

CERE UMAG

Centro de Estudio de los Recursos Energéticos

Facultad de Ingeniería
Universidad de Magallanes
Punta Arenas - Chile

cere@umag.cl

www.cere-umag.cl



INFORME FINAL

ESTRATEGIA ENERGÉTICA LOCAL
COMUNA NATALES

PUNTA ARENAS, AGOSTO 2018

Tabla de Contenido

1.	INTRODUCCIÓN	10
2.	DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO COMUNAL.....	11
2.1	Diagnóstico Territorial.....	11
2.1.1	Puerto Natales.....	12
2.1.2	Huertos Familiares	13
2.1.3	Villa Dorotea.....	13
2.1.4	Villa Renoval	16
2.1.5	Puerto Prat	17
2.1.6	Seno Obstrucción	18
2.1.7	Puerto Edén.....	19
2.2	Antecedentes Demográficos	20
2.3	Antecedentes Económicos	21
2.4	Antecedentes Sociales.....	22
2.4.1	Infraestructura	22
2.5	Diagnóstico Eléctrico	24
2.5.1	Generación con Equipos Convencionales	26
2.5.2	Tarifas Eléctricas.....	28
2.5.3	Evolución de Generación y Consumo Eléctrico	28
2.5.4	Proyecciones Estimadas del Consumo de Energía Eléctrica	31
2.5.5	Generación con Equipos de Energías Renovables.....	32
2.5.6	Estimaciones de CO _{2eq} por consumo de energía eléctrica	32
2.6	Diagnóstico Térmico.....	34
2.6.1	Distribución de Consumo de Gas Natural	35
2.6.2	Evolución de Consumo de Gas Natural	36
2.6.3	Proyecciones Estimadas de Consumo de Gas Natural	37
2.6.4	Producción de Leña y Biomasa y Distribución de Consumos	37
2.6.5	Proyecciones de Leña y Biomasa.....	38
2.6.6	Consumo de Gas Licuado	39

2.6.7	Evolución del Consumo de Gas Licuado	39
3.	POTENCIAL DE ENERGÍAS RENOVABLES.....	41
3.1	Potencial de Energía Eólica	44
3.1.1	Disponibilidad del Recurso Eólico	44
3.2	Potencial de Energías Marinas	47
3.3	Potencial de Energía Hidroeléctrica	49
3.4	Potencial de Energía de la Biomasa	51
3.5	Potencial de Energía Solar	53
3.5.1	Potencial Energía Solar Fotovoltaica	53
3.5.2	Potencial Energía Solar Térmica	56
4.	POTENCIAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	60
4.1	Antecedentes Generales	60
4.2	Potencial de Eficiencia Energética en Edificaciones.....	60
4.2.1	Potencial en Edificaciones Residenciales	60
4.2.2	Potencial en Edificaciones Públicas.....	67
4.3	Potencial de Eficiencia Energética Industrial	68
4.4	Programas de Eficiencia Energética en Desarrollo.....	71
5.	PROCESO PARTICIPATIVO.....	74
5.1	Análisis de Actores e Informantes Claves.....	74
5.1.1	Mapa de Actores	74
5.1.2	Convocatoria	78
5.2	Análisis Taller Ajuste Metodológico	79
5.2.1	Resumen de Actividad	79
5.2.2	Principales Resultados y Conclusiones	82
5.3	Análisis Taller N°1 – Desarrollo de Visión, Objetivos y Metas EEL	82
5.3.1	Resumen de Actividades	82
5.3.2	Principales Resultados y Conclusiones	85
5.4	Mesa de Eficiencia Energética.....	89
5.4.1	Resumen de Actividades	89
5.4.2	Principales Resultados y Conclusiones	93
5.5	Mesa de Energías Renovables	94

5.5.1	Resumen de Actividades	94
5.5.2	Principales Resultados y Conclusiones	97
5.6	Iniciativas para Puerto Edén.....	98
5.7	Análisis Taller N°2 – Validación	100
5.7.1	Resumen de Actividades	100
5.7.2	Principales Resultados y Conclusiones	103
5.8	Reunión de Trabajo Equipo Municipal	106
5.8.1	Resumen de Actividades	106
5.8.2	Principales Resultados y Conclusiones	107
5.9	Sesión Concejo Municipal	109
5.9.1	Resumen de Actividades	109
5.9.2	Principales Resultados y Conclusiones	111
5.10	Resumen Entrevistas a Actores e Informantes Claves	111
5.10.1	Entrevistas Noviembre 2017 – Puerto Natales	111
5.10.2	Entrevistas Noviembre 2017 – Puerto Edén	118
5.11	Taller N°3 Validación Plan de Acción.....	122
5.11.1	Resumen de Actividades	122
5.11.2	Principales Resultados y Conclusiones	124
5.11.3	Entrega de Propuesta de Matriz para Validación Plan de Acción	126
5.11.4	Observaciones Matriz Plan de Acción	128
6.	PLAN DE ACCIÓN DE EEL	132
7.	FICHAS	156
8.	CARTA GANTT DE INICIATIVAS	191
9.	COMENTARIOS FINALES	192
10.	REFERENCIAS	193
	ANEXO A: Antecedentes Comunes.....	198
A.1	Económicos	198
A.2	Sociales.....	201
A.3	Eléctrico	201
A.4	Tarifas Eléctricas.....	203
A.5	Energías Renovables.....	204

