



INFORME FINAL

ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL

DE LA COMUNA DE CABILDO

Índice

1	Introducción	7
2	Diagnóstico Territorial	7
2.1	Antecedentes de la Comuna	7
2.2	Límites de influencia EEL	8
2.3	Ámbito Demográfico	9
2.4	Ámbito Geopolítico e Institucional	15
2.5	Ámbito Sociocultural	15
2.6	Ámbito Económico productivo	16
2.7	Ámbito Ambiental	18
2.8	Actores de la comuna.	18
3	Diagnóstico de la gestión energética local	21
3.1	Situación energética actual.	21
3.1.1	Planificación Energética	21
3.1.2	Eficiencia energética en la infraestructura	21
3.1.3	Energías renovables y generación local	23
3.1.4	Organización y finanzas	23
3.1.5	Sensibilización y cooperación	23
3.1.6	Movilidad Sostenible	23
4	Diagnóstico energético	24
4.1	Oferta energética comunal.	24
4.1.1	Oferta Energía Térmica	26
4.1.2	Calidad del servicio eléctrico	26
4.1.3	Precios de la energía	26
4.1.4		
4.2	Demanda de Energía Eléctrica	28
4.2.1	Consumo Clientes Residencial	28
4.2.2	Consumo Clientes No Residencial	29
4.2.3	Consumo Municipal	32
4.2.4	Indicadores de consumo	33
4.3	Demanda Energía Térmica	33
4.3.1	Demanda de Combustible Uso Térmico	33
4.3.2	Demanda Energética Total	34

4.4	Proyección del Consumo Energético	34
4.4.1	Proyección del Consumo Térmico	34
4.4.2	Proyección del Consumo Eléctrico.....	34
4.4.3	Proyección de demanda total.....	35
4.5	Huella de Carbono.....	35
4.5.1	Huella de carbono demanda eléctrica	35
4.5.2	Huella de carbono demanda térmica.....	36
4.5.3	Huella de carbono total	36
5	Potencial de Energías Renovables	37
5.1	Potencial Solar	37
5.1.1	Potencial teórico solar	37
5.1.2	Potencial ecológico	39
5.1.3	Producción de energía solar fotovoltaico a nivel residencial	40
5.1.4	Producción de energía solar térmica	42
5.2	Potencial Eólico.....	43
5.3	Potencial de Biomasa.....	45
5.3.1	Potencial de producción de biodiesel	45
5.3.2	Potencial de producción de biogás.....	46
5.4	Potencial hídrico.....	47
5.5	Potencial geotérmico	47
5.5.1	Potencial geotérmico de baja entalpia	47
5.5.2	Potencial de la geotermia para la generación de electricidad	47
5.6	Potencial undimotriz.....	48
5.7	Resumen del potencial de ERNC.....	48
6	Potencial de Eficiencia Energética	49
6.1	Reacondicionamiento térmico de viviendas y recambio de equipos de calefacción	50
6.2	Recambio de otro tipo de equipos.	51
6.3	Alumbrado eficiente.....	53
6.4	Sensibilización de la población.....	54
6.5	Potencial global de ahorro	56
7	Proceso Participativo.....	57
7.1	1º taller a funcionarios municipales sobre Elaboración de la Estrategia Energética Local.	57

7.2 2º Taller funcionarios municipales sobre Elaboración de Estrategia Energética Local.	62
8 Validación de la Estrategia	66
9 Plan de acción EEL	66
10 Análisis Sello Comuna Energética	68
10.1 Seguimiento y evaluación del plan de acción	68
10.1.1 Comité Energético Municipal	68
10.2 Recomendaciones futuras	69
11 Referencias	69
12 Anexos	69

Índice de Tablas

Tabla N°1 Población total comunal	10
Tabla N°2 Población sector rural y urbano	11
Tabla N° 3 Unidades territoriales	11
Tabla N°4 Tasa de Crecimiento Poblacional Estimado INE, 2015-2020, Comuna de Cabildo.	12
Tabla N°5 Índices de Hacinamiento de Hogares	12
Tabla N°6 Tenencia de la vivienda	12
Tabla N°7 Calidad de la vivienda	13
Tabla N°8 Población comunal carente de servicios básicos hasta junio 2020.	13
Tabla N°9 Establecimientos de Salud	13
Tabla N°10 Establecimientos Educativos	14
Tabla N°11 Agrupaciones sociales de la comuna	15
Tabla N°12 Número de empresas por rubro en la comuna.	16
Tabla N°13 Actores de la comuna de Cabildo	19
Tabla N°14 Infraestructura de transmisión eléctrica	24
Tabla N°15 Capacidad instalada de generación en la comuna	25
Tabla N° 16 Índice SAIDI Comunal	26
Tabla N° 17 Índice SAIDI regional y nacional	26
Tabla N°18 Tipos de tarifa eléctrica	27
Tabla N°19 Índice de Precios de Combustibles	28
Tabla N°20 Consumo cliente residencial	28
Tabla N°21 Consumo de cliente no residencial	29
Tabla N° 22 Cantidad de clientes según tarifa de electricidad.	31
Tabla N°23 Demanda sector residencial Cabildo 2021	33
Tabla N°24 Demanda sector Municipal Cabildo 2021	33
Tabla N°25 Demanda sector privado Cabildo 2021	34
Tabla N°26 Demanda térmica total Cabildo 2021	34
Tabla N°27 Demanda térmica total proyectada para Cabildo al 2035	34
Tabla N°28 Demanda eléctrica proyectada para Cabildo al 2035.	35

Tabla N°29 Demanda energética total proyectada para Cabildo al 2035.....	35
Tabla N°30 Huella de carbono demanda eléctrica por sector	36
Tabla N°31 Huella de carbono demanda térmica	36
Tabla N°32 Huella de carbono total	36
Tabla N°33 Promedio mensual de radiación incidente horizontal en la Comuna de Cabildo.....	37
Tabla N° 34 Superficies de la comuna	39
Tabla N°35 Porcentaje de penetración de radiación	41
Tabla N°36 Contribución sistema solar térmico.....	42
Tabla N°37 Porcentaje de penetración de radiación	42
Tabla N°38 Producción de energía a partir de biodiésel	46
Tabla N°39 Resumen del potencial de energías renovables no convencionales	48
Tabla N°40 Reacondicionamiento térmico de viviendas (calefacción)	50
Tabla N°41 Recambio de otros equipos. Punto: "Higiene y cuidado personal"	51
Tabla N°42 Recambio de otros equipos. Punto: "Cocción de alimentos"	52
Tabla N°43 Recambio de equipos. Punto: "Refrigeración de alimentos"	53
Tabla N°44 Alumbrado eficiente. Punto: Iluminación.....	53
Tabla N°45 Sensibilización de las personas. Punto: "Lavado y secado"	54
Tabla N°46 Sensibilización de las personas. Punto: "Entretención y tecnologías"	55
Tabla N°47 Potencial global de ahorro	56
Tabla N°48 Iniciativas del plan de acción	67
Tabla N° 49 Conformación Comité Energético Municipal	68
Tabla N° 50 Alternativas posibles a elegir, para tarifas BT4 y AT4	69
Tabla N°51 Tarifa BT1.....	70
Tabla N°52 Tarifa BT2-BT3	70
Tabla N°53 Tarifa BT4.1, BT4.2, BT4.3	71
Tabla N° 54 Tarifa TRBT2, TRBT3.....	71
Tabla N°55 Tarifa BT5.....	71
Tabla N°56 Tarifa TRAT1.....	72
Tabla N°57Tarifa AT2 - AT3	72
Tabla N° 58 Tarifa TT4.1, AT4.2, AT4.3.....	72
Tabla N° 59 Tarifa TRAT2 - TRAT3	73
Tabla N°60 Tarifa AT5.....	73

Índice de Figuras

Figura N°1: Límites comunales	9
Figura N°2 Distribución de la población.....	10
Figura N°3 Gráfico Población rural	11
Figura N°4 Mapa de actores.....	20
Figura N°5 Distribución de los parques solares en las zonas rurales de la comuna	23
Figura N° 6 Mapa de los parques solares instalados en la comuna	25
Figura N°7 Consumo eléctrico por cliente residencial	29
Figura N° 8 Porcentaje de clientes regulados por tarifa	31
Figura N°9 Consumo Energía del sector Municipal	32
Figura N°10 Radiación solar de diferentes disposiciones	37



Figura N°11 Mapa de radiación de la comuna de Cabildo	38
Figura N°12 Velocidad del viento [m/s] a 10 metros de altura	43
Figura N°13 Velocidad del viento [m/s] a 100 metros de altura	44
Figura N°14 Nube de palabras 1er Taller Participativo con funcionarios municipales	61
Figura N°15 Nube de palabras 2do Taller Participativo con funcionarios municipales.....	62
Figura N°16 Afiche Taller Participativo EEL.....	63
Figura N°17 Objetivos y metas	65
Figura N° 18 Afiche Taller participativo	66

1 Introducción

La Estrategia Energética Local de Cabildo nace producto de la adjudicación del 4^{to} concurso de inversión energética local, donde la comuna de Cabildo ingresa al Programa "Comuna Energética", del Ministerio de Energía y la Agencia de Sostenibilidad Energética. Este programa tiene como finalidad contribuir a mejorar la gestión energética y la participación de los municipios y actores locales para la generación e implementación de iniciativas replicables e innovadoras de energía sostenible en las comunas de Chile.

Esta estrategia es un instrumento de gestión que permitirá la realización de proyectos, que utilicen energías renovables y promoviendo la eficiencia energética. Para la realización de la Estrategia Energética de Cabildo se realizó con la participación de la comunidad, y los distintos actores que se encuentran presente en la comuna.

En este informe se entrega un diagnóstico comunal, la demanda energética de la comuna, la estimación del potencial de fuentes de energías renovables, además se entrega de manera preliminar una propuesta de la visión energética, los objetivos y sus metas asociadas.

Objetivo General: Desarrollar la Estrategia Energética Local de la comuna de Cabildo.

Objetivos específicos:

- Realizar diagnóstico energético comunal.
- Conocer el potencial energético comunal
- Elaborar una visión, objetivos y metas del plan energético comunal.
- Definir un plan de acción y proyectos a realizar en la comuna.

2 Diagnóstico Territorial

2.1 Antecedentes de la Comuna

La comuna de Cabildo se encuentra asentada sobre una gran veta minera que atraviesa sectores desde la localidad de El Melón en la comuna de Nogales, hacia Pitipeumo y la comuna de Petorca. Por lo que se considera a Cabildo como una especie de fecundo centro mineralógico, con desarrollo de pequeña y mediana minería.

La comuna de Cabildo se ubica al Nororiente de la región de Valparaíso, en la provincia de Petorca. Sus límites son: al Poniente, con la comuna de La Ligua; al Sur, con Nogales y Catemu; al Oriente, con Salamanca (Región de Coquimbo); Suroriente, con Putaendo; y al Norte, con la comuna de Petorca. Tiene una superficie de 1.450 km² conectada por la ruta E-35 que conecta la comuna de Cabildo con La Ligua.

Dada su posición interior, alejada de la costa, posee un clima templado semiárido de temperaturas moderadas, con un promedio anual de 14,4°C. (PLADECO, 2014-2020).



Contexto Regional.

La comuna de Cabildo se localiza en el Valle Medio del Río La Ligua ($32^{\circ}25' - 32^{\circ}27' S$ y $71^{\circ}05' - 71^{\circ}01' W$), limitado por los últimos cordones transversales que unen la Cordillera de Los Andes con la Cordillera de la Costa.

Morfológicamente se inserta en un área montañosa en la cuenca media y superior del Río La Ligua, la cual se presenta alargada en sentido este – oeste y con mayor desarrollo en la vertiente sur, correspondiente a la subcuenca del estero Los Ángeles.

Administrativamente Cabildo se encuentra ubicado en la Región de Valparaíso, Provincia de Petorca a unos 150 Km. al Norte de la Capital Regional y 180 Km. de la Capital Nacional. La Comuna de Cabildo cuenta con un extenso territorio de 1.455,3 Km², lo que significa un 31,7% del territorio Provincial. Los límites del territorio comunal son los siguientes:

- Por el Norte, con la comuna de Petorca.
- Por el Sur, con las Comunas de Putaendo y Catemu (provincia de San Felipe) y la comuna de Nogales (provincia de Quillota)
- Por el Este, con la comuna de Salamanca (provincia de Choapa, 4ª región.)
- Por el Oeste, con la Comuna de La Ligua.

2.2 Límites de influencia EEL

Los límites de influencia de la estrategia serán para toda la comuna, incluyendo todos los sectores rurales que componen la comuna. En la siguiente imagen se muestran los límites comunales.

[illegible]

2.3 Ámbito Demográfico

Por otra parte, las proyecciones de población proporcionan información que permite establecer escenarios futuros probables respecto de la evolución de la población del país, de esta forma se proporcionan datos que son útiles para la toma de decisiones ante estas situaciones futuras.

La población total de la comuna asciende a 19.388 habitantes según datos entregados por el CENSO 2017, correspondiendo 12.173 habitantes del sector urbano (62,78%), y 7.215 habitantes del sector rural (37,21%).

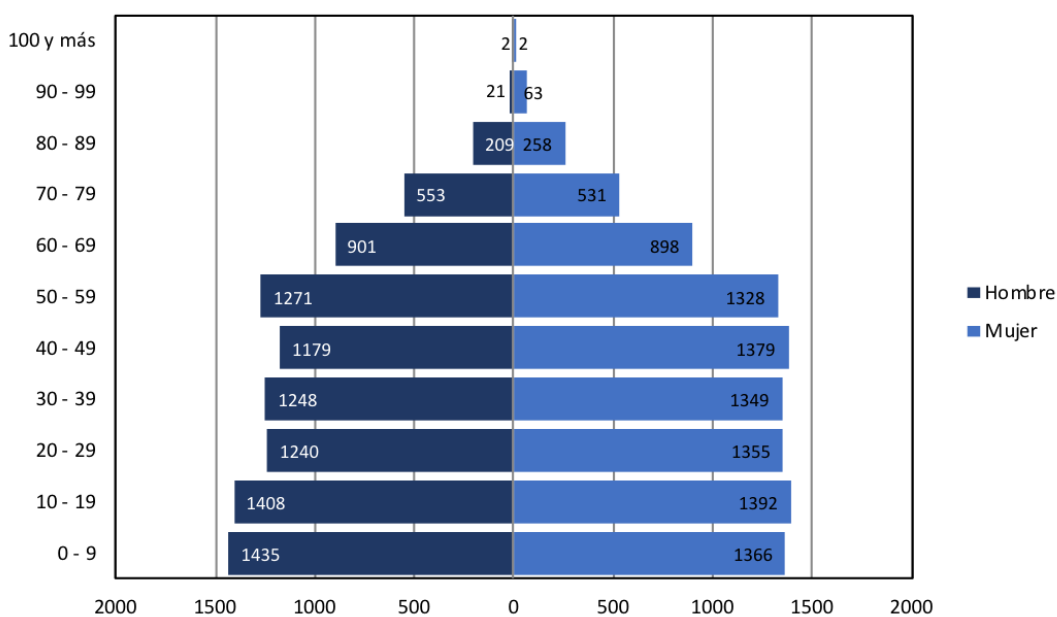
Tabla N°1 Población total comunal

Censo 2017	Proyección 2021	Variación %
19388	20715	6,84%

Fuente: Censo de población y vivienda 2017, INE

La siguiente pirámide poblacional nos muestra cómo se encuentra distribuida la población en la comuna.

Figura N°2 Distribución de la población



Fuente: Censo de población y vivienda 2017, INE

Se puede apreciar casi los mismos contingentes tanto en los tramos intermedios como en los de su base, reduciéndose hacia la cumbre. Esto podría indicar un control de mortalidad y aumento en la tasa de natalidad.

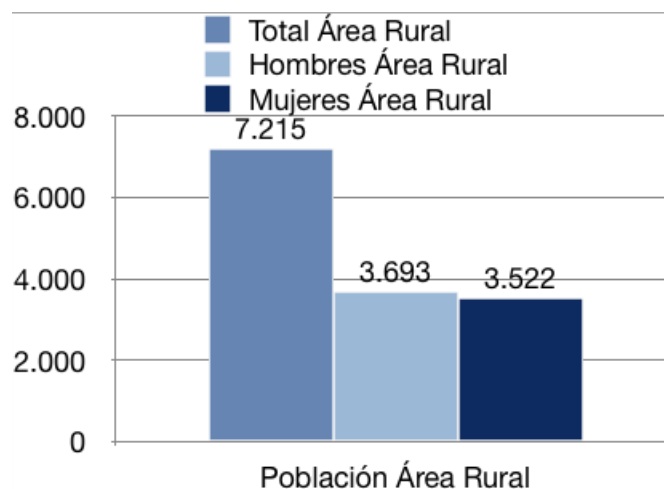
Con relación a los grupos etarios se observa similar proporción de población entre menores de 19 años y adultos, evidenciando en menor cantidad adultos mayores. Así mismo es posible identificar que la esperanza de vida es más alta en las mujeres lo que se asemeja a la realidad nacional.

Tabla N°2 Población sector rural y urbano

	Hombre	Mujer	Total	%
Área urbana	5774	6399	12173	62,8
Área rural	3693	3522	7215	37,2
Total comuna	9467	9921	19388	100

Fuente: Censo de población y vivienda 2017, INE

Figura N°3 Gráfico Población rural



Fuente: Censo de población y vivienda 2017, INE

El sector rural comprende el 32,7 % de la población de Cabildo que se agrupan en unidades territoriales como indica el siguiente cuadro:

Tabla N° 3 Unidades territoriales

Unidad Territorial	Localidades rurales
Alicahue	Los Perales, Alicahue, Paihuén, Bartolillo
La Vega	Pililén, La Viña, La Vega, San Lorenzo, El Quemado
Estero Los Ángeles	Las Puertas, Guayacán, La Mora, Algarrobo
Los Molinos	Los Molinos, San José del Medio
Peñablanca	Peñablanca, Montegrande, Ingenio
Artificio	Artificio

Fuente: PLADECO 2014 - 2020

2.3.1 Crecimiento Poblacional

Según las Proyecciones Poblacionales realizadas por el INE, la comuna de Cabildo presentaría una tasa de crecimiento cercana 0% desde el año 2018 al 2020 (Tabla N°4).

Tabla N°4 Tasa de Crecimiento Poblacional Estimado INE, 2015-2020, Comuna de Cabildo.

	AÑOS					Variación % Período 2015-2020
	2016	2017	2018	2019	2020	
Población Comunal	20.137	20.135	20.129	20.129	20.113	
Tasa de Crecimiento Anual Comunal (%)	0.09	-0.009	-0,02	0	-0,07	-0,009
Tasa de Crecimiento Anual Región de Valparaíso (%)	0.93	0.91	0,88	0,85	0,83	4.4

Fuente: Proyecciones Poblacionales INE 2002-2020

2.3.2 Vivienda y Saneamiento

La comuna de Cabildo presenta bajo porcentaje de hogares con hacinamiento crítico y deficitario en comparación a la región y al país (Tabla N°5). Con respecto a la tenencia de la vivienda, un porcentaje superior al 50% son viviendas pagadas; en cuanto a la calidad de la vivienda un porcentaje sobre el 70% de viviendas se consideran aceptables, porcentaje menor a los indicadores regionales y nacionales.

Tabla N°5 Índices de Hacinamiento de Hogares.

Indicadores	Porcentaje de Hogares		
	Comuna	Región	País
Porcentaje de hogares con hacinamiento medio	18,61	16,74	19,88
Porcentaje de hogares con hacinamiento critico	1,50	1,70	2,32
Porcentaje de hogares con hacinamiento deficitario	7,43	12	16,98

Fuente: Ficha de Protección social, Ministerio de Desarrollo Social.

Tabla N°6 Tenencia de la vivienda

Tenencia	% Según Territorio		
	Comuna	Región	País
Viviendas Pagadas	53 %	58	55
Viviendas Pagándose	2 %	12	12
Arrendadas	8,7 %	11	17
Cedidas	35,3 %	17	14
Usufructo	0,5 %	0	0

Ocupación Irregular	0,5	1	1
Total	100 %	100	100

Fuente: Registro Social de hogares (Octubre del 2020) Ministerio de Desarrollo Social.

Tabla N°7 Calidad de la vivienda

Calidad de la Vivienda	% según Territorio		
	Comuna	Región	País
Aceptable	75,9 %	88.0	86.2
Recuperable	24,1 %	11.6	13.2
Irrecuperable	0 %	0.4	0.6
Total	100 %	100	100

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 2013, Ministerio de Desarrollo Social.

Tabla N°8 Población comunal carente de servicios básicos hasta junio 2020.

% Personas carentes de servicios básicos	% Hogares Hacinados
5,6	13,9

Fuente: Reporte Comunal Biblioteca Congreso Nacional

2.3.3 Indicadores de Salud Comunal.

La comuna cuenta con 4 postas rurales dependientes del Departamento de Salud Municipal DESAM. Además, de contar con un hospital que es administrado por el Servicio de Salud Viña del Mar - Quillota.

