**

Fuente: Elaboración propia

En las siguientes Ilustraciones se representa la distribución de los puntos de carga en la Región para ambos escenarios, utilizando el valor promedio de puntos de carga por gasolinera (2.62).

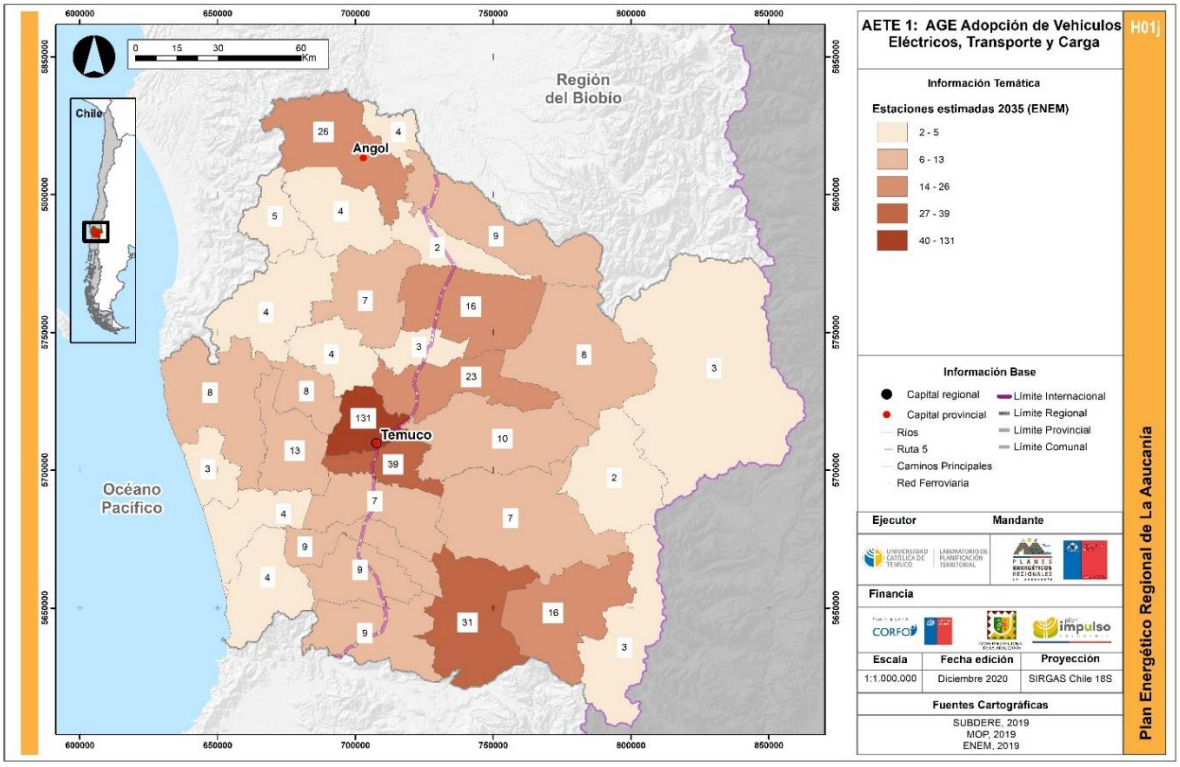


Figura 305. Número de electrolineras por comuna al 2035 (representando el valor promedio del rango estimado).

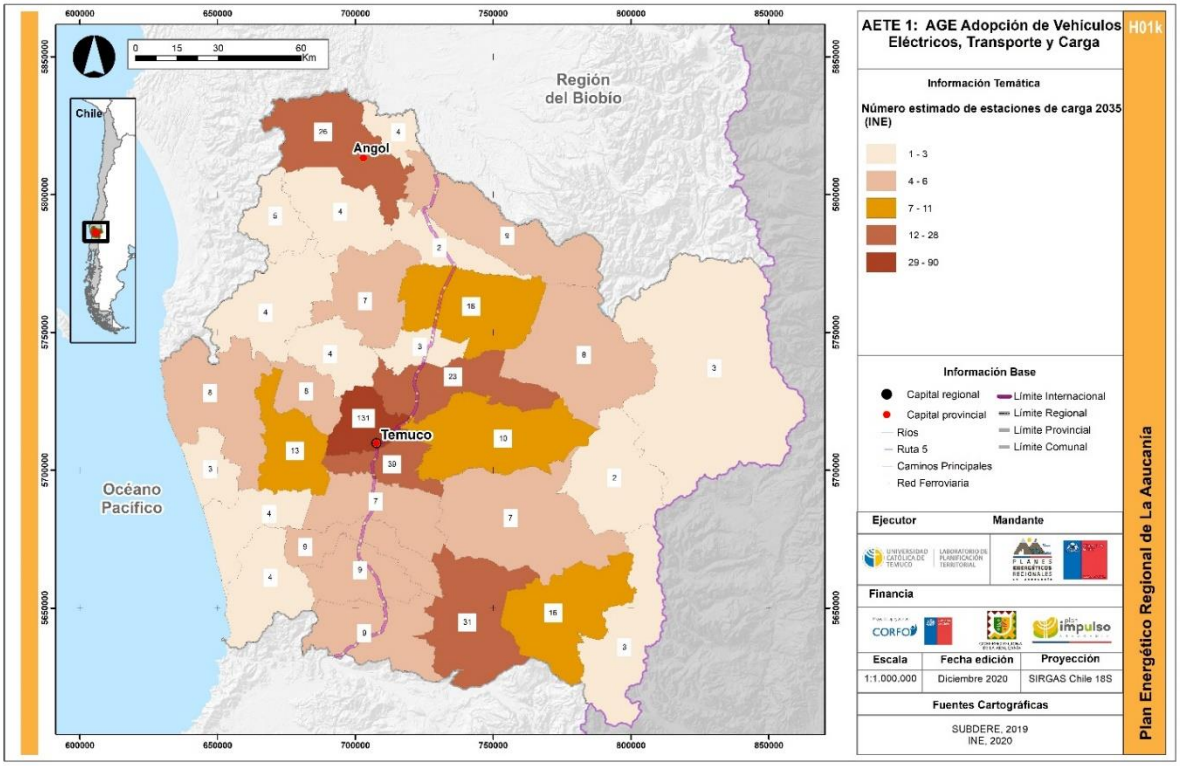


Figura 306. Número de electrolineras por comuna al 2035 (representando el valor promedio del rango estimado), escenario INE.

Red de carga rápida en autopistas

Actualmente existen ocho puntos de carga rápida en la región. Tres de ellos en las estaciones de COPEC de Victoria (Ruta 5 Sur km 614,5), Lautaro (Ruta 5 Sur km 645) y Temuco (Av. Alemania 83), las cuales ofrecen la opción de carga rápida con conexiones de hasta 50 kW. Dos puntos pertenecen a la red de ENEL X, en Villarrica y Pucón, los cuales tienen conexiones de 22 kW. Finalmente, la empresa SAESA posee tres puntos de carga en Loncoche, Pucón y Temuco. Sin embargo, no existe información del tipo de conexión que ofrece.

Es esperable que para el 2035, con el aumento de vehículos eléctricos en la región la red de cargadores rápidos siga aumentando para satisfacer la necesidad de carga para viajes de larga distancia. A partir del mapa de número de vehículos eléctricos estimados para el 2035, se pueden identificar zonas donde existiría mayor necesidad de instalar estos puntos de carga.

Según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se identifican cuatro zonas: Angol-Collipulli, Victoria-Temuco, Temuco-Nueva Imperial, Temuco-Loncoche, y Villarrica-Pucón. Como las distancias de ruta dentro de estas zonas son menores a 100 km, es esperable que los puntos de carga se instalen dentro del circuito urbano de cada comuna (como en el caso de Villarrica, Pucón, Loncoche, Temuco), y así servir tanto para usuarios de viajes de larga distancia como para usuarios urbanos, o en las estaciones de abastecimiento de combustible, por ser éstas las que se encuentran sobre la carretera principal (Ruta 5 Sur) como el caso de Victoria y Lautaro.

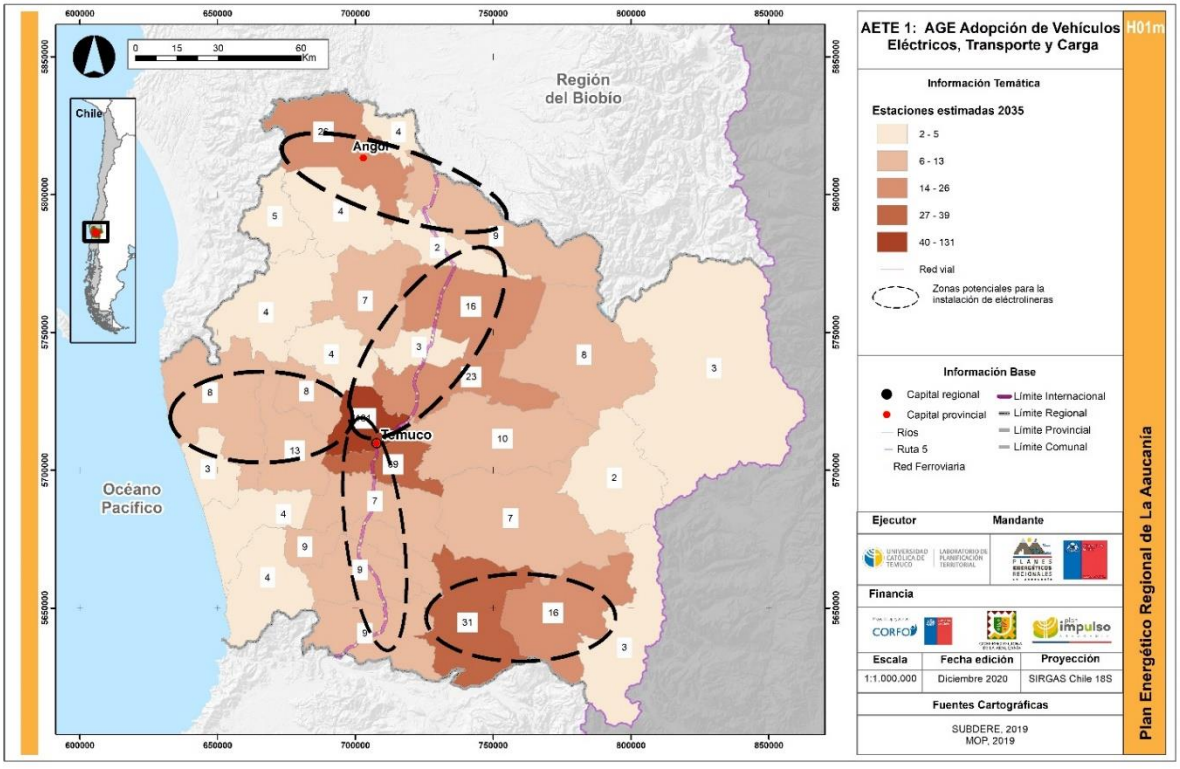


Figura 307. Zonas de electrolineras de carga rápida.

Estimación de vehículos eléctricos de transporte público

La estrategia de electromovilidad define como meta la electrificación del 100% del transporte público urbano al 2050, lo que aproximadamente significaría una meta intermedia de 50% al 2035. Según el

Plan de Transporte Público Regional (PTPR) de la Región de la Araucanía[47], existían en el 2013, una flota de 873 buses urbanos y 1.093 buses rurales en la Región. Según cifras del INE, en el 2013 existían en la Región una población de 969.263 habitantes, con una proporción de 70.4% de población urbana, y 29.6% de población rural. Con estos valores podemos estimar un indicador de número de buses por cada mil habitantes de 1.28 para el caso urbano y 3.81 para el caso rural. De las proyecciones del INE, en el 2035, la población en la Región será de 1.061.056 habitantes, con un porcentaje urbano de 73% y rural de 27%. Utilizando el mismo indicador calculado anteriormente, se puede estimar una flota de 991 buses urbanos y 1091 buses rurales para el 2035. La estrategia nacional de electromovilidad no considera el transporte público rural, por lo que en este análisis sólo se considera que la región tendría al menos 495 buses eléctricos.

Usando los datos específicos del PTPR para la zona de Temuco y Padre Las Casa y las proyecciones demográficas del INE, se estima que en el 2013 existían 2.54 buses por cada 1.000 habitantes para las áreas urbanas. Manteniendo este factor para el 2035, se proyecta que en esta zona existirían 449 buses eléctricos urbanos, lo que significaría que en el resto de la región sólo existirían 45 buses eléctricos urbanos.

En el caso de Temuco-Padre Las Casas, se puede estimar que la red de carga para este grupo aproximado de 450 buses eléctricos se desarrolle en los terminales donde los buses se estacionan al final de su recorrido. La ubicación de estos terminales para las 11 líneas existentes se muestra en la siguiente Ilustración.

[47] http://www.dtpr.gob.cl/pdf/MenuSuperior/Planes/PLANARAUCANIA.pdf

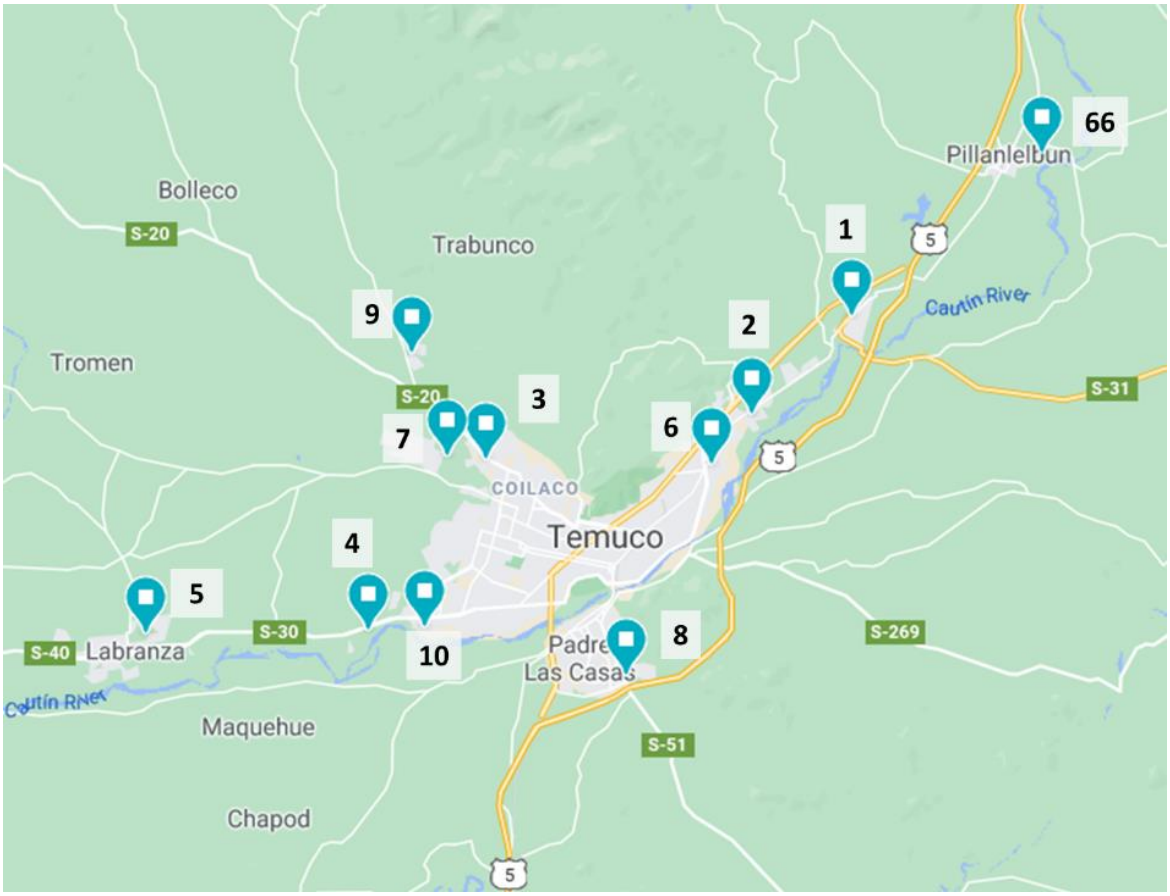


Figura 308. Mapa de terminales de buses urbanos de la zona Temuco-Padre Las Casas.

9.2.2. Líneas de acción no espaciales LET 1

Tabla 186: Líneas de Acción correspondientes al LET 1.

Línea de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
Fomento de proyectos con participación comunitaria, desde su concepción hasta su desarrollo e implementación.	LA1-1,2-7,8,9- 2	Áreas/conjunto de localidades rurales aisladas de la red de distribución eléctrica, donde se promueve el desarrollo de soluciones, individuales y/o comunitarias, que buscan cubrir brechas de acceso a energía eléctrica mediante proyectos de generación eléctrica y/o térmica.	Lineamiento 7 PNE: Metal al 2035 100% de viviendas de familias vulnerables con acceso continuo y de calidad a los servicios energéticos. Lineamiento 8 PNE- Meta al 2035 Existe un proceso institucionalizado y regulado que asegura que todos los actores, organizaciones y comunidades relevantes estén informados, formados y fortalecidos en materias energéticas de su interés, así como para el fortalecimiento de sus capacidades para generar oportunidades de desarrollo energético local. Lineamiento 9 PNE- Meta al 2035 - Las comunidades aprovechan proyectos energéticos, ya sea a través de la gestión de recursos propios y/o mediante mecanismos de asociatividad, que sean económicamente viables, contribuyan al desarrollo local y sean de su interés.	Reformulación el Fondo de Acceso a la Energía para que las comunidades y organizaciones locales puedan acceder a soluciones energéticas para potenciar sus actividades productivas. Reimpulso del “programa de electrificación rural para la ejecución de proyectos de extensión de la red eléctrica o sistemas aislados de autogeneración, buscando el acceso universal de electricidad, en un trabajo conjunto con la SUBDERE y GOREs.

Línea de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
Diseño de red de distribución acorde a desarrollo de matriz sustentable y diversificada, y de acorde a criterios de pertinencia cultural y ambiental.	LA1-1-5	Áreas/conjunto de edificaciones, domiciliaras, comerciales e Industriales públicas y privadas, donde se promueve el desarrollo de una red de distribución acorde a criterios de pertinencia cultural y ambiental.	Lineamiento 5: Metal al 2035 El sistema eléctrico es completamente bidireccional con sistemas de tecnologías de la información que permiten producir y gestionar la energía a todo nivel, en forma similar a otros países OCDE.	Mega compromiso 6: Modernizar la regulación de la distribución eléctrica mediante un proceso participativo, de manera que se permita recoger las nuevas realidades del sector energético y faciliten su implementación, en forma eficiente y competitiva.
Implementación de Smart grids y micro-redes en un contexto regional.	LA1-1,4-5,32- 4,6	Áreas/conjunto de edificaciones, domiciliaras, comerciales e Industriales públicas y privadas, donde se promueve el desarrollo de soluciones, individuales y/o comunitarias, que buscan cubrir brechas en términos de gestión de la demanda y eficiencia energética.	Lineamiento 5 PNE: Meta En 2035-El sistema eléctrico es completamente bidireccional con sistemas de tecnologías de la información que permiten producir y gestionar la energía a todo nivel, en forma similar a otros países OECD." Lineamiento 32 PNE: Al 2035 30% de las edificaciones cuentan con sistemas de control y gestión inteligente de la energía.	Se mejorará continuamente el marco regulatorio y normativo asociado a la generación distribuida, en función de los hallazgos y evaluaciones obtenidas a partir del monitoreo del mercado. En el marco de “Gestiona Energía”, implementaremos una herramienta de medición inteligente para edificios públicos y la aplicaremos en al menos 1000 edificios, aprovechando nuevas tecnologías de punta para reducir costos en los servicios.
Fomentar mecanismos que consideren participación ciudadana compatibles con valores culturales y ambientales de la región en proceso de diseño y construcción de	LA1-2-8,9- 2	Áreas/conjunto de localidades rurales aisladas de la red de distribución eléctrica, donde se promueve el desarrollo de soluciones, individuales y/o comunitarias, que buscan cubrir brechas de acceso a	Lineamiento 8 PNE-Meta al 2035 Existe un proceso institucionalizado y regulado que asegura que todos los actores, organizaciones y comunidades relevantes estén informados, formados y fortalecidos en	Reformulación el Fondo de Acceso a la Energía para que las comunidades y organizaciones locales puedan acceder a soluciones energéticas para potenciar sus actividades productivas.

Línea de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
nueva infraestructura.		energía eléctrica mediante proyectos de generación eléctrica y/o térmica.	materias energéticas de su interés, así como para el fortalecimiento de sus capacidades para generar oportunidades de desarrollo energético local. Lineamiento 9 PNE- Meta al 2035 - Las comunidades aprovechan proyectos energéticos, ya sea a través de la gestión de recursos propios y/o mediante mecanismos de asociatividad, que sean económicamente viables, contribuyan al desarrollo local y sean de su interés.	Reimpulso del "programa de electrificación rural para la ejecución de proyectos de extensión de la red eléctrica o sistemas aislados de autogeneración, buscando el acceso universal de electricidad, en un trabajo conjunto con la SUBDERE y GOREs.
Fomento en adopción y uso de nuevas tecnologías de biomasa, calefacción distrital y cogeneración.	LA-1-3-24-4,6	Áreas/conjunto de localidades urbanas y rurales, con foco en zonas declaradas como saturadas o latentes.	Lineamiento 24 PNE. Meta: En 2035, "La regulación de la biomasa forestal como combustible sólido se encuentra completamente implementada. Acciones Lineamiento 24: Asegurar la mejora tecnológica de equipos individuales en zonas urbanas y fomentar en zona rural a través de recambio de calefactores, estándares mínimos y etiquetado de tecnologías	Se trabajará en un marco normativo de carácter técnico para dar claridad y acelerar la implementación de proyectos de calor distrital. Al mismo tiempo, generaremos proyectos demostrativos de calor distrital en colaboración con organismos internacionales Se desarrollará y difundirán de experiencias existentes en el mercado internacional relativas a la implementación

Línea de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
				de centros logísticos de biomasa.
Diseño de estrategia regional de combustibles sustentables para transporte.	LA1-4-34,35-5	Áreas/conjunto de localidades urbano e interurbano donde se promueve el desarrollo de soluciones, para implementación de medidas de transporte sustentable.	Se identifica la oportunidad se refiere a la electrificación y uso masivo del hidrógeno como fuente de energía para el transporte público y privado, lo que colaboraría con el cumplimiento de metas comprometidas de emisiones locales y globales. Lineamiento 34 PNE: 100% de los modelos de vehículos de transporte caminero que se comercializan nuevos cuentan con una etiqueta de eficiencia energética. 100% de vehículos nuevos licitados para transporte público de pasajeros incluyen criterios de EE entre las variables a evaluar. Lineamiento 35 PNE - Meta al 2035: Se mantiene la participación del transporte público, en las ciudades grandes e intermedias, pese al aumento neto de vehículos particulares.	Se incluye una regulación para promover el transporte eficiente, con énfasis en la electromovilidad. Se generan procedimientos de medición y etiquetado de eficiencia energética en vehículos livianos y medianos, e incorporaremos por primera vez un sistema de información web para vehículos pesados. Avanzar en el desarrollo de la electromovilidad en Chile, de manera que al 2022 contemos con al menos 10 veces más vehículos eléctricos en nuestras calles.
Plan de adopción de vehículos eléctricos y desarrollo de	LA1-4-34,35-5	Áreas/conjunto de localidades urbano e interurbano donde se promueve	Lineamiento 34 PNE: 100% de los modelos de vehículos de transporte caminero	Se incluye una regulación para promover el transporte eficiente,

Línea de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
infraestructura de carga.		el desarrollo de soluciones, para implementación de medidas de transporte sustentable.	que se comercializan nuevos cuentan con una etiqueta de eficiencia energética. 100% de vehículos nuevos licitados para transporte público de pasajeros incluyen criterios de EE entre las variables a evaluar. Lineamiento 35 PNE - Meta al 2035: Se mantiene la participación del transporte público, en las ciudades grandes e intermedias, pese al aumento neto de vehículos particulares.	con énfasis en la electromovilidad. Se generan procedimientos de medición y etiquetado de eficiencia energética en vehículos livianos y medianos, e incorporaremos por primera vez un sistema de información web para vehículos pesados. Avanzar en el desarrollo de la electromovilidad en Chile, de manera que al 2022 contemos con al menos 10 veces más vehículos eléctricos en nuestras calles.

Fuente: Elaboración propia

9.2.3. Análisis normativo LET 1

Tabla 187: Análisis normativo LET 1.

Normativa	Segmento Gx	Dx	Tx	Cx	Energéticos que impacta
Pequeños medios de generación distribuidos DS 244/2006 MINECON.	x	x	x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Transferencias de Potencia entre Empresas Generadoras DS 62/2006 MINECON	x		x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Centrales Hidráulicas de Bombeo sin Variabilidad Hidrológica -DS 128/2016 MINENERGÍA	x				Hidroelectricidad
Licitaciones para la Provisión de Bloques Anuales de Energía con Medios de Generación ERNC -DS 29/2014 MINENERGÍA	x				Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Concesiones de Energía Geotérmica DS 114/2013 MINENERGÍA	x				Geotermia
Seguridad de las Plantas de Biogás DS 119/2017 MINENERGÍA				x	Bioenergía
Planificación Energética de Largo Plazo. DS 134/2017 MINENERGÍA	x	x	x	x	Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico

Normativa	Segmento Gx	Dx	Tx	Cx	Energéticos que impacta
Determinación de Franjas Preliminares para Obras Nuevas de Transmisión	x		x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Coordinación de la Operación - DS 291/2008 MINECON	x		x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Requerimientos de Planes de Seguridad de Abastecimiento DS 97/2008 MINECON			x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Coordinador Independiente del SEN - DS 52/2018 MINENERGÍA	x	x	x	x	Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Servicios Complementarios de cada Sistema Eléctrico para la Coordinación de la Operación del Sistema DS 130/2012 MINENERGÍA	x		x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Concesiones y Distribución DS 327/1998 MINMINERÍA		x			Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Fijación de Precios de Servicios Asociados DS 341/2008 MINECON		x			Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Fijación de Precios de Nudo DS 86/2013 MINENERGÍA			x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Licitaciones de Energía para Clientes Regulados- DS 106/2016 MINENERGÍA.		x			Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Generación Distribuida (Facturación Neta)- DS 71/2014 MINENERGÍA		x			Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Norma Técnica Instalaciones de Consumo en Baja Tensión DS 115/2004 MINECON		x			Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Procedimiento para la Aplicación del Impuesto a las Emisiones de Contaminantes Atmosféricos DS 18/2016 MMA				x	Bioenergía
Emisión de Contaminantes Atmosféricos para Termoeléctricas DS 13/2011 MMA				x	Combustibles fósiles
Especificaciones de Calidad para Biocombustibles DS 11/2008 MINECON.				x	Bioenergía

Fuente: Elaboración propia

Según lo presentado en el apartado anterior y de acuerdo a las líneas de acción y áreas de gestión desarrolladas en este LET, no se presentan brechas en legislación y normativa que representen un obstáculo para el éxito en la ejecución de dichas iniciativas. Además, la gran mayoría de las AGE y LA están consideradas y priorizadas en instrumentos de planificación como lo son la Política Nacional Energética, y la Agenda Energética 2022-2026. La línea de movilidad sustentable está ya considerada en instrumentos de planificación superior (Política y Agenda Energética), para el caso de la electro-movilidad existe una estrategia nacional y normativa, para el caso del hidrógeno verde si bien ya existe una política nacional se requiere la definición de una normativa que regule toda la cadena de suministro y abastecimiento de este gas, así como la creación de normas técnicas que permitan la homologación de vehículos y tecnologías para provisión de demandas térmicas que utilicen este combustible.

9.3. LET 2: Encadenamiento productivo regional.

Tabla 188: Fundamento estratégico, áreas de gestión y líneas de acción correspondiente a LET 2.

LET 2			
Articular el desarrollo energético con los diferentes usos y actividades en función de sus potenciales, compatibilidades de forma de favorecer el encadenamiento productivo regional.			
Fundamento estratégico: Encadenamiento productivo regional			
Busca la articulación del desarrollo energético regional, con el fin de satisfacer las diferentes necesidades energéticas locales, a través del aprovechamiento del potencial energético del territorio. Considera compatibilidades culturales, ambientales y la utilización de energéticos disponibles localmente. Busca desarrollar y adoptar tecnologías y servicios energéticos que permitan potenciar un encadenamiento productivo regional eficiente, sustentable e innovador, con énfasis en aspectos de inclusión social, cultural y de género.			
Líneas de acción / Áreas de gestión			
Generación	**Distribución**	**Transmisión**	**Combustibles**
• Desarrollo de energías renovables en función de potencialidad/ disponibilidad y compatibilidad cultural y ambiental (por ejemplo, potencial eólico e hídrico, con restricciones, condicionantes por OdVT[1], y capacidad de acogida del territorio). • Desarrollo de generación distribuida aprovechando recursos territoriales locales y considerando cercanía a centros productivos.	• Garantía de la seguridad de suministro para favorecer el encadenamiento productivo regional en sectores prioritarios • Diseño e implementación de medidas de eficiencia energética en el sector productivo. • Fomento a la adopción e implementación de tecnologías relacionadas a la flexibilidad del servicio de distribución y su normativa asociada, para promover la integración de nuevos servicios y modelos productivos y de generación.	• Fomentar mecanismos que consideren participación de sectores productivos regionales y de ciudadanía a fin de compatibilizar valores culturales y ambientales de la región en proceso de diseño y construcción de nueva infraestructura	• Fomento de producción y utilización de combustibles sustentables en base a recursos locales, compatibles con los múltiples usos del territorio. • Incentivo del desarrollo y adopción de tecnologías y servicios energéticos sustentables e innovadores (ej. eficiencia energética, economía circular, ESCOs).
Promoción de programas de educación y capacitación con enfoque en inclusión, social, cultural y de género.			

Fuente: Elaboración propia

9.3.1. Áreas de Gestión LET 2

Tabla 189. Áreas de gestión LET 2.

Código ficha AGE	Área gestión	Nivel de espacialización	Capas utilizadas
AGE-2.1	Desarrollo de energías renovables en función de potencialidad/ disponibilidad y compatibilidad cultural y ambiental (por ejemplo, potencial eólico e hídrico, con restricciones, condicionantes por OdVT, y capacidad de acogida del territorio).	Mapa cartográfico	Potenciales energéticos, intersectados con OdVT incluidos en LET 2
AGE-2.2	Desarrollo de generación distribuida aprovechando recursos territoriales locales y considerando cercanía a centros productivos.	Corema	Potenciales energéticos, intersectados con OdVT productivos
AGE-2.3	Garantía de la seguridad de suministro para favorecer el encadenamiento productivo.	Corema	OdVT productivos, intersectados con SAIDI por comuna

Fuente: Elaboración propia

9.3.1.1. Desarrollo de energías renovables en función de potencialidad/ disponibilidad y compatibilidad cultural y ambiental.

La Figura 309 muestra los OdVT condicionantes y no condicionantes de la ZIE-NR de acuerdo a los niveles de condicionamiento del LET 2. Para el desarrollo de energías renovables en función de potencialidad y compatibles cultural y ambientalmente, se identificaron los potenciales energéticos condicionados por niveles de OdVT valorados para el LET 2. Se interceptó cada potencial con los OdVT leves, medios, y altos, para obtener los potenciales energéticos condicionados por nivel (Figura 310, Figura 311 y Figura 312 respectivamente), de acuerdo a la metodología explicada anteriormente. El potencial energético interceptado con la ZIE-NR que queda fuera de las intersecciones mencionadas, resulta en el potencial energético no condicionado (Figura 313 y Figura 314 muestra la zona de interés energética condicionada por OdVT no valorados.