A.6	Evolución de Generación y Consumo Eléctrico	206
A.7	Energía Térmica.....	208
A.8	Gas Natural.....	209
A.9	Leña y Biomasa.....	210
A.10	Gas Licuado de Petróleo (GLP)	211
ANEXO B: Cálculos		212
B.1	Estimación Producción de CO _{2eq} en la comuna.....	212
B.2	Factores energéticos de conversión.....	214
ANEXO C: Caracterización Recurso Eólico Comuna de Natales		215
C.1	Promedio Mensual de Velocidades de Viento	215
C.2	Dirección de Viento	216
C.3	Función de Distribución Velocidad de Viento	216
C.4	Variación Velocidad de Viento con alturas	220
C.5	Estimación Producción de Energía	221
C.6	Conclusiones	226
ANEXO D: Caracterización Recurso Hidroeléctrico Comuna de Natales.....		227
D.1	Definiciones	227
D.2	Derechos de Aprovechamiento No Consuntivos	227
ANEXO E: Verificación información Pequeña Central Solar Fotovoltaica		231
ANEXO F: Proceso Participativo		232
F.1	Taller N°1 Definición de Visión, Objetivos y Metas	232
F.2	Mesa Eficiencia Energética	236
F.3	Mesa de Energías Renovables	240
F.4	Detalle Entrevistas – Puerto Natales	242
F.5	Sistematización Entrevistas – Puerto Edén	250
F.6	Documentación Validación I. Municipalidad de Natales.....	258

Índice de Figuras

Figura 1. Mapa de la Comuna de Natales	11
Figura 2. Ciudad de Puerto Natales	12
Figura 3. Sector Huertos Familiares, Puerto Natales.....	13
Figura 4. Villa Dorotea.....	14
Figura 5. Complejo Casas Viejas	16
Figura 6. Villa Renoval	17
Figura 7. Puerto Prat	18
Figura 8. Seno Obstrucción.....	18
Figura 9. Puerto Edén	19
Figura 10. Distribución de Consumo Eléctrico por combustible en Natales (2016).....	24
Figura 11. Consumo Eléctrico por Localidad (2016)	25
Figura 12. Consumo Eléctrico por sector Central Natales (2016).....	25
Figura 13. Generación y Consumo Eléctrico Central Natales (2016).....	27
Figura 14. Distribución Tarifaria Comuna Natales (2016).....	28
Figura 15. Evolución de la generación y consumo de energía eléctrica, Central Natales	29
Figura 16. Evolución de consumo de energía eléctrica por sector, Central Natales	29
Figura 17. Generación Histórica de energía eléctrica, Central Natales.....	30
Figura 18. Evolución de Generación de Electricidad por Combustible, Central Natales	30
Figura 19. Proyección Consumo de energía eléctrica por sector al 2030, Central Natales	31
Figura 20. Proyección Consumo de energía eléctrica por sector al 2030, Central Natales	31
Figura 21. Estimación de Ton CO ₂ eq por localidad.....	33
Figura 22. Tonelada CO ₂ eq por sector Centra Natales (2016).....	33
Figura 23. Distribución de consumo de energía térmica por sector, Natales (2016)	34
Figura 24. Distribución de consumo de Energía Térmica por combustible, Natales (2016).....	35
Figura 25. Distribución de Consumo Térmico de Gas Natural por sector, Natales (2016).....	36
Figura 26. Evolución de Consumo de Gas Natural para calefacción	36
Figura 27. Proyección Consumo Gas Natural al 2030 para generación térmica.....	37
Figura 28. Estimación de Consumo de leña año 2016, Puerto Edén	38
Figura 29. Distribución de consumo de GLP 2016	39
Figura 30. Evolución de consumo de GLP	40
Figura 31. Proceso de Estimación ERNC.....	41
Figura 32. Distribución de Energéticos Renovables.....	42
Figura 33. Disponibilidad de Recurso Energéticos.....	43
Figura 34. Potencial Energético Comuna Natales	43
Figura 35. Mapa Eólico a 1 km de resolución horizontal, a 20 m.s.n.s generado mediante modelo WRF.	45
Figura 36. Área de análisis del Potencial Eólico Rural comuna de Natales	45
Figura 37. Explorador Marino Comuna de Natales	47
Figura 38. Ríos con Potencial Hidroeléctrico.	49