Tabla N°9 Establecimientos de Salud

Tipo de establecimiento	Cantidad
Centro de Salud	1
Hospital de baja complejidad	1
Posta Rural	4

Fuente: Departamento de Salud Municipal DESAM 2021

2.3.4 Indicadores de Educación.

Dadas las características comunales el Departamento de Educación Municipal (DEM) se compone de 16 establecimientos: 10 en el sector rural y 6 en el sector urbano, abarcando enseñanza desde niveles pre-básicos a enseñanza media. Un 62,5% se encuentra en el sector rural, mientras que el 37,5% restante está en el sector urbano.

Además, cuenta con la administración de 2 jardines infantiles que tiene por objetivo atender a niñas y niños que pertenecen al 1^{er} 2^{do} y 3^{er} quintil de la población más vulnerable. En la siguiente tabla se detallan las escuelas y jardines que administra el DEM:

Tabla N°10 Establecimientos Educativos

RBD	Nombre Establecimiento	Sector
1171-1	Escuela La Frontera de Alicahue	Rural
1173-8	Escuela Ester Silva Somarriva de Bartolillo	
1178-9	Escuela La Viña	
1180-0	Escuela G-45 La Vega	
1174-6	Escuela San Lorenzo	
1176-2	Escuela Pablo Neruda de Los Molinos	
1170-3	Escuela Valle de Artificio	
11206-2	Escuela Las Puertas	
1181-9	Escuela Los Ángeles	
1182-7	Escuela G-47 Guayacán	
1167-3	Liceo y Escuela Municipal (A N°2)	Urbano
12336-6	Liceo Bicentenario Técnico Profesional de Minería	
14479-7	Escuela Básica Araucaria	
1168-1	Escuela Hans Wenke Mengers	
40242-7	Colegio Bicentenario	
11196-1	CRAD Paul Percy Harris	

Establecimiento	Sector	Ubicación
Jardín "Rinconcito"	Urbano	La Rinconada, Cabildo
Jardín "Santa Marta"	Rural	Artificio, Cabildo

Fuente: Programa Académico de Educación Municipal PADEM 2020

2.4 Ámbito Geopolítico e Institucional

La comuna de Cabildo cuenta 2 instrumentos de planificación que se encuentran vigentes, el Pladeco 2014 – 2020, Plan Regulador Comunal del año 1997, el cual a la fecha se encuentra en etapa de actualización. Este plan fija los límites urbanos de comuna, por lo tanto, actúa solo en el sector urbano, siendo el 62,8% población urbana según el último censo realizado el año 2017. Desde el punto de vista de desarrollo de proyectos energéticos, estos se han ido desarrollando en el sector rural, en suelos que antes eran destinados a plantaciones agrícolas.

2.5 Ámbito Sociocultural

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Comunal PLADECO 2014- 2020, la comuna posee diversos artistas y gestores culturales entre los que se destacan poetas, cantores a lo divino, músicos, danzantes populares, doctos y religiosos entre otros.

Las manifestaciones de carácter religioso son características de la zona, como son los bailes religiosos que rinden culto a la Virgen del Carmen y Andacollo, en las distintas fiestas religiosas de la comuna que se desarrollan durante el año.

En relación al diagnóstico comunitario existen diversas organizaciones sociales y comunitarias, tanto territoriales como funcionales. Los tipos de organizaciones que existen en la comuna son las siguientes: Juntas de vecinos, Centros de madres, Club deportivo, Comités de vivienda, Comités de agua potable rural, Asociaciones, Club de rodeo, Club de adulto mayor, Club de huasos, Bailes religiosos, Unión comunal de juntas de vecinos, entre otros.

Tabla N°11 Agrupaciones sociales de la comuna

Nombre	Cantidad
Agrupaciones	4
Asociaciones	6
Bailes Religiosos	17
Centros de Madres	31
Centros de Padres y Apoderados	23
Club Adulto Mayor	22
Centro de Madres	31
Centro de Padres y Apoderados	23
Club de Rodeo	11
Otros	186
Club Deportivo	30
Comité de Agua Potable Rural	15
Comités	113
Juntas de Vecinos	48
Unión Comunal	6

Fuente: Plan de Desarrollo Comunal PLADECO 2014- 2020

2.6 Ámbito Económico productivo

Las principales actividades económicas de la comuna según el PLADECO son la agricultura, ganadería, explotaciones de minas y canteras, industrias manufactureras metálicas y no metálicas.

Desde tiempos precolombinos la comuna se ha desarrollado en torno a la minería y la agricultura principalmente. Sin embargo, en estos últimos 10 años la actividad agrícola se ha visto perjudicada por la escasez hídrica que sufre la zona, y que ha afectada a los pequeños y medianos agricultores.

Los principales tipos de cultivos producidos en la comuna son frutales como los paltos, naranjos y almendros. En segundo lugar, está la producción de leguminosas, tubérculos y hortalizas. En menor cantidad se producen plantas para forraje de animales, plantaciones forestales, cereales, flores y vivero.

En relación con el ganado se destacan los caprinos, bovinos y en tercer lugar caballares. En menor medida se encuentra los ovinos, asnales, cerdos, mulares, alpacas y conejos.

La actividad minera está representada en mayor cantidad por 2 faenas de mediana minería de cobre, que son la Compañía minera Las Cenizas, y la Compañía minera cerro Negro.

Tabla N°12 Número de empresas por rubro en la comuna.

Rubro Económico	2015	2016	2017	2018	2019
Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	16	16	18	16	18
Actividades inmobiliarias	6	6	4	15	15
Actividades financieras y de seguros	14	14	13	12	12
Información y comunicaciones	5	5	8	11	9
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	3	3	3	1	4
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	42	48	53	74	79



I. MUNICIPALIDAD DE
CABILDO



Rubro Económico	2015	2016	2017	2018	2019
Transporte y almacenamiento	154	158	167	186	183
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	454	434	438	418	406
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	487	483	509	583	586
Construcción	93	93	99	104	101
Otras actividades de servicios	41	50	53	63	56
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	3	5	6	11	12
Industria manufacturera	74	74	76	60	68
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	6	7	10	11	10
Explotación de minas y canteras	88	79	85	81	78
Enseñanza	9	11	11	9	8
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	1	1	1	1	1
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	19	22	23	45	41
Actividades profesionales, científicas y técnicas	8	11	20	22	20
Sin información	6	9	7	7	8

Fuente: Estadísticas SII

2.7 Ámbito Ambiental

La comuna de Cabildo se encuentra emplazada al Nor Oriente de la Región de Valparaíso, en un sector de transición entre el Norte Chico y la Zona Central del país. La influencia del relieve y la distancia al mar marcan fuertemente las diferencias climáticas y la condición de continentalidad de la comuna de Cabildo, con mayor oscilación térmica diaria y estacional y menores condiciones de humedad y precipitaciones. Los centros poblados sujetos a planificación urbana, de acuerdo a la clasificación de Koppen se encuentran en un clima semiárido de lluvia el cual se presenta en los valles invernal BsK con una precipitación media anual de 130 mm y temperatura media de 12.5°, siendo menores las precipitaciones y una temperatura media más alta al resto de la comuna de Cabildo.

En la comuna de Cabildo, las unidades de relieve más reconocibles son los Cordones Transversales, correspondientes al sistema andino – costero, los cuales presentan cuencas con Valles. Los cordones ocupan la mayor superficie de la comuna de Cabildo. Se trata de un relieve montañoso con alturas máximas entre 700 y 3700 m.s.n.m.

Los cordones transversales se caracterizan por representar un homogéneo conjunto montañoso, en el que los dorsos principales se encuentran alineados en dirección de los principales valles de la comuna de Cabildo con orientación E-W y NW-SE. La presencia de cordones montañosos con reservas de minerales de cobre y oro principalmente explica el desarrollo histórico de la actividad minera en la comuna. La red hidrográfica del río La Ligua conforma un sistema hídrico particular de gran trascendencia para las actividades agrícolas que se desarrollan a lo largo de su trazado.

Según Gajardo (1994) en la comuna se presentan formaciones vegetacionales correspondientes a la región del Matorral y el Bosque Esclerófilo. Actualmente la vegetación en varios sectores se encuentra muy alterada por la actividad agrícola, minera y ocupación poblacional. La vegetación nativa y biodiversidad más relevante y en mejor estado de conservación se encuentra en el sector de “El Quemado”, dado que se encuentra la especie *Porlieria chilensis* (Guayacán), clasificada en estado “Vulnerable” de conservación. Igualmente, en el sector se encuentra matorral arborescente con bosque las siguientes especies: *Trevoa Trinervis* (Colliguay), *Acacia Caven* (Espino), *Quillaja Saponaria* (Quillay, y *Echipnopsis Chiloensis* (Quisco) entre otros.

Según el Pladeco 2014 – 2020 y la actualización del Plan Regulador, se reconocen cuatro problemas ambientales, los que se relacionan con: faenas mineras y presencia de relaves mineros en áreas pobladas; falta de áreas verdes e infraestructura verde en las localidades; contaminación acústica, riesgos de accidentes y efecto barrera por flujos de transporte de carga; además de la ocupación de áreas de riesgos por remoción en masa principalmente en la ciudad de Cabildo.

2.8 Actores de la comuna.

Se identificaron actores presentes en la comuna que se agrupan según niveles de interés o relación con la estrategia. Estos fueron agrupados en 3 categorías: sector público, sector privado (industria, comercio y otros servicios) y sociedad civil.

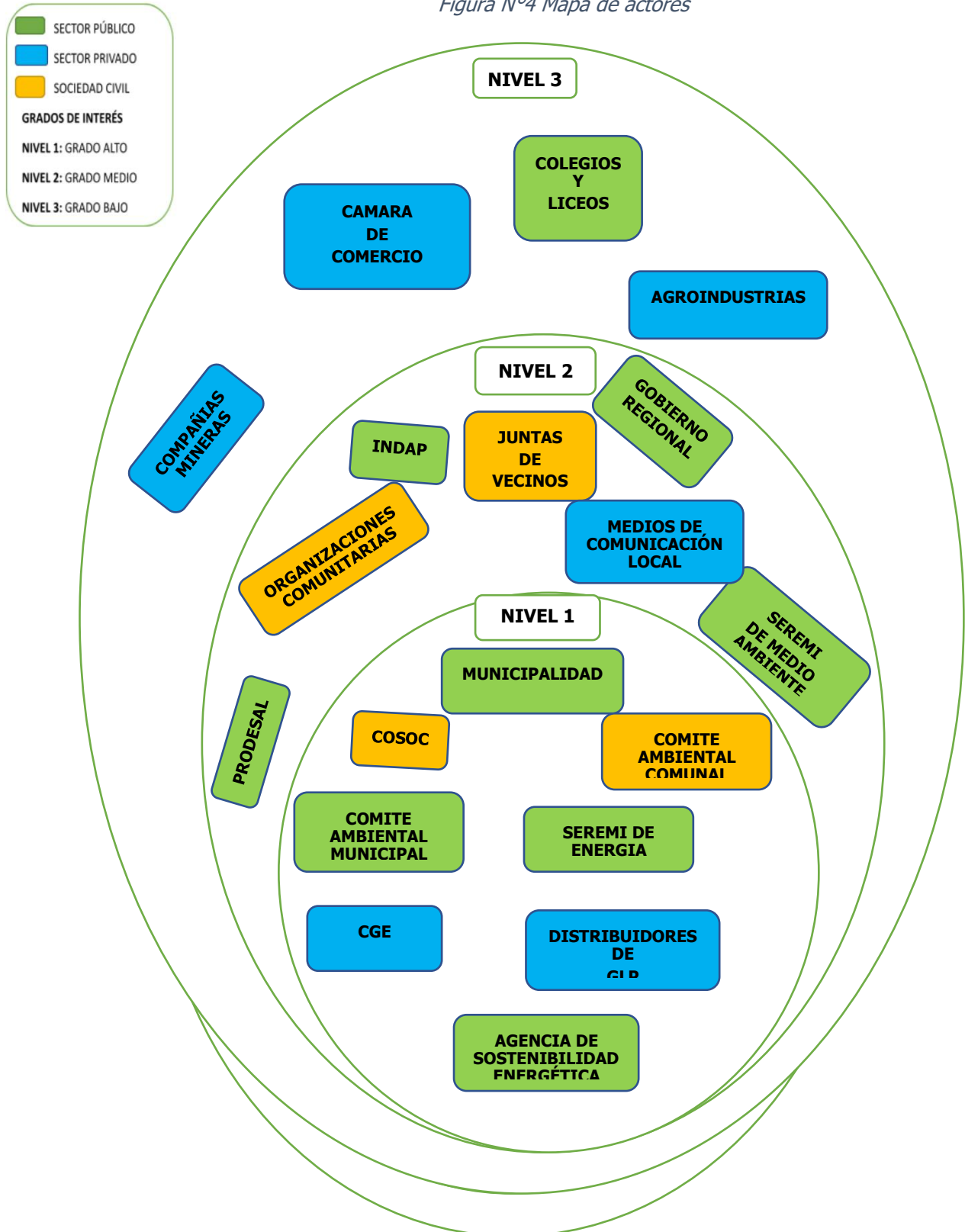
Tabla N°13 Actores de la comuna de Cabildo

SECTOR	ROL	ACTORES
PÚBLICO	Ejecutor en la implementación de la Estrategia. Programas para la implementación de proyectos. Entrega de fondos para la realización de iniciativas	✓ Ilustre Municipalidad de Cabildo ✓ Seremi de Medio Ambiente ✓ Gobierno Regional ✓ Agencia de Sostenibilidad Energética ✓ Seremi de Energía ✓ INDAP ✓ Colegios y liceos ✓ PRODESAL ✓ Comité Ambiental Municipal
PRIVADO	Participa en la implementación de la Estrategia, en las diferentes áreas de las empresas. Además de incluir en sus procesos iniciativas de eficiencia energética	✓ Agroindustrias ✓ Distribuidores de Gas Licuado ✓ Compañía de electricidad CGE ✓ Distribuidores de combustibles ✓ Cámara de comercio ✓ Empresas mineras
SOCIEDAD CIVIL	Participar de proyectos para dar cumplimiento a la EEL	✓ Organizaciones comunitarias ✓ Comité Ambiental Comunal ✓ Unión comunal de juntas de vecinos ✓ COSOC

Fuente: Elaboración propia

Los actores descritos en la Tabla N°13, se resumen a continuación según su grado de interés o relación con la estrategia, en donde el primer semicírculo interior en el nivel 1 corresponde a los actores claves, cuyo rol será la de encargarse de la implementación de los proyectos en el marco de la EEL. Por su parte, el nivel 2 con un grado medio de interés, pero muchas veces no tienen los recursos necesarios para llevar a cabo algunos proyectos relacionados con la EEL. El nivel bajo de interés corresponde a organizaciones y empresas que tienen influencia y son fundamentales para la implementación de la EEL.

Figura N°4 Mapa de actores



3 Diagnóstico de la gestión energética local

En este punto se debe conocer el estado y/o existencia de acciones o proyectos individuales en vías de formulación, que hayan sido ejecutados o que se estén implementando en materia de acción energética local comunal, lo que determinará los avances y las necesidades que se deberán considerar en esta planificación energética. En general es muy probable que los municipios tengan avances en esta materia, por lo que se deben identificar y diferenciar según las siguientes categorías del Sello de Comuna Energética:

3.1 Situación energética actual.

En este capítulo se realizará un análisis de la situación energética comunal según las siguientes categorías del Sello de Comuna Energética: Planificación energética, Eficiencia energética en la infraestructura, Energías renovables y generación local, Organización y finanzas, Sensibilización y cooperación, Movilidad sostenible.

3.1.1 Planificación Energética

La comuna de Cabildo actualmente se encuentra en proceso de actualización del Plan Regulador Comunal, será en esta actualización que se integren zonas donde se permita infraestructura energética, lo que permitirá regular los proyectos que ERNC que se instalan en la comuna. Por su parte el Pladeco relaciona los ejes estratégicos regionales con los comunales, y es así como reconoce en el eje estratégico regional N° 8: Preservación, conservación y promoción del medio ambiente y la biodiversidad, haciendo un uso sustentable de los recursos naturales. Siendo el objetivo estratégico Promover el uso de energías renovables no convencionales (ERNC).

3.1.2 Eficiencia energética en la infraestructura

El municipio el año 2014 postula un proyecto de “**Reposición Alumbrado Público Zona Urbana Comuna de Cabildo**” Código BIP: 30334073 – 0, el que consistía en el reemplazo de luminarias por otras de mayor eficiencia energética y aumento de la luminosidad, ya que el principal problema era que se contaba con un sistema de alumbrado público con características de obsolescencia e ineficiencia. Este proyecto consideró la instalación de equipos con tecnología que permitieran un ahorro significativo en los costos de alumbrado público, además de otorgar mayor luminosidad, y así tener una optimización del alumbrado público existente. Los principales objetivos que se buscan en el desarrollo de este proyecto se relacionaron con:

- a) Normalizar parque lumínico. (Homologar luminarias).
- b) Aumentar los niveles de iluminación de calles, pasajes y avenidas.
- c) Mejorar iluminación Vial y Peatonal.

- d) Optimizar el consumo de energía con la incorporación de nuevos equipos más eficientes de Alumbrado Público.
- e) Disminuir las fallas en el Alumbrado Público por accidentes y vandalismos de terceros.
- f) Disminuir gastos por Mantenimiento de Alumbrado Público.
- g) Disminuir gastos de Gestión (Supervisión, reclamos, etc.)
- h) Mejorar la seguridad ciudadana, al lograr incrementar la sensación de seguridad de sus habitantes.
- i) Dotar de una imagen estética mejorada las principales vías de acceso a la comuna.

El sistema de alumbrado público en la zona urbana hasta el año 2014 constaba de 1430 luminarias en su mayoría de sodio, las que fueron cambiadas por luminarias LED, permitiendo que con el ahorro que se generaba se pudieran incorporar otros sectores que no contaban con alumbrado público, permitiendo mejorar la calidad de vida de los habitantes de la comuna.

Es así como el año 2015 se amplió el cambio de luminarias para el sector rural que contaba con 476 luminarias de sodio, que fueron cambiadas por luminarias LED.

En la actualidad el total de alumbrado público que tiene la comuna es de 2.341 luminarias led, entre el sector rural y urbano, los cuales se encuentran en una tarifa BT1. Este total de luminarias led corresponden al total de alumbrado público que existe en la comuna.

Todos los proyectos de infraestructura que elabora el municipio, a través de la secretaria de planificación SECPLA, tienen incorporado la variable de eficiencia energética en el tipo de luminarias que se utilizan, como también buscar la mejor orientación de la luz natural para la construcción, para permitir el ingreso de la radiación al interior de la vivienda, durante las estaciones con mayor frío, y en período estival evitar que ingrese esta radiación, y así mantener una temperatura adecuada al interior de la vivienda en todas las épocas del año.

Dentro de las iniciativas que se han desarrollado se destacan las siguientes:

- **Proyecto Hornos Solares:** Este proyecto se desarrolló el año 2016 en la localidad de Cerro Negro, a cargo de la consultora Canelo de Nos y un Convenio de Energía Renovables firmado por el Ministerio de Energía y el Fondo de Solidaridad e Inversión Social (FOSIS), se realizó este proyecto con 7 familias de la localidad de Cerro Negro, para la construcción de hornos solares y la entrega de dos lámparas solares para cada familia participante. Se escogió este sector ya que presenta problemas de conectividad, además, en el sector hay problemas de electricidad.
- **Proyecto termosolares:** Realizado el año 2018 presentado por el comité de la Junta de Vecinos Adrián Ortiz que consiste en la instalación de paneles termosolares en 32 viviendas de la comuna. Este proyecto se desarrolla con el financiamiento de SERVIU a través del subsidio de mejoramiento de viviendas. Así mismo, otros comités de vivienda han ido incorporando en el mejoramiento de sus viviendas paneles solares como por ejemplo para la iluminación de las áreas comunes del conjunto habitacional Villa Araucaria.

El programa Prodesal por otro lado ha realizado proyectos incorporando paneles solares para la extracción de agua de pozos de regadío para pequeños agricultores de la zona que son usuarios de este programa. Sin embargo, aún faltan 80 usuarios por conectar a estos sistemas fotovoltaicos.

3.1.3 Energías renovables y generación local

En la actualidad en la comuna existen 5 parques solares, los cuales se encuentran en diversos sectores rurales de la comuna, CABILSOL ubicada en la localidad de Peñablanca, Parque Solar Santa Laura, en la localidad de Los Molinos, Parque Alicahue ubicado en el sector de Alicahue, Parque solar El Quemado ubicada en la localidad de El Quemado, Parque Solar Los Paltos en la localidad de Los Molinos. En la siguiente imagen se muestra la distribución de los parques en las localidades rurales de la comuna.

Figura N°5 Distribución de los parques solares en las zonas rurales de la comuna



Fuente: Elaboración propia a través de Google Earth

3.1.4 Organización y finanzas

La municipalidad no cuenta con una estructura que solo vea temas energéticos. Con la elaboración de la EEL, es importante evaluar a largo plazo la incorporación de un profesional que tenga dedicación exclusiva para el cumplimiento de la EEL.

3.1.5 Sensibilización y cooperación

Como actividades de sensibilización se ha realizado durante varios años en conjunto con la seremi de energía el programa “más energía”, el cual consiste en realizar un taller de eficiencia energética en el hogar y la entrega de un kits de eficiencia energética el cual consiste en 3 ampolletas led y un alargador. Este programa nos ha permitido este año 2021 entregar alrededor de 140 kits de eficiencia energética a los vecinos de la comuna, y poder ir sensibilizando a la comunidad en el uso eficiente de la energía en sus hogares.