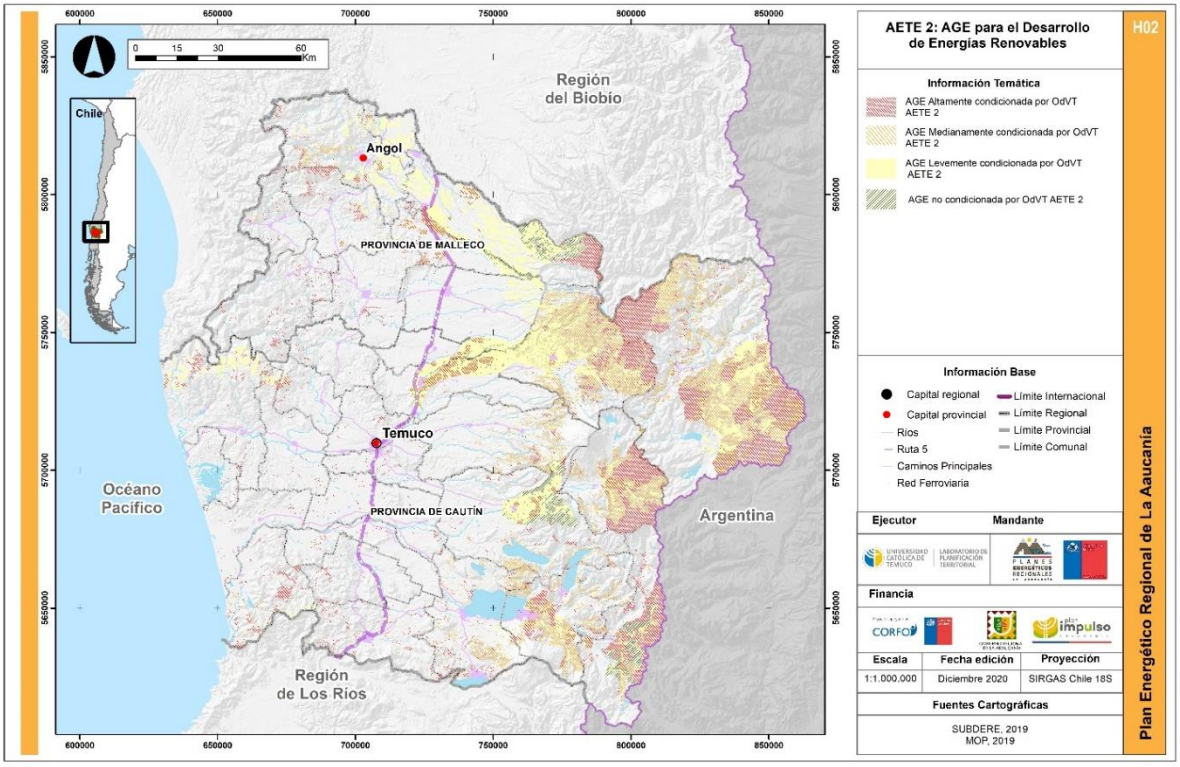


Figura 309. OdVT condicionantes ZIE-NR LET 2.

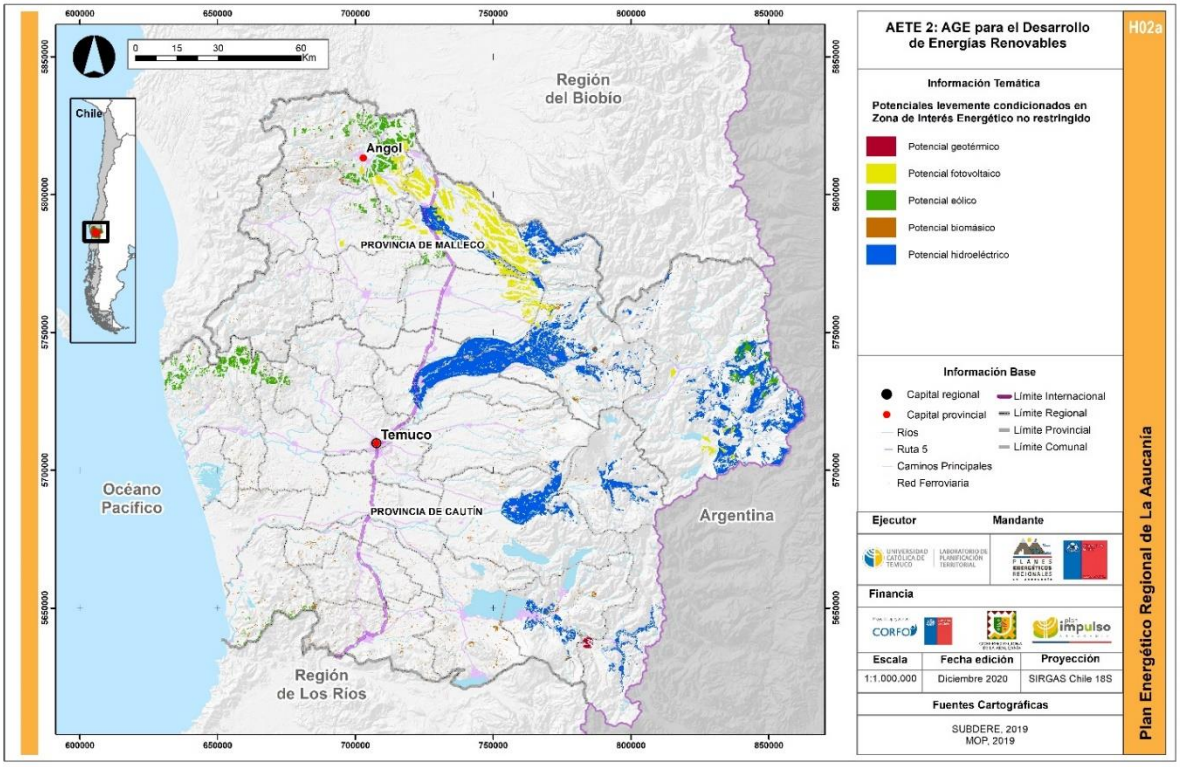


Figura 310. Potenciales energéticos levemente condicionados por OdVT valorados.

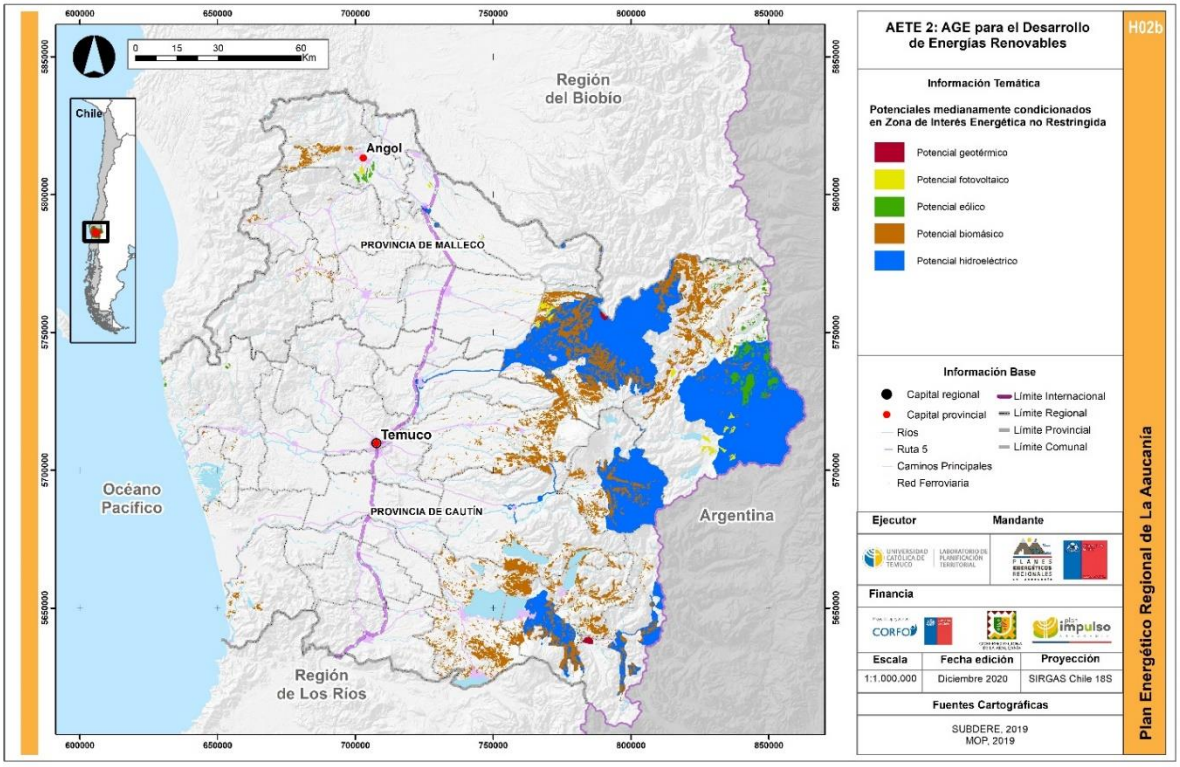


Figura 311. Potenciales energéticos medianamente condicionados por OdVT valorados.

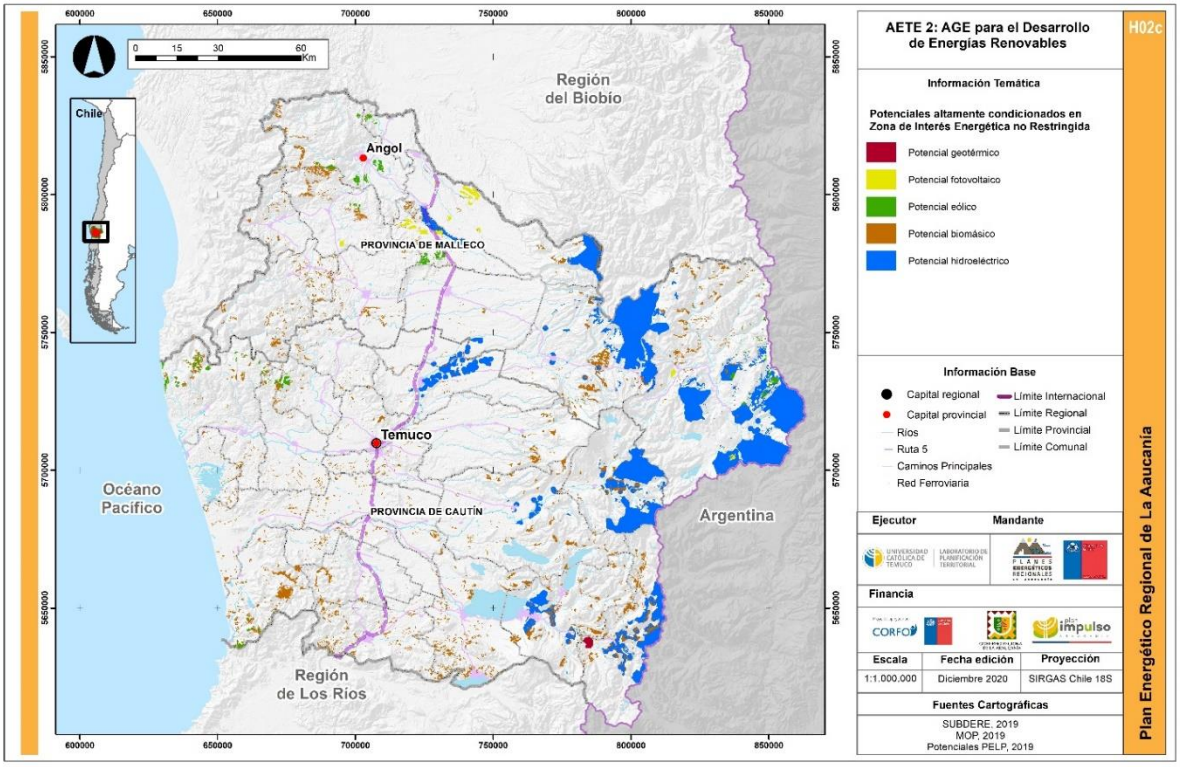


Figura 312. Potenciales energéticos altamente condicionados por OdVT valorados.

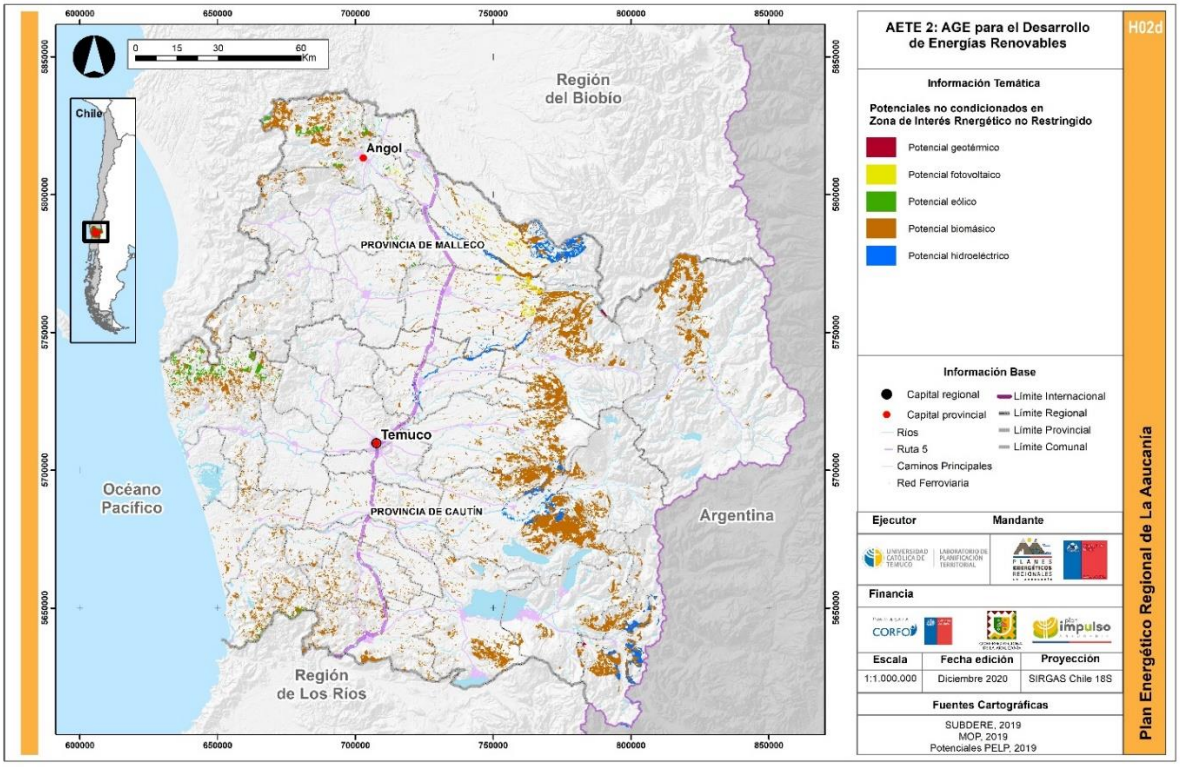


Figura 313. Potenciales energéticos no condicionados por OdVT valorados.

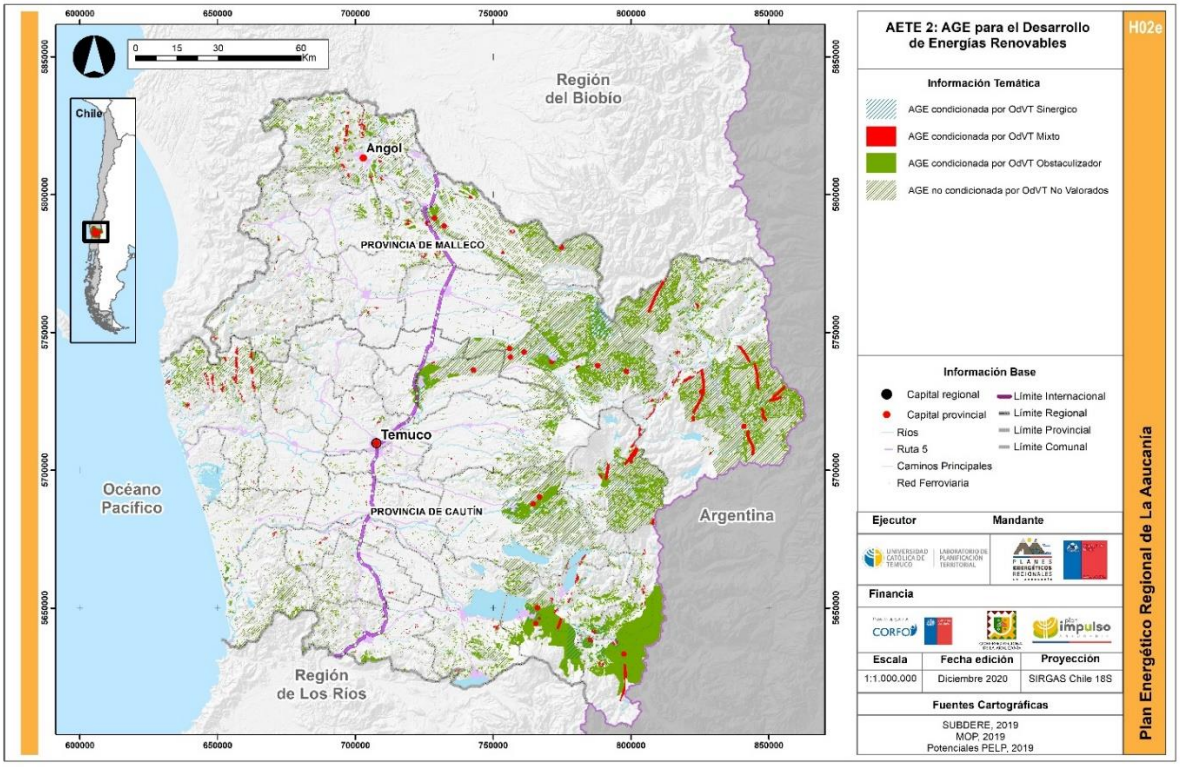


Figura 314. Zonas de interés energética condicionada por OdVT No Valorados.[48]

La Tabla 190 muestra las áreas resultantes totales de potenciales energéticos condicionados por OdVT valorados, según nivel de condicionamiento, con el potencial energético resultante correspondiente a estas áreas. Para calcular estos valores, se tomaron las capas originales de potenciales energéticos, se calculó una densidad de potencia para cada polígono (MW/km^2), y se multiplicaron las áreas resultantes por las densidades de potencia correspondientes.

Tabla 190: Áreas y potenciales energéticos resultantes de condicionantes OdVT.

	OdVT Condicionantes	LET 2			
		Alta	Media	Baja	No condicionado
Área (km^2)	Solar	77.57	52.25	416.68	42.24
	Biomásico	992.4	1894.55	202.21	2260.89
	Eólico	118.74	132.68	345.22	105.84
	Geotérmico	13.66	11.89	8.97	3.21
	Hidroeléctrico	2175.88	3869.16	1660.5	446.316
Potencial (MW)	Solar	1935.27	1303.06	10395.47	1053.75
	Biomásico (MW_T)	201.25	414.07	47.15	509.89
	Biomásico (MWE)	56.11	115.45	13.15	142.17
	Eólico	625.6	648.36	2286.45	698.85
	Geotérmico	103.57	94.92	67.98	26.43
	Hidroeléctrico	383.46	653.723	372.95	182.739

Fuente: Elaboración propia

[48] Las AGE conformadas por OdVT Mixto corresponden a territorios condicionados por OdVT No Valorados con categoría de sinérgicos y obstaculizadores.

Por otra parte, según datos del balance nacional de energía, el principal consumidor de electricidad del sector productivo es la industria del papel y celulosa, representando un 49% del consumo industrial.

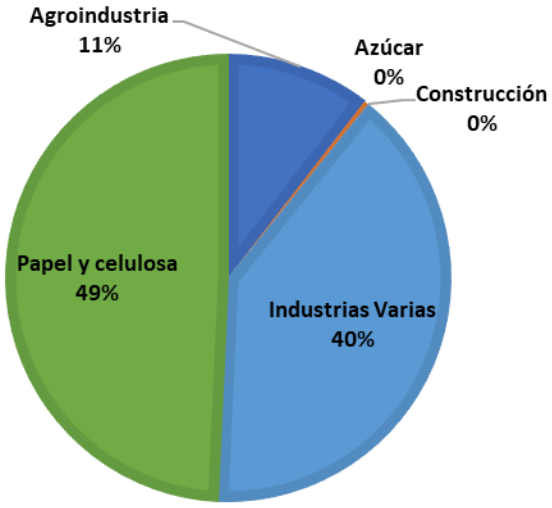


Figura 315. Distribución del consumo eléctrico del sector industrial de la región.

En la siguiente tabla se resume el consumo eléctrico del sector productivo de la Región para el 2018.

Tabla 191. Consumo de electricidad del sector productivo de la región de La Araucanía en el 2018.

Industria	Tcal	GWh
Agroindustria	88.9	103.3
Azúcar	2.8	3.3
Construcción	0.1	0.1
Industrias Varias	338.5	393.4
Papel y celulosa	418.1	485.9
Total	**848.4**	**986.0**

Fuente: BNE 2018.

9.3.1.2. Desarrollo de generación distribuida aprovechando recursos territoriales locales y considerando cercanía a centros productivos.

La Figura 316 y la Figura 317 muestran los potenciales energéticos no condicionados y levemente condicionados que se intersectan con el uso de suelo productivo forestal, y usos de suelo productivos no forestales, respectivamente. Estos coremas indican dónde se podrían instalar proyectos de generación distribuida en los distintos sectores productivos, para facilitar el uso de recursos locales.

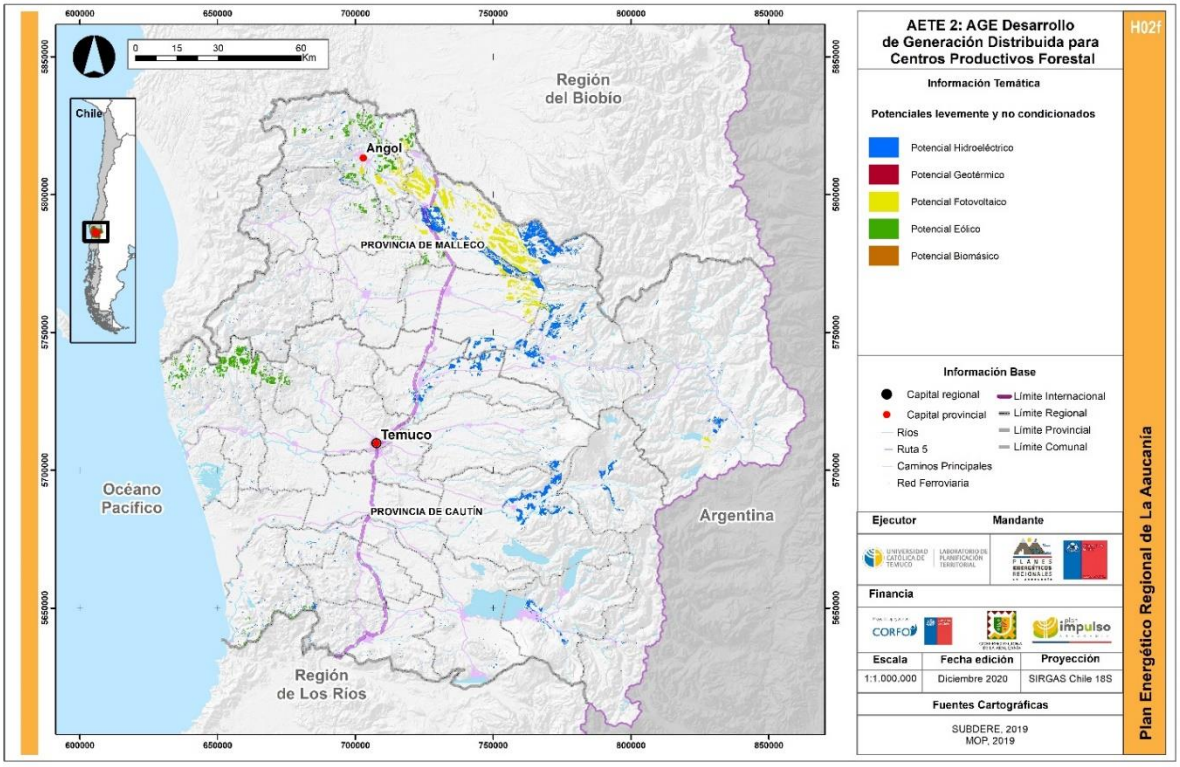


Figura 316. Potenciales energéticos no condicionados y levemente condicionados intersectados con sector productivo forestal.

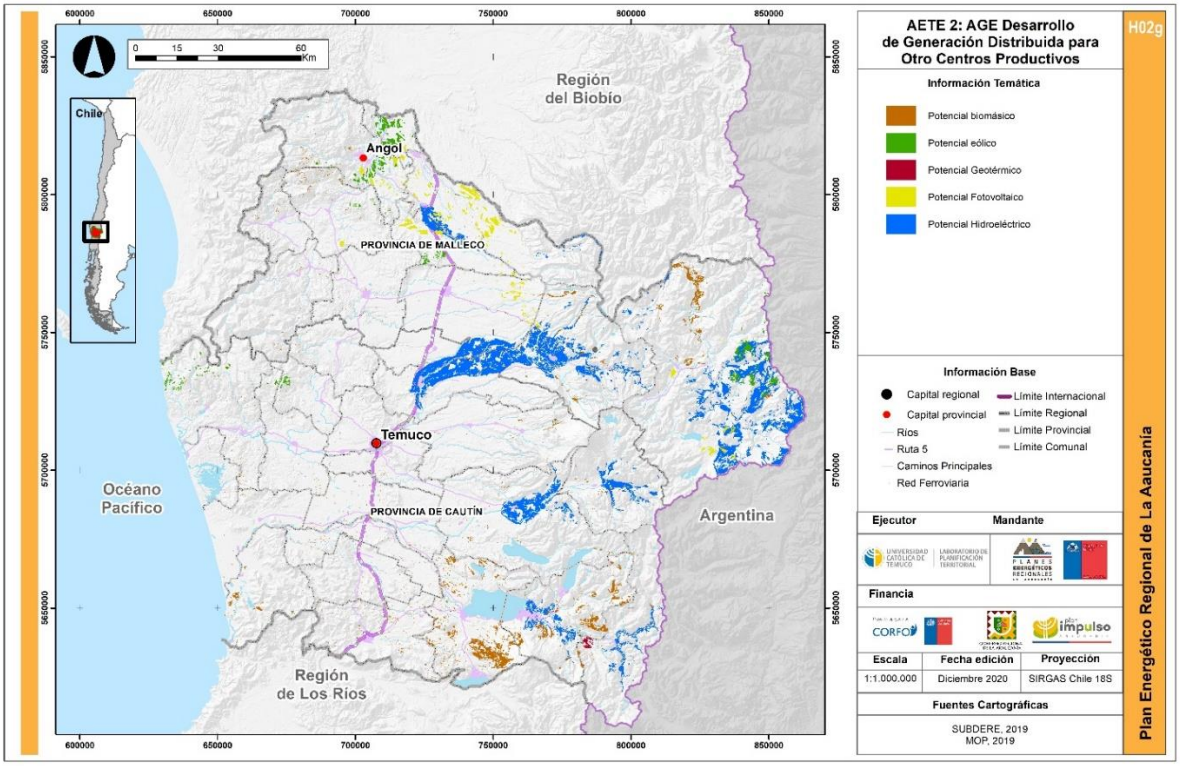


Figura 317. Potenciales energéticos no condicionados y levemente condicionados intersectados con los sectores productivos no forestales.

9.3.1.3. Garantía de la seguridad de suministro para favorecer el encadenamiento productivo

Según los datos del Balance Nacional de Energía, en el 2018, la industria del papel y celulosa representa el principal consumidor de energía eléctrica del sector industrial de la Región, con un consumo equivalente de 485.9 GWh. Esto implica que exista una necesidad del sector de contar con un suministro de electricidad de calidad, sin interrupciones que puedan afectar los procesos productivos asociados. Como una primera aproximación a la caracterización de esta calidad de suministro, se consideran las áreas de uso forestal que existen en cada comuna, permitiendo la estimación de un indicador de SAIDI equivalente del sector forestal. Considerando un promedio ponderado por área, se estima un SAIDI de 61.7 hrs/año. Lo anterior se representa en la siguiente carta temática.

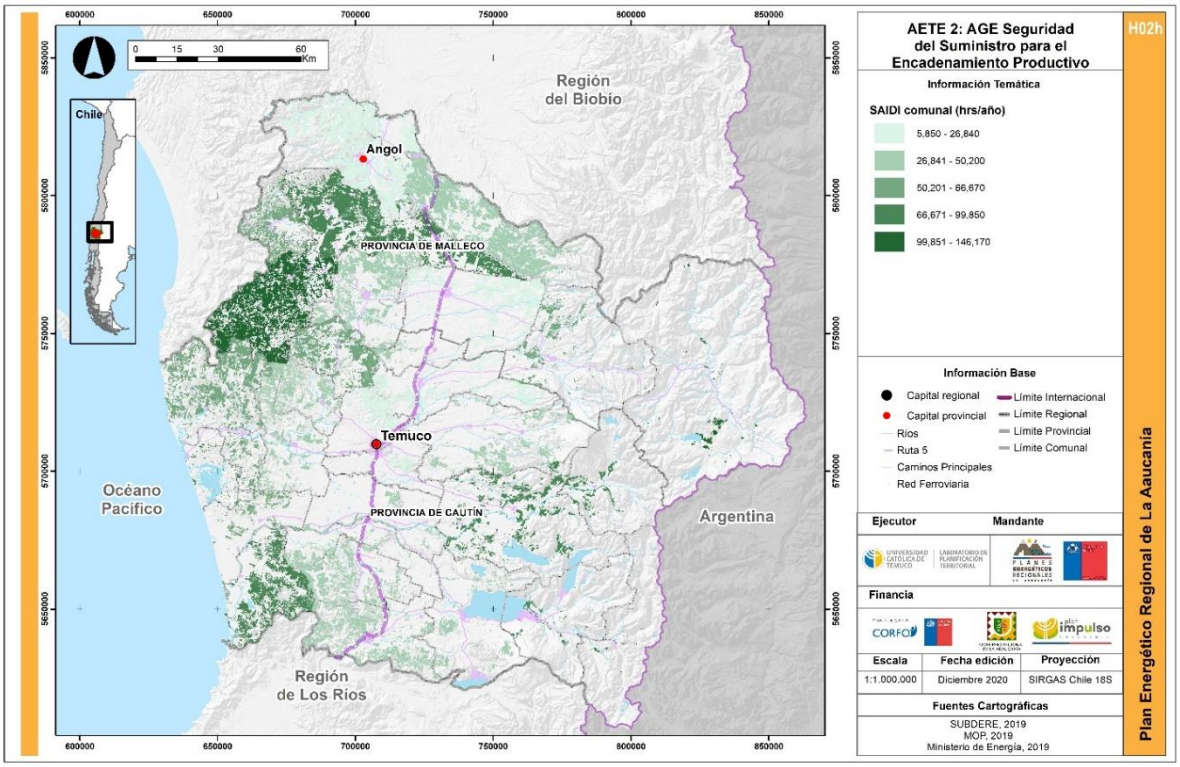


Figura 318. Calidad de suministro para el sector forestal.

La siguiente Ilustración muestra el mismo análisis, pero para el resto del sector productivo de la región, el cual presentaría un SAIDI equivalente de 69.1 hrs/año.

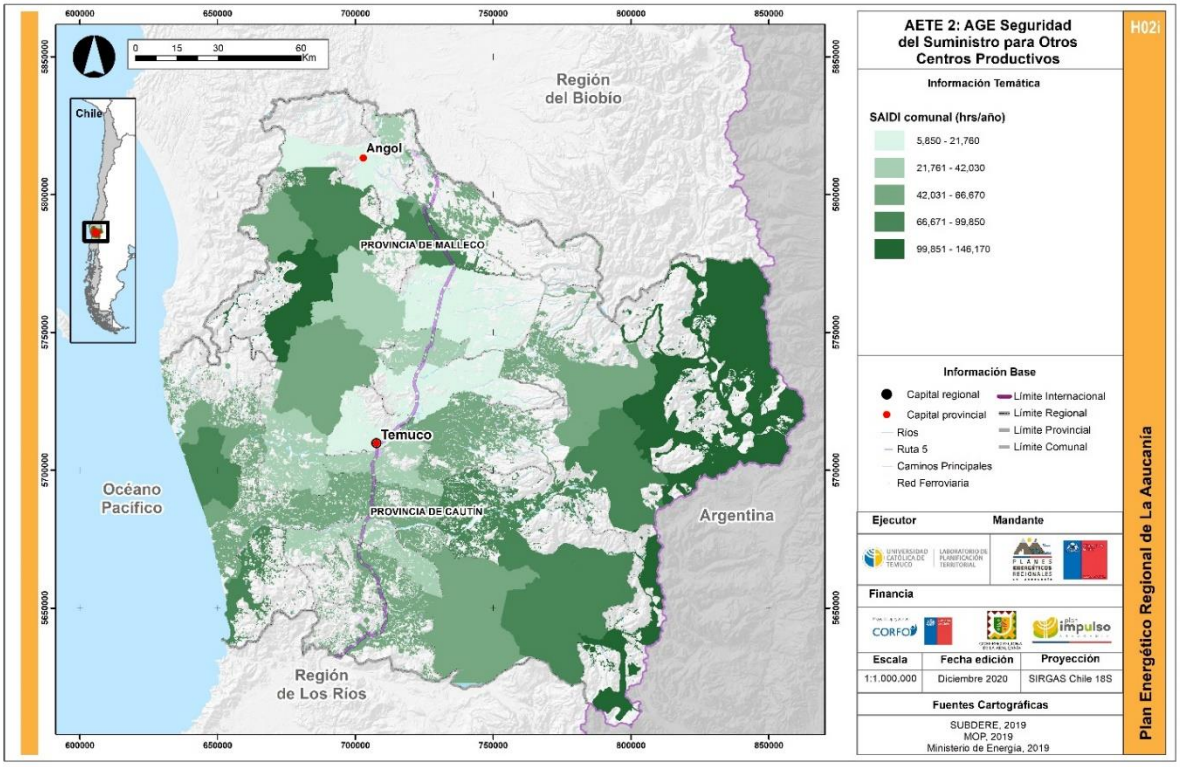


Figura 319. Calidad de suministro sectores productivos no forestales.