Figura 39. Variación anual del Caudal Medio Constituido en la Comuna de Natales	50
Figura 40. Explorador de Bioenergía Forestal	51
Figura 41. Zona Forestal de la comuna	53
Figura 42. Potenciales de Eficiencia Energética Comuna de Natales	70
Figura 43. Demanda v/s Potencial Energético Comuna Natales.....	71
Figura 44. Taller Ajuste Metodológico - 14 de septiembre del 2017.....	81
Figura 45. Participantes Taller Ajuste Metodológico – 14 de septiembre 2017.....	81
Figura 46. Invitación Taller N°1 Definición de Visión, Objetivos y Metas EEL	83
Figura 47. Jornadas Taller N°1 Definición de Visión, Objetivos y Metas EEL -11 de octubre 2017 ..	85
Figura 48. Invitación Mesa Eficiencia Energética	90
Figura 49. Mesa de Eficiencia Energética – 12 de octubre 2017.....	93
Figura 50. Invitación Mesa Energías Renovables 13 de octubre 2017	94
Figura 51. Mesa de Energías Renovables – 13 de octubre 2017	97
Figura 52. Invitación Taller de Validación - 14 de noviembre 2017	100
Figura 53. Taller N°2 de Validación – 14 de noviembre 2017	102
Figura 54. Reunión de Trabajo Equipo Municipal – 05 de diciembre 2017	107
Figura 55. Sesión Concejo Municipal I. Municipalidad de Natales– 05 de diciembre 2017	110
Figura 56. Entrevista a concejales I. Municipalidad de Natales Sr. Daniel Córdova C., y Sr José Cuyul R.	116
Figura 57. Entrevista a concejales I. Municipalidad de Natales Sra. Verónica Pérez M., y Sr. Guillermo Ruiz	116
Figura 58. Entrevista Presidente Cámara Comercio de Natales, Sr. Carlos Mandriaza, y Jefe Provincial SERVIU, Sr. Juan Manuel Vera	116
Figura 59. Reunión - Entrevista Unión Comunal Adulto Mayor (UCAM) de Puerto Natales, Sra. Gaby De Freitas presidenta	117
Figura 60. Entrevista Consejero Regional por la Provincia de U. Esperanza, Sr. Tolentino Soto....	117
Figura 61. Entrevista Director Escuela Puerto Edén Jorge Cortes Medina, y Encargada JUNJI Jardín Infantil Alternativo Étnico Centollita, Yasna Álvarez Paredes	120
Figura 62. Entrevista Jefe Retén Dotación Puerto Edén. Sargento 1°, Francisco Leal Devia, y Dueño de Hostal, ex Dirigentes y ex Delegado Municipal José Navero Leiva	120
Figura 63. Entrevista Ex dirigente y actual socia de la Asociación Kawésqar	121
Figura 64. Inspector técnico SERVIU (PPPF) Dennis Morrison Bencich.....	121
Figura 65. Invitación Taller N°3 de Validación Plan de Acción - 22 de marzo 2018	122
Figura 66. Taller N°3 de Validación Plan de Acción – 22 de marzo 2018.....	124
Figura 67. Imágenes entrega de material actores claves: Jefe Provincial (s) INDAP y Jefe Provincial SAG.	126
Figura 68. Imágenes entrega de material actores claves: alcalde I. Municipalidad de Natales, Gobernadora Provincia de última Esperanza, jefe de SECPLAN y Administrador Municipal.	127

Índice de Tablas

<i>Tabla 1 – Paso Fronterizo - Complejo Fronterizo Dorotea</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 2 – Paso Laurita Casas Viejas - Complejo Casa Viejas</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 3 – Datos generales de la comuna de Natales</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 4 – Población Total 2002 y 2017</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 5 – Densidad Poblacional</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 6 – Equipamiento comunal, comuna de Natales.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 7 – Unidades Generadoras Sistema Eléctrico de EDELMAG S.A, comuna Natales.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 8 – Unidades Generadoras Sistema Eléctrico Rural, comuna Natales</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 9 – Localización Estaciones Meteorológicas Comuna de Natales</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 10 – Comparación de resultados con los diferentes aerogeneradores</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 11 – Valores de Potencial Eólico Rural en radio de 20 km alrededor de estación meteorológica en la comuna de Natales.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 12 – Potencial Mareomotriz KW (Potencia cinética media estimada)</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 13 – Potencial Bruto de Aprovechamiento energético de mareas, Comuna de Natales.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 14 – Potencial Teórico Bruto (PTB).....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 15 – Potencial Hidroeléctrico de la Comuna.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 16 – Resumen forestal de la comuna</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 17 – Resumen de Potencial de Energía Solar Fotovoltaica, comuna de Natales.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 18 – Resultados del potencial solar térmico para ACS, techos N-S (usando f-chart)</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 19 – Resultados del potencial solar térmico para ACS, techos O-P (usando f-chart)</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 20 – Resultados del potencial de generación de energía solar térmica (usando f-chart)</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 21 – Soluciones Constructivas Propuestas.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 22 – Resultados Esperados Medidas de Aislación Térmica</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 23 – Estimación de Inversiones Totales, Medidas de Aislación Térmica</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 24 – Total de viviendas intervenidas.</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 25 – Inversión Total – Lámparas Fluorescentes Compactas + Tubos Fluorescentes</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 26 – Inversión Total – Lámparas LED + Tubos Fluorescentes</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 27 – Resultados, medidas de eficiencia en Iluminación residencial – Puerto Natales</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 28 – Autoridades presentes en Comuna de Natales.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 29 – Instituciones Públicas.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 30 – Instituciones Civiles, Sociales y Territoriales Comuna de Natales</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 31 – Empresas, Industrias y Agrupaciones Productivas presentes en Comuna de Natales</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 32 – Participantes I. Municipalidad de Natales.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 33 – Programa Actividades</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 34 – Programa Actividades</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 35 – Participantes Mesa Eficiencia Energética.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 36 – Programa Actividades</i>	<i>95</i>
<i>Tabla 37 – Participantes Mesa Energías Renovables.....</i>	<i>95</i>
<i>Tabla 38 – Programa Actividades</i>	<i>101</i>