3.1.6 Movilidad Sostenible

La comuna de Cabildo tiene como principal medio de transporte el vehículo particular, ya que la calidad del transporte público no es óptima, ya que existen 2 líneas de buses intercomunales que tienen una frecuencia variable, por lo tanto, es dificultoso poder trasladarse a los sectores rurales. Además, existe una línea de taxis colectivos para las localidades rurales, una línea de colectivos para

la comuna de La Ligua y Petorca, pero que tampoco cumple las expectativas de los vecinos, ya que funcionan en un determinado horario.

4 Diagnóstico energético

4.1 Oferta energética comunal.

En la comuna de Cabildo la empresa distribuidora de electricidad es CGE, obteniendo la energía desde el Sistema Interconectado Central (SIC). La infraestructura presente en la comuna está constituida por 4 líneas de transmisión, las que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla N°14 Infraestructura de transmisión eléctrica

Categoría	Sub categoría	Capa	Propietario	Tipo	Tramo	Tensión kv	Sistema eléctrico	Fecha operación
Electricidad	Transmisión	SIC	TRANSNET	SUB TRANSMISION	QUINQUIMO - CABILDO 110KV C1	110	SIC	S/I
Electricidad	Transmisión	SIC	CHILQUINTA	SUBTRANS MISION	CATEMU - LOS ANGELES 44KV C1; CHAGRES - CATEMU 44KV C1	44	SIC	1945
Electricidad	Transmisión	SIC	MINERA PELAMBRES	ADICIONAL	QUILLOTA - TAP MAURO 220KV C1; TAP MAURO - LOSPIUQUES 220KV C1; TAP MAURO - MAURO 220KV C1	220	SIC	1998
Electricidad	Transmisión	SIC	MINERA CERRO NEGRO	ADICIONAL	LOS ANGELES CERRO NEGRO 44KV C1	44	SIC	1940

Fuente: <https://energiamaps.cne.cl/#>

4.1.1.1 Capacidad instalada de generación.

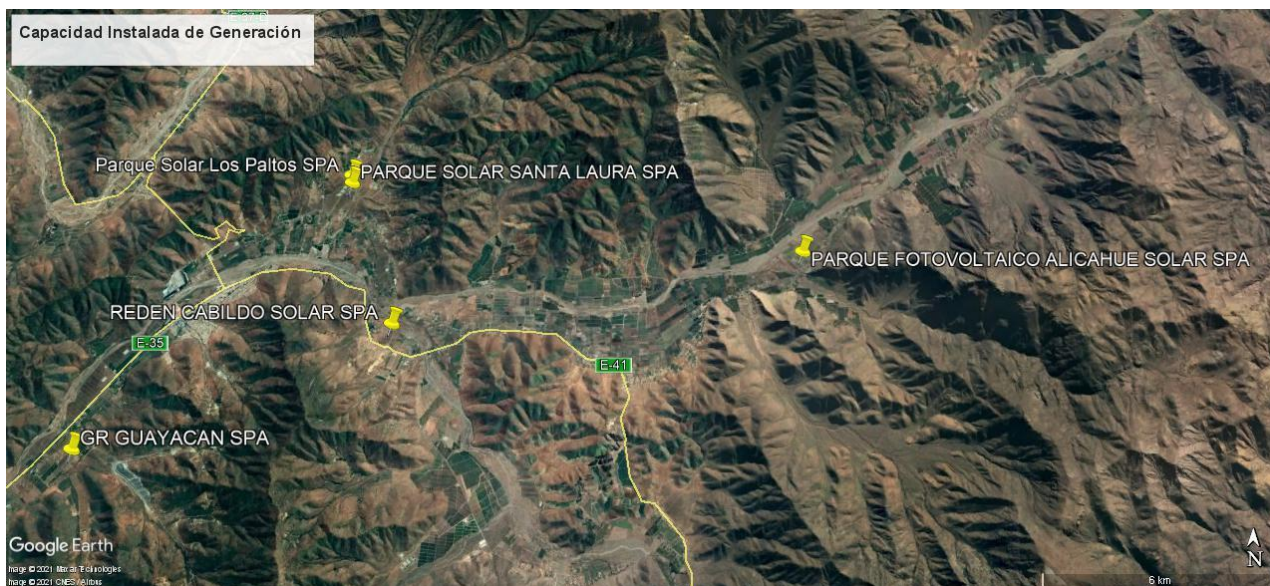
La capacidad instalada de generación del sistema eléctrico nacional en la comuna de Cabildo, está compuesta por 5 parques solares que se encuentran ubicados en las zonas rurales de la comuna. El parque solar Cabilsol, entró en operación el año 2017, siendo el único proyecto evaluado en el Sistema de evaluación Ambiental SEA. A continuación, se detallan la ubicación de cada uno de los parques solares:

Tabla N°15 Capacidad instalada de generación en la comuna

SUB SISTEMA	CENTRAL	FECHA PUESTA SERVICIO	POTENCIA BRUTA MW	POTENCIA NETA MW	LEY ERN C	MEDIO GENERACIÓN	DISTRIBUIDORA	PUNTO DE CONEXIÓN	UBICACIÓN
SIC	PMGD PFV CABILSOL	28/07/2017	3.	3.	Si	PMGD	CONAFE	S/E CABILDO 23KV BP2	PEÑABLANCA
SIC	PMGD PFV SANTA LAURA	17/08/2018	3.	2.97	Si	PMGD	CONAFE	S/E CABILDO	LOS MOLINOS
SIC	PMGD PFV ALICAHUE	19/01/2019	3.	3.	Si	PMGD	CGE	S/E CABILDO 23KV	ALICAHUE
SIC	PMGD PFV EL QUEMADO	20/11/2018	3.	2.98	Si	PMGD	CONAFE	S/E CABILDO 23KV	EL QUEMADO
SIC	PMGD PFV LOS PALTOS	14/01/2020	2.7	2.69	Si	PMGD	CGE	S/E CABILDO 23KV BP2	LOS MOLINOS

Fuente: Elaboración propia a través información del Servicio de Evaluación de Ambiental (SEA)

Figura N° 6 Mapa de los parques solares instalados en la comuna



Fuente: Google Earth

4.1.2 Oferta Energía Térmica

- a. **Gas Licuado de Petróleo GLP:** En la comuna existen tres empresas que distribuyen gas licuado: LIPIGAS S.A., GASCO S.A. y ABASTIBLE S.A. esta distribución se realiza a través de camiones que recorren toda la comuna, incluyendo las localidades rurales.
- b. **Leña:** La oferta de leña en la comuna de Cabildo, se realiza de manera informal, ya que no existen empresas que vendan este producto que se encuentren certificadas, es por esta razón que no se cuenta con datos. Este tipo de combustible es al ser de fácil acceso se utiliza frecuentemente como calefacción y en sectores rurales muchas veces reemplaza el gas licuado, por su bajo costo y por la leña disponible que se encuentra en las parcelas, productos de las épocas de poda de los árboles. En relación a la oferta de la leña disponible en el comercio informal, esta se vende en sacos de 25 kilos.

4.1.3 Calidad del servicio eléctrico

La calidad del servicio eléctrico de las distribuidoras se evalúa principalmente por la continuidad del servicio, es decir la cantidad de interrupciones que se tienen en una comuna, es así como se utiliza el indicador SAIDI que sus siglas en inglés significan (System Average Interruption Duration Index), el cual mide, las interrupciones eléctricas promedio anual por usuarios. Estas interrupciones se clasifican en internas, externas y por fuerza mayor, siendo las internas las originadas por fallas en quipos de la empresa distribuidora, las externas son las causadas por sectores de transmisión y de fuerza mayor por eventos ajenos a la empresa. Es así como para la comuna de Cabildo el año 2020 el índice Saidi fue de 6,9 de interrupción de suministro eléctrico, siendo las causas internas las que generan una mayor interrupción del suministro.

Tabla N° 16 Índice SAIDI Comunal

Comuna	Año	Externa	Fuerza mayor	Interna	Saidi comunal
Cabildo	2020	0	2,98	3,92	6.9

Fuente: Energía abierta 2020

La siguiente tabla nos muestra los datos para el año 2020 con las interrupciones a nivel regional y nacional, siendo el promedio regional es de 9,23 y nacional de 12,09, las mayores interrupciones se deben a causas de fuerza mayor. Comparativamente la comuna de Cabildo presenta una tasa bajo de interrupciones relacionadas con los datos a nivel regional y nacional.

Tabla N° 17 Índice SAIDI regional y nacional

Año	Externa	Fuerza Mayor	Interna	Saidi regional	País
2020	0,96	4,41	3,86	9,23	12,09

Fuente: Energía abierta 2020

4.1.4 Precios de la energía

a. Sector Eléctrico

Considerando que en cabildo la empresa distribuidora de electricidad es CGE, esta cobra sus tarifas de acuerdo a la necesidad que requiera el usuario del sistema.
Los tipos de tarifa se muestran a continuación:

Tabla N°18 Tipos de tarifa eléctrica

Tipo de Tarifa	Potencia	Cargos					
		Fijo mensual	Arriendo	Energía base	Energía adicional	Por potencia contratada	Demanda máxima
BT1	< 10 kW	independiente del consumo	por arriendo de equipo de medida	Obtenido multiplicando la energía mensual consumida, por el precio unitario de la energía base (\$/kWh)	Se aplica entre los meses de abril a septiembre, siempre y cuando tu consumo sea superior a 430 kWh		
BT2 y AT2	De acuerdo a las necesidades	independiente del consumo	por arriendo de equipo de medida	Obtenido multiplicando la energía mensual consumida, por el precio unitario de la energía base (\$/kWh)		Se calcula multiplicando la potencia contratada por el precio de kW en baja o alta tensión, según la tarifa que corresponda.	
BT3 y AT3	Tanto la energía como la potencia demandada son medidas a través de un medidor con registrador de demanda máxima	independiente del consumo	por arriendo de equipo de medida	Obtenido multiplicando la energía mensual consumida, por el precio unitario de la energía base (\$/kWh)			Se calcula multiplicando la energía máxima de facturación por el precio unitario de la potencia
BT4 y AT4	En esta tarifa se separan los cobros por energía, potencia suministrada (demanda máxima del mes) y	independiente del consumo	por arriendo de equipo de medida	Obtenido multiplicando la energía mensual consumida, por el precio unitario de la energía		Dependiendo de la alternativa elegida (ver tabla 1)	

	potencia en horas de punta			base (\$/kWh)			

Fuente: Elaboración propia a través de información proporcionada por la CGE, 2021

a. Sector Hidrocarburos

Según datos del CNE, los precios de los hidrocarburos hasta Octubre del 2021, son los siguientes:

Tabla N°19 Índice de Precios de Combustibles

COMBUSTIBLE	UNIDAD	Octubre 2021
PETRÓLEO DIESEL	US\$/M3	648.04
PETRÓLEO COMBUSTIBLE N°6	US\$/M3	477.32
CARBÓN TÉRMICO ¹	US\$/TON	179.69
GAS NATURAL HENRY HUB	US\$/MM BTU	5.48
CRUDO BRENT	US\$/BBL	83.54

Fuente: Elaboración propia a través de información proporcionada por la CGE, 2021

4.2 Demanda de Energía Eléctrica

4.2.1 Consumo Clientes Residencial

En el sector residencial entre los años 2016 y 2019 hay un incremento en el consumo de energía de 1.102.353 kWh.

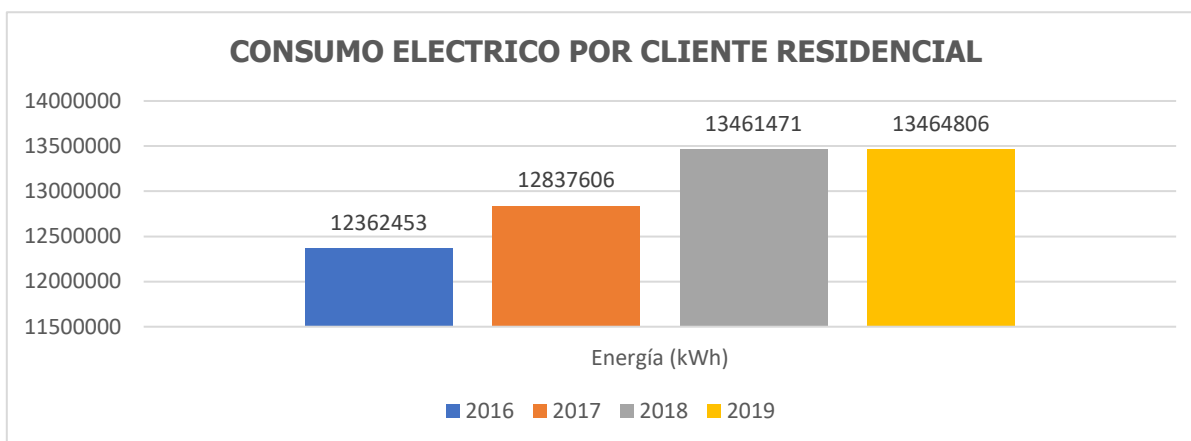
Tabla N°20 Consumo cliente residencial

Año	Tipo de Cliente	Energía (kWh)
2016	Residencial	12362453
2017	Residencial	12837606
2018	Residencial	13461471
2019	Residencial	13464806

Fuente: datos.energiaabierta.cl

¹ Carbón equivalente de 7000 Kcal/Kg

Figura N°7 Consumo eléctrico por cliente residencial



Fuente: datos.energiaabierta.cl

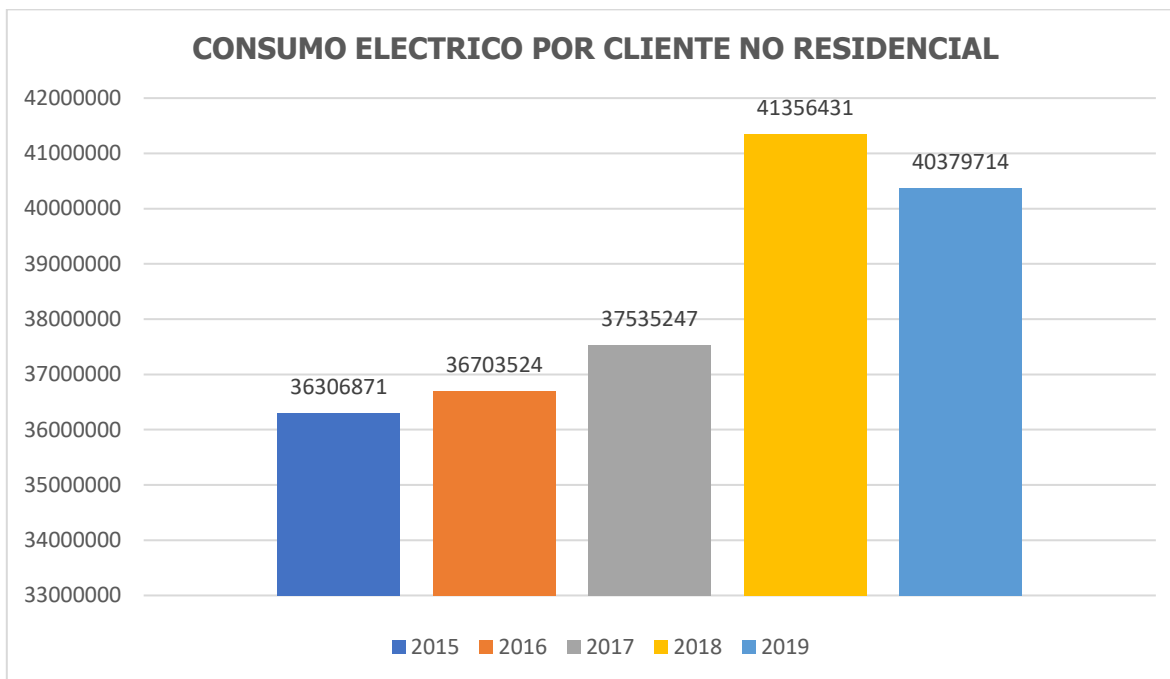
4.2.2 Consumo Clientes No Residencial

En el sector no residencial entre los años 2015 y 2019 hubo un incremento en el consumo eléctrico de 4.072.843 kWh.

Tabla N°21 Consumo de cliente no residencial

Año	Tipo de Cliente	Energía (kWh)
2015	No Residencial	36306871
2016	No Residencial	36703524
2017	No Residencial	37535247
2018	No Residencial	41356431
2019	No Residencial	40379714

Fuente: datos.energiaabierta.cl



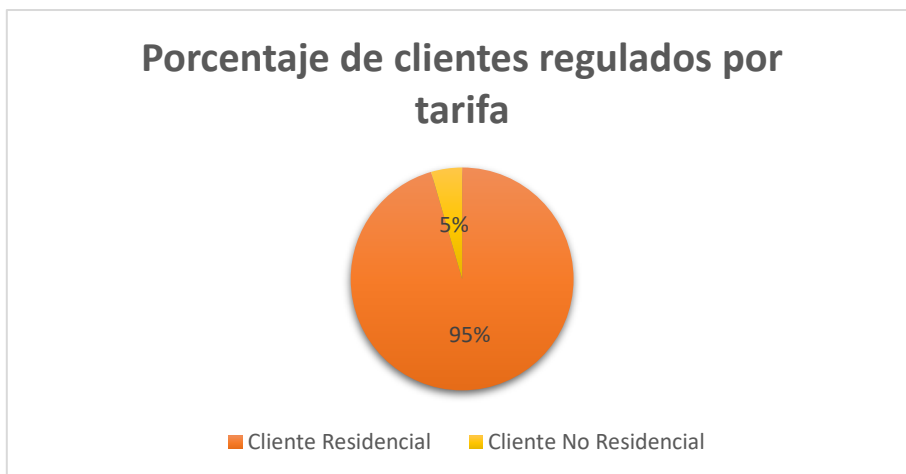
Fuente: datos.energiaabierta.cl

Tabla N° 22 Cantidad de clientes según tarifa de electricidad.

Tarifa Eléctrica	N° Clientes	% de Clientes
AT2PP	19	0,2%
AT2PPP	5	0,1%
AT3PP	5	0,1%
AT3PPP	4	0,1%
AT4.1	52	0,7%
AT4.2	13	0,2%
AT4.3	172	2,2%
BT2PP	6	0,1%
BT2PPP	4	0,1%
BT3PP	15	0,2%
BT3PPP	9	0,1%
BT4.1	7	0,1%
BT4.2	2	0,0%
BT4.3	33	0,4%
BT1A	7312	95,5%

Fuente: datos.energiaabierta.cl

Figura N° 8 Porcentaje de clientes regulados por tarifa



Fuente: datos.energiaabierta.cl

4.2.3 Consumo Municipal

El consumo de las dependencias municipales incluye todas las oficinas del municipio que se encuentran en la comuna como también de las escuelas presentes en los sectores rurales y urbanos, además del alumbrado público.

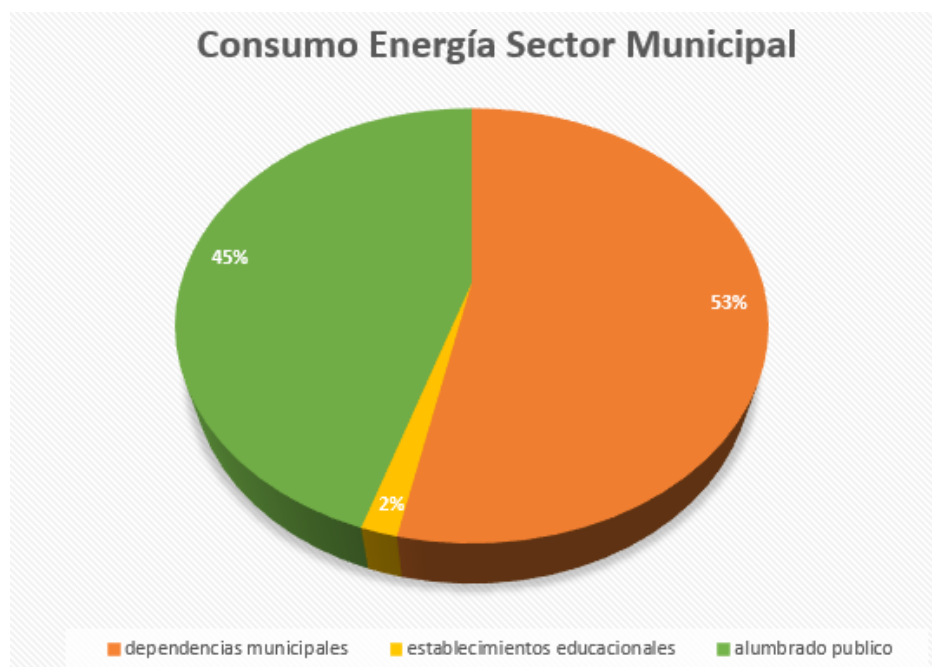
Es así que para el año 2021 el consumo promedio fue solo de dependencias municipales fue de 365.8 KW/h y para los establecimientos educacionales fue de 11.49 KW/h. en alumbrado público el consumo promedio es de 308.7 KW/h.