9.3.2. Líneas de acción no espaciales LET 2

Tabla 192: Líneas de acción correspondientes al LET 2.

Líneas de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
Diseño e implementación de medidas de eficiencia energética.	LA2-4-28,29-2-6	Sectores e infraestructura pública y privada, para usos comercial e industrial con consumo masivo de energía.	Lineamiento 28 PNE: Meta al 2035 Se ha logrado consolidar el mercado de servicios energéticos en el sector público y privado existiendo una cultura arraigada del uso eficiente de la energía en estos sectores. Lineamiento 29: Meta al 2035 70% de las principales categorías de artefactos y equipos que se	Fomento a la implementación de sistemas de gestión de energía a través de la cooperación público–privada y distinciones como el sello de eficiencia energética. Acompañamiento a través de la plataforma Gestiona Energía MiPymes, donde las empresas podrán conocer las líneas de cofinanciamiento para la adopción de

Líneas de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
			venden en el mercado corresponden a equipos energéticamente eficientes.	sistemas de gestión de la energía Impulso de nuevos instrumentos financieros factibles de implementar proyectos de EE en MiPymes
Fomento a la adopción e implementación de tecnologías relacionadas a la flexibilidad del servicio de distribución y su normativa asociada, para promover la integración de nuevos servicios y modelos productivos y de generación.	LA2-1-5-4	Inter relación entre infraestructura tanto de oferta y demanda de energía en sectores públicos y privados para usos comercial, e industrial	Lineamiento 5 PNE: Metal al 2035 El sistema eléctrico es completamente bidireccional con sistemas de tecnologías de la información que permiten producir y gestionar la energía a todo nivel, en forma similar a otros países OECD.	Evaluación los elementos que dificultan la entrada de tecnologías que provean de flexibilidad al sistema. Se modernizará y se realizará la puesta en marcha del nuevo mercado de servicios complementarios.
Fomentar mecanismos que consideren participación de sectores productivos regionales y de ciudadanía a fin de compatibilizar valores culturales y ambientales de la región en proceso de diseño y construcción de nueva infraestructura	LA2-1,2-8,9,10- 2	Empresas del sector productivo regional para sectores comercial e industrial y su interrelación con la ciudadanía	Lineamiento 8 PNE: Metal al 2035 Las comunidades aprovechan proyectos energéticos, ya sea a través de la gestión de recursos propios y/o mediante mecanismos de asociatividad, que sean económicamente viables, contribuyan al desarrollo local y sean de su interés. Lineamiento 9 PNE: La totalidad	Promoción, fortalecimiento y facilitación de las condiciones públicas y ciudadanas para el desarrollo de procesos de diálogo empresa–comunidad y Estado. Se realizarán procesos de generación de habilidades para el diálogo con comunidades, empresas, desarrolladores y municipios

Líneas de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
			de los proyectos energéticos desarrollados en el país cuenta con mecanismos de asociatividad comunidad / empresa, que contribuyen al desarrollo local y un mejor desempeño del proyecto. Lineamiento 10 PNE: Meta al 2035 Los procesos de participación ciudadana en energía son incidentes, siguiendo las mejores prácticas internacionales, adaptadas a la realidad nacional.	Difundiremos las buenas prácticas de diálogo con casos exitosos empresa-comunidad, de manera de facilitar el aprendizaje y mejoramiento continuo tanto para comunidades como para empresas
Desarrollo de generación distribuida aprovechando recursos territoriales locales y considerando cercanía a centros productivos	LA2-1-5-4	Inter relación entre infraestructura tanto de oferta y demanda de energía en sectores públicos y privados para usos comercial, e industrial	Lineamiento 5 PNE: Metal al 2035 El sistema eléctrico es completamente bidireccional con sistemas de tecnologías de la información que permiten producir y gestionar la energía a todo nivel, en forma similar a otros países OECD.	Se fomenta las energías renovables para la autogeneración a nivel nacional a través de programas de inversión pública Se mejora continuamente el marco regulatorio y normativo asociado a la generación distribuida. Se promociona la generación distribuida a nivel residencial, a través de la difusión de los beneficios y las alternativas de

Líneas de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
				soluciones de estos proyectos. Se implementa asistencia técnica para el desarrollo de proyectos fotovoltaicos en instituciones públicas
Garantía de la seguridad de suministro para favorecer el encadenamiento productivo.	LA2-1,2,3-1	Empresas del sector productivo en sectores industriales e infraestructura energética asociada a infraestructura de la cadena productiva regional.	Lineamiento 1: El país dispone de planes nacionales, regionales y comunales de gestión de riesgos y emergencias energéticas, actualizados periódicamente. Lineamiento 2: Meta al 2035 Se desarrolla la infraestructura para enfrentar situaciones críticas y los modelos de gestión asociados. Lineamiento 3: Metal al 2035 El país cuenta con un sistema de abastecimiento y stocks suficientes para garantizar la disponibilidad de suministro en todo el territorio.	Estudiar requerimientos de infraestructura energética frente a escenarios de desarrollo de la matriz y efectos del cambio climático. Metodología para la identificación de instalaciones críticas, para después diseñar planes de mitigación prevención Se potenciará el Sistema de Información Geográfica para la Gestión de Riesgos en Energía (SIGGRE),

Líneas de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
Promoción de programas de educación y capacitación en energía con enfoque en inclusión, social, cultural y de género.	LA2-4-37,38-7	Modalidad educativa, formal, informal y no formal. En niveles de educación parvularia, básica y media. Además de sectores productivos, públicos y privados	Lineamiento 37 PNE: Metal al 2035 100% de los planes de educación formal incorporan contenidos transversales sobre desarrollo energético. Programas nacionales de concientización y difusión sobre buen uso de la energía y energía sustentable, con enfoque macro zonal, que recogen las particularidades de los territorios y sus comunidades, están desarrollados e implementados. Lineamiento 38 PNE: Metal al 2035 Programas nacionales de formación de capacidades para el desarrollo con enfoque macro zonal, que recogen las particularidades de los territorios y sus comunidades, están desarrollados e implementados.	Rediseño y fortalecimiento del Programa Educativo Integral en Eficiencia Energética que ejecuta la Agencia Chilena de Eficiencia Energética Fomento de iniciativas de formación, capacitación, especialización, certificación y empleabilidad para el sector energía, dirigido al sector público y privado

Fuente: Elaboración propia

9.3.3. Análisis normativo LET 2

Tabla 193: Análisis normativo LET 2.

Normativa	Segmento				Energéticos que impacta
	Gx	Dx	Tx	Cx	
Pequeños medios de generación distribuidos DS 244/2006 MINECON.	x	x	x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Transferencias de Potencia entre Empresas Generadoras DS 62/2006 MINECON	x		x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Determinación y Pago de las Compensaciones por Indisponibilidad DS 31/2017 MINENERGÍA		x			Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Centrales Hidráulicas de Bombeo sin Variabilidad Hidrológica -DS 128/2016 MINENERGÍA	x				Hidroelectricidad
Licitaciones para la Provisión de Bloques Anuales de Energía con Medios de Generación ERNC -DS 29/2014 MINENERGÍA	x				Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Seguridad de las Plantas de Biogás DS 119/2017 MINENERGÍA				x	Bioenergía
Planificación Energética de Largo Plazo. DS 134/2017 MINENERGÍA	x	x	x	x	Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Determinación de Franjas Preliminares para Obras Nuevas de Transmisión			x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Coordinación de la Operación - DS 291/2008 MINECON	x	x	x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Requerimientos de Planes de Seguridad de Abastecimiento DS 97/2008 MINECON	x	x	x	x	Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Servicios Complementarios de cada Sistema Eléctrico para la Coordinación de la Operación del Sistema DS 130/2012 MINENERGÍA	x	x	x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Concesiones y Distribución DS 327/1998 MINMINERÍA		x			Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Fijación de Precios de Servicios Asociados DS 341/2008 MINECON		x			Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Fijación de Precios de Nudo DS 86/2013 MINENERGÍA		x			Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Norma Técnica Instalaciones de Consumo en Baja Tensión-DS 115/2004 MINECON		x			
Generación Distribuida (Facturación Neta)- DS 71/2014 MINENERGÍA		x			Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Norma Técnica Instalaciones de Consumo en Baja Tensión DS 115/2004 MINECON		x			Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Procedimiento para Fijar Estándares de Eficiencia Energética DS 97/2012 MINENERGÍA		x			Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Procedimiento para la Aplicación del Impuesto a las Emisiones de Contaminantes Atmosféricos DS 18/2016 MMA	x			x	Bioenergía
Etiquetado de Consumo Energético para Vehículos Motorizados DS 61/2012 MINENERGÍA				x	Bioenergía
Alumbrado Público de Vías de Tránsito Vehicular-DS 2/2015 MINENERGÍA.		x			

Normativa	Segmento				Energéticos que impacta
	Gx	Dx	Tx	Cx	
Emisión de Contaminantes Atmosféricos para Termoeléctricas DS 13/2011 MMA	x			x	Combustibles
Instalaciones de Cogeneración Eficiente DS 6/2015 MINENERGÍA	x			x	Combustibles
Especificaciones de Calidad para Biocombustibles DS 11/2008 MINECON.				x	Combustibles
Seguridad de Instalaciones y Producción, Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos - DS 160/2009 MINECON				x	Combustibles

Fuente: Elaboración propia

Según lo presentado en el apartado anterior y de acuerdo a las líneas de acción y áreas de gestión desarrolladas en este LET, no se presentan brechas en legislación y normativa que representen un obstáculo para el éxito en la ejecución de dichas iniciativas. Además, la gran mayoría de las AGE y LA están consideradas y priorizadas en instrumentos de planificación como lo son la Política Nacional Energética, y la Agenda Energética 2022-2026. Adicionalmente, en enero del año 2021, fue promulgada la primera ley de eficiencia energética nacional, esta ley busca promover la gestión de energía en grandes consumidores como las empresas mineras, cementeras y forestales, también abarca otras industrias como la inmobiliaria. Se espera que esta ley genere una reducción cercana al 5,5% para el año 2030 y cerca de un 7% para el año 2035. Los principales pilares que esta ley contempla son la gestión energética de grandes consumidores, calificación energética de edificaciones, estándares de eficiencia para vehículos, gestión de energía en el sector público, interoperabilidad para vehículos eléctricos, depreciación acelerada para vehículos eléctricos, y normativa con respecto a cadena de suministro de hidrógeno.

9.4. LET 3: Biomasa sustentable.

Tabla 194. Fundamento estratégico, áreas de gestión y líneas de acción correspondiente a LET 3.

LET 3			
Promover el uso sustentable del recurso biomásico junto con el desarrollo de tecnologías que faciliten la generación distribuida y generen competencias a nivel local en áreas de alto potencial y/o actual producción energética, en el contexto de la macro zona sur.			
Fundamento estratégico: Biomasa sustentable			
Busca promover la producción y el uso sustentable de biomasa y otros recursos biogénicos locales, compatibles con zonas de valor natural y cultural, y con los múltiples usos del territorio. Fomenta la innovación tecnológica y competencias locales para proveer servicios energéticos a la región. Potencia la utilización sustentable de biomasa para generación eléctrica y térmica, tanto distribuida como centralizada, promoviendo principios de economía circular y cumpliendo con estándares ambientales.			
Líneas de acción / Áreas de gestión			
Generación	**Distribución**	**Transmisión**	**Combustibles**
• Desarrollo de proyectos de generación (centralizada y/o distribuida) a partir de recurso de biomasa	• Diseño de red de distribución y modelos de negocios acordes al desarrollo de generación distribuida	• Planificación de infraestructura de transmisión compatible ambiental y culturalmente considerando polos de generación.	• Desarrollo e implementación tecnológico y normativo relacionado a la cadena de suministro (producción,

LET 3			
sustentable y tecnologías sustentables innovadoras. • Diseño de plan de manejo y utilización de residuos biogénicos para generación eléctrica.	considerando las particularidades del recurso biomásico regional.		distribución, almacenamiento y uso) de la biomasa y biocombustibles, y a la sustentabilidad del recurso, garantizando la protección de ecosistemas y el resguardo de los territorios histórico-culturales. • Uso de recurso biomásico en calor distrital, calefacción individual, y demandas térmicas industriales. • Uso de biomasa en sistemas de cogeneración. • Producción de biocombustibles a partir de recursos regionales, para usos en transporte, generación eléctrica y térmica.

Fuente: Elaboración propia.

9.4.1. Áreas de Gestión LET 3

Tabla 195. Áreas de gestión LET 3.

Código ficha AGE	Área gestión	Nivel de espacialización	Capas utilizadas
AGE-3.1	Desarrollo de proyectos de generación (centralizada y/o distribuida) a partir de recurso de biomasa sustentable y tecnologías innovadoras.	Mapa cartográfico	Potenciales energéticos, intersectados con OdVT incluidos en LET 3
AGE-3.2	Diseño de plan de manejo y utilización de residuos biogénicos para generación eléctrica.	Corema	Ubicación y tamaño de sitios de disposición según SUBDERE (2019)

Fuente: Elaboración propia.

9.4.1.1. Desarrollo de proyectos de generación (centralizada y/o distribuida) a partir de recurso de biomasa sustentable y tecnologías sustentables innovadoras.

La Figura 320 muestra los OdVT condicionantes y no condicionantes de la ZIE-NR de acuerdo a los niveles de condicionamiento del LET 3, según la metodología explicada anteriormente. Esta

Ilustración se elaboró de la misma forma que para los LET anteriores, uniendo los OdVT valorados que condicionan al LET 3 por niveles de condicionamiento, e interceptándolos con la ZIE-NR. La ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. muestra los potenciales biomásicos condicionados por nivel, y el potencial biomásico no condicionado.

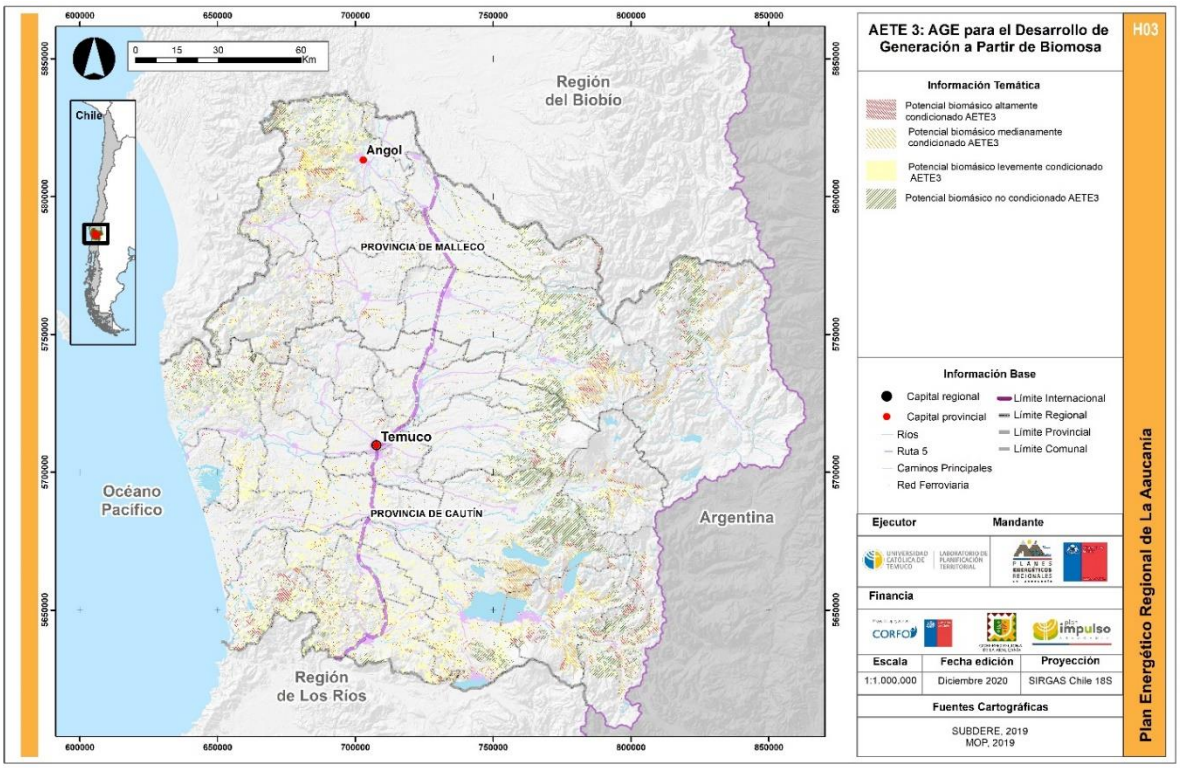


Figura 320. OdVT condicionantes ZIE-NR LET 3.

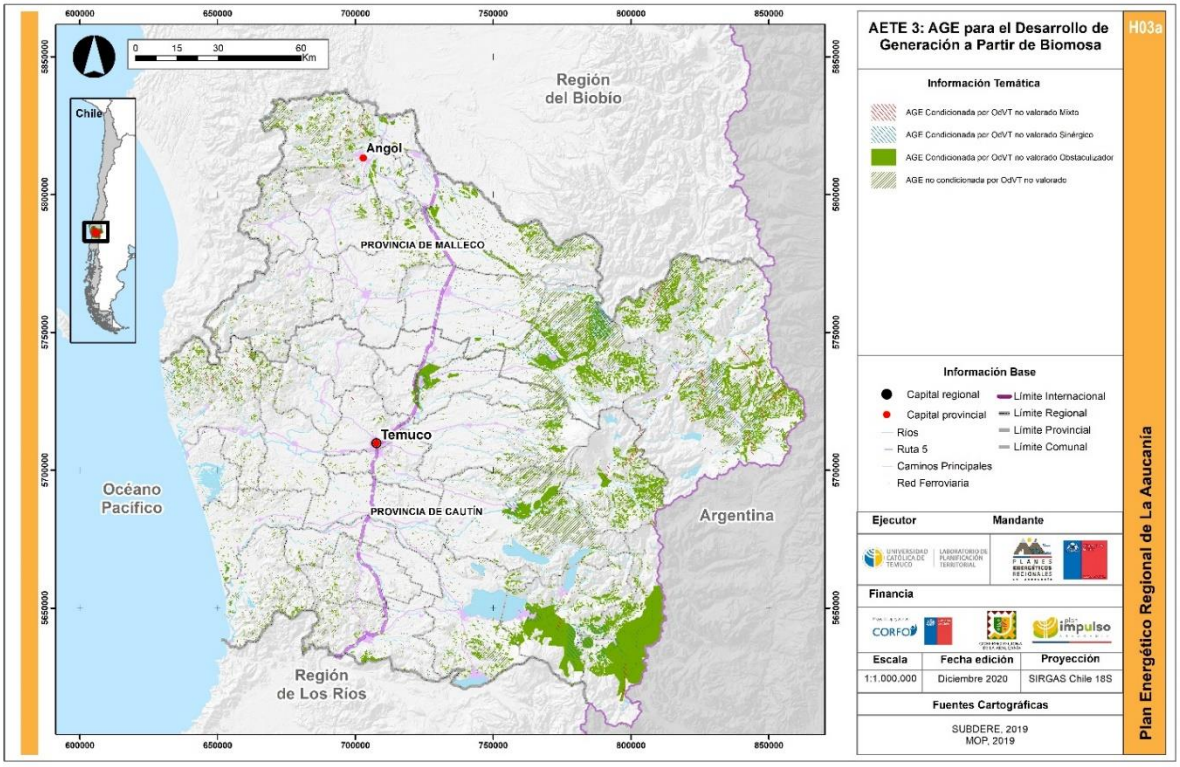


Figura 321. Potenciales biomásicos condicionados por OdVT valorados.

La Tabla 196 muestra las áreas resultantes totales de potenciales biomásicos condicionados por OdVT valorados según su nivel de condicionamiento, con el potencial biomásico resultante. Para calcular estos valores, se tomaron las capas originales de potenciales energéticos, se calculó una densidad de potencia para cada polígono (MW_t/km^2 MWe/km^2), y se multiplicaron las áreas resultantes por las densidades de potencia correspondientes.

Tabla 196: Áreas y potenciales energéticos resultantes de condicionantes OdVT valorados.

	OdVT	LET 3					Total
	Condicionantes	Alta	Media	Baja	No condicionado	Condicionado	
Área (km^2)	Biomásico	992.4	823.57	175.6	2260.89	1621.7	3882.59
Potencial (MW)	Biomásico (MW_t)	201.25	181.49	40.61	509.89	338.25	848.14
	Biomásico (MWe)	56.11	50.6	11.32	142.17	93.96	236.13

Fuente: Elaboración propia.

9.4.1.2. Manejo y utilización de residuos biogénicos para generación eléctrica

La Tabla 197 muestra los sitios de disposición final de los residuos sólidos domiciliarios (RSD) en la Región de la Araucanía.

Tabla 197: Sitios de disposición final Región de la Araucanía, año 201949

Sitio de disposición	Tipo	Población total atendida por sitio	RSD recibidos por sitio [ton/año]
Relleno sanitario de Carahue	Vertedero	58.514	18.251
Vertedero de Cunco	Vertedero	22.491	8.680
Relleno sanitario de Coipue	Relleno manual	11.230	4.320
Vertedero de Gorbea	Vertedero	11.862	3.950
Vertedero de Huallizada	Vertedero	23.812	7.700
Vertedero los Nevados	Vertedero	36.591	12.895
Vertedero Alberto Sáez	Vertedero	5.403	2.400
Vertedero Fundo Traiguén	Basural	12.077	4.611
Vertedero el Manzano	Vertedero	19.241	8.100
Relleno Villarrica	Relleno manual	114.277	27.568
Vertedero de Angol	Vertedero	68.280	25.920
Vertedero de Curacautín	Vertedero	21.333	7.842
Vertedero de Ercilla	Vertedero	7.733	3.333
Vertedero de Lonquimay	Basural	13.283	5.673
Vertedero de Traiguén	Basural	18.509	6.284
Vertedero de Victoria	Relleno sanitario	63.351	22.680
Total		**507.987**	**170.207**

Para estimar el potencial energético de los RSDs, se debe estimar la fracción orgánica (FORSD) de dichos residuos, restarle el contenido de humedad, y multiplicar por el poder calorífico inferior estimado de los residuos orgánicos, como lo indica la siguiente ecuación[50]:

$$PE_{FORSD} = B_{FORSD} \cdot (1 - CH_{FORDS}) \cdot PCI_{FORSD}$$

Donde:

PE_{FORSD} es el potencial energético de los FORDS [MJ]
B_{FORSD} es la producción de biomasa total correspondiente a la FORSD[51] [ton]
CH_{FORDS} es el contenido de humedad de los FORSD[52] [%]
PCI_{FORSD} es el poder calorífico inferior de los FORDS[53] [MJ/ton]

Utilizando la metodología descrita y la ubicación de los sitios de disposición[54], se obtiene el siguiente mapa con los potenciales energéticos de residuos orgánicos en los sitios de disposición de la Región

[49] SUBDERE, 2019. Actualización de la situación por comuna y por región en materia de RSD y asimilables. Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE).
[50] Tchobanoglous, G., Keith, F., 2002. Handbook of Solid Waste Management, Second Edition ed. McGraw-Hill.
[51] FORSD son aproximadamente el 57.6% de los RSD (Tchobanoglous, G., Keith, F., 2002. Handbook of Solid Waste Management, Second Edition ed. McGraw-Hill)
[52] CH_{FORDS}=70% (Tchobanoglous, G., Keith, F., 2002. Handbook of Solid Waste Management, Second Edition ed. McGraw-Hill)
[53] PCI_{FORSD}=4650 MJ/ton (Tchobanoglous, G., Keith, F., 2002. Handbook of Solid Waste Management, Second Edition ed. McGraw-Hill)
[54] SUBDERE, 2019. Actualización de la situación por comuna y por región en materia de RSD y asimilables. Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE)

de la Araucanía. El color de los círculos corresponde al tipo de sitio de disposición, y el tamaño corresponde al potencial energético, indicado también en el mapa.

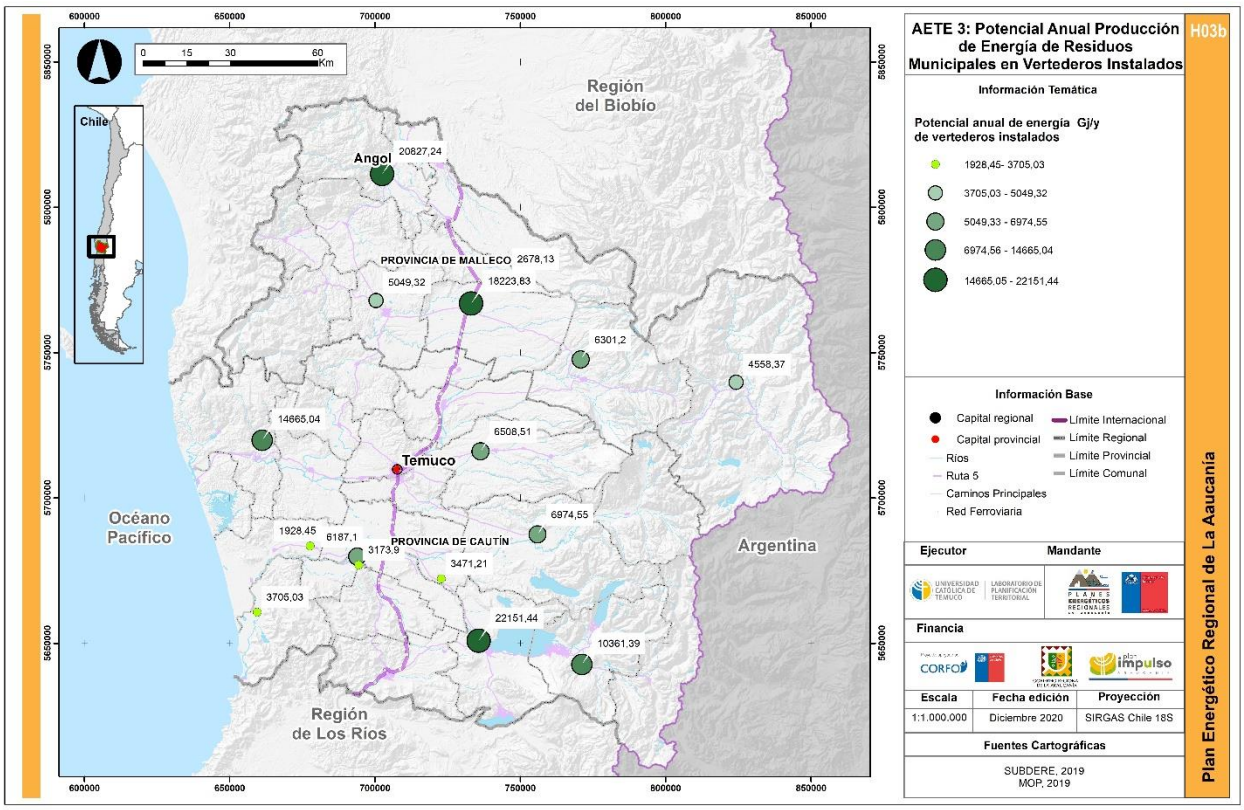


Figura 322. Potencial energético a partir de residuos sólidos domiciliario.

9.4.2. Líneas de acción no espaciales LET 3

Tabla 198: Líneas de acción correspondientes al LET 3.

Líneas de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
Diseño de red de distribución y modelos de negocios acordes al desarrollo de generación distribuida considerando las particularidades del recurso biomásico regional.	LA3-3-24-4	Conjunto de Infraestructura de distribución energética urbana y rural a fin de que sea compatible con sistemas de generación distribuida.	Acción Lineamiento 24: En zonas que poseen Planes de Descontaminación y definir modelos de negocio que viabilicen su factibilidad económica a fin de transitar desde la calefacción individual hacia lo colectivo en zonas urbanas, donde sea costo efectivo.	Mejora del marco regulatorio y normativo asociado a la generación distribuida, en función de los hallazgos y evaluaciones obtenidas a partir del monitoreo del mercado
Planificación de infraestructura de transmisión	LA 3-3-2,15- 3	Con junto de proyectos y medidas	Lineamiento 15: integrar en la planificación del	Se fortalecerá el seguimiento, apoyo y

Líneas de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
compatible ambiental y culturalmente considerando polos de generación.		orientadas a generar propuestas de reforma al sistema de transmisión, las que servirían como insumo para una nueva Ley de Transmisión	territorio urbano y rural los requerimientos necesarios para implementar sistemas de transporte y edificaciones eficientes y menos contaminantes	orientación sectorial a titulares de proyectos energéticos, tanto de generación y transmisión eléctrica
Desarrollo e implementación tecnológico y normativo relacionado a la cadena de suministro (producción, distribución, almacenamiento y uso) de la biomasa y biocombustibles, y a la sustentabilidad del recurso, garantizando la protección de ecosistemas y el resguardo de los territorios histórico-culturales.	LA3-2- 3,24-3	Área/conjunto de centros de oferta/demanda energética basado en tecnologías de biomasa tanto rural como urbana donde es factible implementar en la cadena de suministro de biocombustibles garantizando protección de ecosistemas y entornos histórico culturales.	Lineamiento 24: promover la producción y uso sustentable de biomasa forestal con fines energéticos para resguardar el patrimonio natural y la salud de las personas	Promoción de inversión en la producción y consumo de pellets, así como la difusión sobre los puntos de venta de leña seca. Implementación de centros logísticos de biomasa.
Uso de recurso biomásico en calor distrital, calefacción individual, y demandas térmicas industriales.	LA3-3-24-4,6	Área/conjunto de centros de demanda energética tanto rural como urbana donde es factible implementar calor distrital, calefacción individual para usos residenciales, comerciales y/o industriales.	Lineamiento 24 PNE: Acción: Iniciar pilotos de calefacción colectiva en zonas que poseen Planes de Descontaminación y definir modelos de negocio que viabilicen su factibilidad económica a fin de transitar desde la calefacción individual hacia lo colectivo en zonas urbanas, donde sea costo efectivo.	Avance en un marco normativo de carácter técnico para dar claridad y acelerar la implementación de proyectos de calor distrital. Desarrollo de herramientas de información para la generación de proyectos de calefacción distrital, entre ellas, la identificación de zonas con alta demanda

Líneas de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
				energética posibles de intervenir.
Uso de biomasa en sistemas de cogeneración.	LA3-4-30	Sistemas de oferta de energía que sean capaces de generar energía térmica y eléctrica a través del uso del recurso biomásico regional.	Lineamiento 30 PNE: Acción: Aplicar instrumentos de fomento que permitan el aprovechamiento de oportunidades al interior de la empresa y entre consumidores cercanos (ej. cogeneración).	No aplica
Producción de biocombustibles a partir de recursos regionales, para usos en transporte, generación eléctrica y térmica.	LA3-3-24-4	Áreas/comunas donde se promueve la generación de biocombustibles a partir de recursos naturales disponibles regionalmente.	Lineamiento 24: Meta al 2035 40% de los bosques nativos que producen leña y biomasa forestal cuentan con regulaciones de manejo y producción sustentable del recurso, de acuerdo a estándares nacionales y/o internacionales.	Promoción de inversión en la producción y consumo de pellets, así como la difusión sobre los puntos de venta de leña seca. Implementación de centros logísticos de biomasa.
Diseño de plan de manejo y utilización de residuos biogénicos para generación eléctrica	LA3- 3- 21-	Áreas/comunas donde se promueve la generación de eléctrica a partir de residuos biogénicos disponibles regionalmente.	L21 meta al 2035: Más del 60% de la generación eléctrica nacional proviene de energías renovables.	Se trabajará en mejorar el abastecimiento eléctrico actual de los sistemas aislados

Fuente: Elaboración propia.