<i>Tabla 39 – Participantes Taller Validación N°2 – Cartera de Proyectos.....</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 40 – Programa Actividades</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 41 – Participantes Trabajo Equipo Municipal.....</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 42 – Programa Actividades</i>	<i>109</i>
<i>Tabla 43 – Participantes Sesión Consejo Municipal 04 de enero 2018</i>	<i>110</i>
<i>Tabla 44 – Listado de Entrevistas Mes noviembre 2017, Puerto Natales</i>	<i>112</i>
<i>Tabla 45 – Resumen de Entrevistas Mes de noviembre 2018, Puerto Natales</i>	<i>112</i>
<i>Tabla 46 – Listado de Entrevistas Mes noviembre 2017, Puerto Edén.....</i>	<i>119</i>
<i>Tabla 47 – Programa Actividades</i>	<i>123</i>
<i>Tabla 48 – Participantes Taller Validación N°3 – Plan de Acción</i>	<i>123</i>
<i>Tabla 49 – Observaciones Plan de Acción – Eficiencia Energética</i>	<i>128</i>
<i>Tabla 50 – Observaciones Plan de Acción – Energías Renovables</i>	<i>129</i>
<i>Tabla 51 – Observaciones Plan de Acción – Puerto Edén</i>	<i>129</i>
<i>Tabla 52 – Observaciones Plan de Acción – Eficiencia Energética</i>	<i>130</i>
<i>Tabla 53 – Observaciones Plan de Acción – Energías Renovables</i>	<i>131</i>
<i>Tabla 54 – Observaciones Plan de Acción – Puerto Edén</i>	<i>131</i>
<i>Tabla 55 – Ponderación de Factibilidad de Impactos de Actividades</i>	<i>132</i>
<i>Tabla 56 – Ponderación plazos para ejecución de Actividades</i>	<i>133</i>
<i>Tabla 57 – Estrategia Energética Local Comuna de Natales – Objetivos Eficiencia Energética: Educación y Formación.....</i>	<i>134</i>
<i>Tabla 58 – Estrategia Energética Local Comuna de Natales – Objetivos Eficiencia Energética: Infraestructura</i>	<i>136</i>
<i>Tabla 59 – Estrategia Energética Local Comuna de Natales – Objetivos Energías Renovables: Educación y Formación.....</i>	<i>139</i>
<i>Tabla 60 – Estrategia Energética Local Comuna de Natales – Objetivos Energías Renovables: Infraestructura</i>	<i>141</i>
<i>Tabla 61 – Plan de Acción – Matriz de Factibilidad e Impactos</i>	<i>143</i>
<i>Tabla 62 – Plan de Acción: Matriz Responsables e Indicadores</i>	<i>148</i>
<i>Tabla 63 – Listado de Actividades Plan de Acción que no poseen Ficha</i>	<i>156</i>

"Las opiniones vertidas en este documento son de exclusiva responsabilidad del autor y no representan necesariamente el pensamiento del Ministerio de Energía"

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al Informe Final de la Estrategia Energética para la comuna de Natales, y fue elaborado en el contexto del Programa Comuna Energética, impulsado por la División de Desarrollo Sustentable del Ministerio de Energía.

Se incluyen detalles del proceso de elaboración de la Estrategia Energética Local (EEL) de la comuna de Natales, con análisis del **Diagnóstico Energético Comunal**, basado en información actualizada transmitida por informantes claves, a través de respuestas a cartas enviadas y/o entrevistas personales. También se consideraron antecedentes recopilados del estudio “Propuesta de Matriz Energética para Magallanes al 2050” desarrollado por la Universidad de Magallanes a través del Centro de Estudio de los Recursos Energéticos – CERE (2015), donde se concentra información energética al año 2013, con proyecciones al 2050, y de la revisión de otros documentos que se tuvieron a la vista como estudios del Ministerio de Energía, Ministerio de Medio Ambiente y otras instituciones públicas y privadas, así como páginas web institucionales.

Para la estimación de potenciales de energías renovables, se identificaron las principales fuentes de energía comunales, analizando los potenciales de fuentes como la energía eólica, solar e hidroeléctrica, dejando en un segundo nivel algunos recursos como las energías marinas y la geotermia, de los cuales sólo se informa el estado del arte en estudios realizados hasta la fecha.

Por otro lado, para la estimación de los potenciales en eficiencia energética, se utilizaron los resultados obtenidos en estudio “Propuesta Modelo de Desacople y de Medidas de Eficiencia Energética en el mercado del gas para la Región de Magallanes y la Antártica Chilena” (ATS. S.A – CDT, 2015), encargado por el Ministerio de Energía, y que da cuenta de los consumos energéticos residenciales, el análisis de posibles medidas de eficiencia energética a aplicar en la comuna propuestos por CERE (2015), y resultados del Proyecto INNOVA CORFO N°15BPCR – 48594 también desarrollado por el CERE en Co ejecución con el Centro de Investigaciones Tecnológicas de la Construcción - CITEC de la Universidad del Bío Bío, y del análisis de los principales sectores demandantes de energía en la comuna.