En el siguiente gráfico es posible apreciar que quienes tienen mayores consumos son el alumbrado público y las dependencias municipales, por lo tanto, serán en estos sectores donde se deberán aplicar medidas de eficiencia energética. El consumo de las dependencias municipales incluye todas las oficinas del municipio que se encuentran en la comuna como también de las escuelas presentes en los sectores rurales y urbanos, además del alumbrado público.

Es así que para el año 2021 el consumo promedio fue solo de dependencias municipales fue de 365.8 KW/h y para los establecimientos educacionales fue de 11.49 KW/h. en alumbrado público el consumo promedio es de 308.7 KW/h.

En el siguiente gráfico es posible apreciar que quienes tienen mayores consumos son el alumbrado público y las dependencias municipales, por lo tanto, serán en estos sectores donde se deberán aplicar medidas de eficiencia energética.

Figura N°9 Consumo Energía del sector Municipal



Fuente: Elaboración propia por datos entregados de la Municipalidad

4.2.4 Indicadores de consumo

- Consumo de energía eléctrica por habitante: dada la proyección de habitantes que residen en la comuna de Cabildo correspondiente a 20715, y el consumo eléctrico anual y tipo de cliente de la misma comuna, correspondiente a 13464806 KWh. El consumo eléctrico en la comuna es de 650 kWh/Habitante
- Consumo de energía eléctrica por vivienda: dado el número de viviendas censadas en la comuna de Cabildo durante el año 2017 correspondiente a 7064, y el consumo eléctrico anual y tipo de cliente de la misma comuna, correspondiente a 13464806 KWh. El consumo eléctrico en la comuna es de 1906,11 kWh/vivienda

4.3 Demanda Energía Térmica

4.3.1 Demanda de Combustible Uso Térmico

4.3.1.1 Sector residencial

Considerando que Cabildo cuenta actualmente con una población de 20.715 habitantes y que la oferta térmica recae principalmente en el uso de GLP y de leña, se obtuvo la demanda anual para ambos combustibles, calculada por el número de habitantes.

Tabla N°23 Demanda sector residencial Cabildo 2021

Demanda sector residencial Cabildo 2021 (Obtenido por el número de habitantes)	Valor	Unidad
	16,41	MWh/año

Fuente: Informe de Caracterización residencial 2018 CNE.

4.3.1.2 Sector municipal

A partir de la información obtenida por boletas, se obtuvo el consumo de energía utilizado por la municipalidad de Cabildo, proveído por la empresa San Pascual SPA. Para el GLP (que corresponde al único combustible utilizado en estas instalaciones para satisfacer demanda térmica) se consideró como propiedad intrínseca un P.C.I de 13,9 GWh/kg, mientras que el precio del kg al 2 de diciembre del 2021 era de 659,13 \$CLP/kg.

Tabla N°24 Demanda sector Municipal Cabildo 2021

Demanda sector Municipal Cabildo 2021 (Obtenido por el consumo de edificios municipales)	Valor	Unidad
	28,84	MWh/año

Fuente: Análisis por cuenta Municipalidad de Cabildo, Dirección de Finanzas.

4.3.1.3 Sector privado

Teniendo en cuenta el mismo valor de población actual de la comuna y considerando sólo el sector de transporte como actividad privada, se obtuvo la demanda de éste a nivel comunal.

Tabla N°25 Demanda sector privado Cabildo 2021

Demanda sector privado Cabildo 2021 (Obtenido por número de habitantes)	Valor	Unidad
	162,20	MWh/año

Fuente: Anuario Energético 2019.

4.3.2 Demanda Energética Total

Considerando los 3 sectores, se obtiene la demanda térmica anual comunal.

Tabla N°26 Demanda térmica total Cabildo 2021

Demanda térmica total Cabildo 2021 (Obtenido por sectores)	Valor	Unidad
	207,45	MWh/año

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Proyección del Consumo Energético

4.4.1 Proyección del Consumo Térmico

Considerando que la población de la región de Valparaíso será de un total de 2.162.052 personas al año 2035, y teniendo en cuenta que la población de Cabildo representa aproximadamente el 10% de la población total regional, para la proyección de la población comunal (que corresponde a 22.627 habitantes) se obtuvo la proyección de la demanda comunal. No se consideró un aumento anual en el consumo energético por habitante, para simplificar el cálculo.

Tabla N°27 Demanda térmica total proyectada para Cabildo al 2035

Demanda térmica total proyectada para Cabildo al 2035 (Obtenida por demanda térmica total y proyección habitantes)	Valor	Unidad
	226,6	MWh/año

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2 Proyección del Consumo Eléctrico

Al igual que en el caso de la proyección de demanda térmica, se considera que la proyección de la comuna de Cabildo al año 2035 será de 22.627 habitantes, por lo que en base a esta cifra se obtuvo la proyección de la demanda eléctrica para el mismo año.

Tabla N°28 Demanda eléctrica proyectada para Cabildo al 2035.

Demanda eléctrica total proyectada para Cabildo al 2035 (Obtenida por demanda eléctrica total y proyección habitantes)	Valor	Unidad
	58,8	MWh/año

Fuente: Elaboración propia.

4.4.3 Proyección de demanda total

A partir de la proyección de la demanda térmica y la demanda eléctrica, se obtiene la proyección de la demanda energética total para la comuna al año 2035.

Tabla N°29 Demanda energética total proyectada para Cabildo al 2035.

Demanda energética total proyectada para Cabildo al 2035 (Obtenida por la proyección de demanda eléctrica y demanda térmica)	Valor	Unidad
	285,4	MWh/año

Fuente: Elaboración propia.

4.5 Huella de Carbono

Se obtuvo la huella de carbono para el consumo eléctrico y térmico de cada sector particular, con el fin de dilucidar cuántas toneladas de dióxido de carbono equivalente se emiten actualmente en la comuna de Cabildo. La huella de carbono se obtiene como el producto del factor emisión del combustible por la demanda energética.

Para la demanda eléctrica, se consideró netamente la electricidad como única fuente de combustible, con un factor de emisión de 0,11 (KgCO₂eq/KWh).

Por otro lado, para la demanda térmica, los combustibles que se consideraron para el cálculo fueron GLP (en el caso de las demandas residencial, municipal y privada), con un factor de emisión de 0,227 (KgCO₂eq/KWh), la leña (sólo en el caso de la demanda residencial) con un factor de emisión de 0,0004 (KgCO₂eq/KWh), y el diésel (sólo en el caso de la demanda privada), con un factor de emisión de 0,268 (KgCO₂eq/KWh). En el sector residencial, la demanda energética del GLP corresponde a un 76,5% aproximadamente, mientras que la demanda de la leña es del 23,5%. Por otro lado, en el sector privado, se planteó el supuesto de que, al referirse únicamente al área de transporte, los combustibles se componían de 20% de fracción de GLP y 80% de fracción de diésel. Finalmente, el sector municipal se abastece 100% por GLP.

A partir de estas consideraciones, se procedió a obtener los siguientes resultados:

4.5.1 Huella de carbono demanda eléctrica

Para la demanda eléctrica actual en la comuna, la huella de carbono es de aproximadamente 5.923 toneladas de CO₂ equivalentes anuales.

Tabla N°30 Huella de carbono demanda eléctrica por sector

Huella de carbono (tonCO ₂ eq)		
Sector	Electricidad	Unidades
Sector residencial	1481,13	tonCO ₂ eq
Sector municipal	0,075	tonCO ₂ eq
Sector privado	4441,77	tonCO ₂ eq
Total	5922,97	tonCO ₂ eq

Fuente: Elaboración propia.

4.5.2 Huella de carbono demanda térmica

En el caso de la demanda térmica, ésta origina una huella de carbono de aproximadamente 51.528 toneladas de CO₂ equivalente anuales.

Tabla N°31 Huella de carbono demanda térmica

Huella de carbono (tonCo ₂ eq)	Tipo de combustible			Total	Unidades
Sector	GLP	Leña	Diésel		
Sector residencial	2856,43	1,55	0	2857,98	tonCO ₂ eq
Sector municipal	6556,32	0	0	6556,32	tonCO ₂ eq
Sector privado	7375,88	0	34737,38	42113,26	tonCO ₂ eq
Total				51527,56	tonCO ₂ eq

Fuente: Elaboración propia.

4.5.3 Huella de carbono total

Finalmente, la emisión total en la comuna es de aproximadamente 57.451 toneladas de CO₂ equivalente.

Tabla N°32 Huella de carbono total

Huella de Carbono total		
Tipo de demanda	Valor	Unidad
Demanda eléctrica	5922,97	tonCO ₂ eq
Demanda térmica	51527,56	tonCO ₂ eq
Total	57450,54	tonCO ₂ eq

Fuente: Elaboración propia.

5 Potencial de Energías Renovables

Se estimará el potencial de energía renovable en 3 niveles de potencial: Potencial Teórico, Potencial Ecológico y Técnico y Potencial Disponible, de acuerdo con la Guía Metodológica para el Desarrollo de Estrategias Energéticas Locales. El potencial teórico que es la cuantificación de todo el potencial teóricamente disponible en la zona geográfica, sin considerar restricciones de algún tipo. Potencial ecológico y técnico donde se consideran las restricciones ecológicas, técnicas, legales y sociales, las cuales son descontadas del potencial teórico anteriormente estimado. Potencial disponible es el potencial que económicamente es conveniente considerar, dado que permite determinar cuánta electricidad y energía térmica se puede generar en la zona de intervención a base de los recursos naturales dentro del perímetro.

5.1 Potencial Solar

5.1.1 Potencial teórico solar

La comuna de Cabildo tiene un potencial energético teórico calculado en base a la superficie total de la comuna de 353.451 kWh anual, y total diario de 968,36 kWh. Esta información se extrae con los datos ingresados al explorador solar.

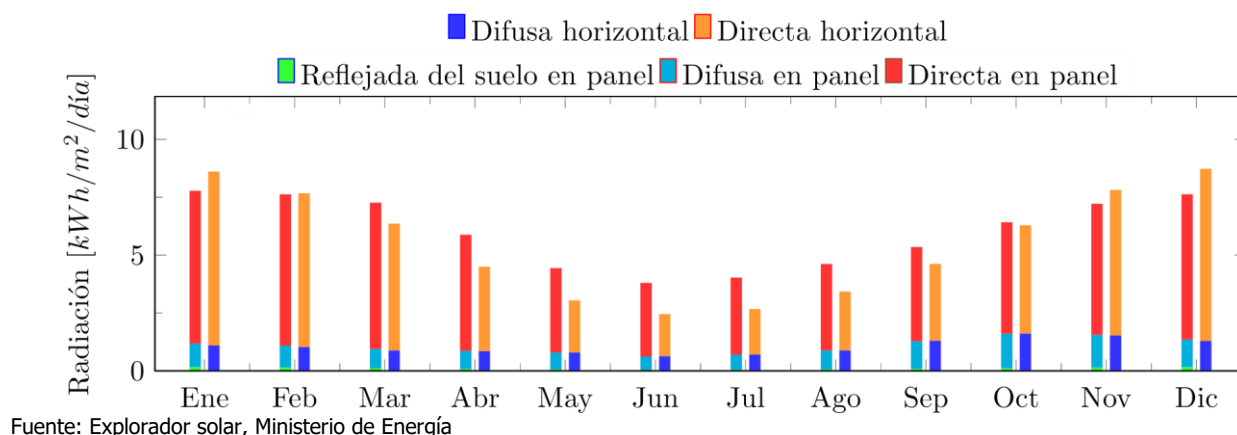
De acuerdo, a los datos obtenidos del explorador solar nos entrega una insolación directa, difusa y global que se ve expresada por meses en la siguiente tabla:

Tabla N°33 Promedio mensual de radiación incidente horizontal en la Comuna de Cabildo

Promedio mensual de la insolación diaria [kWh/m ² /día]												
Radiación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Directa	7.51	6.64	5.48	3.65	2.25	1.82	1.97	2.55	3.32	4.68	6.29	7.44
Difusa	1.1	1.03	0.88	0.85	0.79	0.63	0.7	0.88	1.3	1.61	1.53	1.29
Global	8.61	7.67	6.36	4.5	3.04	2.45	2.67	3.43	4.62	6.29	7.82	8.73

Fuente: Elaboración Propia a partir de Explorador Solar MINERGIA, FCFM.

Figura N°10 Radiación solar de diferentes disposiciones



Fuente: Explorador solar, Ministerio de Energía

5.1.2 Potencial ecológico

Se realiza el cálculo en base al área disponible según variables ecológicas, para la generación de energía eléctrica con tecnologías que permitan aprovechar el potencial solar que posee la comuna.

Según datos extraídos del sistema de información territorial de CONAF para la comuna de Cabildo con una superficie total de 145.436,0 hectáreas. Entonces según el siguiente cuadro a la superficie total le restaremos la superficie de bosques, cuerpos de agua y humedales, lo que nos da un potencial ecológico de 77929 hectáreas. Sin embargo, existen otros factores a considerar, tales como el uso de suelo, pendiente de la superficie, orientación, condiciones climáticas, en otras.

Tabla N° 34 Superficies de la comuna

Superficies de la comuna	
Áreas urbanas e industriales	1.007,4 ha
Terrenos agrícolas	9.764,4 ha
Praderas y matorrales	50.124,1 ha
Bosques	66.202,6 ha
Humedales	1.210,4 ha
Áreas sin vegetación	17.032,2 ha
Nieves y glaciares	0,0 ha
Cuerpos de agua	93,9 ha
Áreas no reconocidas	0,0 ha

Fuente: Elaboración propia a partir de CONAF

Con estos datos la comuna evaluará la posibilidad de poder implementar tecnologías de generación fotovoltaicas en el sector evaluado.

5.1.3 Producción de energía solar fotovoltaico a nivel residencial

En la comuna de Cabildo en los últimos 5 años hemos visto como la generación fotovoltaica se ha ido desarrollando en la comuna con la instalación de plantas generadoras fotovoltaicas que se han ido instando en distintos puntos de la comuna, especialmente en las localidades rurales.

Para el desarrollo de la estimación de potencial solar fotovoltaico, consideraremos la instalación en viviendas de la comuna, de una planta generadora de las características mencionadas en las siguientes figuras, con capacidad instalada de 2 kW y un generador de esta potencia nominal corresponde al uso de un área de 2,209 m de superficie del panel, sobre la techumbre de una vivienda, lo que nos entregará una generación mensual del sistema solar fotovoltaico de la vivienda de 8,44 kWh. A continuación, se puede visualizar los datos extraídos del explorador solar con la generación mensual y anual de la vivienda.



GENERACIÓN ELÉCTRICA FOTOVOLTAICA

FORMULARIO

Capacidad Instalada: 2 kW **ESTIMAR CAPACIDAD**

Coeficiente de Temperatura del panel (%/°C): -0,45

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Tipo de arreglo: Fijo Inclinado

Tipo de Montaje: Estructura Aislada

Inclinación (°): 27

Azimut (°): -11 **OPTIMIZAR ÁNGULOS**

PÉRDIDAS

Capacidad del Inversor (kW): 2

Eficiencia del Inversor (%): 98



A partir de la información mencionada anteriormente, se calcula el potencial estimativo de la comuna a nivel residencial, tomando como referencia un generador de potencial nominal 2 [kW], un total de 7.064 viviendas con un índice de materialidad de 0,83, del cual da como resultado un potencial de 18,06 GWh al año. Sin embargo, solo un porcentaje de las viviendas con materialidad aceptable podrá acceder a estos sistemas, estos distintos escenarios se muestran en la siguiente tabla.

Tabla N°35 Porcentaje de penetración de radiación

Porcentaje de Penetración	Potencial de generación anual residencial GWh/año
10%	1,81
25%	4,52
50%	9,03

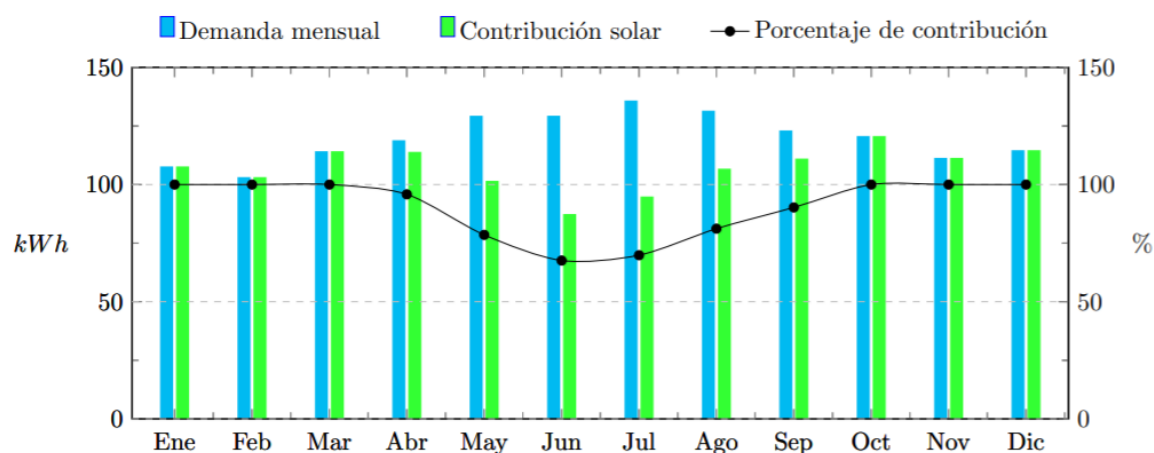
Fuente: Elaboración propia

5.1.4 Producción de energía solar térmica

Se evalúa para la comuna de Cabildo una estimación de la generación de energía de un sistema solar térmico para el calentamiento de agua sanitaria residencial y una estimación del ahorro generado en comparación a un sistema de calefacción tradicional. Este cálculo está realizado por el explorador solar, por lo tanto, es un cálculo referencial. El explorador solar nos indica que para las viviendas de la comuna de Cabildo la producción anual de energía que entregarían los sistemas solares térmicos es de 1.288 kWh con un consumo de 89,41%.

En el siguiente gráfico se indica la demanda mensual y el porcentaje de contribución del sistema. Las barras de color celeste muestran la demanda mensual de energía según el número de residentes por vivienda, mientras que las barras verdes muestran la energía mensual que generará el sistema solar térmico. La línea negra nos indica el porcentaje de la demanda cubierto por el sistema solar térmico.

Tabla N°36 Contribución sistema solar térmico



Fuente: Explorador solar, Ministerio de Energía.

Para calcular potencial solar térmico a nivel residencial, consideraremos que, por distintos motivos, solo un porcentaje de las viviendas con materialidad aceptable podrá acceder a estos sistemas, estos distintos escenarios se muestran en la siguiente tabla.

Tabla N°37 Porcentaje de penetración de radiación

Porcentaje de Penetración	Potencial de generación anual residencial GWh/año
10%	0,75
25%	1,88
50%	3,75

Fuente: Elaboración propia

5.2 Potencial Eólico

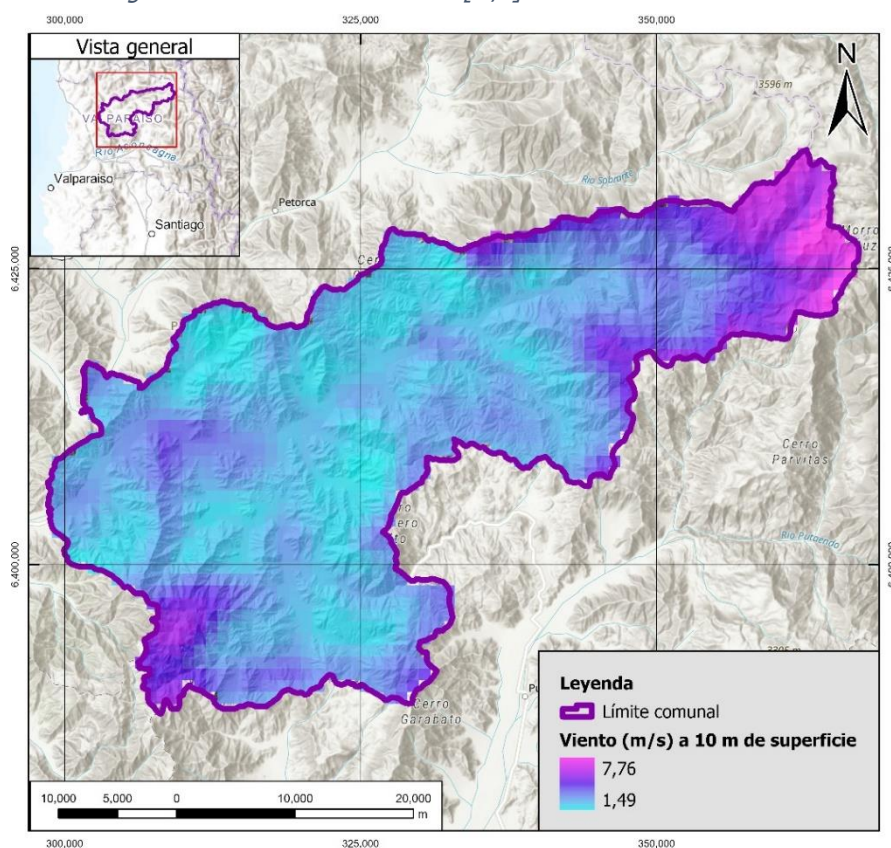
La energía eólica es una energía renovable que utiliza la fuerza del viento para generar electricidad. El principal medio para obtenerla son los aerogeneradores, de tamaño variable que transforman con sus aspas la energía cinética del viento en energía mecánica. La energía del viento puede obtenerse instalando los aerogeneradores tanto en suelo firme como en el suelo marino.