9.4.3. Análisis normativo LET 3

Tabla 199: Análisis normativo LET 3.

Normativa	Segmento				Energéticos que impacta
	Gx	Dx	Tx	Cx	
Pequeños medios de generación distribuidos DS 244/2006 MINECON.	x	x	x	x	Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Seguridad de las Plantas de Biogás DS 119/2017 MINENERGÍA	x	x	x	x	Bioenergía
Planificación Energética de Largo Plazo. DS 134/2017 MINENERGÍA	x	x	x	x	Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Determinación de Franjas Preliminares para Obras Nuevas de Transmisión			x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Coordinación de la Operación - DS 291/2008 MINECON	x	x	x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Requerimientos de Planes de Seguridad de Abastecimiento DS 97/2008 MINECON	x	x	x	x	Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Procedimiento para Fijar Estándares de Eficiencia Energética DS 97/2012 MINENERGÍA				x	Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Procedimiento para la Aplicación del Impuesto a las Emisiones de Contaminantes Atmosféricos DS 18/2016 MMA				x	Bioenergía
Emisión de Contaminantes Atmosféricos para Termoeléctricas DS 13/2011 MMA	x			x	Combustibles
Instalaciones de Cogeneración Eficiente DS 6/2015 MINENERGÍA	x			x	Combustibles
Especificaciones de Calidad para Biocombustibles DS 11/2008 MINECON.				x	Combustibles
Seguridad de Instalaciones y Producción, Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos - DS 160/2009 MINECON				x	Combustibles

Fuente: Elaboración propia.

Según lo presentado en el apartado anterior y de acuerdo a las líneas de acción y áreas de gestión desarrolladas en este LET, no se presentan brechas en legislación y normativa que representen un obstáculo para el éxito en la ejecución de dichas iniciativas. Además, la gran mayoría de las AGE y LA están consideradas y priorizadas en instrumentos de planificación como lo son la Política Nacional Energética y la Agenda Energética 2022-2026. En la línea de manejo y utilización de residuos biogénicos, CONAF ha diseñado una estrategia de Dendroenergías al 2030, no obstante, para la generación de energía eléctrica o de combustibles a partir de residuos biogénicos no existe un lineamiento especifico, así como tampoco normativas asociadas al diseño, construcción y operación de este tipo de plantas.

9.5. LET 4: Acceso universal y equitativo

Tabla 200: Fundamento estratégico, áreas de gestión y líneas de acción de LET 4 correspondiente a LET 4.

LET 4
Acceso universal y equitativo, asegurando la continuidad del suministro en todos los territorios y a un costo asequible, promoviendo la innovación tecnológica en todos los segmentos energéticos, en localidades con SAIDI mayor a la media nacional, sin acceso a agua caliente sanitaria y viviendas sin acceso eléctrico.

LET 4			
Fundamento estratégico: Acceso universal y equitativo.			
Busca un desarrollo energético que garantice el acceso universal y equitativo, con seguridad de suministro, resguardando zonas con alto valor natural y cultural. Fomenta la implementación de políticas para el apoyo a sectores vulnerables, población en condición de pobreza energética, y a comunidades aisladas. Incentiva el uso innovador de tecnologías y combustibles sustentables para promover el acceso universal a electricidad y calefacción considerando estándares nacionales e internacionales de calidad ambiental.			
Líneas de acción / Áreas de gestión			
Generación	**Distribución**	**Transmisión**	**Combustibles**
• Desarrollo de generación distribuida, y sistemas de autogeneración, preferentemente en base a energías renovables, con enfoque en comunidades aisladas, resguardando el valor natural y cultural, y los múltiples usos del territorio.	• Garantía de suministro a población en condición de pobreza energética. • Ampliación de redes de distribución para mejorar cobertura y seguridad de suministro resguardando el valor natural y cultural, y los múltiples usos del territorio. • Diseño de sistemas tarifarios que promuevan la generación distribuida y netbilling. • Promoción de la innovación tecnológica para mejoramiento de la calidad de suministro (por ejemplo, evaluación de líneas soterradas).	• Evaluación de riesgo y plan de mitigación para garantizar el suministro y adecuado funcionamiento de la infraestructura.	• Garantía de suministro de combustibles a población en condición de pobreza energética. Implementación de programas de apoyo a familias vulnerables en recambio tecnológico, fomentando la reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos. • Implementación de programas de apoyo a familias vulnerables en recambio tecnológico, fomentando la reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos. • Utilización sustentable de combustibles con énfasis en la calefacción (distrital o individual).

Fuente: Elaboración propia.

9.5.1. Áreas de Gestión LET 4

Tabla 201. Áreas de gestión LET 4.

Código ficha AGE	Área gestión	Nivel de espacialización	Capas utilizadas
AGE-4.1	Desarrollo de generación distribuida, y sistemas de autogeneración, preferentemente en base a energías renovables, con enfoque en comunidades aisladas, resguardando el valor natural y cultural, y los múltiples usos del territorio.	Mapa cartográfico[55]	Potenciales energéticos, intersectados con OdVT incluidos en LET 4
AGE-4.2	Garantía de suministro de electricidad a población en condición de pobreza energética.	Corema	Consumo promedio vivienda por comuna según BNE 2018 y Censo 2017. Tarifas por comuna según datos de UCT. Ingresos por hogar según CASEN 2015
AGE-4.3	Ampliación de redes de distribución para mejorar cobertura y seguridad de suministro resguardando el valor natural y cultural, y los múltiples usos del territorio.	Corema (pendiente)	Red de distribución (intersectado con OdVT)
AGE-4.3	Garantía de suministro a de combustibles a población en condición de pobreza energética.	Corema	Consumo leña según Ministerio de Energía 2015. Tarifa leña según SEREMI. Consumo GLP según "Energía Región". Tarifa GLP según CNE. Número de personas por vivienda según Censo 2017. Ingresos por hogar según CASEN 2015

Fuente: Elaboración propia.

9.5.1.1. Desarrollo de generación distribuida, y sistemas de autogeneración, preferentemente en base a energías renovables: Potencial generación eléctrica condicionada por OdVT Valorados.

La Figura 323 muestra los OdVT condicionantes y no condicionantes de la ZIE-NR de acuerdo a los niveles de condicionamiento del LET 4. Para la elaboración de esta Ilustración, se unieron todos los OdVT valorados que condicionan al LET 4, y se interceptaron con la ZIE-NR. Para el desarrollo de proyectos de generación distribuida y autogeneración que resguarden los valores naturales y culturales del territorio, se identificaron los potenciales energéticos condicionados por niveles de OdVT valorados para el LET 4, como se indica en la metodología presentada anteriormente. Como en los casos anteriores, se intercepta cada potencial con los OdVT medios y altos, y se obtienen los

[55] La espacialización de esta área de gestión no incluye la identificación de comunidades aisladas debido a la falta de información geo-referenciada de éstas.

potenciales energéticos condicionados por nivel (Figura 324 y Figura 325, respectivamente). El LET 4 no tiene condicionantes leves. El potencial energético interceptado con la ZIE-NR que queda fuera de las intersecciones mencionadas, resulta en el potencial energético no condicionado (Figura 326). La Figura 327 muestra las zonas de interés energéticas condicionadas por OdVT no valorados.

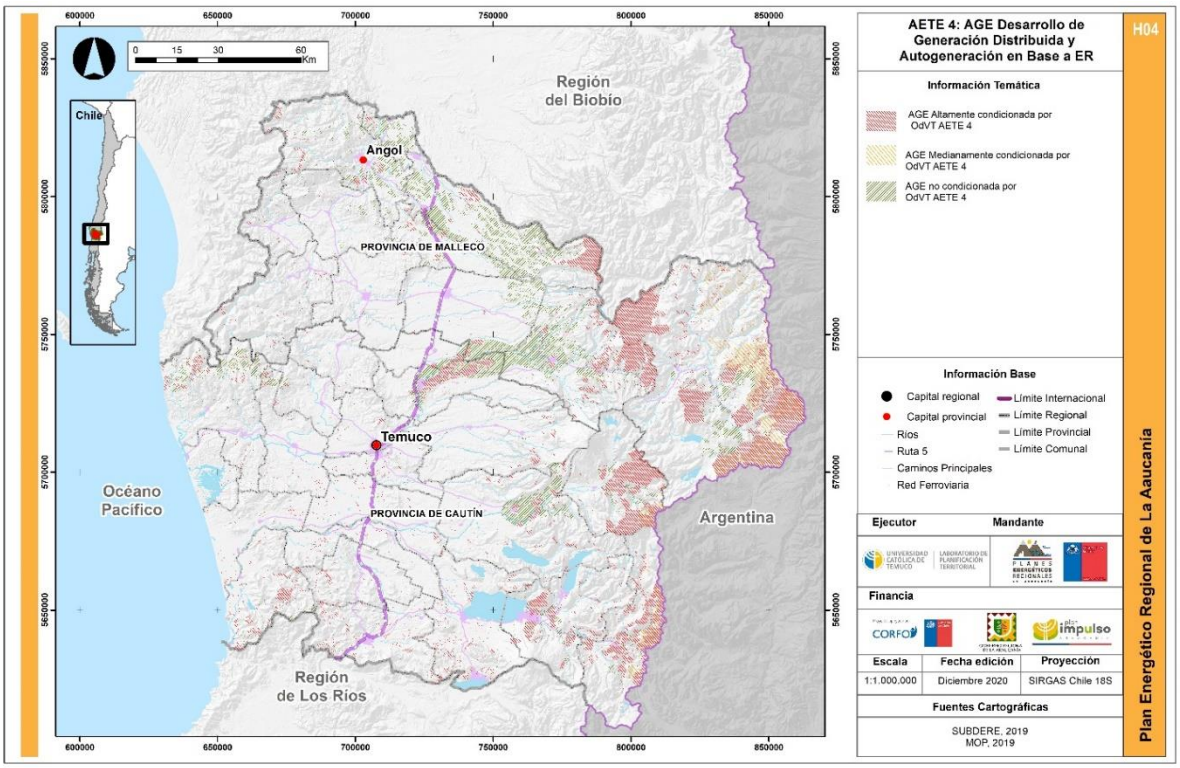


Figura 323. OdVT condicionantes ZIE-NR LET 4.

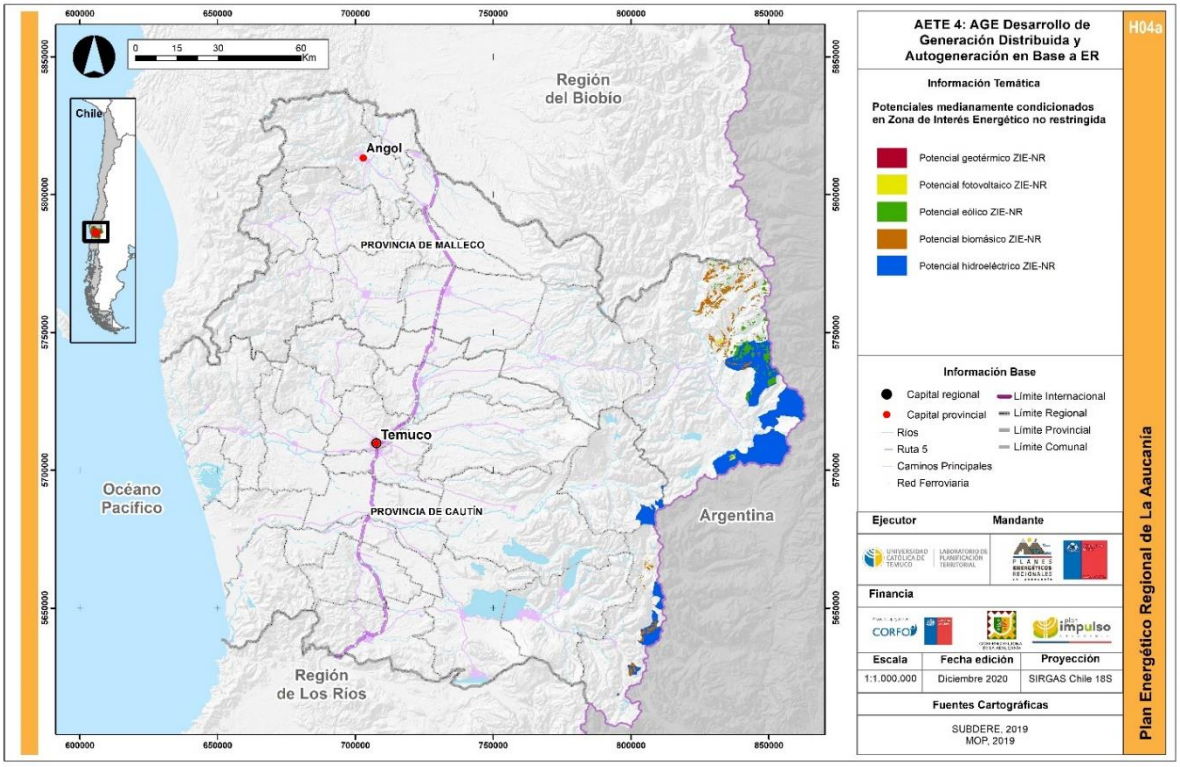


Figura 324. Potenciales energéticos medianamente condicionados por OdVT valorados.

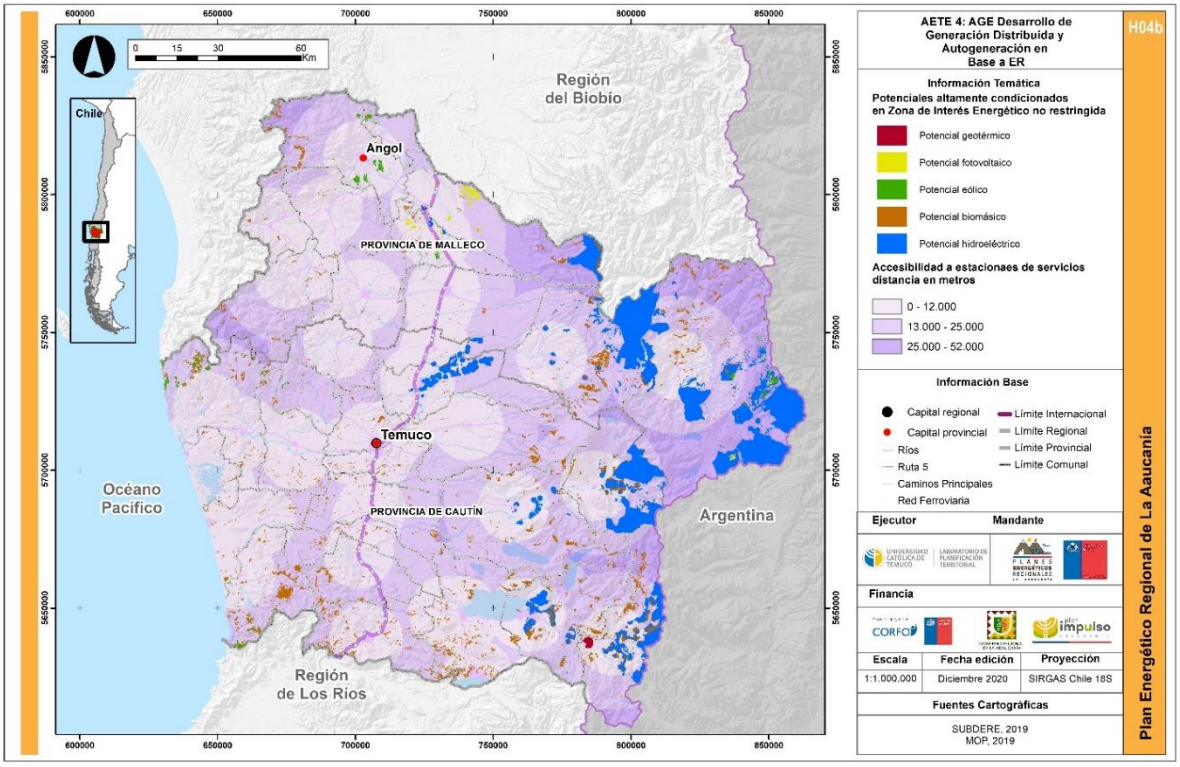


Figura 325. Potenciales energéticos altamente condicionados por OdVT valorados.

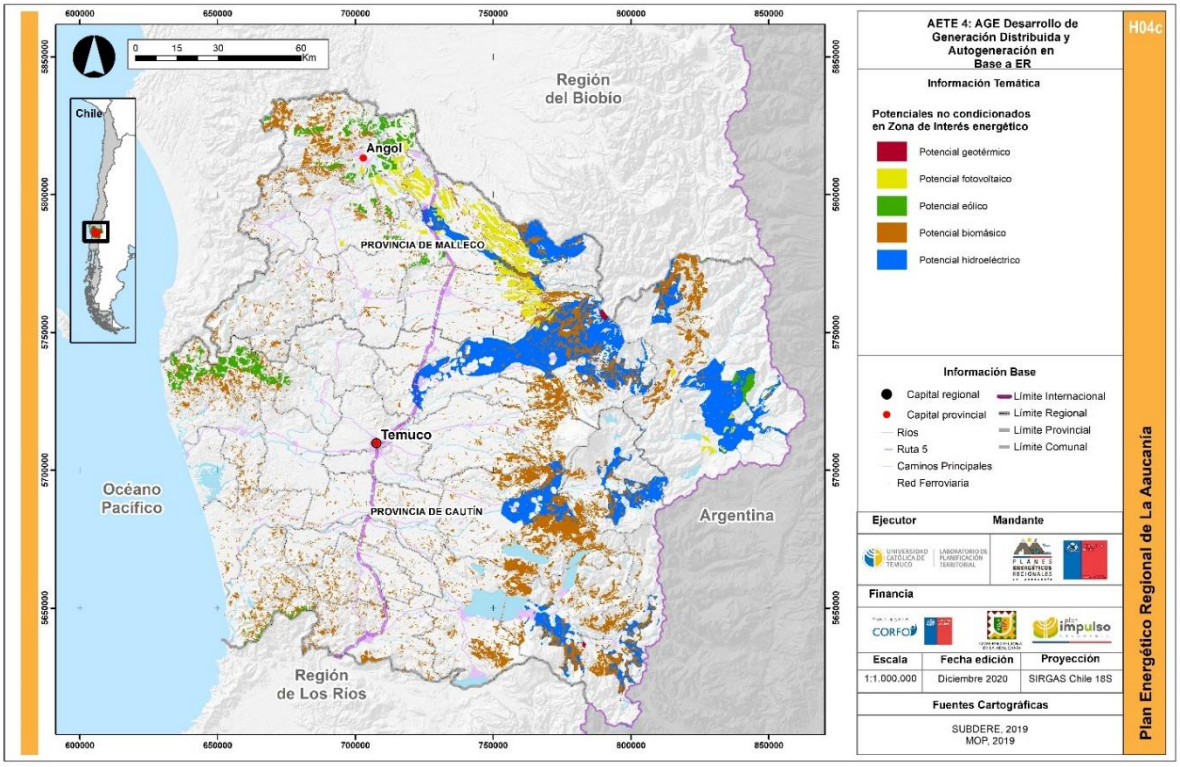


Figura 326. Potenciales energéticos no condicionados por OdVT valorados.

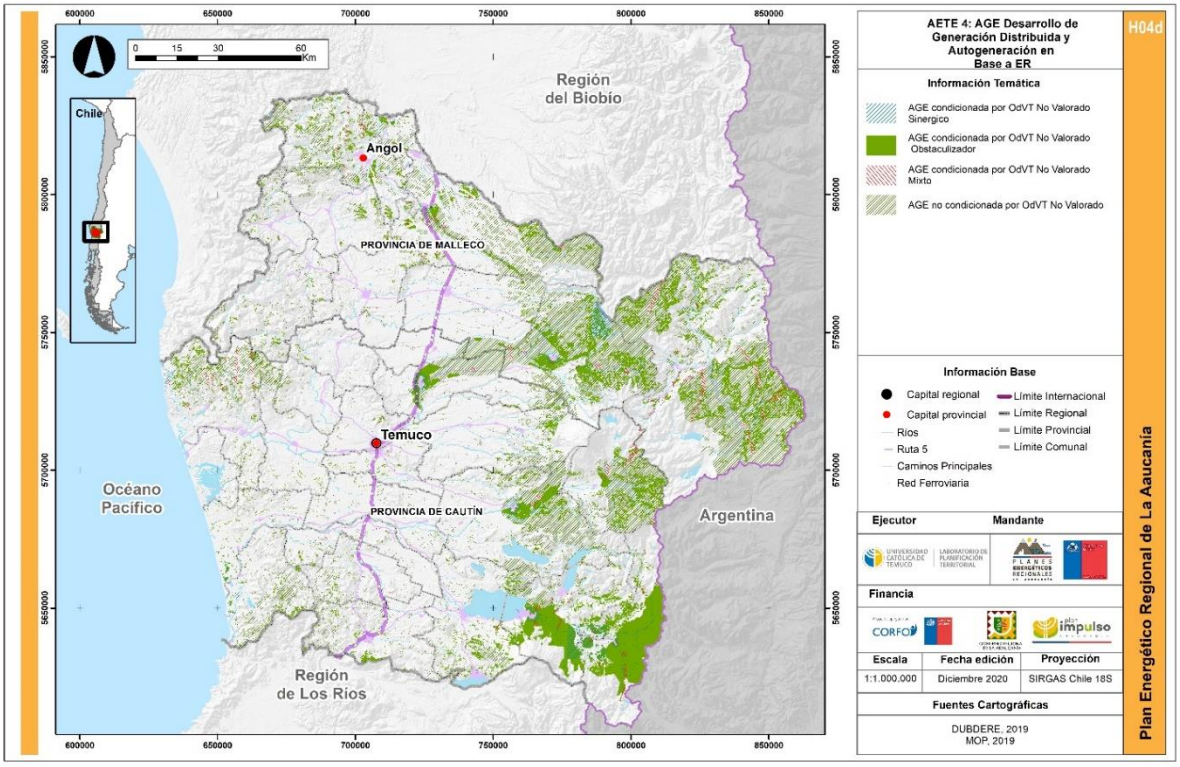


Figura 327. Zonas de interés energética condicionada por OdVT No Valorados.

La Tabla 202 muestra las áreas resultantes totales de potenciales energéticos condicionados por OdVT valorados, según nivel de condicionamiento, y los potenciales energéticos resultantes.

Tabla 202: Áreas y potenciales energéticos resultantes de condicionantes OdVT valorados.

	OdVT Condicionantes	LET 4					Total
		Alta	Media	Leve	No condicionado	Condicionado	
Área (km^2)	Fotovoltaico	60.63	5.17	-	439.21	32.709	471.919
	Biomásico	869.34	122.5	-	3015.18	867.41	3882.59
	Eólico	87.35	71.08	-	425.69	139.35	565.04
	Geotérmico	13.66	-	-	8.77	10.897	19.667
	Hidroeléctrico	2144.13	711.95	-	2955.54	2260.01	5215.55
Potencial (MW)	Fotovoltaico	1512.61	128.87	-	10957.26	815.99	11773.25
	Biomásico (MW_T)	173	24.38	-	681.67	166.47	848.14
	Biomásico (MWE)	48.24	6.8	-	190.06	46.07	236.13
	Eólico	480.7	351.23	-	2752.87	750.25	3503.12
	Geotérmico	103.57	-	-	73.41	82.6	156.01
	Hidroeléctrico	373.72	109.46	-	706.44	389.7	1096.14

Fuente: Elaboración propia.

9.5.1.2. Ampliación de redes de distribución para mejorar cobertura y seguridad de suministro resguardando el valor natural y cultural, y los múltiples usos del territorio.

Para evaluar la ampliación de la red de distribución resguardando los valores naturales y culturales, así como los múltiples usos del territorio, se visualiza en conjunto la actual red de distribución y los OdVT Valorados según su categoría (productivos, culturales y naturales) y según el nivel de valoración (baja, media, alta). Según lo presentado en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la ampliación de la red de distribución en zonas urbanas tendría un alto condicionamiento debido a terrenos con valor cultural. En la zona cordillerana de la región, esta ampliación presentaría un condicionamiento alto debido a zonas de valor natural. Finalmente, la zona de alta cordillera, terrenos productivos (veranadas) podrían condicionar (con nivel medio) la ampliación de la red de distribución.

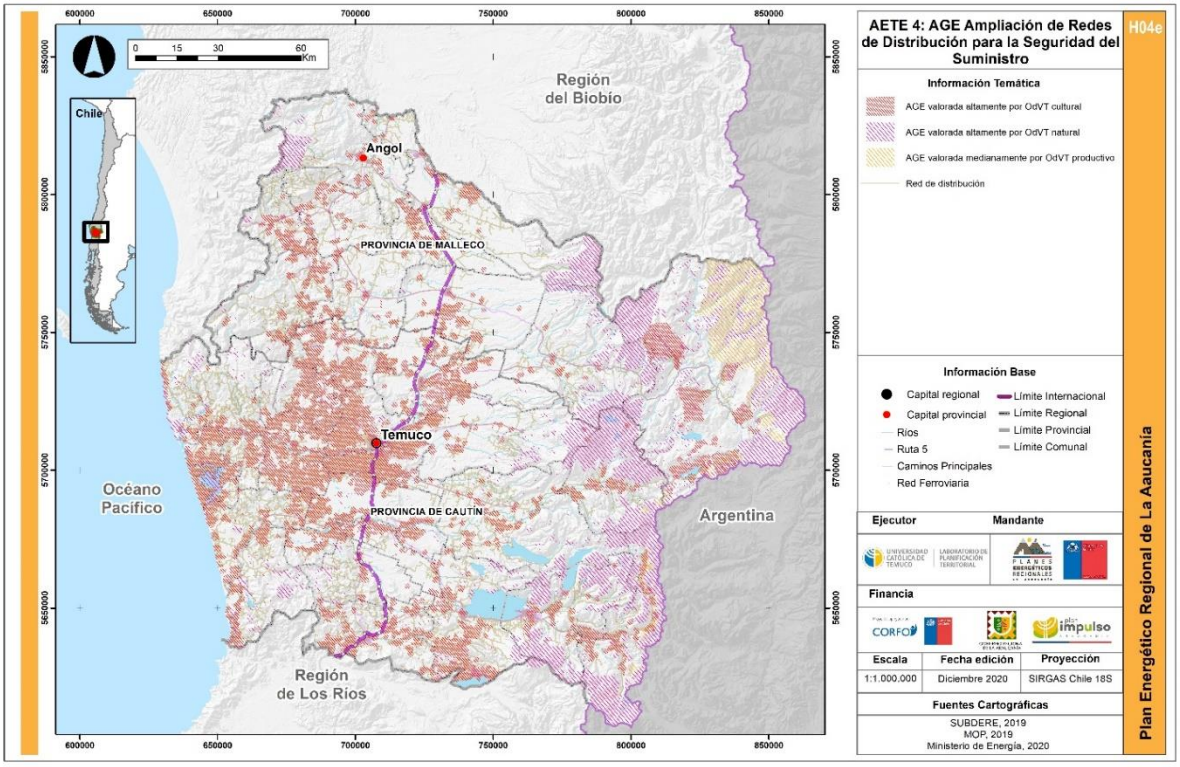


Figura 328. Mapa de expansión red de distribución

9.5.1.3. Garantía de suministro de electricidad y combustibles a población en condición de pobreza energética.

Para analizar el acceso equitativo, se evalúa el gasto en energía promedio para cada comuna y se consideran la población en situación de pobreza y pobreza extrema.

Gasto en energía

Para estimar el gasto promedio en energía por comuna, se estimaron los costos de electricidad, leña y GLP. Para el consumo eléctrico, se utilizó la demanda eléctrica de la región determinada en el Balance Nacional de Energía (BNE) de la Comisión Nacional de Energía (CNE)[56] para el 2018. Utilizando la población de la región según el censo del 2017 de 957.224 habitantes, se calcula un consumo mensual promedio de 69.8 kWh por habitante. Considerando el número de habitantes por vivienda, calculado según el total de viviendas particulares con moradores presentes por comuna (Censo 2017[57]), se puede estimar un consumo promedio por vivienda para cada comuna. Este cálculo considera un efecto de economía de escala en el consumo energético, análogo a la metodología utilizada en la medición de la pobreza en Chile[58], con una elasticidad de 0.7. Para la estimación de la tarifa de la electricidad para cada comuna, se considera el cálculo realizado por la CNE, el cual considera un promedio de $21.322 para un consumo de 180 kWh.

Para el consumo de leña se considera el consumo anual promedio por hogar de 7,7 m^3, determinado para la Región de La Araucanía en el informe de "Medición del consumo nacional de leña y otros

[56] http://energiaabierta.cl/visualizaciones/balance-de-energia/
[57] https://www.ine.cl/estadisticas/sociales/censos-de-poblacion-y-vivienda/poblacion-y-vivienda
[58] http://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/Informe_de_Desarrollo_Social_2018.pdf

combustibles sólidos derivados de la madera" del Ministerio de Energía[59]. Con este valor, y el número total de viviendas de la Región, se calcula un consumo promedio de leña de 0.29 por persona equivalente (considerando factor de elasticidad). Con este valor, se puede estimar el consumo mensual promedio por vivienda para cada comuna, el cual se valoriza según los costos publicados por la SEREMI del medio ambiente[60].

Finalmente, para el GLP, se utiliza el valor de 57.53 kg/año de GLP per cápita, entregado por la plataforma "Energía Región"[61]. Al igual que en los energéticos anteriores, se utiliza un factor de elasticidad de 0.7 para estimar el consumo por vivienda. El costo del GLP se extrae del portal de "Precios de Cilindros de Gas Licuado de Petróleo en Línea" de la CNE[62], el cual para la ciudad de Temuco indica un valor promedio de $20.900 por un cilindro de 15 kg.

Finalmente, el ingreso autónomo mensual del hogar se estima según los datos de la encuesta CASEN 2015[63] para cada comuna. Con esto, se puede estimar el porcentaje que representaría el costo de energía en el ingreso promedio. En la siguiente tabla se entrega el resumen de los costos para cada energético por vivienda para cada comuna de la Región y el porcentaje que éstos representan en el ingreso autónomo promedio de los hogares.

Tabla 203: Gasto en energía promedio como porcentaje del ingreso autónomo comunal.

Comuna	Costo electricidad	Costo leña	Costo GLP	Costo Energía	Porcentaje de ingresos autónomos promedio
Temuco	18,086	22,731	14,612	55,429	7.6%
Carahue	18,285	22,981	14,772	56,038	13.9%
Cunco	17,408	21,879	14,064	53,352	15.2%
Curarrehue	17,948	22,557	14,500	55,004	10.0%
Freire	18,028	22,658	14,565	55,251	13.6%
Galvarino	18,546	23,309	14,983	56,838	10.3%
Gorbea	17,153	21,558	13,858	52,569	9.5%
Lautaro	18,515	23,271	14,959	56,744	12.1%
Loncoche	17,334	21,786	14,004	53,124	9.6%
Melipeuco	17,483	21,973	14,124	53,580	9.7%
Nueva Imperial	18,406	23,133	14,870	56,409	14.4%
Padre Las Casas	19,028	23,915	15,373	58,317	12.2%
Perquenco	17,773	22,338	14,359	54,471	9.9%
Pitrufquén	17,533	22,036	14,165	53,733	11.8%
Pucón	18,065	22,704	14,595	55,364	9.8%
Saavedra	17,425	21,900	14,077	53,402	9.7%
Teodoro Schmidt	17,053	21,432	13,777	52,262	9.5%
Toltén	17,463	21,948	14,109	53,520	9.7%

[59] http://biblioteca.digital.gob.cl/handle/123456789/586
[60] https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/11/Reporte-de-lena-Y-pellets-mes-de-noviembre-2020.pdf
[61] https://energiaregion.cl/region/ARAUC
[62] http://www.gasenlinea.gob.cl/
[63] http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/indicadores/indicadores_reg_com_2015.php

Comuna	Costo electricidad	Costo leña	Costo GLP	Costo Energía	Porcentaje de ingresos autónomos promedio
Vilcún	18,190	22,861	14,695	55,747	10.1%
Villarrica	17,925	22,528	14,481	54,934	10.0%
Chol chol	18,900	23,754	15,269	57,923	10.5%
Angol	18,384	23,106	14,853	56,343	10.0%
Collipulli	18,125	22,780	14,643	55,547	12.4%
Curacautín	17,264	21,698	13,948	52,909	12.0%
Ercilla	18,155	22,818	14,667	55,640	10.1%
Lonquimay	18,051	22,687	14,584	55,322	10.0%
Los Sauces	17,610	22,133	14,227	53,970	9.8%
Lumaco	17,710	22,259	14,308	54,277	9.8%
Purén	17,702	22,249	14,302	54,253	9.8%
Renaico	17,931	22,536	14,486	54,953	10.0%
Traiguén	17,886	22,479	14,450	54,815	5.2%
Victoria	18,048	22,683	14,581	55,312	10.1%

Fuente: Elaboración propia.