Finalmente, se muestra la evolución del proceso participativo, a través de los resultados del Taller N°1 o inicial, donde se analizó la visión, los objetivos estratégicos y las metas de la Estrategia Energética Local de la comuna; las Mesas de trabajo sobre Eficiencia Energética y Energías Renovables; el Taller N°2 de Validación y Definición de Cartera de Proyectos; la Sesión del Concejo Municipal, el Taller N°4 de Validación del Plan de Acción, y el análisis de actores relevantes e informantes claves a través de entrevistas personales que proporcionaron antecedentes del desempeño energético comunal. Este conjunto de actividades, permitió junto a las observaciones enviadas al Plan de Acción, la elaboración de las Fichas de la cartera de proyectos propuestas en la presente Estrategia.

2. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO COMUNAL

2.1 Diagnóstico Territorial

La comuna de Natales se encuentra localizada en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena entre los 48°30' y los 53°00' de Latitud Sur y entre los 71°30' y los 76°00' de Longitud Oeste. Posee una superficie de 49.924 km², abarcando un 38 % de la superficie regional continental (excluida la superficie de la Antártica Chilena). Actualmente es una de las comunas más extensas del país. Su territorio presenta una morfología de archipiélagos característica de la Patagonia Occidental en que predominan geo formas de origen glaciar representadas por fiordos, canales, valles y planicies de abrasión y depósitos de materiales pluviales glaciales. La acción glacial pasada y actual ha generado en el sector occidental de la comuna (Cordillera de Los Andes), relieves abruptos y de difícil ocupación para la población. Por otra parte, el sector oriental de la comuna (Planicies Patagónicas), presenta formas sub horizontales que han permitido la ocupación humana.

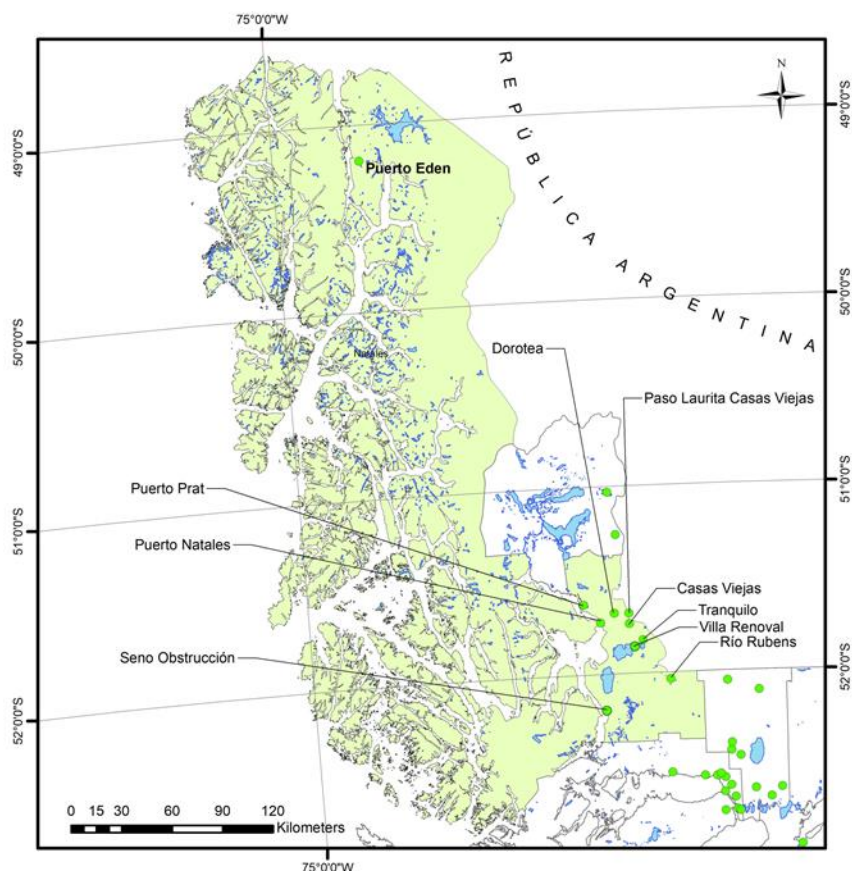


Figura 1. Mapa de la Comuna de Natales
Fuente: Elaboración Propia

La comuna de Natales, cuenta con seis asentamientos humanos establecidos, donde sólo la ciudad de Puerto Natales, tiene la categoría de localidad urbana. Los restantes cinco asentamientos son Seno Obstrucción, Villa Dorotea, Puerto Edén, Puerto Prat y Villa Renoval, lugares con muy poca población y que carecen, en términos generales, de equipamiento urbano mayor, por lo cual se pueden categorizar como caseríos rurales, según criterios censales.

2.1.1 Puerto Natales

Puerto Natales es claramente el centro urbano primario de la comuna y de la provincia, adquiriendo además el rol de segunda ciudad en importancia de la Región, en términos de su rol funcional y tamaño poblacional. Fundada en 1911, se ubica en la ribera del Seno de Última Esperanza, a 247 Km de Punta Arenas, y a aproximadamente 21 Km del Paso Fronterizo Dorotea, que la comunica con la República Argentina, particularmente con la localidad de Río Turbio. Por este paso durante el periodo 2015 a 2016 ingresaron al país, un total de 89.140 turistas, equivalentes al 23,2% del flujo turístico total de la Región. La ciudad juega un rol clave como punto de acceso al área de mayor interés turístico regional, el Parque Nacional Torres del Paine. Esta variable es fundamental al momento de evaluar las directrices de desarrollo de la comuna y la ciudad, más aún en la perspectiva de que tanto la Estrategia de Desarrollo Regional como el Plan Regional de Desarrollo Urbano, han definido como eje de desarrollo para la zona, el concepto “zona de expansión” de las alternativas turísticas del Parque Torres del Paine.