El potencial eólico se calcula en función de la distribución de la velocidad del viento. Los aerogeneradores situados en sitios donde las medias de velocidad del viento son de 8 metros por segundo en la altura del eje del rotor producen entre el 75% y el 100% más de electricidad que aquellas donde el viento sopla a una media de 6 metros por segundo. Un aerogenerador de 1,8 MW situado a un buen emplazamiento produce más de 4,7 millones de kWh (unidades de energía eléctrica) cada año.

Según el explorador eólico, la comuna de Cabildo cuenta con un promedio del viento de 3,6 m/s como se indica en el siguiente gráfico, por lo que para poder evaluar alguna iniciativa relacionada con este tipo de energía sería necesario realizar un estudio específico, además de una evaluación económica.

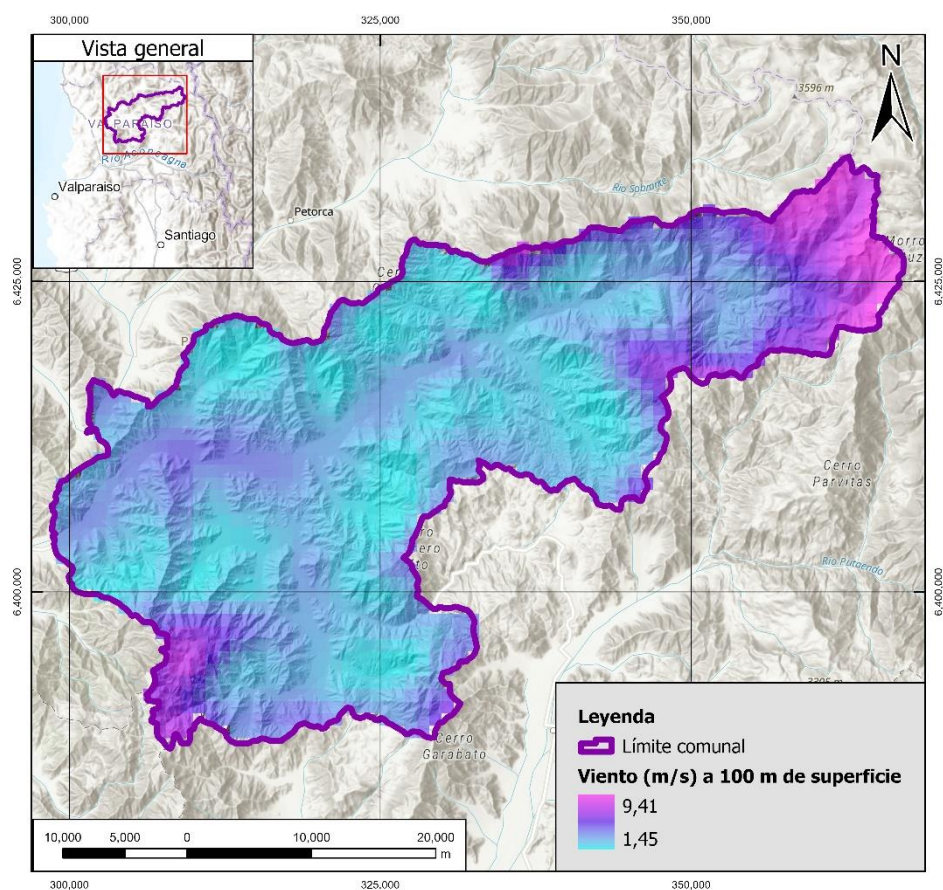
A continuación, se presentan los mapas de viento de la comuna a una altura de 10 y 100 metros:

Figura N°12 Velocidad del viento [m/s] a 10 metros de altura

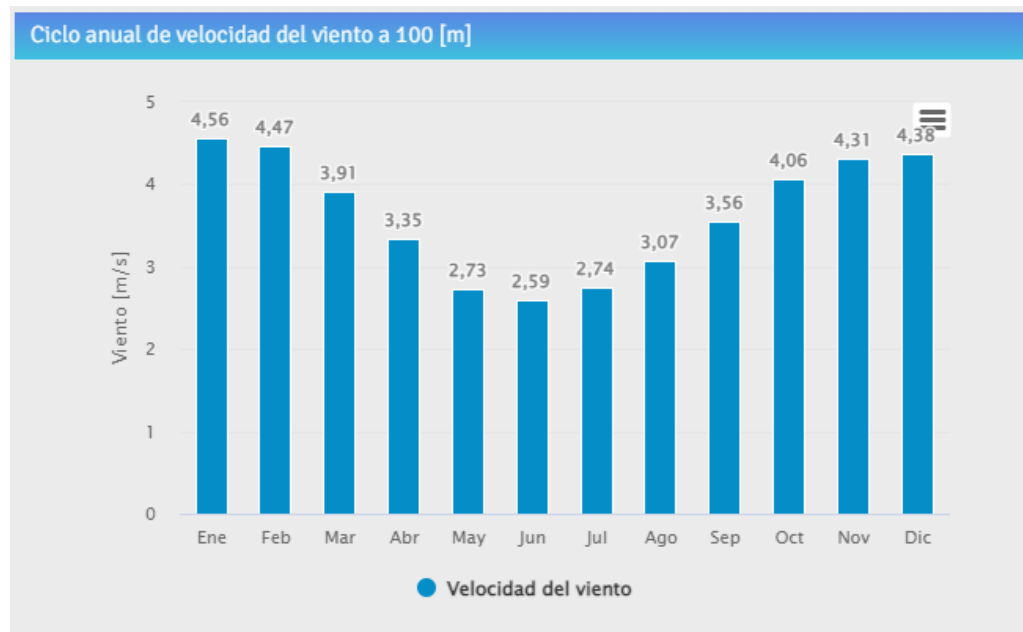


Fuente: Elaboración propia

Figura N°13 Velocidad del viento [m/s] a 100 metros de altura



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Explorador Eólico.

5.3 Potencial de Biomasa

La biomasa puede ser utilizada para la producción de electricidad a partir de la energía almacenada en la materia orgánica, esta puede provenir de residuos forestales y desechos de madera, residuos agrícolas y de actividades de ganado, además de los residuos sólidos domiciliarios. La producción de la bioenergía se realiza a través de un proceso termo – químico que consiste en la combustión, gasificación o digestión anaeróbica de la materia prima, como producto de este proceso se genera biogás. El potencial de biomasa de una comuna se puede evaluar según la cantidad de residuos sólidos domiciliarios depositados en el vertedero, se debe considerar que cada tonelada de materia orgánica dispuesta en un vertedero produce 850 m³ de biogás. Sin embargo, es necesario considerar que la energía producida a partir de estos residuos va a depender de la cantidad de residuos depositados en disposición final, la composición, y los aspectos técnicos que deberá considerar una planta. La comuna de Cabildo produce en promedio una cantidad de 550 toneladas de residuos sólidos domiciliarios, por lo tanto, en el vertedero de la comuna mensualmente se estarían generando aproximadamente 467.500 m³. Para poder desarrollar este tipo de proyectos en la comuna, será necesario poder evaluar bien las condiciones necesarias para poder llevar a cabo este tipo de iniciativas.

5.3.1 Potencial de producción de biodiesel

Para el cálculo sobre el potencial de biogás disponible para la comuna, se estima que una persona en Chile consume en promedio 12,6 litros de aceite anuales (BIOILS, 2012), de estos, alrededor del 10% se desecha. En cuanto a la población de Cabildo según el censo del año 2017, indica que hay 19.388 habitantes por tanto se puede evaluar un volumen de 244.288,8 litros de aceite anual a nivel comunal.

Sin embargo, considerando la factibilidad técnica real de recolección y tratamiento de estos residuos se considera un factor de recolección del 5% para el cálculo del potencial. Obteniendo así una producción de 12.214,4 litros de biodiésel anual para la comuna de Cabildo

Tabla N°38 Producción de energía a partir de biodiésel

Parámetros	Valor
Volumen de aceite residencial desechado (L/año)	244.288,8
Factor de recolección (%)	5%
Generación de biodiésel (L/año)	12.214,4
Densidad del aceite (Kg/L)	0,91
Poder calorífico (MJ/Kg)	28
Factor de conversión MJ/MWh	0,000277
Potencial energético (MWh/año)	86,208

Fuente: Elaboración propia

Por tanto, se estima que la comuna tendría un potencial de 86,208 MWh/año (0,086 GWh), sin embargo, este valor podría ascender si se optimizaran las tasas de recolección y tratamiento del recurso.

5.3.2 Potencial de producción de biogás

El biogás es una mezcla gaseosa formada principalmente de metano y dióxido de carbono, obtenido a partir de la degradación de residuos orgánicos. La composición del biogás depende del material digerido y del funcionamiento del proceso. Cuando el biogás tiene un contenido de metano superior al 45% es inflamable (Manual del Biogás, 2011). Para la estimación de este potencial se consideró un promedio de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y un valor teórico para la generación de biogás a partir de los RSU. En la siguiente tabla están los parámetros establecidos:

Parámetros	Valor
Promedio de RSU al año (ton)	550
Generación biogás a partir de RSU (m³/ton residuo)	850
Poder calorífico inferior de biogás (kWh/m³)	5
Volumen de biogás generado (m³)	467.500
Potencial energético (GW/h)	2,34

Según el resultado obtenido se tiene que el potencial para la comuna es de 2,34 GW/h, sin embargo, este valor podría aumentar en caso de mejorar la gestión de los residuos en cuanto a la recolección y el tratamiento a través de nuevas tecnologías.

5.4 Potencial hídrico

La energía hidroeléctrica se basa en el principio de conservación de la energía, aprovechando la energía potencial del agua cuando se encuentra a una altura superior respecto a un punto de descarga. La hidroelectricidad, al provenir del agua, es una fuente limpia, por lo cual no emite contaminantes a diferencia de otras fuentes que queman combustibles. Adicionalmente la energía hidroeléctrica es una fuente de energía local, evitando la dependencia de fuentes de energía importada.

Para el cálculo del potencial hidroeléctrico de la Comuna, se utilizaron los datos de la Dirección General de Aguas (DGA) y el Ministerio de Energía, a través del explorador de derechos de aprovechamiento de aguas no consuntivos (DAANC), sin embargo, no existen centrales hidroeléctricas en operación ni tampoco posee caudales constituidos, además la comuna a través del Decreto N°151 es declarada zona de escasez hídrica, por ende, no es posible determinar algún potencial hídrico para la comuna.

5.5 Potencial geotérmico

La energía geotérmica está presente en toda la corteza terrestre y se asocia al calor de la tierra. Se sabe que el gradiente geotérmico o temperatura que aumenta por kilómetro de profundidad en la tierra es aproximadamente 30°C/Km (I. G. Gass, Peter J. Smith, R. C. L. Wilson, 1980), sin embargo, existen lugares en los cuales este gradiente es mucho más alto debido a que se encuentran asociadas a estructuras, cuencas sedimentarias, minerales radiactivos o márgenes activos como por ejemplo a volcanismo o estructuras a nivel continental como el Rift africano. En superficie, es posible encontrar manifestaciones de este calor interno de la tierra, como, por ejemplo, aguas termales, fumarolas, mud pots, geysers, etc. Chile se encuentra en un margen convergente de placas y pertenece al "anillo de fuego del pacífico", por lo que se considera un ambiente geológico favorable para el empleo de energía geotérmica. Según los gradientes de temperatura esto se puede clasificar en las categorías de alta entalpía (sobre los 150°C), media entalpía (100°C a 150°C) y baja entalpía (bajo los 100°C) (Ramos, 2011).

5.5.1 Potencial geotérmico de baja entalpía

La energía geotérmica de baja entalpía se puede aprovechar por transferencia del calor desde el subsuelo, a través de tubos colectores, haciendo uso de las bombas de calor. Se habla en este caso de un aprovechamiento térmico del recurso geotérmico (calor), porque no genera electricidad. En este caso, se utiliza para calefacción y usos directos como el secado de leña.

5.5.2 Potencial de la geotermia para la generación de electricidad

El potencial geotérmico para la comuna se desestima debido a que a la fecha no existen registros de exploración ni explotación en el Servicio Nacional de Geología y Minería, y sin antecedentes es imposible determinar un estudio de potencial energético. Sin embargo, no se descarta que en los

próximos años existan estudios y nuevas tecnologías para el desarrollo de este potencial en la comuna.

5.6 Potencial undimotriz

La energía undimotriz es una fuente de energía marina que proviene del movimiento oscilatorio de las olas, absorbiendo energía cinética y potencial. El calentamiento desigual de la atmósfera terrestre genera vientos, cuya energía es transferida a la superficie marina. En esta interacción se generan inestabilidades que dan origen a las olas en la superficie. Una de las propiedades de las olas es su capacidad de desplazarse a grandes distancias sin pérdida de energía. En efecto, la energía generada en cualquier parte del océano acaba en el borde continental, concentrando grandes olas en las costas, de acuerdo a la batimetría de cada lugar.

La cantidad de energía asociada a una ola depende de varios factores como la velocidad y duración del viento, la profundidad de las aguas, el tipo de costa, el lugar de generación de las olas, entre otros.

Sin embargo, cabe recalcar que la Comuna de Cabildo debido a su geografía no posee costa por tanto no posee potencial directo.

5.7 Resumen del potencial de ERNC

La tabla que se presenta a continuación resume el potencial energético anual y las principales observaciones realizadas respecto de cada una de las ERNC analizadas.

Tabla N°39 Resumen del potencial de energías renovables no convencionales

Fuente de energía	Potencial energético anual
Biomasa - Biogás	2,34 GW/h
Biomasa - Biodiésel	0,086 GW/h
Solar fotovoltaica de techos	1,81 GW/h
Solar térmica de techos	0,75 GW/h
Eólica	Potenciales no calculados
Hídrica	Potenciales no calculados
Geotérmica	Potenciales no calculados

Undimotriz

Potenciales no calculados

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla N°39, se puede concluir que el potencial total de generación energética en base a fuentes renovables es de 4,98 [GWh], en donde la fuente de energía que tiene el mayor potencial corresponde al biogás, sin embargo, se deben hacer los esfuerzos suficientes tanto en la recolección de los residuos y las tecnologías necesarias para aumentar la eficiencia en el proceso de producción de metano. Cabe mencionar además que existen otros potenciales no calculados, como es el caso de la energía geotérmica, en donde el avance científico es clave para avanzar en la transición energética incorporando este tipo de fuentes.

6 Potencial de Eficiencia Energética

La evaluación del ahorro energético se hace considerando el año en que fue construida la vivienda (antes del 2001, entre el 2001 y el 2007 y después del 2007, siendo clasificadas como viejas, moderadamente nuevas y nuevas, respectivamente), y la situación en la que se encuentra ésta en lo referente a su arquitectura: la vivienda puede encontrarse en su condición base (sin aplicación de ningún reacondicionamiento térmico en su estructura), o puede presentar aplicados los siguientes reacondicionamientos:

- Ventana DVH (doble vidriado hermético) 2.8
- Ventana DVH 1.9
- Ventana DVH 1.1
- Muro 5 cm sobre base
- Muro 10 cm sobre base
- Muro 15 cm sobre base
- Muro 20 cm sobre base
- Techo 5 cm sobre base
- Techo 10 cm sobre base
- Techo 15 cm sobre base
- Piso Kt (kilotón) 1.0

Para cada escenario del año de construcción de la vivienda, se analizará tanto para el caso de condición base como para cada medida aplicada para reacondicionamiento térmico, la demanda a energética que presentará anualmente la vivienda por metro cuadrado(en KWh/m²-año), y el ahorro que se genera (en %) al aplicar además el conjunto de medidas presentados en el presente apartado; las medidas contemplan distintos tipos de actividades en las que se aplica usualmente la energía, y se presentan a continuación.

- Reacondicionamiento térmico de viviendas y recambio de equipos (referente netamente a la calefacción de la vivienda).
- Recambio de otros equipos en dos tipos de actividades:
 - En lo que respecta a lo aplicado para la higiene y cuidado personal.
 - En relación a la cocción de alimentos.
 - En lo referente a la refrigeración de alimentos.

- Alumbrado eficiente (respecto a la iluminación de la vivienda)
- Sensibilización de las personas en dos tipos de actividades:
 - En actividades de lavado y secado de ropa
 - En relación a actividades que sean de entretenimiento y apliquen el uso de distintas tecnologías.

Se evalúa cómo influye la aplicación de las medidas consideradas en la demanda energética por medio del ahorro que se genera.

Los resultados se presentan en forma de tablas, para los distintos años de creación de la vivienda, para cada tipo de medida aplicada en su arquitectura, y para cada conjunto de medidas aplicado adicionalmente.

6.1 Reacondicionamiento térmico de viviendas y recambio de equipos de calefacción

Se considera como eje central la "Calefacción", la cual se desagrega en distintas medidas de eficiencia energética.

i. Calefacción: el reacondicionamiento térmico se efectúa por medio de medidas aplicadas de aislación térmica envolvente aplicado a las ventanas, muros, techo y piso, así como también medidas de hermeticidad para puertas y ventanas y recambio de calefactores con nuevas tecnologías.

- Aislación térmica de la envolvente.
- Utilización de DVH (ventana DVH 2.8, o DVH 1.9 o DVH 1.1).
- Aislación térmica (muro 5, 10, 15 o 20 cm sobre base. Techo sobre 5, 10 o 15 cm sobre base. Piso de Kt 1.0).
- Hermeticidad (sellado de puertas y ventanas).
- Calefactores con nuevas tecnologías (reemplazo de estufas a leña por pellet, instalación de bomba aerotérmica de calor de alta eficiencia, caldera de condensación).

El conjunto de medidas aplicadas conlleva a obtener los siguientes ahorros energéticos:

Tabla N°40 Reacondicionamiento térmico de viviendas (calefacción)

	Viviendas antes 2001		Viviendas entre 2001-2007		Viviendas después 2007	
	Demanda (KWh/m2-año)	%ahorro (%)	Demanda (KWh/m2-año)	%ahorro (%)	Demanda (KWh/m2-año)	%ahorro (%)
Caso base	140	-	103	-	122	-
Ventana DVH 2.8	124	11	86	16	105	14
Ventana DVH 1.9	119	15	81	21	101	17
Ventana DVH 1.1	114	19	76	26	97	20
Muro 5 cm sobre base	93	34	64	38	58	51

Muro 10 cm sobre base	85	39	58	44	50	59
Muro 15 cm sobre base	83	41	56	46	47	61
Muro 20 cm sobre base	81	42	54	47	46	63
Techo 5 cm sobre base	104	26	99	4	118	3
Techo 10 cm sobre base	100	29	97	5	116	5
Techo 15 cm sobre base	98	30	96	6	115	5
Piso Kt 1.0	138	1	99	4	118	3

Fuente: Informe de Caracterización residencial 2018 CNE.

6.2 Recambio de otro tipo de equipos.

Se proponen los siguientes recambios de equipos asociados a actividades desagregadas en medidas de higiene personal, cocción y refrigeración de alimentos:

i. Higiene personal y lavado

- Instalación de aireadores para llaves (duchas, lavamanos y lavaplatos).
- Cambio de calefont por bomba de calor aire-agua).
- Cambio de termo eléctrico por bomba de calor aire-agua).
- Instalación de equipos eficientes como calefont de condensación.
- Instalación de colectores solares. 1P-Plano o 2 placas -Planos.

El conjunto de las medidas dio como resultado los siguientes ahorros energéticos:

Tabla N°41 Recambio de otros equipos. Punto: "Higiene y cuidado personal"

Recambio de otros equipos (Higiene y cuidado personal)						
	Viviendas antes 2001		Viviendas entre 2001-2007		Viviendas después 2007	
	Demanda (KWh/m2-año)	%ahorro (%)	Demanda (KWh/m2-año)	%ahorro (%)	Demanda (KWh/m2-año)	%ahorro(%)
Caso base	192	-	126	-	151	-
Ventana DVH 2.8	177	8	112	11	136	10
Ventana DVH 1.9	172	10	107	15	131	13
Ventana DVH 1.1	168	12	103	18	127	16
Muro 5 cm sobre base	132	31	67	47	70	54

Muro 10 cm sobre base	122	36	56	56	60	60
Muro 15 cm sobre base	119	38	53	58	56	63
Muro 20 cm sobre base	117	39	51	59	54	64
Techo 5 cm sobre base	129	33	120	5	144	5
Techo 10 cm sobre base	122	37	118	7	141	7
Techo 15 cm sobre base	119	38	116	8	140	8
Piso Kt 1.0	186	3	120	5	145	4

Fuente: Informe de Caracterización residencial 2018 CNE.

ii. Cocción de alimentos

- Cambio de encimera eléctrica a cocina de inducción
- Utilización de olla a presión en vez de olla normal
- Utilizar termo/hervidor eléctrico en vez de tetera

El conjunto de las medidas dio como resultado los siguientes ahorros energéticos:

Tabla N°42 Recambio de otros equipos. Punto: "Cocción de alimentos"

	Viviendas antes 2001		Viviendas entre 2001-2007		Viviendas después 2007	
	Demanda (KWh/m ² -año)	%ahorro (%)	Demanda (KWh/m ² -año)	%ahorro (%)	Demanda (KWh/m ² -año)	%ahorro (%)
Caso base	96	-	79	-	92	-
Ventana DVH 2.8	91	15	62	21	75	18
Ventana DVH 1.9	86	19	57	28	70	24
Ventana DVH 1.1	82	24	52	34	65	29
Muro 5 cm sobre base	76	27	58	27	50	46
Muro 10 cm sobre base	75	33	50	37	25	73
Muro 15 cm sobre base	74	34	50	36	33	64
Muro 20 cm sobre base	80	35	49	37	32	65
Techo 5 cm sobre base	80	29	76	4	89	3
Techo 10 cm sobre base	76	33	75	5	88	5
Techo 15 cm sobre base	75	34	74	6	87	5
Piso Kt 1.0	111	2	77	3	90	2

Fuente: Informe de Caracterización residencial 2018 CNE.

iii. Refrigeración de alimentos

- Cambio de refrigerador a uno más eficiente

La medida aplicada dio como resultado los siguientes ahorros energéticos:

Tabla N°43 Recambio de equipos. Punto: "Refrigeración de alimentos".