Lo anterior se presenta gráficamente en la siguiente carta temática:

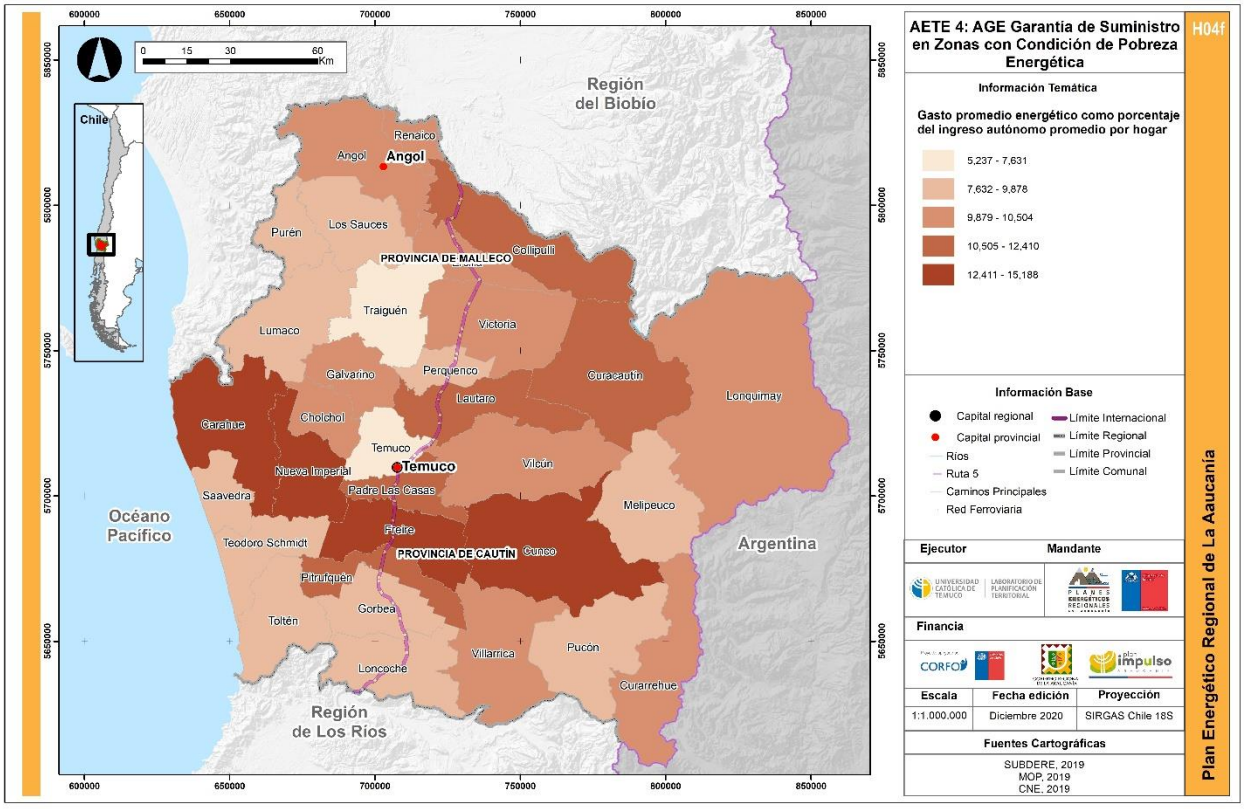


Figura 329. Gasto promedio en energía por hogar.

Porcentaje de viviendas bajo la línea de la pobreza por comuna

En la siguiente carta temática se presenta el porcentaje de viviendas cuyos ingresos estarían por debajo de la línea de la pobreza, considerando el número de personas en situación de pobreza por ingresos, entregado por la encuesta CASEN 2017[64]. Considerando la línea de la pobreza definida como un ingreso de $158.145[65] por persona equivalente, se estima que este grupo poblacional (más de 56.000 hogares), utilizarían alrededor de un 16% de sus ingresos en energía, considerando la estimación de gasto energético anteriormente presentada. Para el caso de la población en situación de pobreza extrema, la cual representa, según la encuesta CASEN, el 4,6% de la población de la Región (equivalente a más de 14.400 hogares), el porcentaje del ingreso ($105.430 por persona equivalente) destinado a energía sería de un 24% aproximadamente.

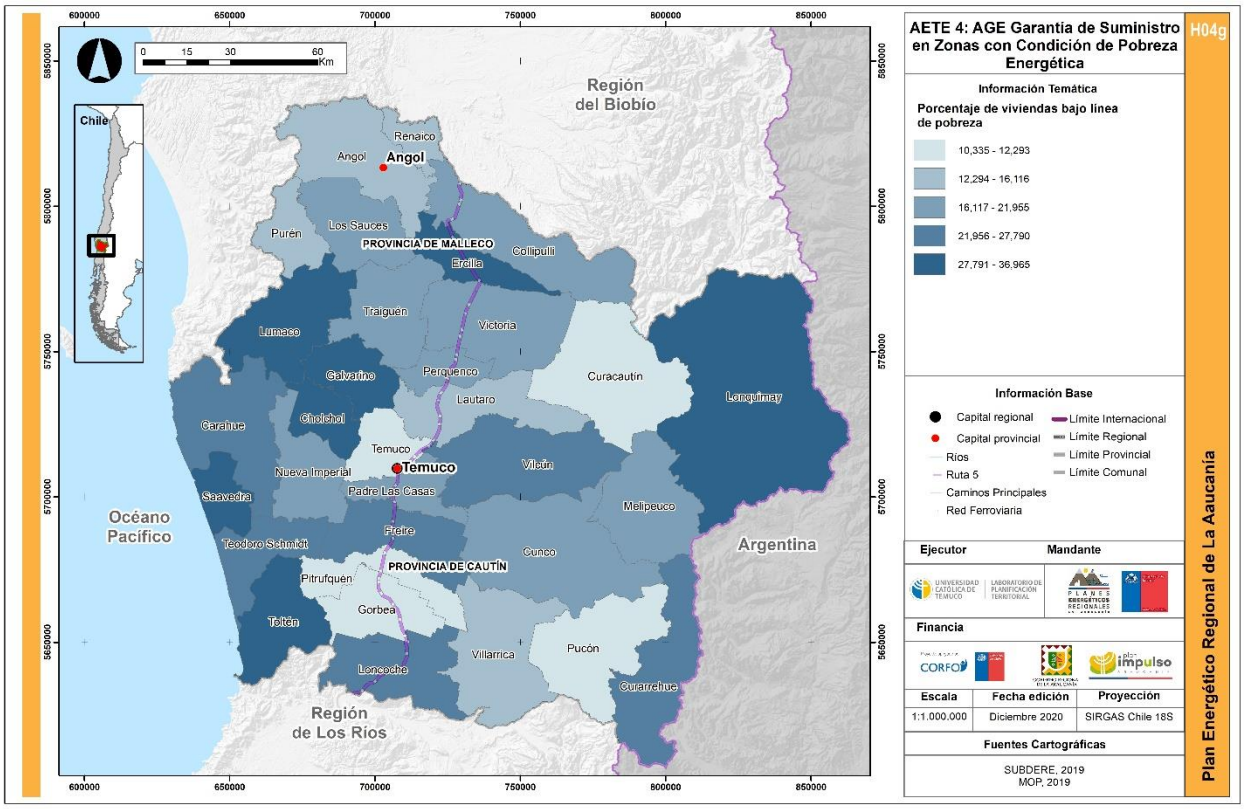


Figura 330. Porcentaje de viviendas bajo la línea de la pobreza por comuna.

[64] http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/casen_2017.php
[65] http://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/Informe_de_Desarrollo_Social_2018.pdf

9.5.2. Líneas de acción no espaciales

Tabla 204: Líneas de acción correspondientes al LET 4.

Líneas de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
Diseño de sistemas tarifarios que promuevan la generación distribuida y netbilling.	LA4-1-5-1	Áreas/comunas dentro de la red de distribución donde se promuevan sistemas de autogeneración aplicados con sistema tarifario Netbilling,	Lineamiento 5 PNE: Metal al 2035 El sistema eléctrico es completamente bidireccional con sistemas de tecnologías de la información que permiten producir y gestionar la energía a todo nivel, en forma similar a otros países OECD.	Modernización de mercados energéticos: Trabajo en el segmento de distribución eléctrica en términos de estándares de seguridad y calidad del suministro, esquemas de tarificación e incorporación eficiente de nuevas tecnologías.
Promoción de la innovación tecnológica (por ejemplo, evaluación de líneas soterradas**).**	LA4-2-9,19-1	Áreas/comunas u organizaciones sectoriales, donde se identifique potencialidad de incorporar innovaciones tecnológicas en el sector energía.	Lineamiento 9 PNE. Acción: Implementar un Programa de Asistencia Técnica a Comunidades que les permita aprovechar el potencial energético asociado a su territorio. Lineamiento 19, acción: Promover programas de gestión de la innovación en empresas del sector energético.	Coordinación estratégica para la innovación: Se creará un comité de Coordinación en Innovación energética con la misión de construir una estrategia de innovación en energía y planes de acción con base en tendencias del sector energético a nivel global y local, definiendo para ello un portafolio de desafíos y oportunidades priorizadas
Evaluación de riesgo y plan de mitigación para garantizar el suministro y adecuado funcionamiento de la infraestructura.	LA4-1-7-3	Áreas/comunas donde se identifiquen riesgos en infraestructura energética que amenace el suministro adecuado de energía.	Lineamiento 7: meta al 2035 La indisponibilidad de suministro eléctrico promedio, sin considerar fuerza mayor, no supera las 4 horas/año en cualquier localidad del país.	Creación de metodología para la identificación de instalaciones críticas, para después diseñar planes de mitigación/prevención a estas instalaciones en función de los riesgos a los que se ven expuestos. Se potenciará el Sistema de Información Geográfica para la Gestión de Riesgos en Energía (SIGGRE)

Líneas de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
Implementación de programas de apoyo a familias vulnerables en recambio tecnológico, fomentando la reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos.	LA4-3-23,24-6	Áreas/localidades vulnerables tanto urbanas como rurales que requieran un recambio tecnológico en sus sistemas de consumo de energía con foco en reducción de contaminantes atmosféricos.	Lineamiento 23: PNE: Meta al 2035 Al menos 50% de combustibles bajos en emisiones de GEI y de contaminantes atmosféricos en la matriz de combustibles. Lineamiento 24 PNE. Acción: Asegurar la mejora tecnológica de equipos individuales en zonas urbanas y fomentar en zona rural a través de recambio de calefactores, estándares mínimos y etiquetado de tecnologías.	Se evaluarán alternativas de energéticos para calefacción. En ellas detectaremos la disponibilidad local de combustibles y energéticos limpios para calefacción - alternativos a la leña- y evaluaremos la factibilidad de avanzar hacia su penetración en la población. Fomento del recambio tecnológico en los hogares a partir de iniciativas internacionales para iluminación y refrigeración, y a través de iniciativas que capaciten a los hogares más vulnerables sobre el buen uso de la energía
Utilización sustentable de combustibles con énfasis en la calefacción (distrital o individual).	LA4-4-24-6	Áreas/localidades tanto urbanas como rurales donde sea factible la implementación de usos sustentables de combustibles con foco en calefacción	Lineamiento 24: Acción Iniciar pilotos de calefacción colectiva en zonas que poseen Planes de Descontaminación y definir modelos de negocio que viabilicen su factibilidad económica a fin de transitar desde la calefacción individual hacia lo colectivo en zonas urbanas, donde sea costo efectivo.	Se trabajará en un marco normativo de carácter técnico para dar claridad y acelerar la implementación de proyectos de calor distrital.
Desarrollo de generación distribuida, sistemas de autogeneración, preferentemente en base a energías renovables, con	LA4-1-5-4	Inter relación entre infraestructura tanto de oferta y demanda de energía en sectores aislados para favorecer acceso y equidad energética	Lineamiento 5 PNE: Metal al 2035 El sistema eléctrico es completamente bidireccional con sistemas de tecnologías de la información que	Se fomenta las energías renovables para la autogeneración a nivel nacional a través de programas de inversión pública

Líneas de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
enfoque en comunidades aisladas, resguardando el valor natural, cultural, y los múltiples usos del territorio.			permiten producir y gestionar la energía a todo nivel, en forma similar a otros países OECD.	Se mejora continuamente el marco regulatorio y normativo asociado a la generación distribuida. Se promociona la generación distribuida a nivel residencial, a través de la difusión de los beneficios y las alternativas de soluciones de estos proyectos. Se implementa asistencia técnica para el desarrollo de proyectos fotovoltaicos en instituciones públicas
Garantía de suministro de electricidad a población en condición de pobreza energética.	LA4-3,7 -3-2	Áreas/localidades tanto urbanas como rurales que se encuentren en condición de pobreza energética	Lineamiento 3: Meta al 2035 El país cuenta con un sistema de abastecimiento y stocks suficientes para garantizar la disponibilidad de suministro en todo el territorio. Lineamiento 7: Asegurar el acceso continuo al suministro energético a las familias vulnerables, considerando estándares y criterios de seguridad y eficiencia comunes a toda la población.	Levantamiento y diagnóstico de las familias que no cuentan con electricidad y otros servicios energéticos para generar así un mapa de la vulnerabilidad energética del país. Reimpulso programa electrificación rural, buscando acceso universal a electricidad. Desarrollo de instrumentos de generación de proyectos de sistemas de agua caliente sanitaria en viviendas rurales utilizando energías renovables
Ampliación de redes de distribución para mejorar cobertura	LA4-3,7 -3-2	Áreas/localidades tanto urbanas como rurales que se encuentren en	Lineamiento 3: Meta al 2035 El país cuenta con un sistema de abastecimiento y	Mejorar el abastecimiento eléctrico actual de los sistemas aislados.

Líneas de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
y seguridad de suministro resguardando el valor natural y cultural, y los múltiples usos del territorio.		condición de pobreza energética	stocks suficientes para garantizar la disponibilidad de suministro en todo el territorio. Lineamiento 7: Asegurar el acceso continuo al suministro energético a las familias vulnerables, considerando estándares y criterios de seguridad y eficiencia comunes a toda la población.	Conectar o mejorar el suministro de, a lo menos, 2.500 familias por año, priorizando las zonas rezagadas y vulnerables energéticamente.
Garantía de suministro a de combustibles a población en condición de pobreza energética.	LA4-1-3-4,6	Áreas/localidades tanto urbanas como rurales que se encuentren en condición de pobreza energética relacionada a combustibles.	Lineamiento 3: Meta al 2035 El país cuenta con un sistema de abastecimiento y stocks suficientes para garantizar la disponibilidad de suministro en todo el territorio. Aumentar las inversiones en infraestructura de la cadena de combustibles. Reducir la vulnerabilidad en el sum suministro mediante acciones bilaterales en los mercados de especial interés.	Evaluar medidas que nos permitan hacer frente al escenario de desabastecimiento de combustible. Regulación de los biocombustibles sólido apoyando las iniciativas de inversión asociadas al mercado de los biocombustibles sólido promoción de inversión en la producción y consumo de pellets, así como la difusión sobre los puntos de venta de leña seca

Fuente: Elaboración propia.

9.5.3. Análisis normativo LET 4

Tabla 205: Análisis normativo LET 4.

Normativa	Segmento				Energéticos que impacta
	Gx	Dx	Tx	Cx	
Pequeños medios de generación distribuidos DS 244/2006 MINECON.	x	x	x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico

Normativa	Segmento				Energéticos que impacta
	Gx	Dx	Tx	Cx	
Determinación y Pago de las Compensaciones por Indisponibilidad DS 31/2017 MINENERGÍA			x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Centrales Hidráulicas de Bombeo sin Variabilidad Hidrológica -DS 128/2016 MINENERGÍA	x	x			Hidroelectricidad
Planificación Energética de Largo Plazo. DS 134/2017 MINENERGÍA	x	x	x	x	Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Requerimientos de Planes de Seguridad de Abastecimiento DS 97/2008 MINECON	x	x	x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Concesiones y Distribución DS 327/1998 MINMINERÍA	x	x	x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Fijación de Precios de Servicios Asociados DS 341/2008 MINECON	x	x	x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Fijación de Precios de Nudo DS 86/2013 MINENERGÍA	x	x	x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Licitaciones de Energía para Clientes Regulados- DS 106/2016 MINENERGÍA.	x	x	x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Norma Técnica Instalaciones de Consumo en Baja Tensión-DS 115/2004 MINECON	x	x	x		
Generación Distribuida (Facturación Neta)- DS 71/2014 MINENERGÍA	x	x	x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Norma Técnica Instalaciones de Consumo en Baja Tensión DS 115/2004 MINECON	x	x	x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Instalaciones de Cogeneración Eficiente DS 6/2015 MINENERGÍA	x			x	Combustibles
Seguridad de Instalaciones y Producción, Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos - DS 160/2009 MINECON				x	Combustibles

Fuente: Elaboración propia.

Según lo presentado en el apartado anterior y de acuerdo a las líneas de acción y áreas de gestión desarrolladas en este LET, no se presentan brechas en legislación y normativa que representen un obstáculo para el éxito global en la ejecución de dichas iniciativas. Además, la gran mayoría de las AGE y LA están consideradas y priorizadas en instrumentos de planificación como lo son la Política Nacional Energética, y la Agenda Energética 2022-2026. No obstante, una brecha importante identificada para este LET en la política nacional energética, es la definición institucional del concepto de pobreza energética, especificar qué variables la determinan y cuál es la situación actual del país en este aspecto. Una vez definido este concepto, el paso siguiente según la PNE es asegurar el acceso universal y equitativo a servicios energéticos modernos, confiables y asequibles a toda la población. Otro factor clave a considerar es la gestión territorial de la energía a lo largo del país. Actualmente, la gestión territorial se encuentra fragmentada en múltiples y variados instrumentos que no cuentan con un adecuado grado de coherencia y vinculación entre ellos. Por ello, en el marco del desarrollo energético, es necesario integrar todos los instrumentos de gestión territorial existentes como una herramienta para canalizar de manera coherente los intereses de los diversos actores, sectores e instituciones, teniendo en cuenta las distintas escalas territoriales.

9.6. LET 5: Calefacción sostenible.

Tabla 206: Fundamento estratégico, áreas de gestión y líneas de acción correspondiente a LET 5.

LET 5			
Calefacción limpia como servicio básico e inclusión de sistemas energéticos pasivos en zonas urbanas y áreas de concentración de población.			
Fundamento estratégico: Calefacción sostenible.			
Busca garantizar el acceso a calefacción y agua caliente sanitaria a través de la producción y uso sostenible de recursos energéticos (electricidad y/o combustibles), mediante tecnologías individuales y/o distritales, resguardando zonas con alto valor natural y cultural y sus múltiples usos. Fomenta la incorporación de pasivos energéticos y programas de eficiencia energética.			
Líneas de acción / Áreas de gestión			
Generación	**Distribución**	**Transmisión**	**Combustibles**
• Desarrollo de calefacción eléctrica en base a una matriz energética de bajas emisiones de gases de efecto invernadero.	• Planificación de redes (y puntos de consumo) con aumento de calefacción eléctrica (individual o colectiva). • Impulso de medidas de eficiencia energética eléctrica en sectores residenciales, comerciales e industriales.	• Planificación de la transmisión considerando desarrollo de generación en base a energías renovables, y proyección de demanda considerando calefacción eléctrica y potenciales de eficiencia energética.	• Desarrollo de calefacción distrital considerando densidad de demanda de calor[66], resguardando zonas con alto valor natural y cultural y múltiples usos del territorio. • Desarrollo y uso sustentable de combustibles (incluyendo biogás, biomasa, etc.) para uso en calefacción, a nivel individual y/o colectivo, resguardando zonas con alto valor natural y cultural y múltiples usos del territorio. • Impulso de medidas de educación y eficiencia energética térmica en sectores residenciales, comerciales e industriales, considerando aspectos de inclusión social, cultural y de género. • Integración de sistemas energéticos pasivos para viviendas con bajo estándar de eficiencia energética. • Evaluación de proyectos de cogeneración, recuperación de calor y almacenamiento térmico.

[66] Incluir estimaciones de densidad lineal de calor mínima para rentabilidad de proyectos de calefacción distrital (1.5-2.5 MWh/m*a).

			• Evaluación de la producción y uso de hidrógeno como combustible para calefacción (individual o distrital). • Fortalecimiento del uso de colectores solares según potencial energético local.

Fuente: Elaboración propia.

9.6.1. Áreas de Gestión LET 5

Tabla 207. Áreas de gestión LET 5.

Código ficha AGE	Área gestión	Nivel de espacialización	Capas utilizadas
AGE-5.1	Desarrollo de calefacción eléctrica en base a una matriz energética de bajas emisiones de gases de efecto invernadero.	Mapa cartográfico[67]	Potenciales energéticos, intersectados con OdVT incluidos en LET 5
AGE-5.2	Desarrollo de calefacción distrital considerando densidad de demanda de calor, resguardando zonas con alto valor natural y cultural y múltiples usos del territorio.	Corema	Mapa de calor de Temuco (Ministerio de Energía) y rangos de densidad de calor según Chambers et al (2019)
AGE-5.3	Evaluación de la producción y uso de hidrógeno como combustible para calefacción (individual o distrital).	Corema	Potencial fotovoltaico, potencial eólico, y OdVT LET 5, para encontrar el potencial no condicionado
AGE-5.4	Fortalecimiento del uso de colectores solares según potencial energético local.	Corema	Potencial fotovoltaico y OdVT, para encontrar el potencial no condicionado

Fuente: Elaboración propia.

9.6.1.1. Desarrollo de calefacción eléctrica en base a una matriz energética de bajas emisiones de gases de efecto invernadero: Potencial generación eléctrica condicionada por OdVT Valorados.

La Figura 331 muestra los OdVT condicionantes y no condicionantes de la ZIE-NR de acuerdo a los niveles de condicionamiento del LET 5. Para la elaboración de esta Ilustración, se unieron todos los OdVT valorados que condicionan al LET 5, y se interceptaron con la ZIE-NR.

Para el desarrollo de proyectos de calefacción eléctrica en base a una matriz de bajas emisiones, se definieron los potenciales de generación eléctrica renovable con las condicionantes por niveles para el LET 5. Como en los casos anteriores, se intercepta cada potencial con los OdVT medios y altos, y se

[67] La espacialización de esta área de gestión sólo considera el suministro de electricidad, y no se contempla el análisis espacial referente a la demanda de calor.

obtienen los potenciales energéticos condicionados por nivel (Figura 332 e Figura 333 respectivamente). La LET 5 no presenta OdVT levemente condicionantes. El potencial energético interceptado con la ZIE-NR que queda fuera de las intersecciones mencionadas, resulta en el potencial energético no condicionado (Figura 334). La Figura 335 muestra las zonas de interés energéticas condicionadas por OdVT no valorados.

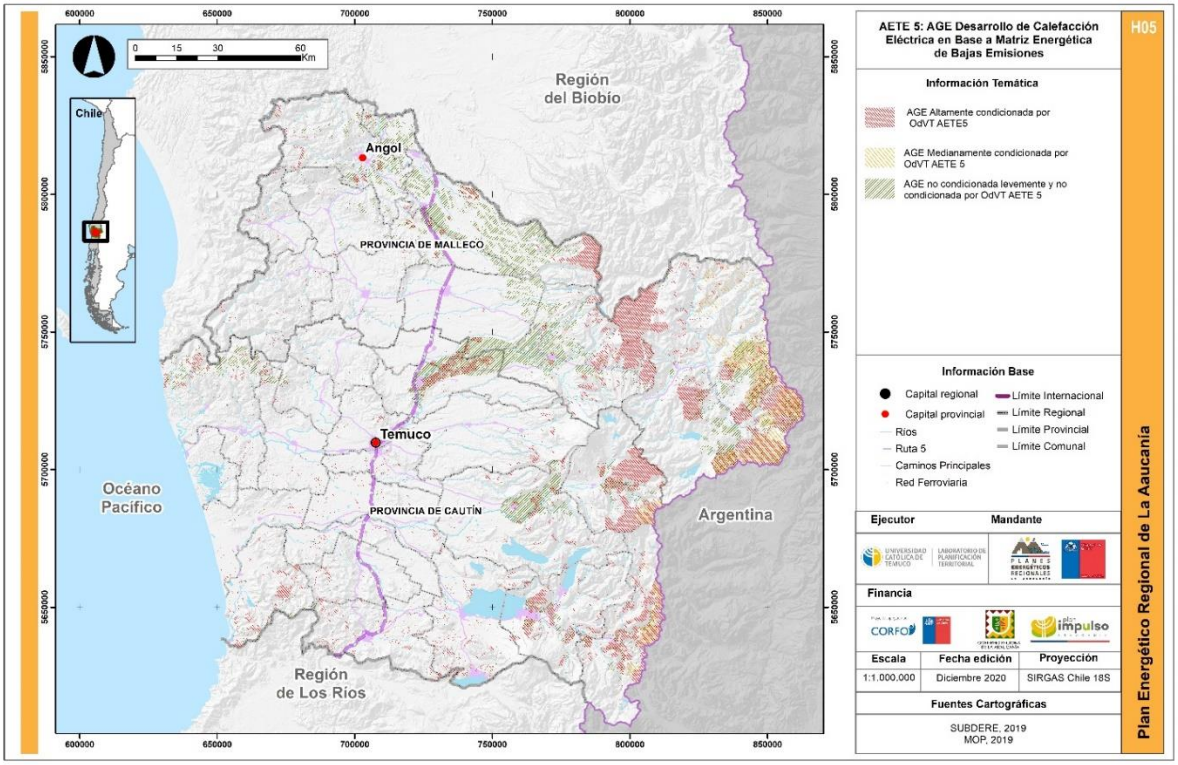


Figura 331. OdVT condicionantes ZIE-NR LET 5.

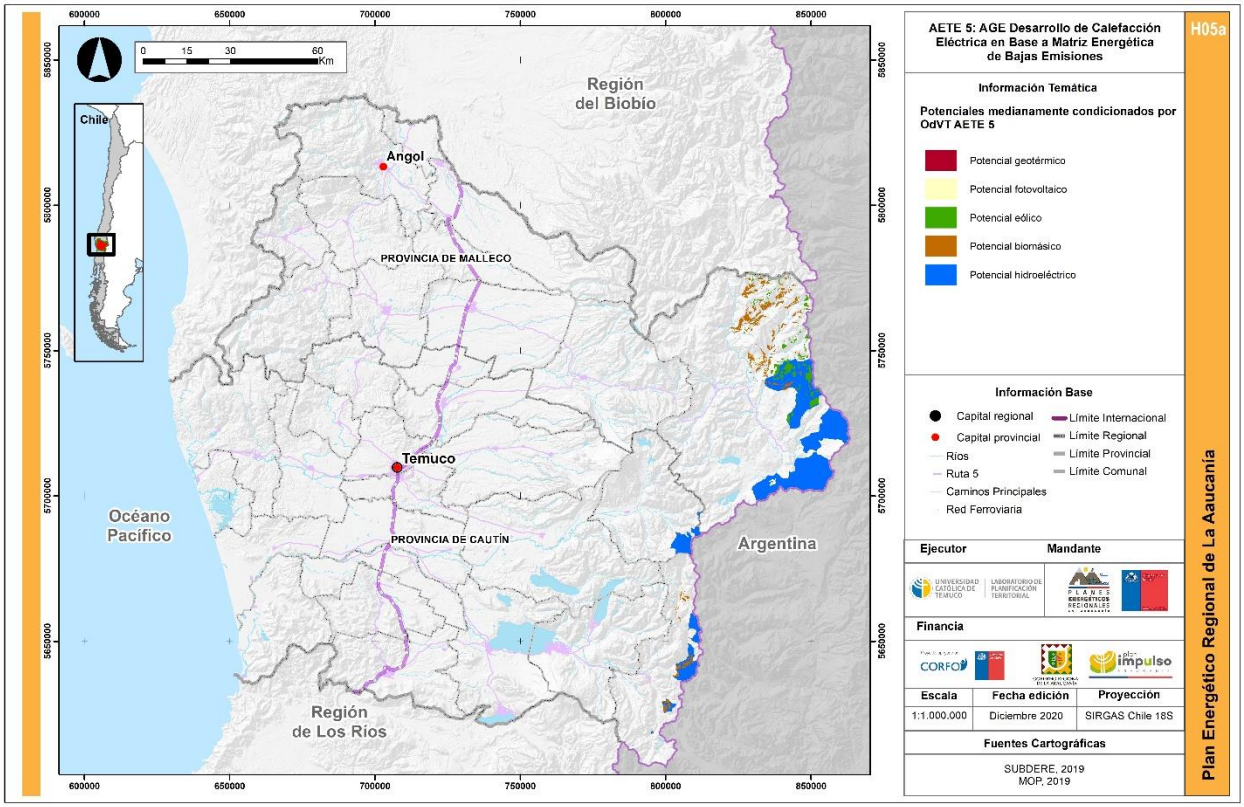


Figura 332. Potenciales energéticos medianamente condicionados por OdVT valorados.

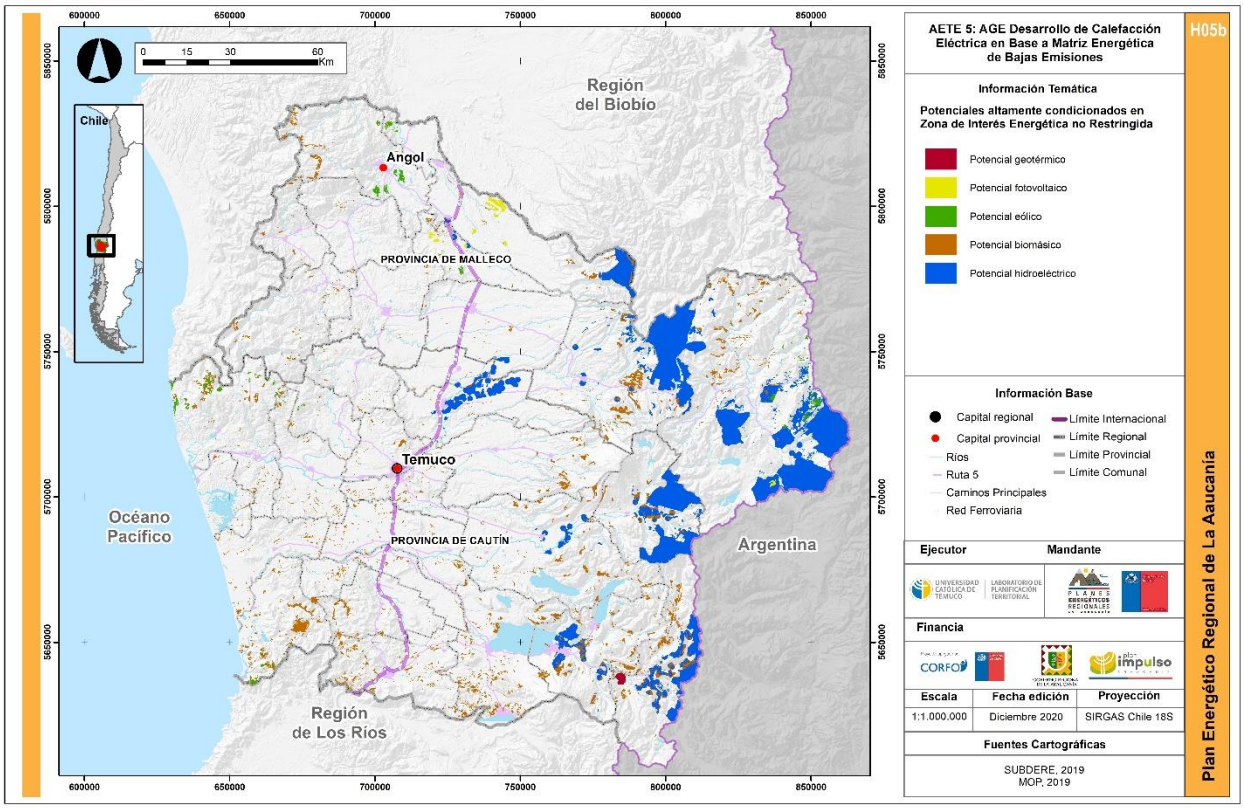


Figura 333. Potenciales energéticos altamente condicionados por OdVT valorados.