Figura 2. Ciudad de Puerto Natales

Fuente: Google Earth (2017)

2.1.2 Huertos Familiares

Con el paso de los años, el sector de la comuna de Natales, denominado “Huertos Familiares”, ubicado al oeste de la ruta 9 de ingreso a la ciudad de Puerto Natales, tal como se observa en Figura 3, se ha ido consolidando desde parcelas de agrado (o segundas residencias) y parcelas para el desarrollo de productos hortícolas, a viviendas permanentes. Este sector a pesar de tener acceso a energía eléctrica, suministrada por la Empresa EDELMAG S.A, y una gran parte de las viviendas del sector contar con líneas de distribución de gas natural suministrado por la empresa GASCO S.A.



Figura 3. Sector Huertos Familiares, Puerto Natales
Fuente: Google Earth (2017)

2.1.3 Villa Dorotea

Se trata de un asentamiento con un desarrollo muy incipiente de su estructura urbana. Posee una estructura vial incompleta, cuyo principal eje y única vía pavimentada es la ruta internacional hacia Argentina. En torno a este eje se ordenan los principales usos públicos, básicamente la infraestructura educacional, de salud, de comunicaciones, el equipamiento comunitario (sede de la junta de vecinos) y el complejo aduanero, que genera una tensión hacia el oriente sobre lo que se podría denominar el eje céntrico de Villa Dorotea.

En el contexto actual, Dorotea exhibe un potencial interesante de transformarse en la principal “puerta de entrada” a la comuna y a la provincia desde territorio argentino, orientándose a la oferta de servicios al turismo y al transporte de pasajeros y carga, principalmente servicios de tipo gastronómico, información turística y venta de artesanías. Posee energía eléctrica de la Empresa EDELMAG S.A, servicio que incluye el alumbrado público y el domiciliario, y cuenta con red de gas natural servicio prestado por la empresa GASCO S.A., de reciente instalación.



Figura 4. Villa Dorotea
Fuente: Google Earth (2017)

En la Tabla 1, se muestra información sobre el Complejo Fronterizo Dorotea que une la comuna de Natales con Argentina, y en la Tabla 2 y Figura 5 se encuentra información del Paso Fronterizo Casas Viejas. Este último se encuentra conectado a la distribución de servicios básicos de Puerto Natales.

Tabla 1 – Paso Fronterizo - Complejo Fronterizo Dorotea

Región	Magallanes y la Antártica Chilena
Provincia	Última Esperanza
Comuna	Puerto Natales
Coordenadas geográficas	Latitud Sur 51º 35' - Longitud Oeste 72º 20'
Altitud	661 m
Ruta	Pavimento, Puerto Natales - Villa Dorotea
Centro más cercano	Puerto Natales
Cuartel policial	Retén Dorotea (Fronterizo), distante a 2 Km del Paso
Servicios contralores	Aduana, Policía de Investigaciones, SAG
Horario	Las 24 horas desde noviembre a Marzo; De 07:00 a 23:00 horas desde abril a octubre.
Observaciones	Habilitado para todo tipo de operaciones
Informaciones	Gobernación Provincial Última Esperanza: 61 - 2411954

Fuente: Ministerio de Interior (2017)

Tabla 2 – Paso Laurita Casas Viejas - Complejo Casa Viejas

Región	Magallanes y la Antártica Chilena
Provincia	Última Esperanza
Comuna	Puerto Natales
Coordenadas geográficas	Latitud Sur 51º 41' - Longitud Oeste 72º 18'
Altitud	238 m
Ruta	Pavimento, Puerto Natales – Laurita Casas Viejas
Centro más cercano	Puerto Natales
Cuartel policial	Subcomisaria Casas Viejas (Fronteriza), distante a 1 Km del Paso
Servicios contralores	Aduana, Policía de Investigaciones, SAG
Horario	Las 24 horas desde noviembre a Marzo; De 07:00 a 23:00 horas desde abril a octubre.
Observaciones	Habilitado para todo tipo de operaciones
Informaciones	Gobernación Provincial Última Esperanza: 61 - 2411954

Fuente: Ministerio de Interior (2017)



Figura 5. Complejo Casas Viejas

Fuente: Google Earth (2017)

2.1.4 Villa Renoval

Este asentamiento de marcado carácter rural, está ubicado al costado poniente de la Ruta 9 a 60 Km de Puerto Natales. Está constituido por un anillo de viviendas en torno a un espacio público parcialmente habilitado como área verde. La localidad carece por completo de equipamiento, si bien existe una posta rural, ya no funciona regularmente. Su ubicación geográfica es Latitud 51°15' y Longitud 72°20', 260 m.s.n.m. Existen 22 viviendas en las que viven 100 personas aproximadamente (PER, 2012)

En el sector, correspondiente a un caserío menor, se identificaron 19 predios, de los cuales, 13 se encontraban ocupados por uso residencial, mientras que el resto no presentaba viviendas ni construcciones.