	Viviendas antes 2001		Viviendas entre 2001-2007		Viviendas después 2007	
	Demanda (KWh/m2-año)	%ahorro (%)	Demanda (KWh/m2-año)	%ahorro (%)	Demanda (KWh/m2-año)	%ahorro (%)
Caso base	163	-	88	-	94	-
Ventana DVH 2.8	151	7	77	13	83	12
Ventana DVH 1.9	148	9	74	16	73	16
Ventana DVH 1.1	146	11	71	19	75	20
Muro 5 cm sobre base	127	22	53	40	53	44
Muro 10 cm sobre base	121	26	47	47	47	50
Muro 15 cm sobre base	120	27	45	48	45	52
Muro 20 cm sobre base	118	27	44	49	44	53
Techo 5 cm sobre base	91	44	81	8	86	9
Techo 10 cm sobre base	83	49	78	11	83	12
Techo 15 cm sobre base	79	51	77	13	81	14
Piso Kt 1.0	159	2	84	5	90	4

Fuente: Informe de Caracterización residencial 2018 CNE.

6.3 Alumbrado eficiente.

Se considera como eje central la iluminación y con ello el cambio de ampolletas por unas más eficientes.

i. Iluminación

- Cambio de ampolletas (corrientes y FLC) por LED.

La medida aplicada conlleva a obtener el siguiente ahorro energético:

Tabla N°44 Alumbrado eficiente. Punto: Iluminación

	Viviendas antes 2001		Viviendas entre 2001-2007		Viviendas después 2007	
	Demanda (KWh/m2-año)	%ahorro (%)	Demanda (KWh/m2-año)	%ahorro (%)	Demanda (KWh/m2-año)	%ahorro (%)

Caso base	147	-	116	-	145	-
Ventana DVH 2.8	124	16	107	8	136	6
Ventana DVH 1.9	119	19	105	9	134	8
Ventana DVH 1.1	115	22	103	11	132	9
Muro 5 cm sobre base	93	37	45	61	50	66
Muro 10 cm sobre base	85	42	33	72	37	74
Muro 15 cm sobre base	81	45	29	75	33	77
Muro 20 cm sobre base	79	46	27	77	31	79
Techo 5 cm sobre base	104	29	113	3	142	2
Techo 10 cm sobre base	99	33	112	4	141	3
Techo 15 cm sobre base	97	34	111	4	140	3
Piso Kt 1.0	131	11	114	2	137	6

Fuente: Informe de Caracterización residencial 2018 CNE.

6.4 Sensibilización de la población

Si bien existen varias medidas relacionadas al cambio de conducta por parte de la población para generar eficiencia energética (como tomar duchas más cortas, apagar las luces cuando no se usan, desenchufar equipos que no están siendo utilizados, entre otras) no se consideran en este apartado ya que se carece de los datos referentes a cuánto se ahorra por medio de éstas, por lo que para evaluar la sensibilización de la población se toman en cuenta hábitos referentes al lavado y secado de ropa, así como evitar el consumo stand by en tecnologías de entretenimiento.

i. Lavado y secado

- Programar el lavabo con agua fría
- Lavar carga completa

Las medidas aplicadas conllevan a los siguientes resultados:

Tabla N°45 Sensibilización de las personas. Punto: "Lavado y secado"

	Viviendas antes del 2001		Viviendas entre 2001-2007		Viviendas después del 2007	
	Demanda (KWh/m2-año)	%ahorro (%)	Demanda (KWh/m2-año)	%ahorro (%)	Demanda (KWh/m2-año)	%ahorro (%)
Caso base	126	-	85	-	101	-
Ventana DVH 2.8	115	9	74	13	90	11
Ventana DVH 1.9	111	12	70	18	86	15

Ventana DVH 1.1	107	15	66	22	82	18
Muro 5 cm sobre base	87	31	46	46	49	51
Muro 10 cm sobre base	80	37	40	53	42	58
Muro 15 cm sobre base	78	38	38	56	40	61
Muro 20 cm sobre base	77	39	36	57	39	62
Techo 5 cm sobre base	87	31	81	5	97	4
Techo 10 cm sobre base	82	35	79	7	95	6
Techo 15 cm sobre base	81	36	78	8	94	6
Piso Kt 1.0	124	2	83	2	99	2

Fuente: Informe de Caracterización residencial 2018 CNE.

ii. Entretención y tecnologías

- Evitar el consumo stand by

El conjunto de medidas aplicadas conlleva a obtener los siguientes ahorros energéticos:

Tabla N°46 Sensibilización de las personas. Punto: "Entretención y tecnologías"

	Viviendas antes del 2001		Viviendas entre 2001-2007		Viviendas después del 2007	
	Demanda (KWh/m2-año)	%ahorro (%)	Demanda (KWh/m2-año)	%ahorro (%)	Demanda (KWh/m2-año)	%ahorro (%)
Caso base	22	-	22	-	21	-
Ventana DVH 2.8	7	70	7	70	6	72
Ventana DVH 1.9	3	86	3	86	3	86
Ventana DVH 1.1	0	100	0	100	1	95
Muro 5 cm sobre base	16	27	16	27	16	24
Muro 10 cm sobre base	16	27	16	27	16	24
Muro 15 cm sobre base	16	29	16	29	16	25
Muro 20 cm sobre base	15	30	15	30	16	26
Techo 5 cm sobre base	22	0	22	0	21	0
Techo 10 cm sobre base	22	0	22	0	21	0
Techo 15 cm sobre base	22	0	22	0	21	0
Piso Kt 1.0	22	0	22	0	21	0

Fuente: Informe de Caracterización residencial 2018 CNE.

6.5 Potencial global de ahorro

Considerando que se ejecutan en conjunto todas las actividades mencionadas anteriormente, para cada grupo de viviendas (según el año de construcción), se estiman los valores promedio en cada caso, y se presentan a continuación en una tabla que indica la demanda promedio anual en cada tipo de vivienda, y el ahorro promedio generado al aplicar cada conjunto de medidas en cada modificación estructural que se le puede efectuar a la vivienda. Los ahorros se presentan en porcentajes, y se asumen como independientes.

Tabla N°47 Potencial global de ahorro

Valores medios de ahorro energético por año de vivienda (considerando todas las actividades en conjunto)						
	>2001		2001-2007		2007<	
	Demanda promedio (KWh/m2-año)	%ahorro promedio (%)	Demanda promedio (KWh/m2-año)	%ahorro promedio (%)	Demanda promedio (KWh/m2-año)	%ahorro promedio(%)
Caso base	131,8	-	86,7	-	96,7	-
Ventana DVH 2.8	117,3	11	74,6	14	82,2	15
Ventana DVH 1.9	112,0	15	70,2	19	78,3	19
Ventana DVH 1.1	109,4	17	66,8	23	74,5	23
Muro 5 cm sobre base	90,9	31	50,3	42	47,4	51
Muro 10 cm sobre base	84,4	36	44,2	49	39,6	59
Muro 15 cm sobre base	81,7	38	42,5	51	37,7	61
Muro 20 cm sobre base	81,7	38	40,7	53	36,7	62
Techo 5 cm sobre base	89,6	32	81,5	6	92,8	4
Techo 10 cm sobre base	84,4	36	79,8	8	91,9	5
Techo 15 cm sobre base	83,0	37	78,9	9	90,9	6
Piso Kt 1.0	127,8	3	83,2	4	93,8	3

Fuente: Informe de Caracterización residencial 2018 CNE.

7 Proceso Participativo.

7.1 1° Taller a funcionarios municipales sobre Elaboración de la Estrategia Energética Local.

El primer taller se realizó el día 13 de mayo del 2021 a los funcionarios municipales, este se realizó a través de la plataforma ZOOM. En este taller participaron 55 funcionarios en total, de los cuales 22 son hombres y 33 son mujeres, de los diferentes departamentos que conforman el municipio.

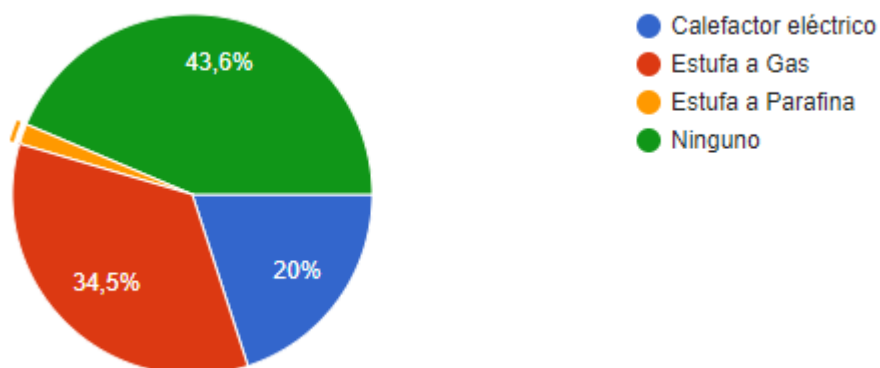
En este primer taller se les comunicó la participación de la municipalidad en el 4to concurso de inversión energética local, además de mostrar el proyecto que se desarrolla en la comuna, específicamente con los comités de agua potable rural. Adicionalmente a esto se les informa que el municipio debe elaborar la estrategia energética local y la importancia que tiene para la comuna. Como primera instancia se les realizó una encuesta para saber cuánto conocían de eficiencia energética y que tipo de iniciativas les gustaría que se desarrollaran en la comuna.

En este taller los funcionarios indicaron las primeras ideas para elaborar la visión y las metas que nos podemos plantear como municipio y así poder ir materializándolas en el corto, mediano y largo plazo.

La encuesta que se realizó arrojó los siguientes resultados

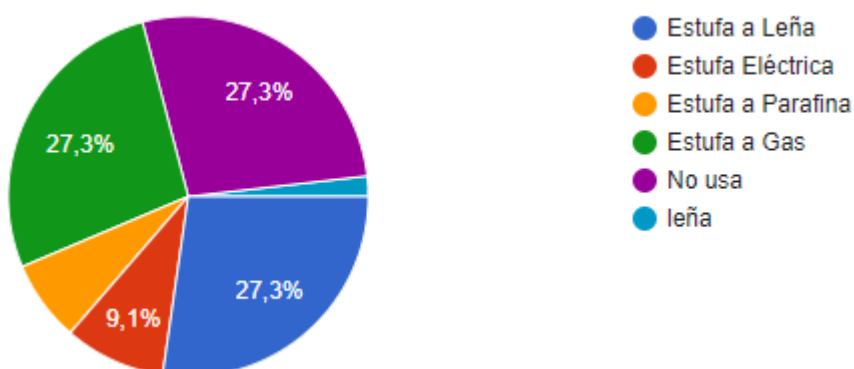
1.- ¿Qué tipo de calefacción utiliza en su lugar de trabajo?

Del total de funcionarios encuestados el 43,6% indica que no utiliza calefacción en su oficina. esta situación se debe principalmente a que las oficinas son pequeñas, además que o es posible utilizar calefactores eléctricos ya que la instalación eléctrica del edificio municipal es de antigua data y no es posible tener calefactores enchufados.



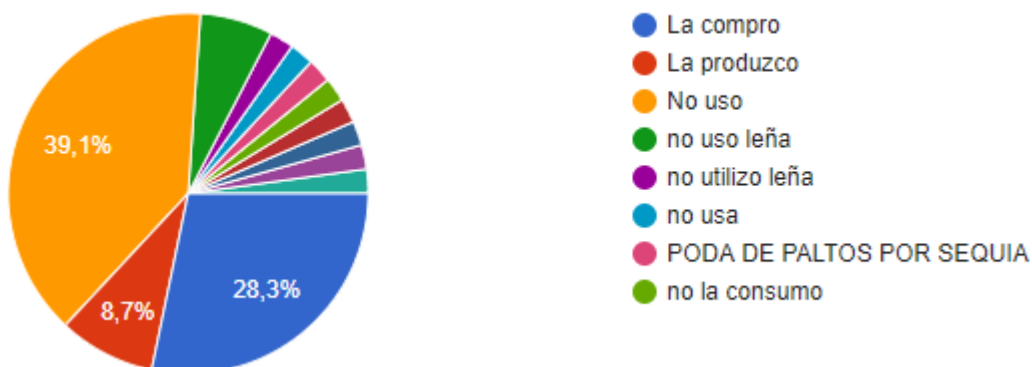
2.- Qué tipo de calefacción utiliza en su hogar

Un 27.3% indica que utiliza calefacción a leña, a gas o no usa.



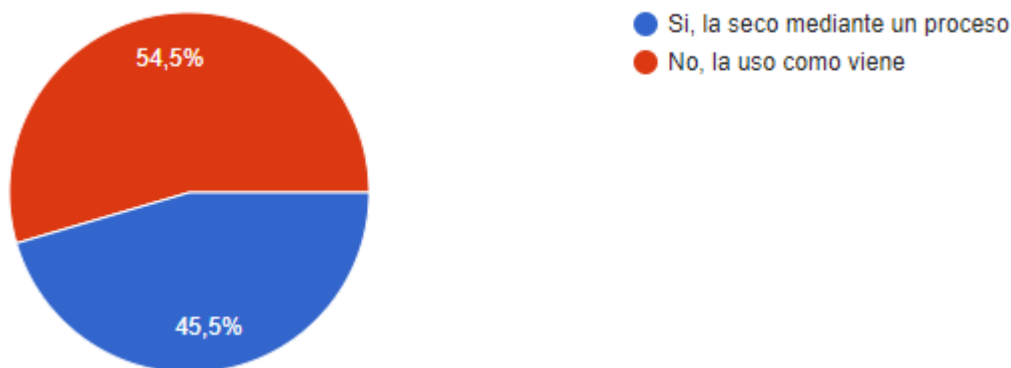
3.- Si utiliza leña ¿La compra o la produce usted?

Del total de encuestados un 28.3% compra leña para calefaccionarse y un 39.1% no utiliza leña



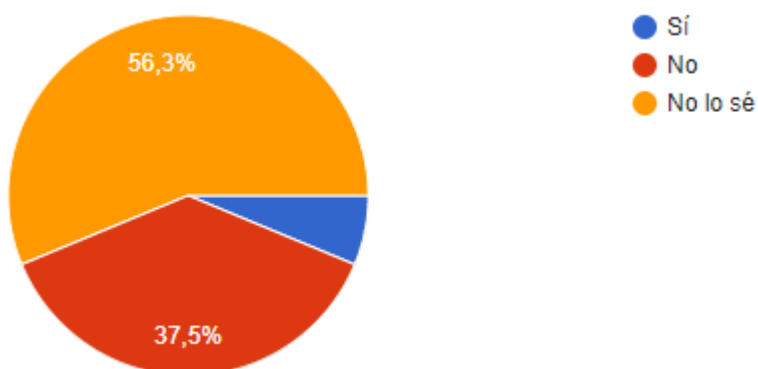
4.- Si usted utiliza leña ¿La seca?

El 54.5% de los encuestados indica que utiliza la leña como viene desde el proveedor, mientras que el 45.5% indica que la seca mediante un proceso, consultados a las personas que utilizan este medio, nos señalan que la forma de secarla es dejándola a la intemperie y tapada.



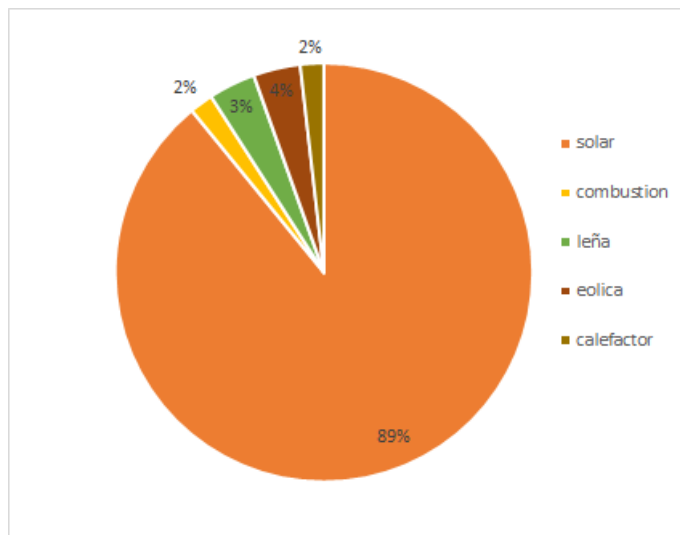
5. Si usted compra leña- ¿compra leña certificada?

El 56.3% no sabe si la leña que compra está certificada. Esta situación se debe a que compran leña en comercio informal, o es autoconsumo. Además, nos indican que no estaban en conocimiento que la leña tenía que cumplir con certificaciones para ser usadas en la calefacción.



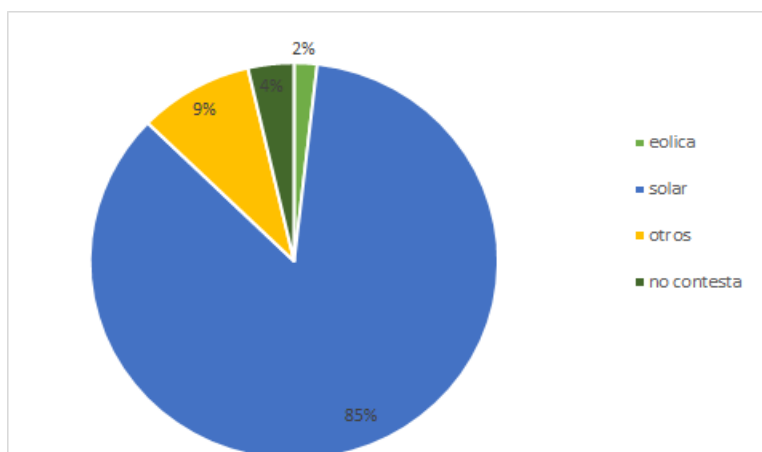
6.- Qué tipo de energía le gustaría incorporar en su hogar.

Del total de encuestados el 89% les gustaría incorporar en su hogar energía solar.



7.- Qué tipo de proyectos energéticos le gustaría que impulsara el municipio?

El 85% de los funcionarios encuestados les gustaría que el municipio impulsara proyectos relacionados con la energía solar, ya que sea en instalaciones municipales como proyectos en las viviendas.



Como se indicaba anteriormente, en este primer taller se entregaron algunas ideas para poder definir la visión y definición de los objetivos de la estrategia, que luego será presentada a los actores locales.

Dentro de lo que los funcionarios manifiestan que se debe considerar para la visión se representa en el siguiente mapa de palabras, donde lo más recurrente es el uso de la energía solar.

Visión: "Cabildo avanza hacia las energías renovables, con educación y participación de toda la comunidad"

[illegible]

- Objetivo 1: Fomentar el uso de las ERNC siendo la energía solar como principal fuente de generación.
- Objetivo 2: Fomentar la educación energética en establecimientos educacionales dependientes de la municipalidad.
- Objetivo 3: Realizar capacitaciones sobre el cuidado de la energía a la comunidad a través de las juntas de vecinos.
- Objetivo 4: Promover el consumo eficiente de energía eléctrica.
- Objetivo 5: Realizar un programa de difusión de la Estrategia Energética Local.
- Objetivo 6: Incorporar en el PLADECO los proyectos asociados a la Estrategia Energética Local.

- **Meta 1:** Generar en un plazo de 3 años proyectos de eficiencia energética en las dependencias municipales y en el sector privado.
- **Meta 2:** Incorporar en el PADEM educación un programa de eficiencia energética.

El día 13 de julio se realizó el segundo taller a los funcionarios, con la participación de 57 funcionarios. Se definieron los proyectos a trabajar, y los objetivos que nos plantearemos como municipalidad. Las principales conclusiones de este taller son los proyectos que levantará el municipio y los objetivos que nos planteamos. En ese sentido los funcionarios coinciden en poder tener una visión de la comuna que sea un ejemplo en el uso de las energías renovables, y una comuna limpia. En el siguiente diagrama de palabras se muestran las ideas más recurrentes para la definición de la visión de la comuna.

Figura N°15 Nube de palabras 2do Taller Participativo con funcionarios municipales



1º Taller con representantes de las juntas de vecinos y comunidad en general.

El día 24 de agosto se realizó con los vecinos de la comuna, donde asisten dirigentes de las juntas de vecinos, representante de la unión comunal de juntas de vecinos y comité ambiental comunal, en este taller se presentó la visión, misión, objetivos y proyectos que se han estado trabajando como equipo municipal.