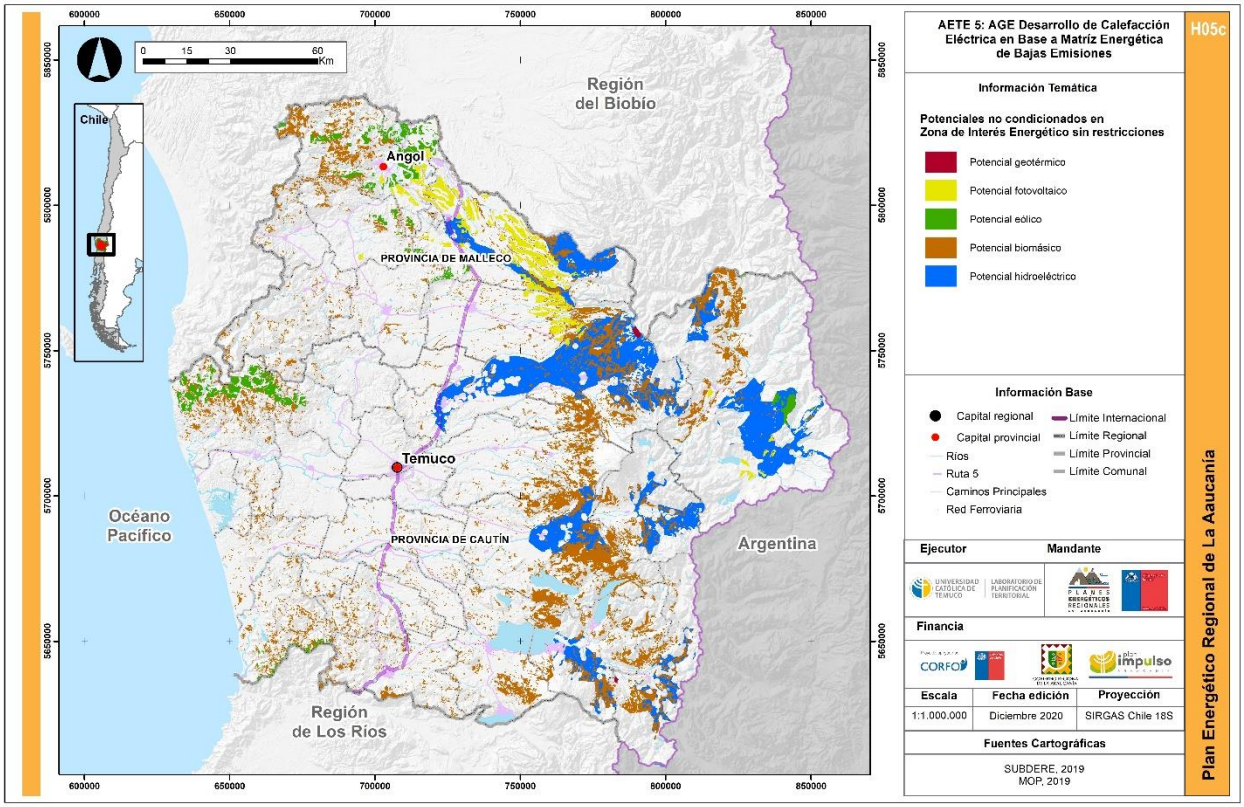


Figura 334. Potenciales energéticos no condicionados por OdVT.

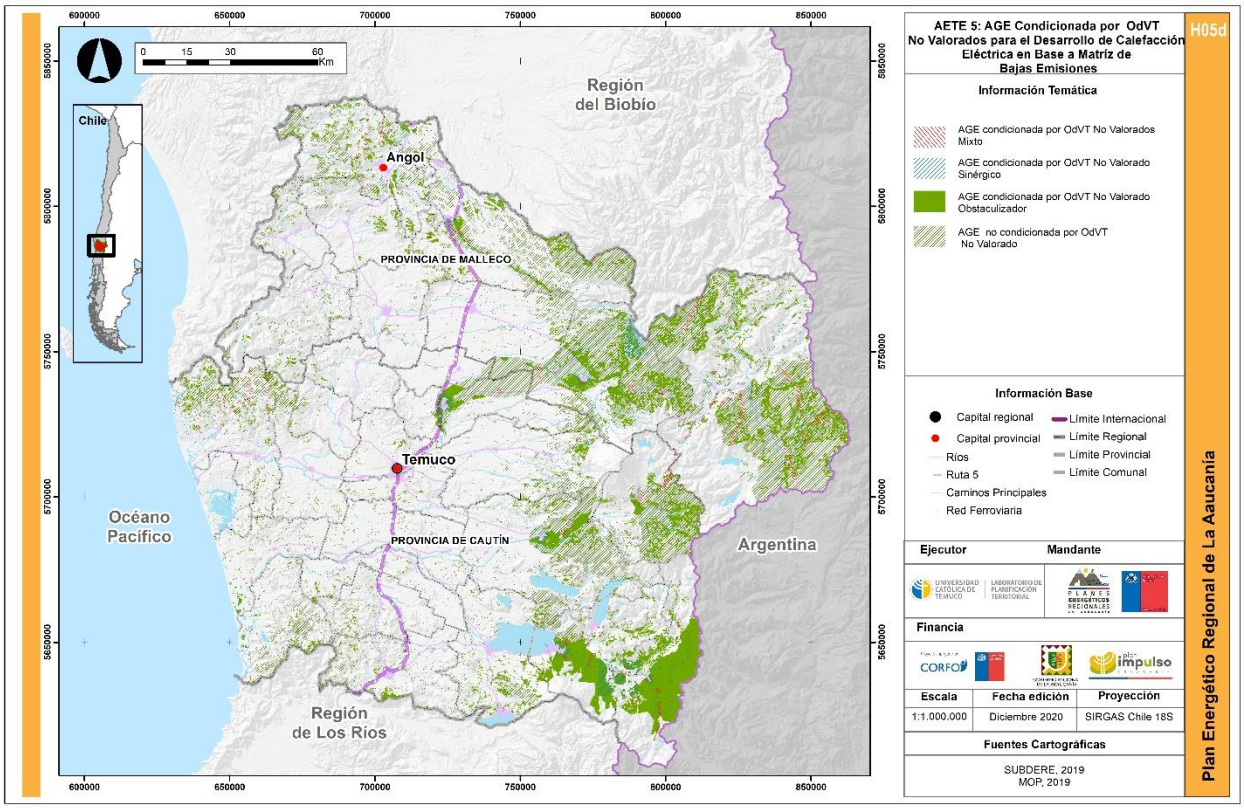


Figura 335. Zonas de interés energética condicionada por OdVT No Valorados.

La Tabla 208 muestra las áreas resultantes totales de potenciales energéticos condicionados por OdVT valorados, según nivel de condicionamiento, y los potenciales energéticos resultantes.

Tabla 208: Áreas y potenciales energéticos resultantes de condicionantes OdVT valorados.

	OdVT Condicionantes	LET 5					Total
		Alta	Media	Leve	No condicionado	Condicionado	
Área (km^2)	Fotovoltaico	60.63	5.17	-	439.21	32.709	471.919
	Biomásico	869.34	122.5	-	3015.18	867.41	3882.59
	Eólico	87.35	71.08	-	425.69	139.35	565.04
	Geotérmico	13.66	-	-	8.77	10.897	19.667
	Hidroeléctrico	2144.13	711.95	-	2955.54	2260.01	5215.55
Potencial (MW)	Fotovoltaico	1512.61	128.87	-	10957.26	815.99	11773.25
	Biomásico (MW_T)	173	24.38	-	681.67	166.47	848.14
	Biomásico (MWE)	48.24	6.8	-	190.06	46.07	236.13
	Eólico	480.7	351.23	-	2752.87	750.25	3503.12
	Geotérmico	103.57	-	-	73.41	82.6	156.01
	Hidroeléctrico	373.72	109.46	-	706.44	389.7	1096.14

Fuente: Elaboración propia.

9.6.1.2. Desarrollo de calefacción distrital considerando densidad de demanda de calor

Para el desarrollo de calefacción distrital, se requieren mínimos de densidades de demandas de calor para que los proyectos sean económicamente viables. Para determinar las densidades de demandas, se requieren caracterizaciones espaciales de éstas. Para la ciudad de Temuco, se obtuvieron los mapas de calor con altas resoluciones espaciales[68]. Estas demandas sólo estaban disponibles para la ciudad de Temuco.

Los proyectos de calor distrital son económicamente viables para densidades de calor que oscilan entre los 13.8 [kWh/m2 año], y los 50 [kWh/m2 año], y entre 8.3 y 27.7 [kWh/m^2 año] para redes de calor de bajas temperaturas[69]. La Figura 336 muestra que para cualquiera de estos umbrales costo-efectivos de adopción, la ciudad de Temuco cuenta con densidades de demandas térmicas suficientemente altas para la adopción de redes de calor de alta y baja temperatura.

[68] https://arcgis2.minenergia.cl/portal/apps/webappviewer/index.html?id=48605d5101f14939863deb55a2222733

[69] Chambers, J., Narula, K., Sulzer, M., Patel, M.K., 2019. Mapping district heating potential under evolving thermal demand scenarios and technologies: A case study for Switzerland. Energy 176, 682-692.

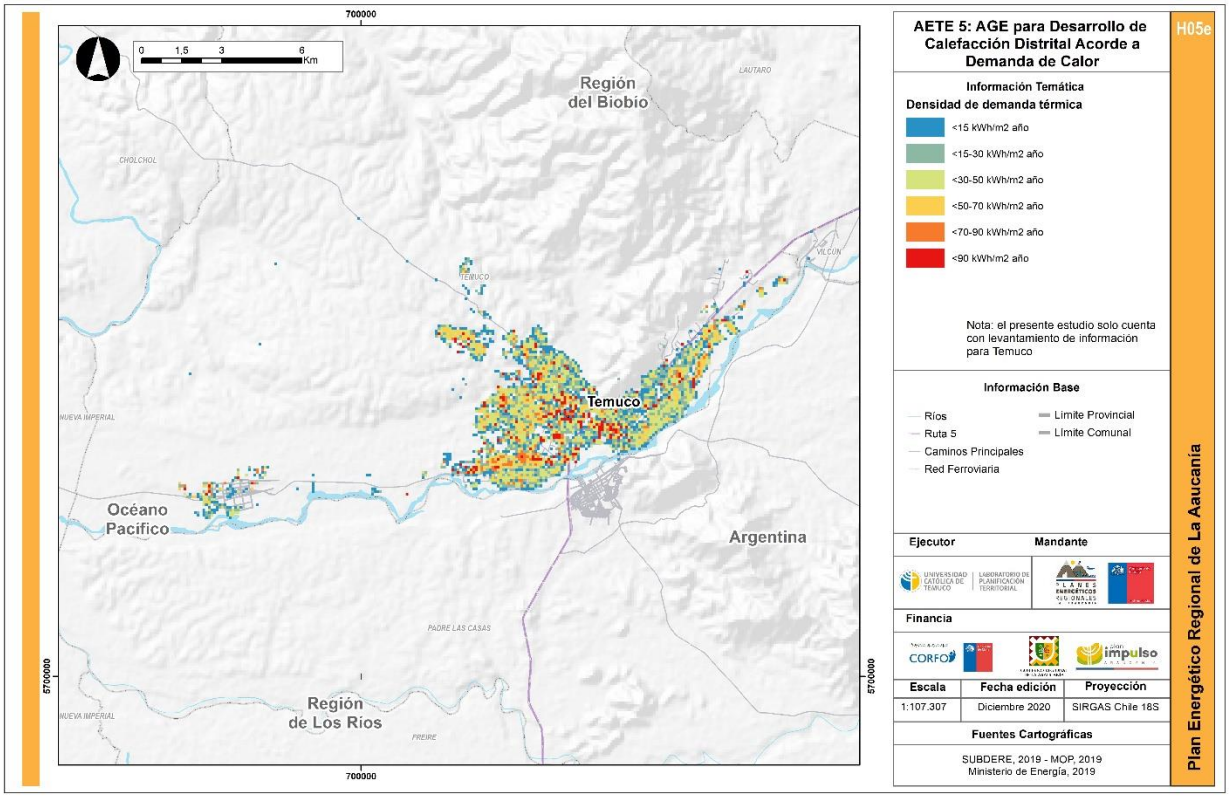


Figura 336. Esquema densidad de calor.

9.6.1.3. Evaluación de la producción y uso de hidrógeno como combustible para calefacción

El hidrógeno es un combustible que puede ser utilizado tanto mezclado con otros combustibles (e.g. gas natural), como por sí sólo, para proveer demandas térmicas a través de tecnologías individuales o distritales; como calderas, tecnologías de cogeneración, o celdas de combustibles[70]. Se denomina hidrógeno verde al hidrógeno producido vía electrólisis del agua, en donde el electrolizador es alimentado por energía eléctrica renovable. Debido a que no hay carbono en el proceso de producción y combustión del hidrógeno verde, sus emisiones de CO_2 equivalentes son prácticamente nulas, y sus factores de emisión sólo se componen de las emisiones asociadas a la fabricación de los equipos involucrados (turbinas, paneles, electrolizadores, etc.). Por esto, el hidrógeno verde puede ser una fuente para provisión sustentable de demandas térmicas.

De acuerdo a la Tabla 208, los potenciales fotovoltaicos y eólicos no condicionados según la LET 5 son de 10.957 y 2.753 [MW] respectivamente. Considerando eficiencias de electrolizadores de entre 50% y 90%[71], el potencial de producción de hidrógeno verde por medio de energía fotovoltaica y eólica (13710 [MW] en total), varía entre 6.855 y 12.339 [MW], de acuerdo al rango de eficiencias.

La Figura 337 muestra dónde se encuentra el potencial eólico y solar no condicionados según la LET 5, que se podría utilizar para la producción de hidrógeno verde en la Región.

[70] Speirs, J., Balcombe, P., Johnson, E., Martin, J., Brandon, N., Hawkes, A., 2017. A greener gas grid: What are the options? White paper. Sustainable Gas Institute, Imperial College London.
[71] Speirs, J., Balcombe, P., Johnson, E., Martin, J., Brandon, N., Hawkes, A., 2017. A greener gas grid: What are the options? White paper. Sustainable Gas Institute, Imperial College London.

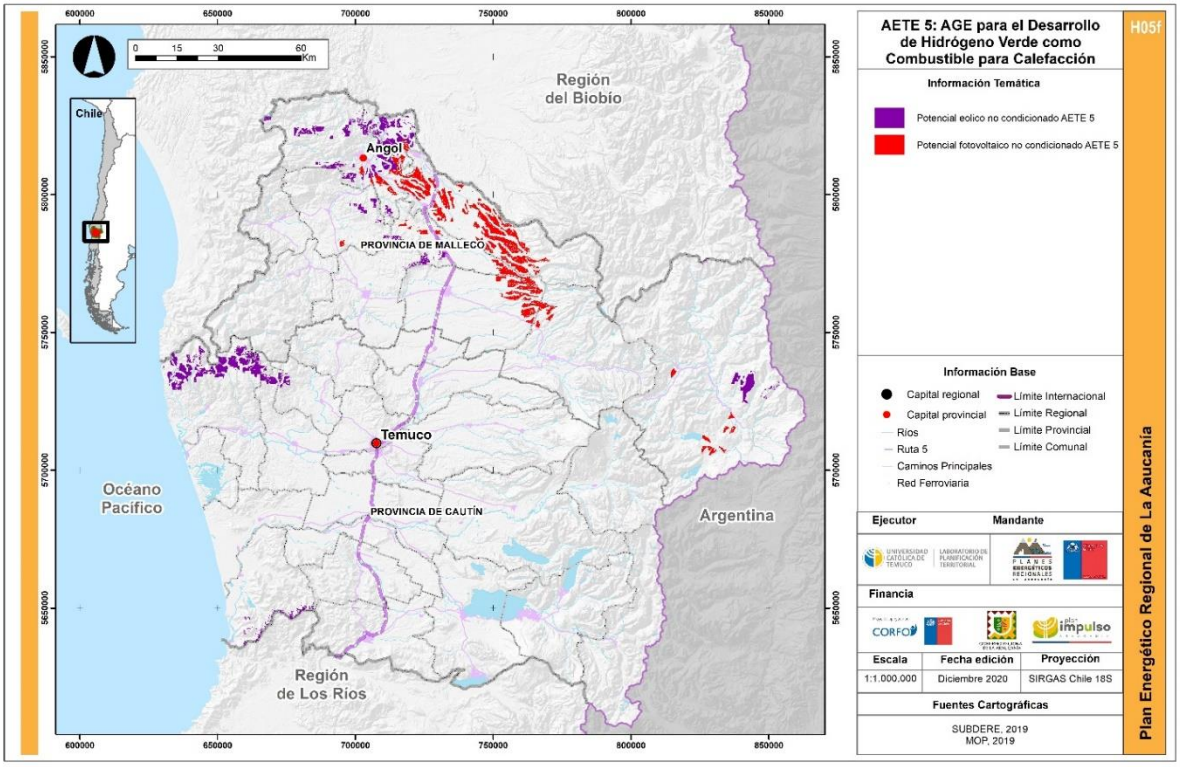


Figura 337. Potencial eólico y fotovoltaico no condicionado en la ZIE-NR.

Fortalecimiento del uso de colectores solares según potencial energético local

La Figura 338 muestra el potencial fotovoltaico no condicionado según las condicionantes de la LET 5. A pesar de que el potencial fotovoltaico asume una eficiencia de paneles fotovoltaicos que es distinta a la eficiencia de los paneles fototérmicos, el potencial fotovoltaico puede servir de referencia para guiar un plan de adopción de colectores solares. La zona norte de la Región sería la zona más adecuada para la implementación de colectores solares; en particular las comunas de Collipulli, Victoria, Ercilla, Angol, Renaico, y Curacautín. Esta tecnología tiene el potencial de mejorar el acceso equitativo a la energía, disminuyendo los costos de combustibles y electricidad para abastecer demandas térmicas.

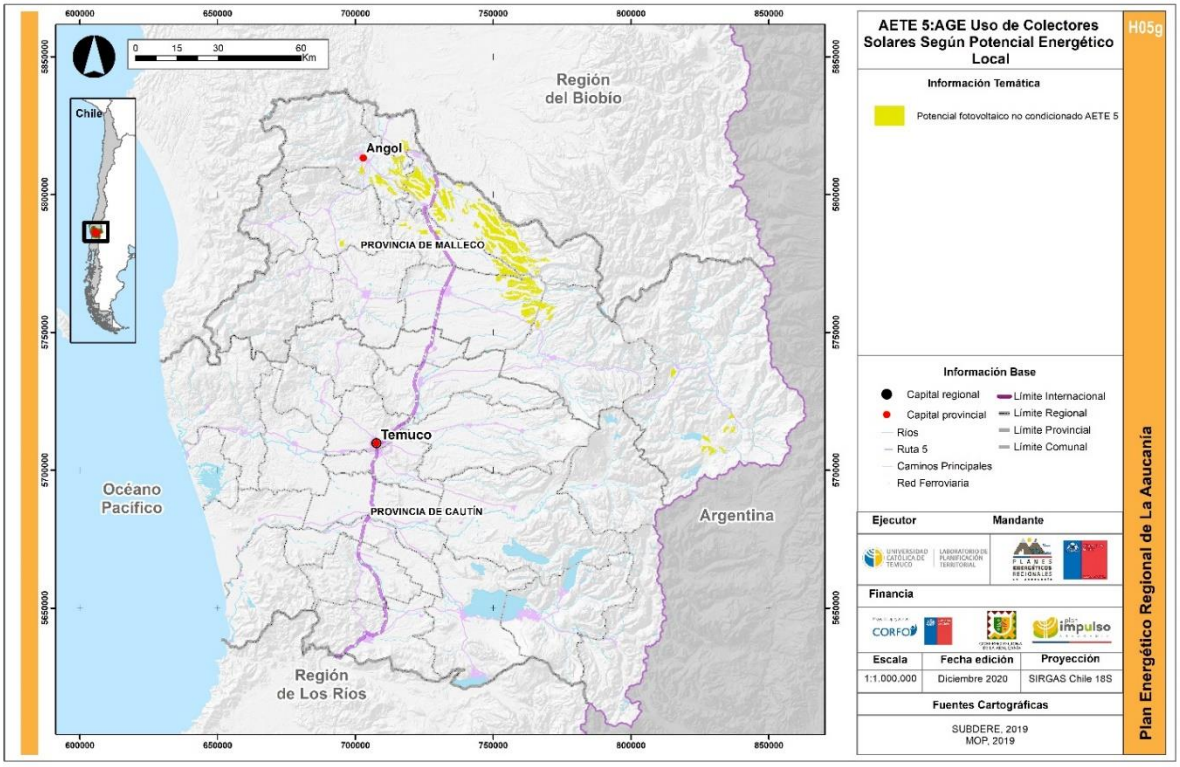


Figura 338. Potencial fotovoltaico no condicionado en la ZIE-NR.

9.6.2. Líneas de acción no espaciales

Tabla 209: Líneas de acción correspondientes al LET 5.

Líneas de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
Desarrollo de calefacción eléctrica en base a una matriz energética de bajas emisiones de gases de efecto invernadero.	LA5-2-13-6	Áreas/localidades tanto urbanas como rurales donde sea factible la implementación de sistemas de calefacción eléctrica.	Lineamiento 13: Meta al 2035 100% de las viviendas nuevas y el 25% de las viviendas existentes de familias vulnerables, cumplen con estándares de confort térmico y lumínico definidos, considerando regiones o zonas climáticas.	Se trabajará en un marco normativo de carácter técnico para dar claridad y acelerar la implementación de proyectos de calor distrital.
Planificación de redes (y puntos de consumo) con aumento de calefacción eléctrica (individual o colectiva).	LA5-1-3--3	Área/comunas donde se proyecte aumento de demanda en calefacción eléctrica.	Lineamiento 3: meta al 2035 El país cuenta con un sistema de abastecimiento y stocks suficientes para garantizar la disponibilidad de suministro en todo el territorio.	Se estudiará requerimientos de infraestructura energética frente a escenarios de desarrollo de la matriz y efectos del cambio climático.

Líneas de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
Impulso de medidas de eficiencia energética eléctrica en sectores residenciales, comerciales e industriales.	LA5-2,4-13,28-6	Organizaciones de la sociedad civil y del sector productivo donde sea factible implementar medidas de Eficiencia energética.	L13: Desarrollar, implementar y promover programas de eficiencia energética con foco en familias vulnerables. L28: meta al 2035 Se ha logrado consolidar el mercado de servicios energéticos en el sector público y privado existiendo una cultura arraigada del uso eficiente de la energía en estos sectores.	Se fomentará la implementación de sistemas de gestión de energía a través de la cooperación público–privada y distinciones como el sello de eficiencia energética.
Planificación de la transmisión considerando desarrollo de generación en base a energías renovables, y proyección de demanda considerando calefacción eléctrica y potenciales de eficiencia energética.	LA5-1-5-3	Franjas de transmisión definidas a nivel regional a través de estudio realizado en el marco de la ley 20.936.	Lineamiento 5 PNE: Acción Revisar de forma periódica el diseño de la red de transmisión para dar respuesta a la nueva configuración del sistema eléctrico y la demanda.	Se promoverá la suficiencia del sistema energético a través de estudiar requerimientos de infraestructura energética frente a escenarios de desarrollo de la matriz y efectos del cambio climático.
Desarrollo y uso sustentable de combustibles (incluyendo biogás, biomasa, etc.) a nivel individual y/o colectivo, resguardando zonas con alto valor natural y cultural y múltiples usos del territorio.	LA5- 3-23-1	Áreas/localidades tanto urbanas como rurales donde sea factible la implementación de usos sustentables de combustibles con foco en calefacción.	Lineamiento 23. fomentar la participación de combustibles de bajas emisiones de GEI y contaminantes atmosféricos en la matriz energética. Meta al 2035 Al menos 50% de combustibles bajos en emisiones de GEI y de contaminantes atmosféricos en la matriz de combustibles.	Creación de reglamentos asociados a seguridad para las instalaciones y operaciones de distribución y almacenamiento de combustibles líquidos

Líneas de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
Impulso de medidas de educación y eficiencia energética térmica en sectores residenciales, comerciales e industriales, considerando aspectos de inclusión social, cultural y de género.	LA5-4-37,38-7	Facilitación de instancias de educación/ concientización/ capacitación en los sectores de la educación, formal, no formal e informal.	Lineamiento 37 PNE: metas al 2035 100% de los planes de educación formal incorporan contenidos transversales sobre desarrollo energético. Lineamiento 38 PNE meta al 2035: Programas nacionales de formación de capacidades para el desarrollo con enfoque macro zonal, que recogen las particularidades de los territorios y sus comunidades, están desarrollados e implementados.	Se trabajará en un marco de cualificaciones para el sector energético, el cual se construirá en conjunto con el sector privado, público, academia y trabajadores. Rediseño y fortalecimiento del Programa Educativo Integral en Eficiencia Energética que ejecuta la Agencia Chilena de Eficiencia Energética
Integración de sistemas energéticos pasivos, con énfasis en zonas aisladas.	LA5-4-33-6	Áreas/comunidades con bajo o nulo estándar de eficiencia energética en sus edificaciones	Lineamiento 33: Meta al 2035 Todas las regiones del país cuentan con proveedores locales de materiales y servicios que permiten satisfacer el mercado de la eficiencia energética en el sector construcción.	Mejora de los estándares de eficiencia energética en nuevas construcciones, contribuyendo a la actualización de la reglamentación térmica de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC).
Evaluación de proyectos de cogeneración, recuperación de calor y almacenamiento térmico.	LA5-4-30	Sistemas de oferta de energía que sean capaces de generar energía térmica y eléctrica a través de único proceso simultaneo de alta eficiencia energética	Lineamiento 30 PNE: Acción: Aplicar instrumentos de fomento que permitan el aprovechamiento de oportunidades al interior de la empresa y entre consumidores cercanos (ej. cogeneración).	No aplica
Fortalecimiento del uso de colectores solares según potencial energético local.	LA5- 1-8-4	Áreas/localidades tanto urbanas como rurales donde sea factible la implementación de	Lineamiento 8: Acción: Asignar recursos, de origen público y privado al fortalecimiento	Se desarrollará y perfeccionará normativa asociada a usos térmicos renovables

Líneas de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
		usos sustentables de colectores solares térmicos.	de capacidades de los actores, comunidades y organizaciones para generar oportunidades de desarrollo local en temáticas tales como eficiencia energética, implementación de sistemas solares térmicos y diversas tecnologías socio-ambientales para la utilización de la energía a pequeña escala.	
Desarrollo de calefacción distrital considerando densidad de demanda de calor, resguardando zonas con alto valor natural y cultural y múltiples usos del territorio.	LA5-4-24-6	Áreas/conjunto de localidades urbanas y rurales, con foco en zonas declaradas como saturadas o latentes.	Lineamiento 24 PNE. Meta: En 2035, "La regulación de la biomasa forestal como combustible sólido se encuentra completamente implementada. Acciones. Lineamiento 24: Asegurar la mejora tecnológica de equipos individuales en zonas urbanas y fomentar en zona rural a través de recambio de calefactores, estándares mínimos y etiquetado de tecnologías	Se trabajará en un marco normativo de carácter técnico para dar claridad y acelerar la implementación de proyectos de calor distrital. Al mismo tiempo, generaremos proyectos demostrativos de calor distrital en colaboración con organismos internacionales Se desarrollará y difundirán de experiencias existentes en el mercado internacional relativas a la implementación de centros logísticos de biomasa.
Evaluación de la producción y uso de hidrógeno como combustible para calefacción (individual o distrital)	LA5-3- 5	Áreas/conjunto de localidades urbanas y rurales, en zonas declaradas como saturadas o latentes.		Estudiaremos la utilización del hidrógeno como alternativa a combustibles convencionales en el transporte público

Líneas de Acción	Código	Descripción área de influencia LA	Meta política Energía 2050	Medida agenda energética 2022-2026 (si aplica)
Evaluación de la producción y uso de hidrógeno como combustible para calefacción (individual o distrital)	LA5-3- 5	Áreas/conjunto de localidades urbanas y rurales, en zonas declaradas como saturadas o latentes.	Evaluar posibilidad incluir nuevas tecnologías en sistemas de almacenamiento, así como combustibles como el hidrógeno, en caso de ser económicamente viables	Evaluar los elementos que dificultan la entrada de tecnologías que provean de flexibilidad al sistema. Para esto consideraremos la entrada de nuevas tecnologías como almacenamiento, hidrógeno, concentración solar de potencia y geotermia, entre otra.
Fortalecimiento del uso de colectores solares según potencial energético local.	LA5-3-18-	Áreas/conjunto de localidades urbanas y rurales, en potencial de explotación de energía solar térmica a través de colectores solares.	L 18: Continuar el Programa Estratégico Nacional en Industria Solar y analizar la implementación de otros procesos de planificación tecnológica estratégica. Mayor incorporación de combustibles de bajas emisiones de GEI en la matriz: gas natural, hidrógeno, biocombustibles, leña con estándar de calidad, pellets, energía solar térmica.	Desarrollar y perfeccionar la normativa asociada a usos térmicos renovables. Fomentaremos el uso de tecnologías térmicas en instituciones públicas

Fuente: Elaboración propia.

9.6.3. Análisis normativo LET 5

Tabla 210: Análisis normativo LET 5.

Normativa	Segmento				Energéticos que impacta
	Gx	Dx	Tx	Cx	
Pequeños medios de generación distribuidos DS 244/2006 MINECON.	x	x	x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Planificación Energética de Largo Plazo. DS 134/2017 MINENERGÍA	x	x	x	x	Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Coordinación de la Operación - DS 291/2008 MINECON	x	x	x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Requerimientos de Planes de Seguridad de Abastecimiento DS 97/2008 MINECON	x	x	x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico

Normativa	Segmento				Energéticos que impacta
	Gx	Dx	Tx	Cx	
Concesiones y Distribución DS 327/1998 MINMINERÍA		x			Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Licitaciones de Energía para Clientes Regulados- DS 106/2016 MINENERGÍA.	x	x	x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Norma Técnica Instalaciones de Consumo en Baja Tensión-DS 115/2004 MINECON		x			
Generación Distribuida (Facturación Neta)- DS 71/2014 MINENERGÍA		x			Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Procedimiento para Fijar Estándares de Eficiencia Energética DS 97/2012 MINENERGÍA	x	x	x		Solar, eólico, bioenergía, hidroelectricidad, geotérmico
Procedimiento para la Aplicación del Impuesto a las Emisiones de Contaminantes Atmosféricos DS 18/2016 MMA	x			x	Bioenergía
Emisión de Contaminantes Atmosféricos para Termoeléctricas DS 13/2011 MMA	x			x	Combustibles
Instalaciones de Cogeneración Eficiente DS 6/2015 MINENERGÍA	x	x	x	x	Combustibles
Especificaciones de Calidad para Biocombustibles DS 11/2008 MINECON.				x	bioenergía
Seguridad de Instalaciones y Producción, Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos - DS 160/2009 MINECON				x	Combustibles

Fuente: Elaboración propia.