La tendencia de desarrollo es muy baja, pues no se presentan actividades económicas muy dinámicas en el sector, sin embargo, su condición de asentamiento ubicado a medio camino entre Puerto Natales y Villa Tehuelche, lo podría potenciar como centro de abastecimiento y punto de detención y descanso para turistas en el futuro.

Con relación al suministro de energía eléctrica, es de cargo de la Sociedad Ganadera Renoval el que incluye el alumbrado público y domiciliario. Recientemente, la empresa GASCO expandió su red de distribución a este sector, con lo cual la generación eléctrica pasó de ocupar diésel a gas natural (Información personal jefe de SECPLAN I. Municipalidad de Natales, 2017). No se dispone de antecedentes que permitan determinar el consumo, debido que es un servicio gratuito del cual

no existen estadísticas de facturación. Esta información fue confirmada con los profesionales del GORE Magallanes a cargo del Programa de Electrificación Rural (PER).



Figura 6. Villa Renoval
Fuente: Google Earth (2017)

2.1.5 Puerto Prat

Esta localidad corresponde al borde costero conformado principalmente por segundas residencias (o parcelas), y actualmente cuenta con 10 viviendas aisladas de un piso, 9 de las cuales se encuentran en buen estado de conservación. Originalmente, Puerto Prat fue el emplazamiento escogido para fundar Puerto Natales, sin embargo, la escasa profundidad del Seno de Última Esperanza frente a estas costas y la imposibilidad por tanto de cobijar las maniobras de barcos de gran calado, hicieron que dicha idea fuese desechada y que esta localidad pasara a un segundo plano. No existen actividades económicas en el sector que potencien su desarrollo urbano futuro, a la vez que la inexistencia de servicios básicos como agua, electricidad y red de gas natural, es una limitante de primera importancia. El alumbrado a gas es costado de manera particular por los propios usuarios, no existiendo beneficio estatal ni municipal en estos casos. Su referencia geográfica es Latitud 51°37'51" Sur y Longitud 72°37'04" Oeste y tiene aproximadamente 11 habitantes (PER, 2012).



Figura 7. Puerto Prat
Fuente: Google Earth (2017)

2.1.6 Seno Obstrucción

Corresponde a un fiordo ubicado a 60 Km hacia el sur de Puerto Natales, cuya altitud es de 1 m.s.n.m. Posee una escuela, 19 habitantes y 23 viviendas (PER, 2012), no todas ocupadas, las cuales se encuentran distribuidas en aproximadamente 2 Km en la línea de la costa. No existe proveedor de suministro eléctrico, solo existen soluciones particulares de autogeneración, sin embargo, a inicios del presente año, el Ministerio de Energía inauguró junto al Gobierno Regional un sistema híbrido eólico – diésel para dotar de energía eléctrica al colegio del lugar.



Figura 8. Seno Obstrucción
Fuente: Google Earth (2017)

2.1.7 Puerto Edén

La localidad de Puerto Edén se ubica en la zona norte del archipiélago patagónico, es una verdadera frontera interior, por su lejanía y aislamiento. Presenta una estructura urbana incipiente en torno al borde costero y a su única vialidad terrestre, que está dada por pasarelas peatonales que marcan de forma característica a la localidad. Los principales déficits en cuanto a infraestructura tienen que ver con la continuación de la red de pasarelas, y la creación de espacios de uso público protegidos, como plazas o miradores. El suministro de agua potable sólo existe en la zona central más consolidada, y no en la zona de Bahía Jetarkte, lugar donde se prevé un futuro desarrollo. Un problema ambiental y a la vez social, es el de las aguas servidas, el cual hace imperiosa la construcción de una red de alcantarillado y una planta de tratamiento. La mejora e implementación de servicios en toda la localidad mejorará la calidad de vida de los habitantes de Puerto Edén, además de tener mejores condiciones para recibir a los visitantes. En infraestructura pública, sólo cuenta con posta rural y escuela básica.

Se dispone de electricidad en toda la localidad pero es deficitaria en su suministro, según lo enunciado por sus propios habitantes (**Punto 5.6**), a pesar de haberse desarrollado un proyecto de normalización del suministro de energía eléctrica y mejorado la generación y distribución de alumbrado público (UDR, 2017), mediante la renovación de los dos generadores a diésel que existían con anterioridad y que son administrados por la I. Municipalidad de Natales. De igual forma, sigue en carpeta del Plan de Zonas Extremas (GORE, 2014), proyecto de autogeneración hídrica para Puerto Edén, que busca abastecer de energía eléctrica a toda la comunidad local, mediante la reposición de una mini central hidroeléctrica. Sin embargo, ha sido difícil avanzar con dicho proyecto, dada las condiciones de la cuenca con relación al desarrollo de un proyecto sustentable (UDR, 2017). La leña es el principal combustible térmico, que se debe traer desde otros sectores, pues la localidad se encuentra rodeada por los Parque Nacionales Bernardo O'Higgins y el recientemente creado Parque Nacional Kawésqar.



Figura 9. Puerto Edén
Fuente: Google Earth (2017)

2.2 Antecedentes Demográficos

En la Tabla 3 se detallan los antecedentes demográficos que caracterizan a la comuna de Natales.