Se realiza una presentación de lo trabajado con el equipo municipal, para luego comenzar con una ronda de ideas, donde se les plantea como sueñan con la comuna en 20 años en términos energéticos, y así poder plantear objetivos y metas. Luego se pasa a la etapa de definir cuáles son los proyectos que les gustaría que se realizarán en la comuna.

Figura N°16 Afiche Taller Participativo EEL



Fuente: Elaboración propia

Los asistentes indican que los proyectos que se desarrollen deben partir por las dependencias municipales como una forma de ser promotores de lo que se defina en esta estrategia en materia de eficiencia energética y ser un ejemplo en la comuna, para luego ir avanzando con las escuelas y demás edificios públicos. Además, nos indican de la importancia de poder incluir a las sedes comunitarias en el mejoramiento de sus instalaciones con energía renovable, como también contar con el apoyo del municipio para poder levantar iniciativas para el mejoramiento para las viviendas.

A continuación, se muestran algunas imágenes del primer taller desarrollado con la comunidad.



Fuente: Taller participativo con representantes de las juntas de vecinos y comunidad en general.

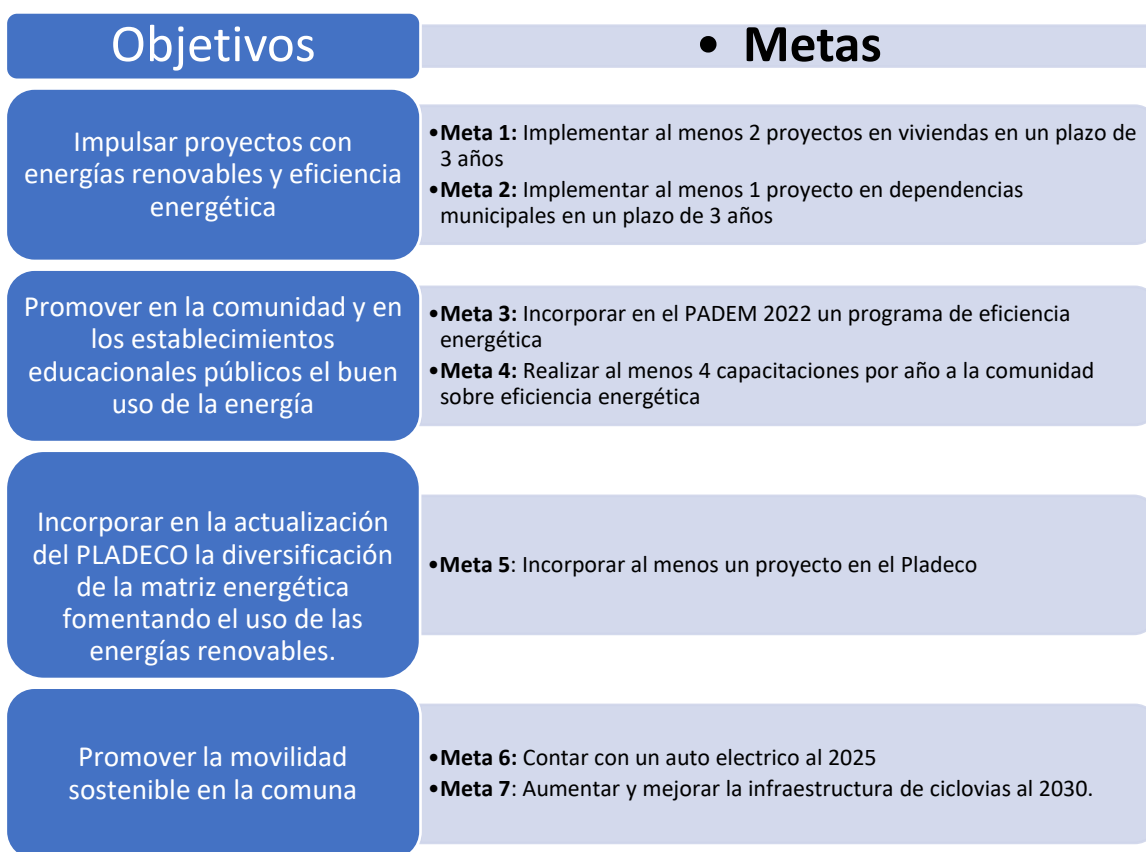
3.6 VISION, OBJETIVOS Y METAS.

Visión

A continuación, se presenta la visión realizada a partir de la información del diagnóstico energético comunal y la información levantadas en los talleres de participación con la comunidad y los funcionarios municipales.

"Cabildo una ciudad que se moderniza con las energías renovables"

Figura N°17 Objetivos y metas



8 Validación de la Estrategia

El día lunes 06 de diciembre en reunión de la mesa hídrica la cual está compuesta por diferentes actores de la comuna entre ellos las 2 empresa mineras presentes en la comuna, unión de APR, y las agrícolas de la zona representadas por Agroquinor, se les presenta la estrategia y la importancia que tiene la participación de ellos como actores de la comuna, y como pueden ayudar dentro de sus empresas a la incorporación de eficiencia energética o el desarrollo de proyectos relacionados con energías renovables no convencionales, como también la importancia en el desarrollo de la EEL.

El día martes 07 de diciembre se realizó la validación de la estrategia, contando con la participación de vecinos de la comuna, donde se muestra todo el trabajo realizado, las metas, visión de comuna, plan de acción y fichas de proyectos. En esta instancia se acordó que es importante el rol que tiene el municipio como promotor del buen uso de la energía, y de la instalación de paneles fotovoltaicos en el edificio municipal, como una forma de potencial este tipo de energías en los edificios públicos. Los vecinos en esta oportunidad se vieron interesados en poder desarrollar proyectos en sus viviendas de recambio de luminarias, paneles fotovoltaicos y todo tipo de iniciativas que pueda generarle un ahorro en sus consumos y su vez un consumo eficiente de la energía. Es así como los vecinos nos indican que falta mayor difusión de fuentes de financiamiento, y la importancia del municipio como articulador de este tipo de iniciativas que finalmente nos permitirá llevar a cabo la obtención del sello comuna energética.

Mencionar además que la validación por parte del Concejo Municipal se realizó el día 23 de septiembre del presente año.

9 Plan de acción EEL

Realizar el plan de acción nos permitirá poder planificar las acciones identificadas en los talleres participativos, en relación a las metas y objetivos definidos. En todos los talleres los distintos actores locales han coincidido en la necesidad de que la comuna fomente su conocimiento en términos de la energía y el uso adecuado, eficiencia energética en especial en el ámbito municipal con la instalación de paneles fotovoltaicos en el edificio municipal.

En relación a los talleres realizados con la comunidad y los funcionarios municipales, y las distintas visiones, se plantea un Plan de Acción que pueda consensuar todas las ideas levantadas por los participantes a los talleres, en base al diagnóstico y al potencial comunal. En este Plan se describen los beneficiarios, las acciones a realizar, y las posibles fuentes de financiamiento. Este Plan de Acción se traduce finalmente en los proyectos que el municipio desarrolle y que en general se puedan desarrollar por los distintos actores dentro de la comuna y así poder dar cumplimiento a lo planteados en las metas y objetivos.

Figura N° 18 Afiche Taller participativo



Tabla N°48 Iniciativas del plan de acción

Iniciativas	Categoría Sello Energético	Corto Plazo 2022-2026	Mediano Plazo 2027-2031	Largo Plazo 2032-2036
Escuelas municipales con eficiencia energética	Eficiencia Energética en la Infraestructura	X		
Programa educativo de prácticas de eficiencia energética en escuelas municipales	Sensibilización y Cooperación	X		
Edificios municipales con iluminación eficiente	Eficiencia Energética en la Infraestructura	X		
Programa utilización de sistemas de energía solar para viviendas	Eficiencia Energética en la Infraestructura		X	
Comercio eficiente "Eficiencia energética en el comercio de la comuna"	Sensibilización y Cooperación			
Mejoras y/o nueva construcción de sedes sociales de la comuna incorporando eficiencia energética y energías renovables "Eficiencia energética gracias a la implementación de energías renovables no convencionales"	Eficiencia Energética en la Infraestructura		X	
Incorporar sistemas solares en las escuelas municipales de la comuna	Eficiencia en la Infraestructura		X	
Energía fotovoltaica en hogares sin cobertura en zonas rurales de la comuna.	Energía renovables y Generación Local		X	
Vehículos municipales eléctricos	Movilidad Sostenible			X
Alumbrado público led	Eficiencia Energética en la Infraestructura	X		
Riego solar	Eficiencia Energética en la Infraestructura	X		

Fuente: Elaboración propia

10 Análisis Sello Comuna Energética

10.1 Seguimiento y evaluación del plan de acción

El seguimiento para evaluar la Estrategia estará a cargo del Comité Energético Municipal a través de la unidad de medio ambiente, quien deberá evaluar el cumplimiento de las metas establecidas, y que se realicen los proyectos que se encuentran en el plan de acción de esta estrategia, y así poder ir priorizando los proyectos que se desarrollarán tanto en la comuna, como en los establecimientos municipales y así ir cumpliendo con los objetivos planteados. Es así como será el comité energético quien deberá realizar una evaluación anual del cumplimiento de las metas y objetivos de esta Estrategia Energética local y programar el trabajo para el año siguiente, relacionado con el estado de avance de cada año.

10.1.1 Comité Energético Municipal

Este comité estará conformado principalmente por las siguientes direcciones y profesionales:

Tabla N° 49 Conformación Comité Energético Municipal

Nombre	Área que representa	Cargo
Víctor Donoso	Alcaldía	Alcalde
Jorge Delgado	Administración	Administrador
Sergio Pino	Secplan	Director de Secplan
Paola Badillo	Finanza	Directora de Administración y Finanzas
Rayen Tapia	DIDECO	Directora de DIDECO
Miguel Reyes	Informática	Encargado de Informática
Guillermo Delgado	Medio Ambiente	Encargado Unidad de Medio Ambiente, Aseo y Ornato
Jessica Beltrán	Medio Ambiente	Profesional Unidad de Medio Ambiente

Fuente: Elaboración propia.

10.2 Recomendaciones futuras

Esta estrategia nos permite tener un diagnóstico energético comunal, pero es importante ir actualizando la información, para profundizar toda la información contenida en esta estrategia. Como es la actualización de los proyectos que se trabajan en el municipio con eficiencia energética. Así también generar un programa de difusión con los dirigentes de las organizaciones y la unidad de medio ambiente, como representantes del comité energético municipal y continuar entregando conocimientos en relación a eficiencia energética, o la realización de proyectos en conjunto. De esta forma es importante que el municipio piense a largo plazo en poder contar con una unidad solamente encargada de energía para llevar este proceso con dedicación exclusiva, en el avance del sello de comuna energética.

11 Referencias

- Guía Metodológica para el Desarrollo de Estrategias Energéticas Locales.
- Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) Cabildo 2014-2020.
- Plan Anual de Desarrollo de la Educación Municipal (PADEM) 2020.
- Biblioteca del Congreso Nacional.
- Explorador Eólico.
- Explorador Solar.
- Explorador de Derechos de Aprovechamiento de Aguas No Consuntivos.
- Sistema de Información Territorial de CONAF.
- Energía Abierta.
- Proyecciones Poblacionales INE 2002-2020.
- Registro Social de hogares (Octubre del 2020) Ministerio de Desarrollo Social.
- Reporte Comunal Biblioteca Congreso Nacional.
- Estadísticas SII.
- Sistema de información geográfica, Ministerio de Energía.

12 Anexos

A. Precios de la energía

Tabla N° 50 Alternativas posibles a elegir, para tarifas BT4 y AT4

	BT4.1 AT4.1	BT4.2 AT4.2	BT4.3 AT4.3
Energía	Medida	Medida	Medida
Potencia a Horas de Punta	Contratada	Medida	Medida
Potencia a Horas fuera de Punta	Contratada	Contratada	Medida

Fuente: Página principal de la CGE

El desglose de los precios de la energía se muestra a continuación, de acuerdo con la tarifa elegida:

Tabla N°51 Tarifa BT1

Empresa decreto tarifario	Comuna	Sector Tarifario	Aéreo o Subterráneo	TARIFA BT1																	
				Administración del servicio	Transporte de electricidad	Electricidad consumida												Consumo por sobre el límite de invierno			
						Carga fijo mensual BT1 (\$/cliente)	Carga por uso del sistema de transmisión (\$/MWh)	Carga por servicio público (\$/MWh)	Carga por energía (\$/MWh)	Carga por compra de potencia (\$/MWh)	Carga por potencia base en su componente de distribución (\$/MWh)						Carga por energía (\$/MWh)	Carga por potencia adicional de invierno en su componente de compra de potencia (\$/MWh)	Carga por potencia adicional de invierno en su componente de transmisión (\$/MWh)		
											1	2	3	4	5	6			1	2	3
CONAFE	Cabildo	STxB-2-A	Aéreo	1.324,40	24,205	0,508	88,429	15,658	35,099	35,099	35,099	35,099	35,099	35,099	88,429	31,315	70,199	70,199	70,199	70,199	70,199

Fuente: Tarifa de Suministro CGE - Diciembre 2021

Tabla N°52 Tarifa BT2-BT3

Empresa decreto tarifario	Comuna	Sector Tarifario	Aéreo o Subterráneo	TARIFAS BT2 - BT3						
				Administración del servicio		Transporte de electricidad		Electricidad consumida	Cargo por potencia presente en punta (\$/kW/mes)	Cargo por potencia parcialmente presente en punta (\$/kW/mes)
				Cargo fijo mensual BT2 (\$/cliente)	Cargo fijo mensual BT3 (\$/cliente)	Cargo por uso del sistema de transmisión (\$/kWh)	Cargo por servicio público (\$/kWh)	Cargo por energía (\$/kWh)		
CONAFE	Cabildo	STxB-2-A	Aéreo	1.324,40	1.655,83	24,205	0,508	88,429	18.399,3	11.215,4

Fuente: Tarifa de Suministro CGE - Diciembre 2021

Tabla N°53 Tarifa BT4.1, BT4.2, BT4.3

Empresa decreto tarifario	Comuna	Sector Tarifario	Aéreo o Subterráneo	TARIFAS BT4.1, BT4.2, BT4.3						
				Administración del servicio			Transporte de electricidad		Electricidad consumida	Cargo por demanda máxima de potencia contratada o suministrada (\$/kW/mes)
				Cargo fijo mensual BT4.1 (\$/cliente)	Cargo fijo mensual BT4.2 (\$/cliente)	Cargo fijo mensual BT4.3 (\$/cliente)	Cargo por uso del sistema de transmisión (\$/kWh)	Cargo por servicio público (\$/kWh)	Cargo por energía (\$/kWh)	
CONAFE	Cabildo	STxB-2-A	Aéreo	1.324,40	1.655,83	2.088,10	24,205	0,508	88,429	4.412,9
										13.986,4

Fuente: Tarifa de Suministro CGE - Diciembre 2021

Tabla N° 54 Tarifa TRBT2, TRBT3

Empresa decreto tarifario	Comuna	Sector Tarifario	Aéreo o Subterráneo	TARIFAS TRBT2 - TRBT3																		
				Cargo fijo mensual TRBT2 y TRBT3 (\$/cliente)	Cargo por uso del sistema de transmisión (\$/kWh)	Cargo por servicio público (\$/kWh)	Cargo por energía (\$/kWh)	Cargo por compra de potencia (\$/kW/mes)	Cargo por demanda máxima de potencia suministrada, en su componente de distribución (\$/kW/mes)													
									1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		
CONAFE	Cabildo	STxB-2-A	Aéreo	2.088,10	24,205	0.508	88,429	5.037,7	3.799,9	3.799,9	3.799,9	3.799,9	3.799,9	3.799,9	7.705,7	7.705,7	7.705,7	7.705,7	7.705,7	7.705,7	7.705,7	7.705,7

Fuente: Tarifa de Suministro CGE - Diciembre 2021

Tabla N°55 Tarifa BT5

Empresa decreto tarifario	Comuna	Sector Tarifario	Aéreo o Subterráneo	TARIFA BT5						
				Cargo fijo mensual BT5 (\$/cliente)	Cargo por uso del sistema de transmisión (\$/kWh)	Cargo por servicio público (\$/kWh)	Cargo por energía (\$/kWh)	Cargo por compra de potencia (\$/kW/mes)	Cargo por demanda máxima de potencia leída en horas de punta, en su componente de distribución (\$/kW/mes)	Cargo por demanda máxima de potencia suministrada, en su componente de distribución (\$/kW/mes)
CONAFE	Cabildo	STxB-2-A	Aéreo	2.088,10	24,205	0,508	88,429	5.037,7	8.948,7	4.412,9

Fuente: Tarifa de Suministro CGE - Diciembre 2021

Tabla N°56 Tarifa TRAT1

Empresa decreto tarifario	Comuna	Sector Tarifario	Aéreo o Subterráneo	TARIFA TRAT1												
				Administración del servicio	Transporte de electricidad		Electricidad consumida						Consumo por sobre el límite de invierno			
				Cargo fijo mensual TRAT1 (\$/cliente)	Cargo por uso del sistema de transmisión (\$/kWh)	Cargo por servicio público (\$/kWh)	Cargo por energía (\$/kWh)	Cargo por compra de potencia (\$/kWh)	Carga por potencia base en su componente de distribución (\$/kWh)				Cargo por energía (\$/kWh)	Cargo por potencia adicional de invierno en su componente de compra de potencia (\$/kWh)	Carga por potencia adicional de invierno en su componente de distribución (\$/kWh)	
CONAFE	Cabildo	STxB-2-A	Aéreo	1.324,40	24,205	0,508	82,784	14,805	17,737	17,737	17,737	17,737	17,737	29,610	35,474	35,474

Fuente: Tarifa de Suministro CGE - Diciembre 2021

Tabla N°57 Tarifa AT2 - AT3

Empresa decreto tarifario	Comuna	Sector Tarifario	Aéreo o Subterráneo	TARIFAS AT2 - AT3					
				Administración del servicio		Transporte de electricidad		Electricidad consumida	Carga por potencia presente en punta (\$/kW/mes)
				Cargo fijo mensual AT2 (\$/cliente)	Cargo fijo mensual AT3 (\$/cliente)	Cargo por uso del sistema de transmisión (\$/kWh)	Cargo por servicio público (\$/kWh)	Cargo por energía (\$/kWh)	
CONAFE	Cabildo	STxB-2-A	Aéreo	1.324,40	1.655,83	24,205	0,508	82,784	9.791,1

Fuente: Tarifa de Suministro CGE - Diciembre 2021

Tabla N° 58 Tarifa TT4.1, AT4.2, AT4.3

Empresa decreto tarifario	Comuna	Sector Tarifario	Aéreo o Subterráneo	TARIFAS AT4.1, AT4.2, AT4.3						
				Administración del servicio			Transporte de electricidad		Electricidad consumida	Carga por demanda máxima de potencia contratada o suministrada (\$/kW/mes)
				Cargo fijo mensual AT4.1 (\$/cliente)	Cargo fijo mensual AT4.2 (\$/cliente)	Cargo fijo mensual AT4.3 (\$/cliente)	Cargo por uso del sistema de transmisión (\$/kWh)	Cargo por servicio público (\$/kWh)	Cargo por energía (\$/kWh)	
CONAFE	Cabildo	STxB-2-A	Aéreo	1.324,40	1.655,83	2.088,10	24,205	0,508	82,784	2.455,3

Fuente: Tarifa de Suministro CGE - Diciembre 2021



I. MUNICIPALIDAD DE
CABILDO



Tabla N° 59 Tarifa TRAT2 - TRAT3

Empresa decreto tarifario	Comuna	Sector Tarifario	Aéreo o Subterráneo	Cargo fijo mensual TRAT2 y TRAT3 (\$/cliente)	Cargo por uso del sistema de transmisión (\$/kWh)	Cargo por servicio público (\$/kWh)	Cargo por energía (\$/kWh)	Cargo por compras de potencia (\$/kW/mes)	TARIFAS TRAT2 - TRAT3						Cargo por demanda máxima de potencia suministrada en su componente de distribución (\$/kW/mes)	Cargo por demanda máxima de potencia leída en horas de punta, en su componente de distribución (\$/kW/mes)
									1	2	3	4	5	6	1	2
CONAFE	Cabildo	STxB-2-A	Aéreo	2.088,10	24,205	0,508	82,784	5.862,7	2.114,3	2.114,3	2.114,3	2.114,3	2.114,3	2.114,3	1.268,5	1.268,5

Fuente: Tarifa de Suministro CGE - Diciembre 2021

Tabla N°60 Tarifa AT5

Empresa decreto tarifario	Comuna	Sector Tarifario	Aéreo o Subterráneo	TARIFA AT5							Inyección Energía	
				Cargo fijo mensual AT5 (\$/cliente)	Cargo por uso del sistema de transmisión (\$/kWh)	Cargo por servicio público (\$/kWh)	Cargo por energía (\$/kWh)	Cargo por compras de potencia (\$/kW/mes)	Cargo por demanda máxima de potencia leída en horas de punta, en su componente de distribución (\$/kW/mes)	Cargo por demanda máxima de potencia suministrada, en su componente de distribución (\$/kW/mes)	Energía clientes en opciones tarifarias BT \$/kWh	Energía clientes en opciones tarifarias AT \$/kWh
CONAFE	Cabildo	STxB-2-A	Aéreo	2.088,10	24,205	0,508	82,784	5.862,7	1.473,1	2.455,3	74,310	69,566

Fuente: Tarifa de Suministro CGE - Diciembre 2021

B. Fichas de descripción de las acciones del Plan de acción

FICHA DE ACCIÓN 1	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Escuelas municipales con eficiencia energética.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	2. Eficiencia energética en la infraestructura <i>2.7 Metas de eficiencia energética en el consumo eléctrico.</i> 5. Sensibilización y cooperación <i>5.9 Cooperación y comunicación con colegios y establecimientos pre-escolares</i>
Objetivo al cual contribuye	Impulsar proyectos con energías renovables y eficiencia energética
BREVE DESCRIPCIÓN	
Implementar medidas de eficiencia energéticas en las escuelas, e implementar proyectos de energías renovables, como el recambio de luminarias y mejoramiento en las instalaciones.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Implementar medidas de eficiencia energéticas en las escuelas Implementar proyectos de energías renovables, como el recambio de luminarias y mejoramiento en las instalaciones.
Alcances	Municipal
Plazo de ejecución	En el plazo de 1 año se deberá realizar un diagnóstico de todas las escuelas municipales de la comuna. En el mediano plazo se deberán postular al menos el 50% de las escuelas que cumplan con los requisitos solicitados por los fondos disponibles de Mineduc.
Costo estimado	50.000.000.- aproximadamente
Beneficiaria/os	Los principales beneficiarios es la comunidad escolar en su conjunto, alumnos, profesores y padres y apoderados.

Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Los principales responsables del municipio es el departamento de educación municipal, Secplan y la unidad de medio ambiente.
Riesgos asociados a la implementación	Un riesgo que se puede presentar es que la priorización municipal se contraponga con las escuelas que el Mineduc prioriza de acuerdo a sus criterios.
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Este tipo de proyectos generará ahorros de energía al municipio
Sociales	Mejora en la habitabilidad de la infraestructura escolar, y de las condiciones de las escuelas para los alumnos
Ambientales	Disminuir los gases de efecto invernadero.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Realizar un diagnóstico de todas las escuelas municipales de la comuna.	1 año
Postular al menos el 50% de las escuelas que cumplan con los requisitos solicitados por los fondos disponibles de Mineduc.	3 años
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Departamento de Educación Municipal.	Son los responsables de hacer los diagnósticos de las escuelas y de postular a fondos del ministerio de educación para el mejoramiento de las escuelas.

Secplan	Serán los responsables de apoyar al departamento de educación en la realización de los perfiles para la presentación de los proyectos a las distintas fuentes de financiamiento.
Unidad de Medio Ambiente	Será el responsable de promover el cuidado de la energía y el uso de energías renovables en las escuelas

FICHA DE ACCIÓN 2	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Edificios municipales con iluminación eficiente
Categoría y criterio asociado al Sello CE	2.Eficiencia Energética en la infraestructura. <i>2.7 Metas de eficiencia energética en el consumo eléctrico.</i>
Objetivo al cual contribuye	Impulsar proyectos con energías renovables y eficiencia energética
BREVE DESCRIPCIÓN	
Mejorar la iluminación en los edificios municipales por tecnología LED. Con el objetivo de generar ahorros económicos por concepto de ahorro energético.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Implementar iluminación eficiente en los edificios municipales.
Alcances	Municipal
Plazo de ejecución	2022-2026

Costo estimado	\$10.000.000
Beneficiaria/os	Los principales beneficiarios serían los funcionarios municipales, y la comunidad en general que es atendida en el municipio.
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Secpla
Riesgos asociados a la implementación	El principal conflicto es la falta de presupuesto para realizar este cambio.
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	% del costo de energía ahorrado en el edificio municipal
Sociales	Mejora en la habitabilidad de la infraestructura, y de las condiciones laborales de los funcionarios
Ambientales	tCO2eq/año evitadas a partir de los proyectos implementados
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Realizar un diagnóstico de las dependencias municipales	1 años
Reemplazar al menos el 70% de las luminarias de los edificios municipales	3 años
ACTORES INVOLUCRADOS	

ACTOR	ROL
Secpla	Realizar un proyecto para el cambio de todas las luminarias como parte del mejoramiento en el edificio municipal.
Administración Municipal	Apoyar e impulsar las postulaciones
Medio Ambiente	Incentivar la realización del cambio de luminaria por iluminación con uso de tecnología LED.

FICHA DE ACCIÓN 3	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Programa utilización de sistemas de energía solar para viviendas
Categoría y criterio asociado al Sello CE	5. Sensibilización y cooperación <i>5. 8 Cooperación y comunicación con residentes y multiplicadores locales sin fines de lucro</i>
Objetivo al cual contribuye	Impulsar proyectos con energías renovables y eficiencia energética
BREVE DESCRIPCIÓN	
Se organizará a los vecinos para postular a financiamiento del Serviu, a través del programa de viviendas y barrios. Además, de la difusión del programa casa solar para sistemas fotovoltaicos de la agencia de sostenibilidad energética.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Incorporar en hogares de la comuna de Cabildo sistemas solares térmicos o fotovoltaicos
Alcances	Comunal

Plazo de ejecución	2027-2031
Costo estimado	Dependerá del subsidio de cada familia
Beneficiaria/os	Los principales beneficiarios serán los vecinos beneficiados con las postulaciones
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Oficina Municipal de la Vivienda
Riesgos asociados a la implementación	El riesgo asociado que existe es que no todos los vecinos de la comuna cumplan con los requisitos de postulación al programa.
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Disminución por concepto en el costo de la energía y de la calefacción
Sociales	Mejoramiento de viviendas
Ambientales	tCO ₂ eq/año evitadas a partir de los proyectos implementados
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Difusión de las fuentes de financiamiento	anualmente
Postular al menos a 2 comités de vivienda	2 años

ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Secpla	A través de la oficina municipal de la vivienda la postulación a diferentes fuentes
Medio Ambiente	Incentivar y difundir las diferentes fuentes de financiamiento.
Serviu	Entregar información sobre subsidios.
Seremi de Energía	Entregar información sobre fuentes de financiamiento para los distintos proyectos a desarrollar.
Agencia de Sostenibilidad energética	Entregar información sobre fondos de financiamiento disponibles.

FICHA DE ACCIÓN 4	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Programa educativo de prácticas de eficiencia energética en escuelas municipales
Categoría y criterio asociado al Sello CE	5.Sensibilización y Cooperación. <i>5.9 Cooperación y comunicación con colegios y establecimientos pre-escolares.</i>
Objetivo al cual contribuye	Promover en la comunidad y en los establecimientos educacionales públicos el buen uso de la energía

BREVE DESCRIPCIÓN	
Se incluirá en el Plan Anual de Desarrollo de la Educación Municipal (PADEM) un programa de educación y concientización del buen uso de la energía, y cuidado del medio ambiente, este programa de educación irá dirigido a los apoderados, estudiantes, y funcionarios de la educación.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Incluir en el Padem un programa de educación y concientización del buen uso de la energía, y cuidado del medio ambiente
Alcances	Municipal
Plazo de ejecución	El plazo de ejecución es de 1 año.
Costo estimado	Aportes no pecuniarios en gestión interna a través de reuniones de grupo para la incorporación de la temática energética en el Plan de Educación Municipal PADEM.
Beneficiaria/os	Los principales beneficiarios es la comunidad escolar en su conjunto, alumnos, profesores y padres y apoderados.
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Departamento de Educación Municipal
Riesgos asociados a la implementación	El posible riesgo está dado que alguna escuela tenga algún impedimento para desarrollar el 100% del objetivo propuesto en el PADEM
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	% del costo de energía ahorrado en las escuelas y en la comunidad escolar en su conjunto
Sociales	Entregar conocimientos a la comunidad escolar en torno a la energía

Ambientales	Disminuir los gases de efecto invernadero.
-------------	--

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
1º reunión de planificación del PADEM	1 mes
Realización del PADEM	3 meses
Presentación del PADEM al consejo municipal	4 meses
Aprobación del PADEM	5 meses
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Departamento de Educación Municipal	Incorporar en el PADEM programa de educación energética.
Medio Ambiente	Incentivar la incorporación de estas temáticas en el PADEM y difundir las actividades que se realicen por parte del departamento de educación.
Administración Municipal	Incentivar y promover la incorporación de estas temáticas en el Plan de Educación Municipal
Seremi de Energía	Apoyar en la realización de talleres

FICHA DE ACCIÓN 5	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Comercio eficiente "Eficiencia energética en el comercio de la comuna"
Categoría y criterio asociado al Sello CE	2. Eficiencia energética en la infraestructura <i>2.7 Metas de eficiencia energética en el consumo eléctrico</i> 5. Sensibilización y cooperación. <i>5.6 Cooperación con el sector privado de la pequeña y mediana empresa</i>
Objetivo al cual contribuye	Impulsar proyectos con energías renovables y eficiencia energética
BREVE DESCRIPCIÓN	
Implementación de medidas de eficiencia energética en el comercio local a través de talleres.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Mejorar el método de iluminación en el comercio local. A su vez otorgándoles los conocimientos en eficiencia energética necesarios para poder generar un ahorro en el consumo eléctrico en sus cuentas de energía eléctrica.
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	2022-2023
Costo estimado	\$500.000
Beneficiaria/os	Comercio local

Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Unidad de Medio Ambiente
Riesgos asociados a la implementación	Falta de interés en participar de los talleres por parte del comercio local.
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Cada acción implementada generará una disminución en el consumo de la energía.
Sociales	Cantidad de comercio asistente a los talleres y que implementen las acciones
Ambientales	tCO ₂ eq/año evitadas a partir de los proyectos implementados
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
1° taller sobre eficiencia energética	Inicio 2022
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Unidad de Medio Ambiente, Aseo y Ornato	Realización de los talleres
Administración	Difusión de los talleres

Seremi de Energía	Apoyo en la realización de los talleres
-------------------	---

FICHA DE ACCIÓN 6	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Mejoras y/o nueva construcción de sedes sociales de la comuna incorporando eficiencia energética y energías renovables
Categoría y criterio asociado al Sello CE	2. Eficiencia energética en la infraestructura <i>2.5 Proyecto emblemático de nueva construcción o renovación en la comuna</i> 3. Energías renovables y generación local <i>3.4 Metas para la generación de energía eléctrica por medio de fuentes renovables en la comuna</i>
Objetivo al cual contribuye	Impulsar proyectos con energías renovables y eficiencia energética
BREVE DESCRIPCIÓN	
Mejorar la iluminación en los recintos y sedes sociales, incorporando energía fotovoltaica.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Proporcionar una fuente de energía limpia y ecológica, generar ahorros económicos por concepto de ahorro energético.
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	2022-2023
Costo estimado	\$7.000.000.-

Beneficiaria/os	Vecinos de la comuna
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Secpla
Riesgos asociados a la implementación	Falta de interés por la parte de las organizaciones de participar en estas iniciativas
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Disminución en el costo por concepto del uso de la energía
Sociales	Cantidad de organizaciones participantes
Ambientales	tCO ₂ eq/año evitadas a partir de los proyectos implementados
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Secpla	Implementación de la iniciativa

Unidad de Medio Ambiente, Aseo y Ornato	Realización de los talleres para el mejor uso de la energía
Seremi de Energía	Apoyo en la promoción de fuentes de financiamiento

FICHA DE ACCIÓN 7	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Energía fotovoltaica en hogares sin cobertura para zonas rurales de la comuna.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	3. Energías renovables y generación local. <i>3.4 Metas para la generación de energía eléctrica por medio de fuentes renovables en la comuna.</i>
Objetivo al cual contribuye	Impulsar proyectos con energías renovables y eficiencia energética
BREVE DESCRIPCIÓN	
Implementación de energía fotovoltaica en zonas rurales que no cuentan con energía eléctrica.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Implementar con energías renovables a viviendas que no cuentan con energía convencional de los sectores rurales de la comuna
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	2027-2031
Costo estimado	\$7.000.000.- aproximadamente dependiendo de la capacidad instalada

Beneficiaria/os	Vecinos sin acceso a la energía de las zonas rurales de la comuna
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Secpla
Riesgos asociados a la implementación	Falta de fuentes de financiamiento
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Disminución en el costo por concepto del uso de la energía, y de combustible por uso de generadores.
Sociales	Cantidad de viviendas beneficiadas, y mejora en la calidad de vida de las familias.
Ambientales	tCO ₂ eq/año evitadas a partir de los proyectos implementados
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Levantamiento de la información	2027
Preparación del proyecto	2031
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Secpla	Postulación e Implementación de la iniciativa

Unidad de Medio Ambiente, Aseo y Ornato	Levantamiento de la información e incentivar la realización de capacitaciones sobre eficiencia energética.
Administración Municipal	Apoyo en la difusión de las actividades
Seremi de Energía	Apoyo en la promoción de fuentes de financiamiento

FICHA DE ACCIÓN 8	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Vehículos municipales eléctricos
Categoría y criterio asociado al Sello CE	6. Movilidad Sostenible. 6.1 Concepto de tránsito y movilidad 6.3 Promoción y difusión de la movilidad sostenible
Objetivo al cual contribuye	Promover la movilidad sostenible en la comuna
BREVE DESCRIPCIÓN	
Implementación de vehículos eléctricos en la flota municipal, e instalar una estación de carga eléctrica, para vehículos eléctricos, abasteciendo con energía solar. Con esta iniciativa se busca incentivar a la comunidad al uso de vehículos eléctricos.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Implementar carga para vehículos eléctricos. Implementar vehículos municipales eléctricos.
Alcances	Municipal

Plazo de ejecución	2032-2036
Costo estimado	\$30.000.000.-
Beneficiaria/os	Habitantes de la comuna
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Secpla
Riesgos asociados a la implementación	Falta de fuentes de financiamiento.
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Ahorro en el uso de combustible por parte del municipio
Sociales	Incentivar a los vecinos en el uso de vehículos eléctricos
Ambientales	Disminución en el uso de combustibles fósiles.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Levantamiento de la información	2032
Preparación del proyecto	2033
ACTORES INVOLUCRADOS	

ACTOR	ROL
Secpla	Postulación e Implementación de la iniciativa. Buscar fuentes de financiamiento
Unidad de Medio Ambiente, Aseo y Ornato	Levantamiento de la información
Administración Municipal	Apoyo en la difusión de las actividades
Seremi de Energía	Apoyo técnico para la realización de la propuesta
Agencia de Sostenibilidad Energética	Apoyo en la búsqueda de fuentes de financiamiento

FICHA DE ACCIÓN 9	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Alumbrado Público LED
Categoría y criterio asociado al Sello CE	2.Eficiencia Energética en la Infraestructura <i>2.8 Eficiencia energética del alumbrado público</i>
Objetivo al cual contribuye	Impulsar proyectos con energías renovables y eficiencia energética
BREVE DESCRIPCIÓN	

Recambio del 50% alumbrado público por tecnología LED o solar. Realización de un instructivo sobre el recambio de luminarias, las cuales deberán contar con el sello de eficiencia energética.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Cambiar el 50% del alumbrado público por tecnología LED
Alcances	Municipal
Plazo de ejecución	2022-2026
Costo estimado	\$30.000.000.-
Beneficiaria/os	Habitantes de la comuna
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Secpla
Riesgos asociados a la implementación	Falta de fuentes de financiamiento.
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Ahorro por consumo de electricidad del alumbrado público
Sociales	Mejorar la iluminación para la comunidad
Ambientales	Reducción de gases de efecto invernadero
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO

Levantamiento de la información	2022
Preparación del proyecto	2023
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Secpla	Postulación e Implementación de la iniciativa. Buscar fuentes de financiamiento
Unidad de Medio Ambiente, Aseo y Ornato	Levantamiento de la información
Administración Municipal	Apoyo en la difusión de las actividades
Seremi de Energía	Apoyo técnico para la realización de la propuesta

FICHA DE ACCIÓN 10	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Riego solar
Categoría y criterio asociado al Sello CE	5. Sensibilización y cooperación <i>5.7 Apoyo para la protección del sector forestal y agrícola</i>
Objetivo al cual contribuye	Incorporar en la actualización del PLADECO la diversificación de la matriz energética fomentando el uso de las energías renovables.

BREVE DESCRIPCIÓN	
A través de Prodesal e Indap implementar sistemas de riego para los pequeños agricultores que utilicen para el riego energía solar.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Implementar riego solar a los agricultores de la comuna
Alcances	Comunal
Plazo de ejecución	2022-2026
Costo estimado	\$5.000.000.-
Beneficiaria/os	Agricultores de la comuna
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Prodesal
Riesgos asociados a la implementación	Falta de interés de los pequeños agricultores
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Ahorro por consumo de electricidad para el riego
Sociales	Mejorar sistemas de riego
Ambientales	Utilización de energías renovables
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	

HITO	PLAZO PROPUESTO
Levantamiento de la información de los usuarios de Prodesal interesados en la implementación	2022
Apoyo técnico para la elaboración de los proyectos	2023
Implementación del proyecto	2024
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Prodesal	Apoyo técnico y levantamiento de la información de los usuarios
Unidad de Medio Ambiente, Aseo y Ornato	Apoyo en la elaboración de los proyectos
Administración Municipal	Apoyo en la difusión de las actividades
Seremi de Energía	Apoyo técnico para la realización de la propuesta

FICHA DE ACCIÓN 11	
IDENTIFICACIÓN	
Nombre de la acción o iniciativa	Talleres sobre eficiencia energética para funcionarias y funcionarios Municipales

Categoría y criterio asociado al Sello CE	4. Organización y finanzas 4.4 Plan de capacitaciones de funcionarios
Objetivo al cual contribuye	Promover en la comunidad y en los establecimientos educacionales públicos el buen uso de la energía
BREVE DESCRIPCIÓN	
A través del programa de mejoramiento de la gestión PMG, se han incorporado 1 taller anual para las y los funcionarios de la municipalidad, donde aprendan la importancia del uso eficiente de la energía, y del uso de las energías renovables, además de promover la EEL, y la importancia del desarrollo de esta.	
Objetivo principal de la acción o iniciativa	Fortalecer los conocimientos relacionados con el buen uso de la energía y conocer los avances en la EEL
Alcances	Municipal
Plazo de ejecución	2022-2026
Costo estimado	Costo no pecuniario
Beneficiaria/os	Funcionarias y funcionarios de la Ilustre Municipalidad de Cabildo
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Unidad de Medio Ambiente, Aseo y Ornato
Riesgos asociados a la implementación	Falta de participación de los funcionarios
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Generar un 5% de ahorro por concepto de ahorro energético en el edificio municipal

Sociales	Entregar conocimientos a las y los funcionarios
Ambientales	Difusión en el buen uso de la energía y EEL.
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Taller de eficiencia energética	2022
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Unidad de Medio Ambiente, Aseo y Ornato	Realización de los talleres
Administración Municipal	Apoyo en la difusión de los talleres
Gremio de funcionarios municipales AFUNCA	Difusión y apoyo en la realización del taller
Funcionarias y funcionarios municipales	Participación activa del taller Promoción de la EEL Aplicación de los conocimientos adquiridos sobre eficiencia energética
Seremi de Energía	Apoyo en la realización de los talleres

FICHA DE ACCIÓN 12

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la acción o iniciativa	Incorporar en los instrumentos de planificación territorial en la materia energética.
Categoría y criterio asociado al Sello CE	1. Planificación estratégica <i>1.4 Información Territorial</i> <i>1.5 Instrumentos de regulación de terrenos</i>
Objetivo al cual contribuye	Incorporar en la actualización del Pladeco la diversificación de la matriz energética fomentando el uso de las energías renovables.

BREVE DESCRIPCIÓN

Incorporar en los instrumentos de planificación territorial como es el Pladeco, PRC, Plan de Turismo Comunal, y en general en todo plan que impulse el municipio las temáticas energéticas, como por ejemplo la diversificación de la matriz y el fomento del uso de las energías renovables.

Objetivo principal de la acción o iniciativa	Incorporar en los instrumentos de planificación territorial las temáticas energéticas como el uso de las energías renovables
Alcances	Municipal y Comunal
Plazo de ejecución	2022-2036
Costo estimado	Costo no pecuniario
Beneficiaria/os	Toda la comunidad
Cargo y/o área(s) municipal(es) responsable(s)	Unidad de Medio Ambiente, Aseo y Ornato, Secpla, Dirección de Obras Municipales

Riesgos asociados a la implementación	Ausencia de proyectos que se puedan realizar de manera concreta en la comuna
IMPACTOS ESPERADOS	
Económicos	Disminución de costos por implementación de proyectos de eficiencia energética
Sociales	Cantidad de proyectos realizados Cantidad de beneficiarios por proyecto realizado
Ambientales	Disminución de gases de efecto invernadero por proyecto ejecutado
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	
HITO	PLAZO PROPUESTO
Reunión de actualización del PLADECO	2022
ACTORES INVOLUCRADOS	
ACTOR	ROL
Unidad de Medio Ambiente, Aseo y Ornato	Encargada de incorporar los datos de la EEL en el PLADECO y en los instrumentos de planificación territorial y de entregar la información contenida en la EEL
Administración Municipal	Apoyo en la incorporación de las temáticas de energía en el PLADECO
Secpla	Incorporar en la actualización de los instrumentos de planificación territorial la temática energética