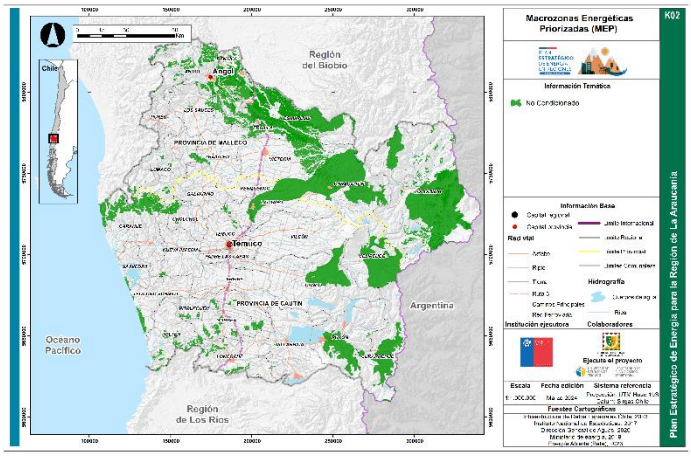
Según lo presentado en el apartado anterior y de acuerdo a las líneas de acción y áreas de gestión desarrolladas en este LET, no se presentan brechas en legislación y normativa que representen un obstáculo para el éxito global en la ejecución de dichas iniciativas. Además, la gran mayoría de las AGE y LA están consideradas y priorizadas en instrumentos de planificación como lo son la Política Nacional Energética, y la Agenda Energética 2022-2026. Uno de los avances normativos más significativos en este respecto es la Política de Uso de Leña y Derivados para Calefacción del Ministerio de Energía, la cual apunta a mejorar diferentes tecnologías de calefacción en el país avanzando desde la leña hacia productos con mayor valor agregado y eficiencia, y menores niveles de emisiones. No obstante, una brecha importante identificada para este LET es que se considera necesaria la regulación que declare a la biomasa forestal como combustible sólido, así como un recambio de calefactores y calefacción colectiva en zonas saturadas o latentes.

9.7. Fichas AGE PEER Araucanía.

LET 1. Sostenibilidad energética y pertinencia cultural.

AGE: Desarrollo de proyectos de generación eléctrica sustentable y diversificada.

Cartografía



Descripción

- Para determinar el potencial para proyectos de generación eléctrica sustentable y diversificada se identificaron los potenciales energéticos condicionados por niveles de OdVT valorados.
- La intersección de cada potencial energético con los OdVT valorados leves, medios y altos, forman los potenciales energéticos condicionados por nivel.
- El potencial energético interceptado por las zonas restringidas que queda fuera de las intersecciones mencionadas. Resulta en el potencial energético no condicionado.

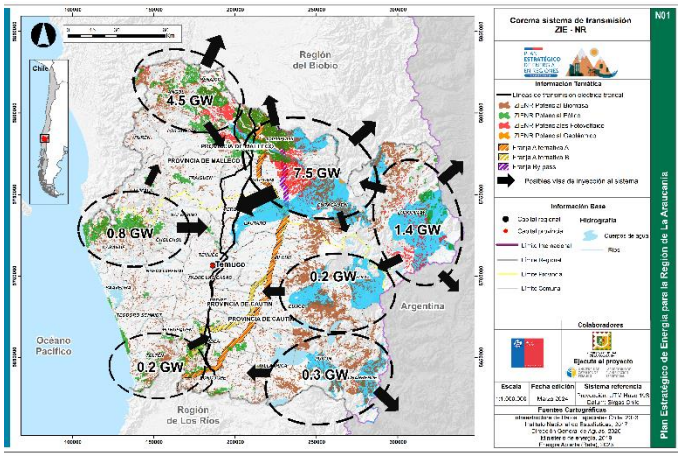
Detalle geoespacial

Potenciales energéticos, intersectados con OdVT incluidos en el LET 1.

LET 1. Sostenibilidad energética y pertinencia cultural.

AGE: Proceso de diseño y construcción de nueva infraestructura de transmisión.

Cartografía



Descripción

- Se identifican zonas de alto potencial de generación en la región, considerando las zonas no restringidas.
- Se indican posibles vías de inyección de esta energía al sistema de transmisión nacional.
- Este representaría un escenario donde todo el potencial se aprovecha con proyectos conectados a la red.
- No se diferencia entre proyectos conectados a nivel de distribución (generación distribuida) o de transmisión.

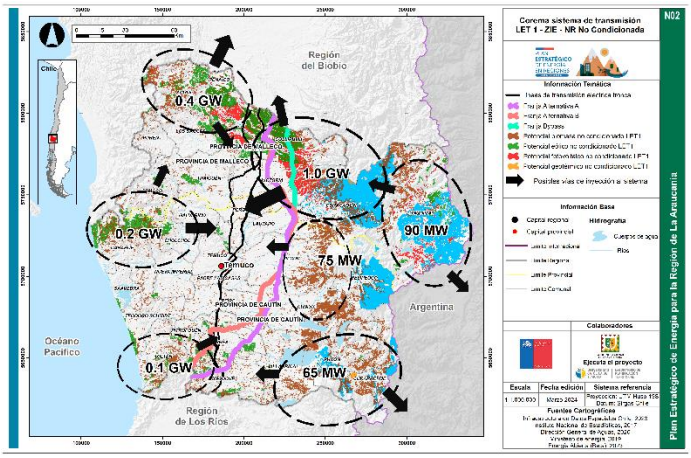
Detalle geoespacial

Potenciales energéticos totales y sistema de transmisión nacional en la región.

LET 1. Sostenibilidad energética y pertinencia cultural.

AGE: Proceso de diseño y construcción de nueva infraestructura de transmisión.

Cartografía



Descripción

- Se identifican zonas de alto potencial de generación en la región, considerando las MEP.
- Se indican posibles vías de inyección de esta energía al sistema de transmisión nacional.
- Este representaría un escenario donde todo el potencial se aprovecha con proyectos conectados a la red.
- No se diferencia entre proyectos conectados a nivel de distribución (generación distribuida) o de transmisión.

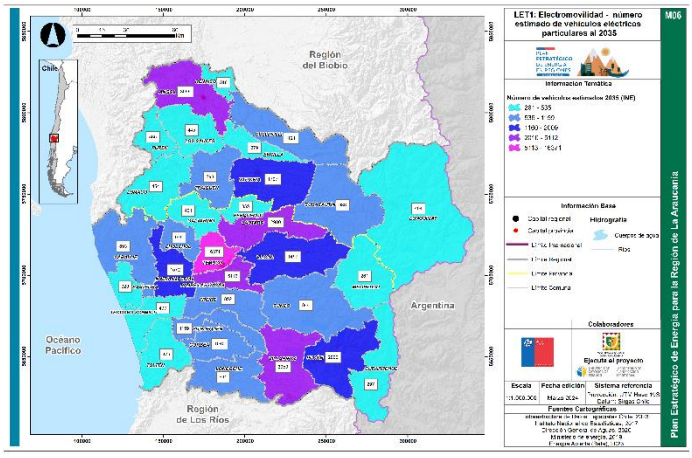
Detalle geoespacial

Macrozonas Energéticas Priorizadas y sistema de transmisión nacional en la región.

LET 1. Sostenibilidad energética y pertinencia cultural.

AGE: Plan adopción de vehículos eléctricos y desarrollo de infraestructura de carga.

Cartografía



Descripción

- El crecimiento del parque automotriz se estima a partir de las proyecciones demográficas 2002-2035 por comuna estimada por el INE.
- Con la población y el parque automotriz del 2018 se estima la tasa de motorización para cada comuna.
- Asumiendo que ésta se mantendría constante para el 2035, y considerando un 20% como meta intermedia de la estrategia de electromovilidad, se puede estimar el número de vehículos eléctricos por comuna para el 2035.

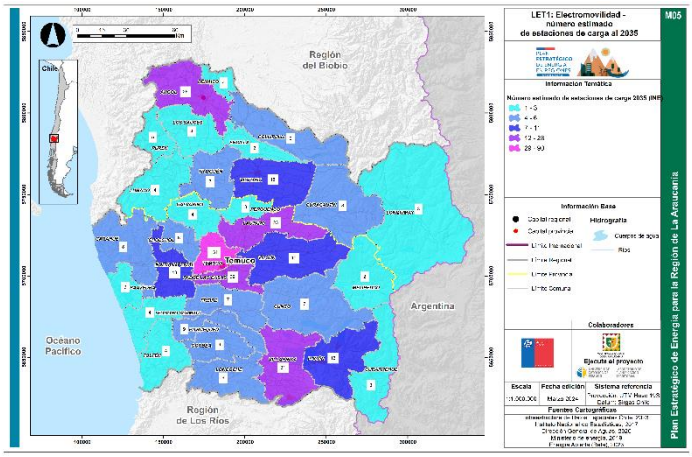
Detalle geoespacial

Proyecciones de población y número de vehículos por comuna, según INE y Estrategia Nacional de Electromovilidad sobre capa geo-referenciada de límites comunales.

LET 1. Sostenibilidad energética y pertinencia cultural.

AGE: Plan adopción de vehículos eléctricos y desarrollo de infraestructura de carga.

Cartografía



Descripción

- El número de cargadores públicos se estima considerando el número de puntos de carga (AC y DC) por gasolinera existente en otros países.
- Considerando el número actual de gasolineras y de vehículos en la ciudad de Temuco, el número de vehículos de combustión interna estimado para el 2035, se puede determinar un número de gasolineras para cada comuna y en consecuencia el número de puntos de carga pública para vehículos eléctricos.

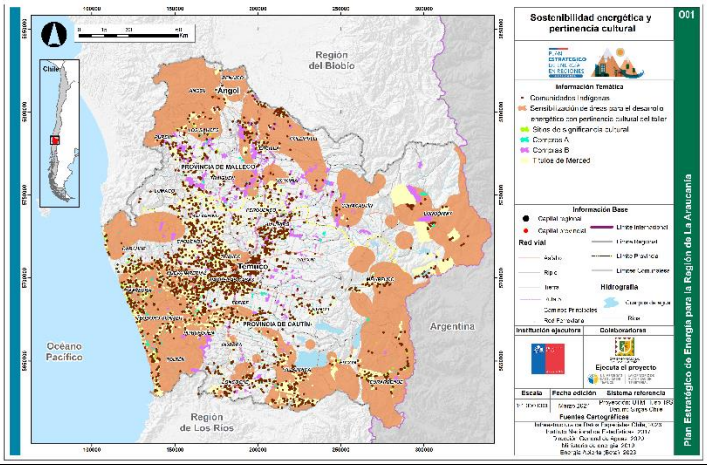
Detalle geoespacial

Proyecciones de población y número de vehículos por comuna, según INE y Estrategia Nacional de Electromovilidad sobre capa geo-referenciada de límites comunales.

LET 1. Sostenibilidad energética y pertinencia cultural.

AGE: Promoción específica del desarrollo energético intercultural.

Cartografía



Descripción

- Se identifican las comunidades indígenas en los OdVT.
- Se consideran los espacios circunscritos en los procesos de sensibilización y priorización participativa regional.

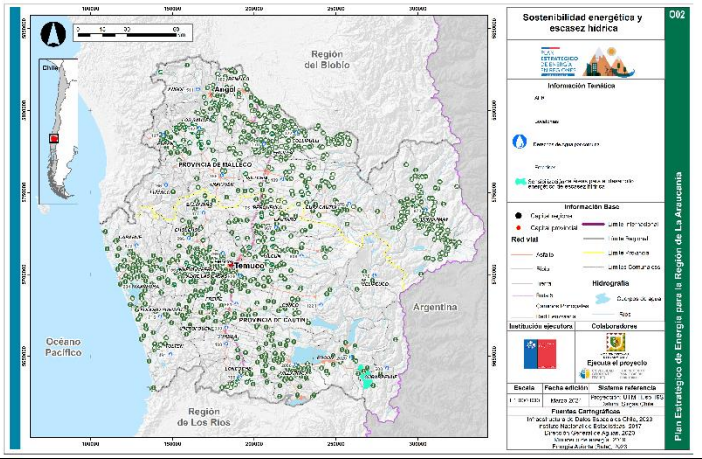
Detalle geoespacial

Espacialización de mapeo participativo.

LET 1. Sostenibilidad energética y pertinencia cultural.

AGE: Escasez hídrica para el desarrollo energético regional.

Cartografía



Descripción

- Se identifican los puntos APR, Bocatomas, derechos de agus y embalses.
- Se consideran los espacios circunscritos en los procesos de sensibilización y priorización participativa regional.

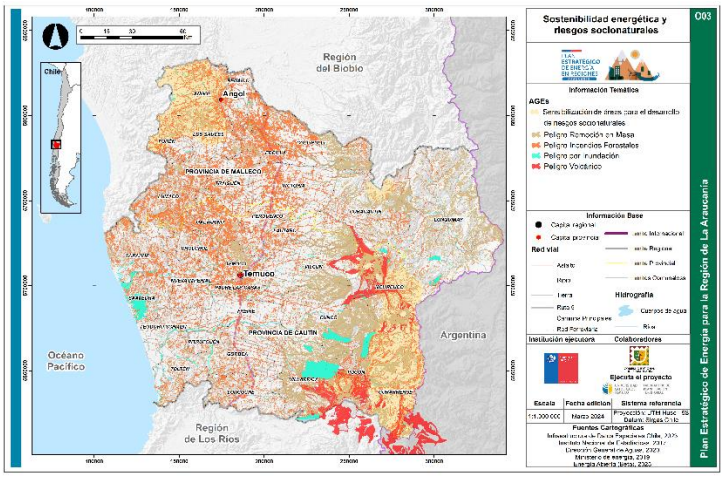
Detalle geoespacial

Espacialización de mapeo participativo.

LET 1. Sostenibilidad energética y pertinencia cultural.

AGE: Riesgos socionaturales y el desarrollo energético regional.

Cartografía



Descripción

- Se identifican las zonas de mayor peligrosidad natural.
- Se consideran los espacios circunscritos en los procesos de sensibilización y priorización participativa regional.

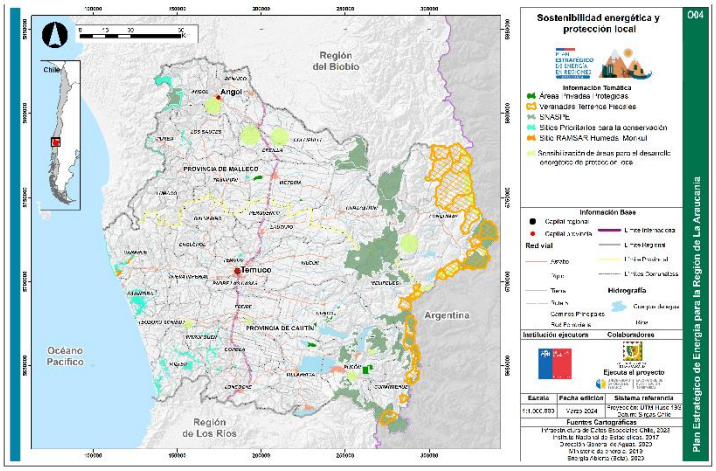
Detalle geoespacial

Espacialización de mapeo participativo.
Peligrosidad de riesgos socionaturales.

LET 1. Sostenibilidad energética y pertinencia cultural.

AGE: Zonas de alto valor natural en el desarrollo energético regional.

Cartografía



Descripción

- Se identifican las zonas de protección natural en distintos niveles.
- Se consideran los espacios circunscritos en los procesos de sensibilización y priorización participativa regional.

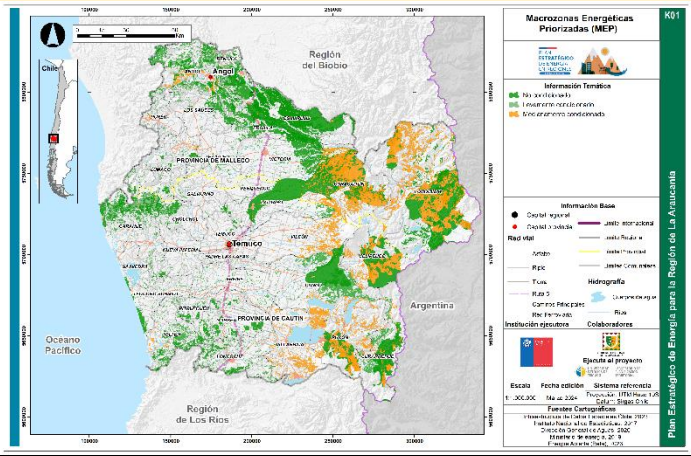
Detalle geoespacial

Espacialización de mapeo participativo.
Zonificación de protección natural.

LET 2. Encadenamiento productivo regional.

AGE: Desarrollo de energías renovables en función de potencialidad/disponibilidad y compatibilidad cultural y ambiental.

Cartografía



Descripción

- Para el desarrollo de energía renovables en función de potencialidad compatibles cultural y ambiental, se definieron las MEP.

Cada potencial está identificado según su nivel de condicionamiento por OdVT.

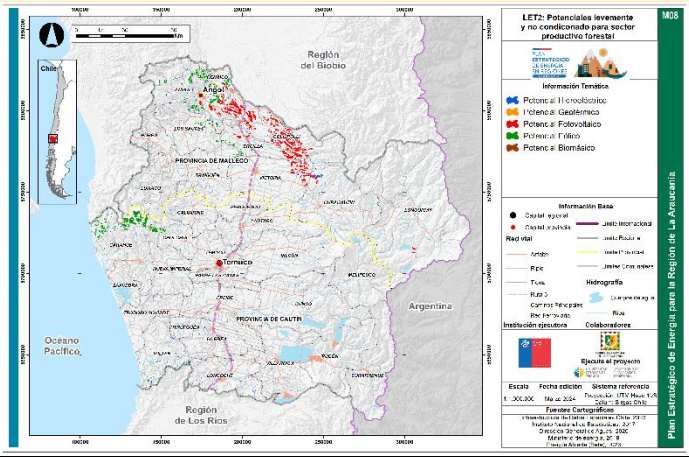
Detalle geoespacial

MEP intersecadas con OdVT incluidos en el LET 2.

LET 2. Encadenamiento productivo regional.

AGE: Desarrollo de generación distribuida aprovechando recursos territoriales locales y considerando cercanía a centros productivos de tipo forestal.

Cartografía



Descripción

- Según los datos del diagnóstico, la industria del papel y celulosa representa el principal consumidor de energía eléctrica del sector industrial de la región.

MEP intersecados con el sector productivo forestal.

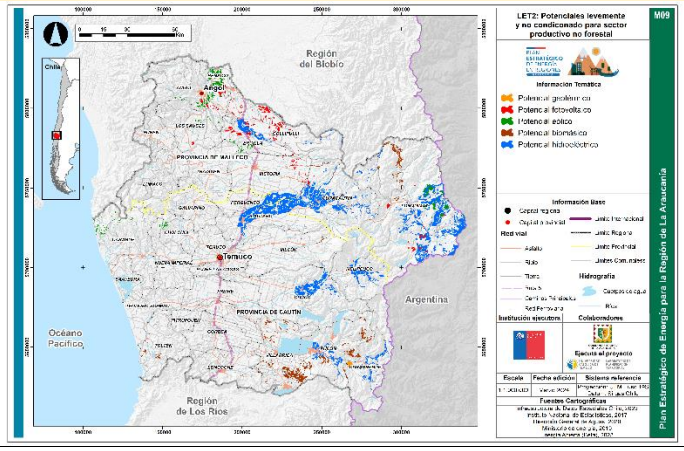
Detalle geoespacial

MEP intersecadas con OdVT productivos.

LET 2. Encadenamiento productivo regional.

AGE: Desarrollo de generación distribuida aprovechando recursos territoriales locales y considerando cercanía a centros productivos.

Cartografía



Descripción

MEP intersectados con el sector productivo no forestal.

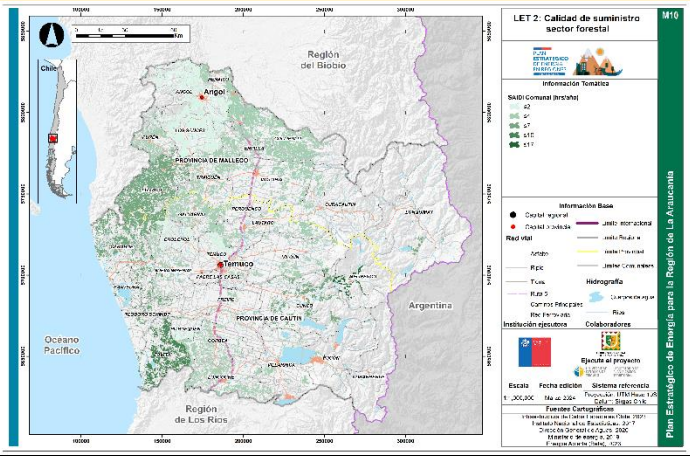
Detalle geoespacial

MEP intersecadas con OdVT productivos.

LET 2. Encadenamiento productivo regional.

AGE: Garantía de seguridad de suministro para favorecer el encadenamiento productivo.

Cartografía



Descripción

- Según los datos del diagnóstico, la industria del papel y celulosa representa el principal consumidor de energía eléctrica del sector industrial de la región.

Para evaluar la calidad del suministro eléctrico se utiliza el SAIDI asociado al sector forestal.

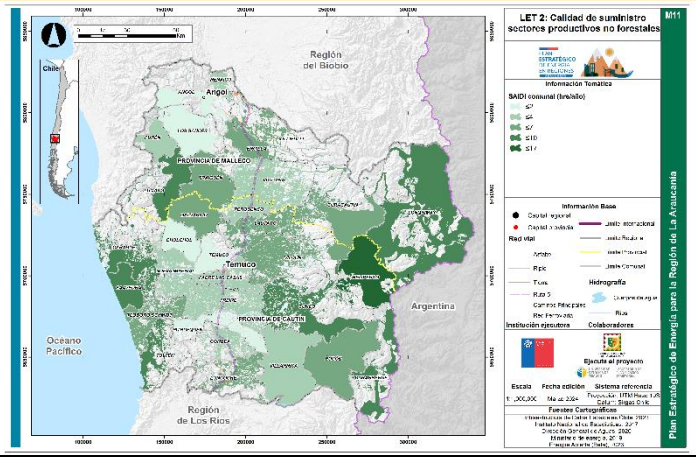
Detalle geoespacial

OdVT productivos intersecados con SAIDI más elevados a nivel comunal.

LET 2. Encadenamiento productivo regional.

AGE: Garantía de seguridad de suministro para favorecer el encadenamiento productivo.

Cartografía



Descripción

- Analiza el sector productivo, sin considerar el forestal.

Para evaluar la calidad del suministro eléctrico se utiliza el SAIDI asociado al sector productivo, excluyendo al forestal.

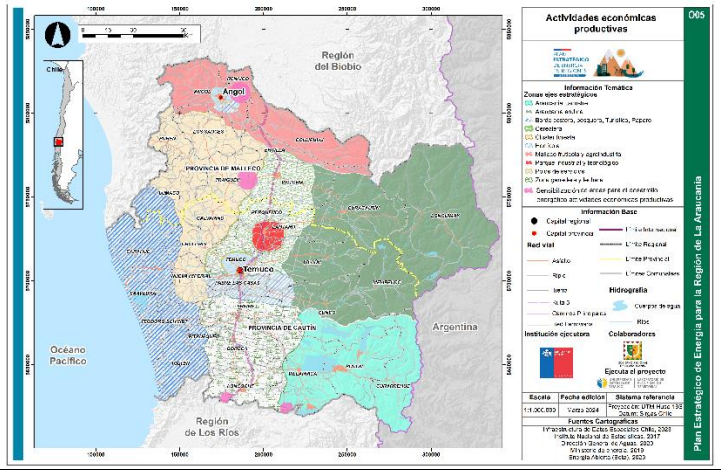
Detalle geoespacial

OdVT productivos intersecados con SAIDI más elevados a nivel comunal.

LET 2. Encadenamiento productivo regional.

AGE: Focalización en gestión energética para el desarrollo productivo.

Cartografía



Descripción

Se consideran los espacios circunscritos en los procesos de sensibilización y priorización participativa regional. Se desglosa en actividades económica productivas centrales.

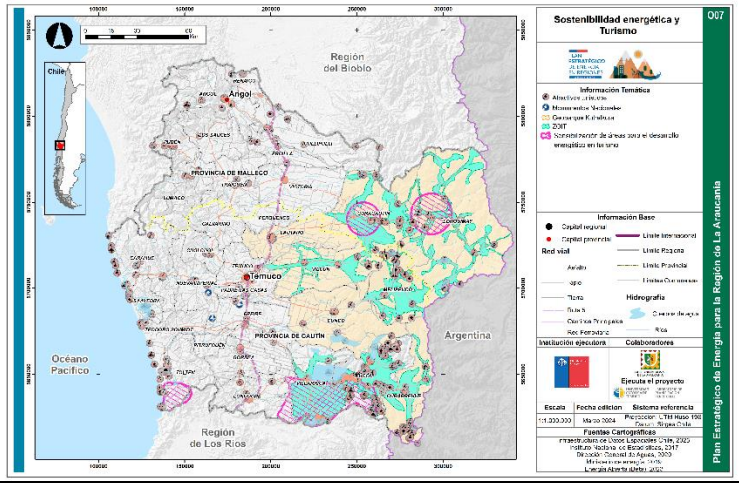
Detalle geoespacial

MEP intersecadas con OdVT incluidos en el LET 2.

LET 2. Encadenamiento productivo regional.

AGE: Focalización en gestión energética para el desarrollo del turismo.

Cartografía



Descripción

Se consideran los espacios circunscritos en los procesos de sensibilización y priorización participativa regional. Se focaliza la actividad turística expresada en los atractivos, los monumentos, el geoparque y las ZOIT.

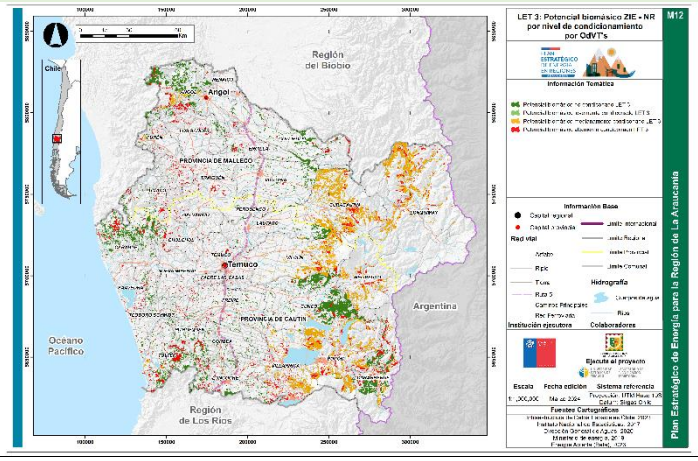
Detalle geoespacial

MEP intersecadas con OdVT incluidos en el LET 2.

LET 3. Biomasa sustentable

AGE: Desarrollo de proyectos de generación (centralizada y/o distribuida) a partir de recursos de biomasa sustentable y tecnologías innovadoras

Cartografía



Descripción

Para el desarrollo de proyectos de generación a partir de recurso de biomasa, se intercepta el potencial de biomasa con los OdVT leves, medios y altos, para obtener los potenciales energéticos condicionados por nivel.

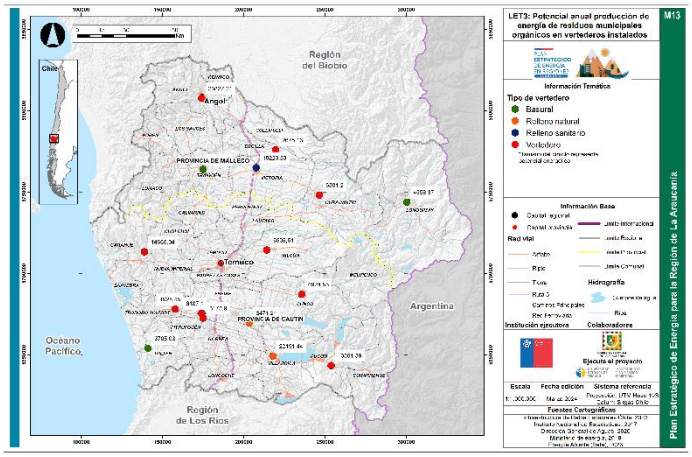
Detalle geoespacial

Potencial de biomasa, intersecado con OdVT incluidos en LET 3.

LET 3. Biomasa sustentable

AGE: Manejo y utilización de residuos biogénicos para generación eléctrica

Cartografía



Descripción

- Se identifican sitios de disposición final de los residuos sólidos domiciliarios (RSD) en la región.
- El potencial energético de los RSD se estima a partir de la fracción orgánica de dichos residuos, el contenido de humedad y el poder calorífico interior estimado de los residuos orgánicos.

El color de los círculos corresponde al tipo de sitio de disposición, y el tamaño corresponde al potencial energético.

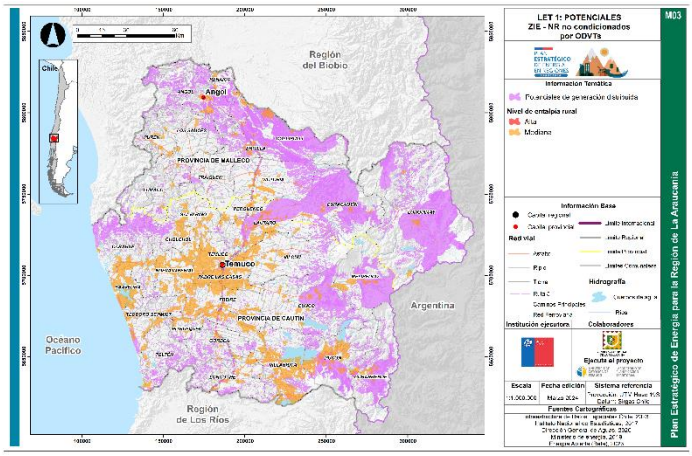
Detalle geoespacial

Ubicación y tamaño de sitios de disposición según SUBDERE.

LET 4. Acceso universal y equitativo

AGE: Desarrollo de generación distribuida y sistemas de autogeneración, preferentemente en base a energías renovables.

Cartografía



Descripción

- Para el desarrollo de proyectos de generación distribuida y autogeneración que resguarden los valores naturales y culturales del territorio, se identificaron las MEP por niveles de OdVT valorados.
- Se identificaron las MEP.

Se identifican los espacios de mayor concentración de vivienda rural, como potencial para la generación distribuida y de baja entalpía.

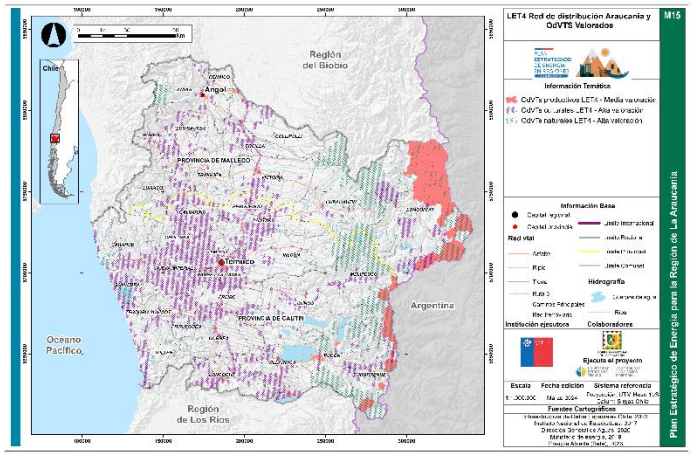
Detalle geoespacial

MEP intersecadas con OdVT incluidos en el LET4.

LET 4. Acceso universal y equitativo

AGE: Ampliación de redes de distribución para mejorar cobertura y seguridad de suministro, resguardando el valor natural y cultural, y los múltiples usos del territorio.

Cartografía



Descripción

- Se representa la actual red de distribución y los OdVT valorados según su categoría (productivos, culturales y naturales) y según su nivel de valoración.
- La zona cordillerana de la región, presenta zonas de alto valor natural que pudieran condicionar la ampliación de la red de distribución.

Se identifican en la zona alta cordillerana, terrenos productivos que pueden condicionar (con nivel medio) la ampliación de la red de distribución.

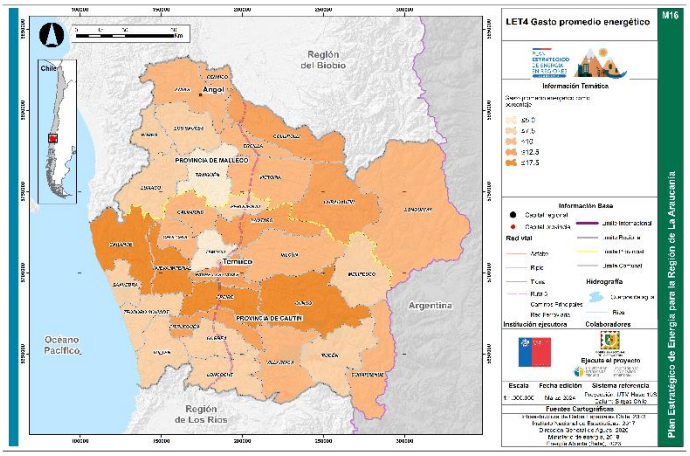
Detalle geoespacial

Red de distribución y OdVT incluidos en la LET 4.

LET 4. Acceso universal y equitativo

AGE: Garantía de suministro de electricidad y combustibles a población en condición de pobreza energética. Consumo y gasto de energía.

Cartografía



Descripción

- El gasto en energía incluye electricidad, leña y GLP. Para la electricidad se considera un consumo mensual promedio de 69,8 kWh por habitante. Para el consumo de leña se considera el consumo anual promedio por hogar de 7,7 m^3. Para el GLP, se utiliza el valor de 57,53 kg/año per cápita.

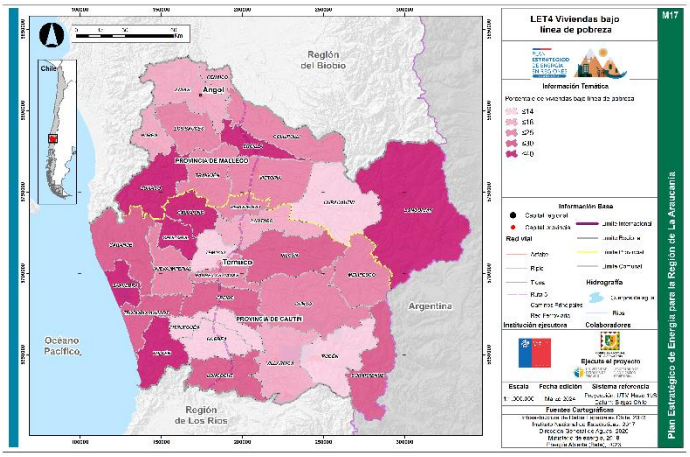
Detalle geoespacial

Consumo promedio por vivienda según el diagnóstico. Tarifas por comuna según CNE. Ingresos por hogar según CASEN. Consumo y tarifa leña según Min. Energía. Consumo y Tarifa GLP según CNE. Personas por vivienda según INE.

LET 4. Acceso universal y equitativo

AGE: Garantía de suministro de electricidad y combustibles a población en condición de pobreza energética. Condición de pobreza.

Cartografía



Descripción

- Se considera el porcentaje de los ingresos que se utilizarían en energía para la población en situación de pobreza y de pobreza extrema.
- A partir de la estimación de gasto energético, se estima que la población en situación de pobreza, utilizaría alrededor de un 16% de sus ingresos en energía. Para el caso de la población en situación de pobreza extrema, el porcentaje del ingreso destinado a energía sería de un 24% aproximadamente.

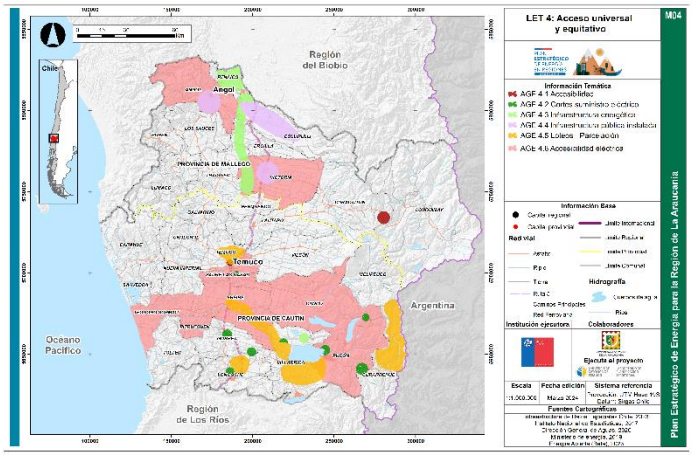
Detalle geoespacial

Número de personas en situación de pobreza y pobreza extrema.

LET 4. Acceso universal y equitativo

AGE: Garantía de suministro de electricidad y combustibles a población priorizada de forma participativa.

Cartografía



Descripción

Se consideran los espacios circunscritos en los procesos de sensibilización y priorización participativa regional. Se desglosa en espacios de baja accesiblidad, falta de infraestructura, altos niveles de parcelación y contraurbanización, bajos niveles de accebilidad eléctrica.

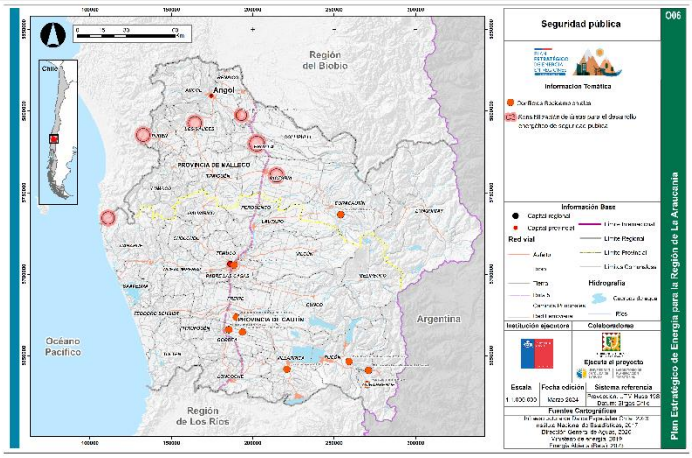
Detalle geoespacial

Espacialización de talleres participativos.
Comunas con mayor brecha de acceso eléctrico (mapa vulnerabilidad energética)

LET 4. Acceso universal y equitativo

AGE: Seguridad pública para asegurar el acceso y el desarrollo energético regional.

Cartografía



Descripción

Se consideran los espacios circunscritos en los procesos de sensibilización y priorización participativa regional.

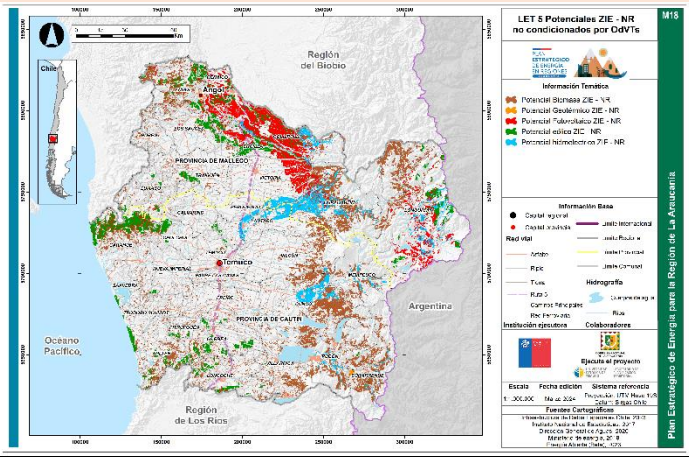
Detalle geoespacial

Espacialización de talleres participativos.

LET 5. Calefacción sostenible

AGE: Desarrollo de calefacción eléctrica en base a una matriz energética de bajas emisiones de gases de efecto invernadero.

Cartografía



Descripción

- Para el desarrollo de proyectos de calefacción eléctrica en base a una matriz en bajas emisiones, se definieron las MEP.

Se interseca cada potencial con los niveles de valoración de los OdVT y la sensibilidad participativa y se definen las MEP.

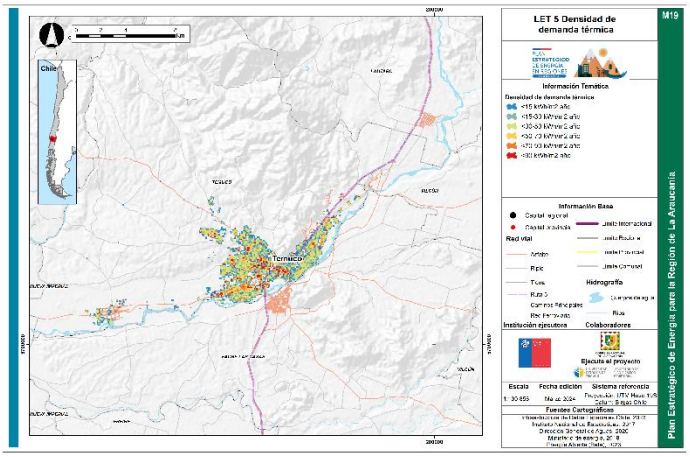
Detalle geoespacial

MEP intersecados con OdVT incluidos en el LET 5.

LET 5. Calefacción sostenible

AGE: Desarrollo de calefacción distrital considerando densidad de demanda de calor.

Cartografía



Descripción

- Para la ciudad de Temuco, se obtuvieron los mapas de calor.
- Los proyectos de calor distrital son económicamente viables para densidades de calor mínimas que oscilan entre los 13,8 (kWh/m²año), y los 50 (kWh/m²año) para redes de calor de alta temperatura, y entre 8,3 y 27,7 (kWh/m²año) para redes de calor de baja temperatura.

Ciudad de Temuco cuenta con densidades de demanda térmica suficientemente altas para la adopción de redes de calor de alta y baja temperatura

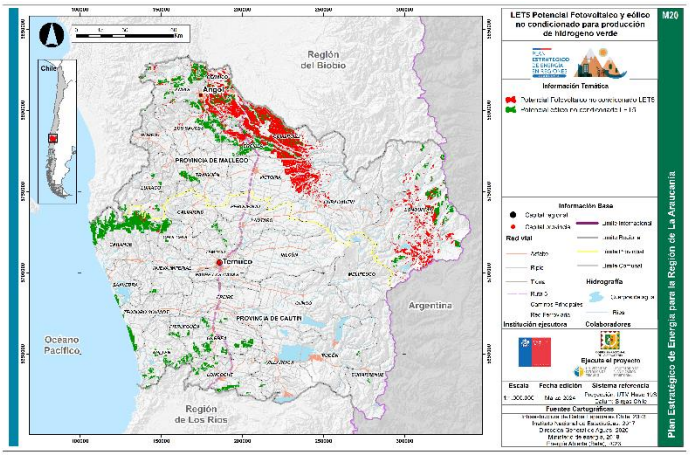
Detalle geoespacial

Mapa de calor de Temuco (Ministerio de Energía) y rangos de densidad de calor según Chambers et al. (2019).

LET 5. Calefacción sostenible

AGE: Evaluación de la producción y uso de hidrógeno como combustible para la calefacción.

Cartografía



Descripción

- Considerando eficiencias de electrolizadores de entre 50% y 90% el potencial de producción de hidrógeno verde por medio de energía fotovoltaica y eólica (13.710 MW en total), varía entre 6.855 y 12.339 MW, de acuerdo al rango de eficiencias.

Potencial eólico y solar no condicionadas se podrían utilizar para la producción de hidrógeno verde en la región.

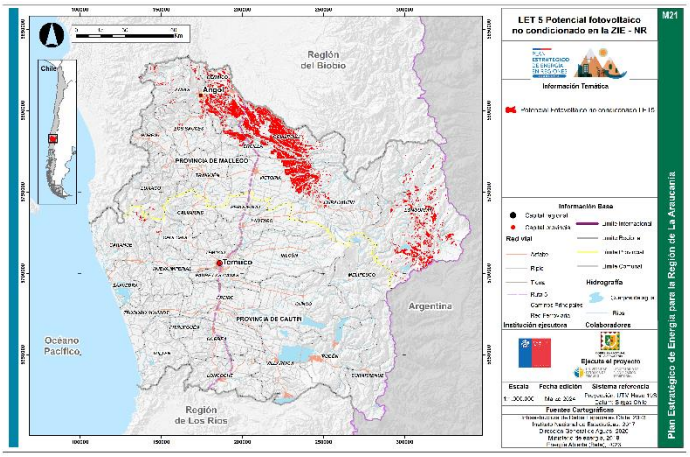
Detalle geoespacial

Potencial no condicionado a partir del potencial fotovoltaico, eólico y OdVT LET 5.

LET 5. Calefacción sostenible

AGE: Fortalecimiento del uso de colectores solares según potencial energético local.

Cartografía



Descripción

- Potencial fotovoltaico no condicionado.
- A pesar de que el potencial fotovoltaico asume una eficiencia de paneles que es distinta a la eficiencia de los paneles fototérmicos, el potencial fotovoltaico sirve de referencia para guiar un plan de adopción de colectores solares.

El explorador solar permite evaluar el potencial para sistemas solares térmicos para agua caliente sanitaria.

Detalle geoespacial

Potencial fotovoltaico y OdVT para definir potencial no condicionado.

10. Orientaciones para las Estrategias Energéticas Locales.

A partir de los temas claves o críticos, los intereses territoriales, las variables sociales, territorial y ambientales identificadas en el proceso técnico y participativo se han descrito algunas orientaciones para ser consideradas en las Estrategias Energéticas Locales para las 32 comunas de la región (

Tabla 211), considerando que actualmente sólo cuatro cuentan con el instrumento y sólo una tiene un pre-sello que es Temuco.

Tabla 211: Orientaciones para Estrategias Energéticas Locales en las 32 comunas de La Araucanía.

Comuna	Temas claves	AGE					Orientaciones para el desarrollo de EEL.	Observaciones
Temuco		Plan adopción de vehículos eléctricos y desarrollo de infraestructura de carga	Desarrollo de generación distribuida y sistemas de autogeneración, preferentemente en base a energías renovables	Desarrollo de calefacción distrital considerando densidad de demanda de calor			**Impulsar una transición integral hacia sistemas energéticos sostenibles, eficientes y de bajas emisiones, abordando los sectores de transporte, generación eléctrica y calefacción.**	Este objetivo se desglosa en tres componentes principales: primero, fomentar la adopción de vehículos eléctricos mediante la implementación de una red robusta de infraestructura de carga, con el fin de alcanzar una participación del 30% de vehículos eléctricos en el parque automotor local. Segundo, promover el desarrollo de sistemas de generación distribuida y autogeneración basados en energías renovables, con el propósito de que el 25% de la demanda eléctrica de la comuna sea cubierta por estos sistemas. Tercero, implementar un sistema de calefacción distrital que atienda al menos al 20% de la población urbana, priorizando las zonas con mayor densidad de demanda de calor, para reducir significativamente las emisiones contaminantes asociadas a la calefacción residencial.
Carahue		Desarrollo de proyectos de generación (centralizada y/o distribuida) a partir de recursos de biomasa sustentable y tecnologías innovadoras	Garantía de suministro de electricidad y combustibles a población en condición de pobreza energética				**Transformar las matrices energéticas locales hacia modelos sostenibles y equitativos, implementando proyectos de generación basados en recursos renovables locales.**	Este objetivo se propone desarrollar e implementar proyectos de generación energética que utilicen recursos de biomasa local, alcanzando una capacidad instalada de 10 MW, distribuida entre sistemas centralizados y distribuidos, que empleen tecnologías innovadoras como gasificación y cogeneración. Simultáneamente, busca garantizar el suministro de electricidad y combustibles limpios al 100% de los hogares en condición de pobreza energética, a través de programas de subsidios focalizados y mejoras en la eficiencia energética de las viviendas vulnerables.
Cunco		Desarrollo de proyectos de generación (centralizada y/o distribuida) a partir de recursos de biomasa sustentable y tecnologías innovadoras	Garantía de suministro de electricidad y combustibles a población en condición de pobreza energética				**Establecer modelos energéticos locales sostenibles, innovadores e inclusivos, aprovechando los recursos renovables disponibles en cada territorio, como la biomasa y la hidroelectricidad, para asegurar el acceso universal**	Este objetivo se estructura en dos ejes principales: primero, impulsar el desarrollo de proyectos de generación energética basados en biomasa sustentable e hidroelectricidad, tanto centralizados como distribuidos, utilizando tecnologías innovadoras para alcanzar una mayor capacidad instalada,

Comuna	Temas claves	AGE					Orientaciones para el desarrollo de EEL.	Observaciones
							a servicios energéticos confiables y asequibles.	que represente el 60% del consumo eléctrico comunal. Esto incluye la implementación de sistemas de cogeneración y gasificación de biomasa forestal y agrícola. Segundo, garantizar el suministro de electricidad y combustibles limpios al 100% de los hogares en condición de pobreza energética, mediante programas de subsidios focalizados y mejoras en la eficiencia energética de las viviendas vulnerables.
Curarrehue	Cortes de energía / espacios de protección ambiental	Desarrollo de proyectos de generación eléctrica sustentable y diversificada	Promoción específica del desarrollo energético intercultural	Zonas de alto valor natural en el desarrollo energético regional	Focalización en gestión energética para el desarrollo del turismo	Desarrollo de proyectos de generación (centralizada y/o distribuida) a partir de recursos de biomasa sustentable y tecnologías innovadoras	**Implementar modelos energéticos sustentables, resilientes y culturalmente integrados que respeten y potencien el alto valor natural de la comuna, satisfaciendo las necesidades energéticas de las comunidades locales y del sector turístico de manera equilibrada y responsable.**	Este objetivo abarca cinco ejes principales: mejorar la confiabilidad del suministro eléctrico reduciendo los cortes de energía, especialmente en sectores rurales; desarrollar proyectos de generación eléctrica sustentable y diversificada, compatibles con las áreas de protección ambiental; implementar un programa de desarrollo energético intercultural que integre los conocimientos y prácticas tradicionales mapuche; fomentar la gestión energética eficiente en el sector turístico para potenciar el ecoturismo; e impulsar proyectos de generación distribuida a partir de biomasa sustentable, utilizando tecnologías innovadoras.
Freire		Proceso de diseño y construcción de nueva infraestructura de transmisión	Garantía de suministro de electricidad y combustibles a población en condición de pobreza energética				**Optimizar el acceso y la calidad del suministro eléctrico para toda la población, priorizando la reducción de la pobreza energética, mediante la modernización estratégica de la infraestructura de transmisión, la evaluación de emplazamientos óptimos y la implementación de programas de apoyo focalizados en comunidades vulnerables**	Este objetivo se centra en dos componentes principales: primero, diseñar y construir nueva infraestructura de transmisión eléctrica que mejore la confiabilidad y capacidad del sistema, buscando aumentar la capacidad de transmisión en un 30% y disminuir el índice SAIDI en un 40%; y segundo, garantizar el suministro de electricidad y combustibles al 100% de los hogares en condición de pobreza energética, que actualmente representan el 24,02% de la población de Freire.
Galvarino		Garantía de suministro de electricidad y combustibles a					**Priorizar la mejora integral del acceso, calidad y asequibilidad de los servicios energéticos para**	

Comuna	Temas claves	AGE					Orientaciones para el desarrollo de EEL.	Observaciones
		población en condición de pobreza energética					**toda la población, enfocándose especialmente en superar la pobreza energética mediante estrategias adaptadas a las necesidades y contextos locales.**	
Gorbea		Proceso de diseño y construcción de nueva infraestructura de transmisión					**Impulsar la modernización y fortalecimiento integral de los sistemas de transmisión eléctrica, priorizando la mejora de la confiabilidad, eficiencia y capacidad del suministro energético.**	
Lautaro		Proceso de diseño y construcción de nueva infraestructura de transmisión	Plan adopción de vehículos eléctricos y desarrollo de infraestructura de carga	Desarrollo de generación distribuida y sistemas de autogeneración, preferentemente en base a energías renovables	Uso de combustión de biomasa y residuos agrícolas para producción de fertilizantes e H2v		**Actualizar y expandir la infraestructura de transmisión, fomentar la adopción de vehículos eléctricos, impulsar la generación distribuida basada en energías renovables, promover el aprovechamiento eficiente de la biomasa y los residuos agrícolas.**	Este objetivo se centra en diseñar y construir nueva infraestructura de transmisión que aumente la capacidad y confiabilidad del suministro eléctrico en un 50%, permitiendo la integración eficiente de sistemas de generación distribuida y facilitando el crecimiento económico local. Además, se implementará un plan integral para la adopción de vehículos eléctricos, incluyendo la instalación de una red de estaciones de carga que cubra al menos el 80% del área urbana y rural, con el fin de promover una transición hacia un transporte más limpio y reducir las emisiones locales. Se fomentará el desarrollo de sistemas de generación distribuida y autogeneración basados en energías renovables, con el objetivo de que al menos el 30% del consumo energético comunal provenga de fuentes limpias y sostenibles. Asimismo, se desarrollarán proyectos innovadores que utilicen biomasa y residuos agrícolas para la producción de fertilizantes y hidrógeno verde (H2v), aprovechando los recursos locales para generar valor añadido y reducir la dependencia de combustibles fósiles.
Loncoche		Proceso de diseño y construcción de nueva infraestructura de transmisión					**Impulsar la modernización y fortalecimiento integral de la infraestructura de transmisión eléctrica para garantizar un suministro energético confiable,**	

Comuna	Temas claves	AGE					Orientaciones para el desarrollo de EEL.	Observaciones
							eficiente y sostenible que promueva el crecimiento económico y facilite la integración de energías renovables	
Melipeuco		Desarrollo de proyectos de generación eléctrica sustentable y diversificada	Zonas de alto valor natural en el desarrollo energético regional	Garantía de seguridad de suministro	Focalización en gestión energética para el desarrollo del turismo		**Desarrollar un modelo energético sustentable, diversificado y resiliente que garantice la seguridad del suministro, preserve las zonas de alto valor natural y potencie el desarrollo turístico local**	Este objetivo busca desarrollar proyectos de generación eléctrica sustentable y diversificada, aprovechando recursos renovables locales para alcanzar una capacidad instalada de 5 MW que cubra el 60% de la demanda energética comunal. Se integra la planificación energética con la conservación de zonas de alto valor natural, como el Parque Nacional Conguillío y la Reserva Nacional China Muerta, asegurando la compatibilidad de los proyectos energéticos con la preservación de estos ecosistemas únicos. Para garantizar la seguridad del suministro, se modernizará la infraestructura de distribución, se implementarán sistemas de almacenamiento energético y microrredes inteligentes, reduciendo los cortes de energía en un 80%. Además, se focalizará la gestión energética en el desarrollo del turismo sostenible, implementando soluciones innovadoras en instalaciones turísticas, como energía solar en alojamientos ecoturísticos, calefacción geotérmica en centros termales y promoción de la movilidad eléctrica para el transporte turístico.
Nueva Imperial		Desarrollo de generación distribuida y sistemas de autogeneración, preferentemente en base a energías renovables	Garantía de suministro de electricidad y combustibles a población en condición de pobreza energética				**Desarrollar sistemas energéticos inclusivos, sostenibles y resilientes que prioricen la generación distribuida basada en energías renovables y aseguren el acceso universal a servicios energéticos asequibles**	Este objetivo se centra en fomentar el desarrollo de generación distribuida y sistemas de autogeneración, con el propósito de alcanzar una capacidad instalada de 10 MW que represente el 40% del consumo eléctrico comunal. Esto incluirá la implementación de programas de incentivos para la instalación de sistemas fotovoltaicos y de biomasa en hogares, empresas y edificios públicos, así como el desarrollo de proyectos comunitarios de energía renovable, como parques solares y pequeñas centrales hidroeléctricas. Además, se establecerá

Comuna	Temas claves	AGE					Orientaciones para el desarrollo de EEL.	Observaciones
								una red de microrredes inteligentes que optimice la distribución y el uso de la energía generada localmente. Paralelamente, se garantizará el suministro de electricidad y combustibles al 100% de los hogares en condición de pobreza energética, mediante un programa de subsidios focalizados para cubrir los costos básicos de electricidad y combustibles, proyectos de electrificación rural utilizando sistemas aislados de energía renovable, y la promoción de programas de eficiencia energética en hogares vulnerables.
Padre Las Casas		Plan adopción de vehículos eléctricos y desarrollo de infraestructura de carga	Desarrollo de generación distribuida y sistemas de autogeneración, preferentemente en base a energías renovables	Desarrollo de calefacción distrital considerando densidad de demanda de calor			**Desarrollar un sistema energético innovador, eficiente y sostenible que mejore la calidad de vida y reduzca el impacto ambiental, mediante el fomento de la generación distribuida y sistemas de autogeneración basados en energías renovables, la implementación de un sistema de calefacción distrital en zonas de alta densidad poblacional, y el impulso a la adopción de vehículos eléctricos con su correspondiente infraestructura de carga.**	
Perquenco	Enfoque cerealero						**Desarrollar un modelo energético sostenible y eficiente que potencie la actividad productiva cerealera y mejore la calidad de vida de los habitantes**	
Pitrufquén	Enfoque ganadero y lechero	Garantía de seguridad de suministro					**Desarrollar un sistema energético eficiente, confiable y sostenible que potencie el sector ganadero y lechero, garantizando la seguridad del suministro para toda la población**	

Comuna	Temas claves	AGE					Orientaciones para el desarrollo de EEL.	Observaciones
Pucón	Cortes de energía / espacios de protección ambiental	Zonas de alto valor natural en el desarrollo energético regional	Focalización en gestión energética para el desarrollo del turismo	Desarrollo de generación distribuida y sistemas de autogeneración, preferentemente en base a energías renovables			**Desarrollar un modelo energético sostenible, resiliente y armonioso con el entorno natural, que potencie el desarrollo turístico y mejore la calidad de vida de los habitantes.**	
Saavedra		Promoción específica del desarrollo energético intercultural	Garantía de seguridad de suministro	Desarrollo de generación distribuida y sistemas de autogeneración, preferentemente en base a energías renovables	Garantía de suministro de electricidad y combustibles a población en condición de pobreza energética		**Desarrollar sistemas energéticos sostenibles, inclusivos y culturalmente apropiados que garanticen el acceso universal a servicios energéticos confiables y asequibles, respetando y valorando la cosmovisión mapuche-lafkenche**	Este objetivo se enfoca en promover el desarrollo energético intercultural, integrando los conocimientos y prácticas tradicionales en la planificación e implementación de proyectos energéticos; garantizar la seguridad del suministro energético en toda la comuna, reduciendo las interrupciones del servicio eléctrico en un 80%; impulsar el desarrollo de generación distribuida y sistemas de autogeneración basados en energías renovables, aspirando a alcanzar una capacidad instalada de 3 MW que cubra el 30% de la demanda energética comunal; y asegurar el suministro de electricidad y combustibles limpios al 100% de los hogares en condición de pobreza energética
Teodoro Schmidt		Promoción específica del desarrollo energético intercultural					**Desarrollar e implementar un modelo energético sostenible, inclusivo y culturalmente pertinente que mejore la calidad de vida de los habitantes y potencie el desarrollo local**	
Toltén		Promoción específica del desarrollo energético intercultural	Garantía de seguridad de suministro	Garantía de suministro de electricidad y combustibles a población en condición de pobreza energética			**Desarrollar e implementar un sistema energético sostenible, equitativo y culturalmente integrado que garantice el acceso universal a servicios energéticos confiables y asequibles, respetando y valorando la cosmovisión mapuche-lafkenche.**	Este objetivo se enfoca en promover el desarrollo energético intercultural, integrando los conocimientos y prácticas tradicionales en la planificación e implementación de proyectos energéticos; garantizar la seguridad del suministro energético en toda la comuna, reduciendo las interrupciones del servicio eléctrico en un 75% mediante la modernización de infraestructura y la implementación de sistemas de respaldo basados en energías renovables; y asegurar el suministro de electricidad y combustibles limpios al 100% de los

Comuna	Temas claves	AGE					Orientaciones para el desarrollo de EEL.	Observaciones
								hogares en condición de pobreza energética.
Vilcún		Proceso de diseño y construcción de nueva infraestructura de transmisión	Focalización en gestión energética para el desarrollo del turismo				**Desarrollar un sistema energético moderno, eficiente y sostenible que impulse el desarrollo turístico local y mejore la calidad del suministro eléctrico para todos los habitantes.**	
Villarrica		Plan adopción de vehículos eléctricos y desarrollo de infraestructura de carga	Focalización en gestión energética para el desarrollo del turismo	Manejo y utilización de residuos biogénicos para generación eléctrica	Desarrollo de generación distribuida y sistemas de autogeneración, preferentemente en base a energías renovables		**Desarrollar un sistema energético sostenible, innovador y eficiente que potencie el desarrollo turístico, promueva la movilidad eléctrica y aproveche los recursos locales.**	Este objetivo se estructura en cuatro ejes principales: impulsar la adopción de vehículos eléctricos y desarrollar una infraestructura de carga robusta, buscando alcanzar una participación del 30% de vehículos eléctricos en el parque automotor local y turístico; focalizar la gestión energética en el desarrollo del turismo sostenible, promoviendo que el 50% de los establecimientos turísticos implementen sistemas de energía renovable y medidas de eficiencia energética; desarrollar un plan integral de manejo y utilización de residuos biogénicos para la generación eléctrica, aspirando a implementar una planta de biogás que genere al menos 2 MW; y fomentar el desarrollo de generación distribuida y sistemas de autogeneración basados en energías renovables, buscando alcanzar una capacidad instalada de 5 MW que cubra el 20% de la demanda energética comunal.
Cholchol		Garantía de suministro de electricidad y combustibles a población en condición de pobreza energética					**Asegurar el acceso universal y equitativo a servicios energéticos confiables, asequibles y sostenibles, priorizando la superación de la pobreza energética.**	
Angol		Plan adopción de vehículos eléctricos y desarrollo de infraestructura de carga	Promoción especifica del desarrollo energético intercultural	Desarrollo de proyectos de generación (centralizada y/o distribuida) a partir de recursos de biomasa sustentable y tecnologías innovadoras	Manejo y utilización de residuos biogénicos para generación eléctrica		**Desarrollar un sistema energético innovador, sostenible e inclusivo que promueva la movilidad eléctrica, respete la diversidad cultural y aproveche los recursos locales de biomasa**	

Comuna	Temas claves	AGE					Orientaciones para el desarrollo de EEL.	Observaciones
Collipulli		Desarrollo de proyectos de generación eléctrica sustentable y diversificada	Promoción específica del desarrollo energético intercultural	Garantía de seguridad de suministro			**Desarrollar un sistema energético sustentable, diversificado y culturalmente integrado que garantice la seguridad del suministro eléctrico para todos los habitantes**	
Curacautín		Focalización en gestión energética para el desarrollo del turismo					**Desarrollar un sistema energético sostenible y eficiente que potencie el desarrollo turístico local y mejore la calidad de vida de los habitantes.**	
Ercilla		Proceso de diseño y construcción de nueva infraestructura de transmisión	Promoción específica del desarrollo energético intercultural	Garantía de seguridad de suministro	Garantía de suministro de electricidad y combustibles a población en condición de pobreza energética	Seguridad pública para asegurar el acceso y el desarrollo energético regional	**Desarrollar un sistema energético resiliente, inclusivo y culturalmente apropiado que garantice el acceso universal a servicios energéticos confiables y asequibles, respetando la diversidad cultural y promoviendo la seguridad pública.**	
Lonquimay		Desarrollo de proyectos de generación eléctrica sustentable y diversificada	Promoción específica del desarrollo energético intercultural	Zonas de alto valor natural en el desarrollo energético regional	Focalización en gestión energética para el desarrollo del turismo	Garantía de suministro de electricidad y combustibles a población en condición de pobreza energética	**Desarrollar un sistema energético sostenible, diversificado y culturalmente apropiado que impulse el desarrollo turístico, preserve las zonas de alto valor natural y garantice el acceso universal a servicios energéticos confiables y asequibles.**	
Los Sauces		Promoción específica del desarrollo energético intercultural	Seguridad pública para asegurar el acceso y el desarrollo energético regional				**Implementar un sistema energético sostenible, inclusivo y culturalmente integrado que garantice el acceso seguro y equitativo a servicios energéticos confiables para todos sus habitantes.**	
Lumaco		Garantía de seguridad de suministro	Garantía de suministro de electricidad y combustibles a población en condición de pobreza energética				**Garantizar un suministro eléctrico confiable, seguro y asequible para todos sus habitantes, con especial énfasis**	

Comuna	Temas claves	AGE					Orientaciones para el desarrollo de EEL.	Observaciones
							en la población en condición de pobreza energética.	
Purén		Promoción específica del desarrollo energético intercultural	Seguridad pública para asegurar el acceso y el desarrollo energético regional				**Implementar un sistema energético sostenible, inclusivo y culturalmente integrado que garantice el acceso seguro y equitativo a servicios energéticos confiables para todos sus habitantes.**	
Renaico		Desarrollo de proyectos de generación eléctrica sustentable y diversificada					**Potenciar su posición como un polo de generación eléctrica sustentable y diversificada, con énfasis en el aprovechamiento de su recurso eólico.**	
Traiguén		Garantía de seguridad de suministro					**Garantizar un suministro eléctrico confiable, seguro y de calidad para todos sus habitantes.**	
Victoria		Proceso de diseño y construcción de nueva infraestructura de transmisión	Manejo y utilización de residuos biogénicos para generación eléctrica	Seguridad pública para asegurar el acceso y el desarrollo energético regional			**Implementar un sistema energético moderno, eficiente y seguro que aproveche los recursos locales y garantice un suministro confiable para todos sus habitantes.**	

Fuente: Elaboración propia.