Tabla 3 – Datos generales de la comuna de Natales

Ítem	Valor
Superficie	49.924,10 Km ²
Distancia a cabecera Provincial	0
Distancia a cabecera Regional	242,98 km
Población Censo 2017	21.477
Población Urbana	19.075 (88,82%)
Población Rural	2.402 (11,18%)
Población Hombres	10.068 (52,67%)
Población Mujeres	9.048 (47,33%)
Viviendas	9.544

Fuente: GORE Magallanes (2012); Censo 2017 (INE, 2017)

Tabla 4 – Población Total 2002 y 2017

Territorio	Año 2002	Año 2017	Variación (%)
Natales	19.116	21.477	12,4%
Región de Magallanes	150.826	166.533	10,4%
País	15.116.435	17.574.003	16,3%

Fuente: Censo 2017 (INE, 2017))

Considerando la población del Censo 2017 y la superficie de la comuna, se puede entregar el siguiente dato de densidad poblacional:

Tabla 5 – Densidad Poblacional

Territorio	Estimación 2017 (habitantes/km ²)
País	23
Magallanes	1,261
Natales	0,43

Fuente: Censo 2017 (INE, 2017)

2.3 Antecedentes Económicos

Según la Caracterización Económica Comunal, la cual se encuentra actualizada hasta el año 2013 (INE, 2013) para la comuna de Natales, existe un total de 1.687 empresas las cuales están conformadas principalmente por micro empresas que representan un 72,6% del total presente en la comuna. Dentro de los códigos de actividad económica del Instituto Nacional de Estadística, se destacan las empresas comerciales que entregan servicios como ventas al por mayor, repuestos y enseres domésticos, entre otros; además del servicio de transporte y comunicación, también influyen servicios hoteleros y de restaurantes, y finalmente las actividades relacionadas con la agricultura y ganadería.

Poder disponer de información de la cantidad de empresas en la comuna y su actividad económica dentro del mercado local, permite tener un marco de referencia del perfil de consumo y demanda de energía de la comuna. Cabe destacar que en Puerto Natales existen empresas con actividades económicas presentes que no tributan en la localidad, por este motivo, la información presentada no refleja el 100% del perfil de la comuna.

El principal uso de suelo en la comuna son los terrenos estériles y otros no aprovechables, con el 45,9% del total de hectáreas, lo que es mucho mayor que lo observado en el promedio nacional. Esta diferencia disminuye al comparar con el promedio regional. En segundo lugar, se encuentran las praderas naturales, que alcanzan un 28%, lo que señala la gran relevancia que tienen las diferentes actividades ganaderas al interior de las zonas rurales de esta comuna. (*Anexo A, A.1*)

En tercer lugar, se destaca el porcentaje de bosque nativo, con el 17,9%, cifra que se encuentra por debajo del valor nacional y regional. Este recurso en el año 2014, contaba con 1.240.021,4 hectáreas de bosque nativo, lo que representaba el 46,4% del total de hectáreas de Magallanes con bosque nativo. La mayor parte del bosque nativo de Natales se compone de una mezcla de Lenga, Coigüe de Magallanes y Siempreverde, por orden de importancia de la especie más abundante, se destaca en primer lugar el Coigüe de Magallanes con un 46,7% del total, seguido por el Ciprés de las Guaitecas con un 29,8%, a continuación, la Lenga con un 19,5% y finalmente se encuentra la Siempreverde con un 4% del total de hectáreas de bosque nativo en la comuna.

2.4 Antecedentes Sociales

2.4.1 Infraestructura

Entre las principales instalaciones ubicadas en la comuna de Natales para el desarrollo y mejora de la calidad de vida de sus habitantes, se encuentran los puertos (terminal y pesquero), aeropuerto, la costanera y las rampas de conectividad con Península Antonio Varas. Según información obtenida del Ministerio de Educación (2016), en la comuna de Natales se emplazan 16 establecimientos educacionales de los cuales 11 pertenecen a la Corporación Municipal y 5 son particulares subvencionados (**Anexo A, A.2**). En el área de salud, se cuenta con el nuevo hospital Dr. Augusto Essmann, el centro de salud familiar ambulatorio de Puerto Natales, además de dos postas rurales, una en Villa Dorotea y la otra en Puerto Edén.

En la Tabla 6, se observa un listado de la principal infraestructura de equipamiento comunal, descrita según su magnitud. Se dejan fuera del listado todas las instalaciones correspondientes a las Fuerzas Armadas

Tabla 6 – Equipamiento comunal, comuna de Natales

Equipamiento	Escala ¹				Observaciones
	Mayor	Mediana	Menor	Básica	
Científico	No existe	No existe	No existe	Centro Universitario Natales	Perteneciente a la Universidad de Magallanes, cuenta con salas de clases e instalaciones dedicadas a la investigación agropecuaria.
Comercio: centros y locales comerciales o centros de servicios	No existe	No existe	Supermercados Privados (2)	Centro Comercial	Corresponde a sector dedicado al comercio y servicios, concentrado en un sector de calles del centro de la ciudad de Puerto Natales.
Culto y Cultura	No existe	No existe	s/i	Museo Municipal Biblioteca Municipal Centro Cultural Iglesias	Se tiene múltiples templos de culto de varias religiones.
Deportes y recreación	No existe	No existe	Polideportivo	Multi canchas Estadio y Gimnasio Municipal	Existen variadas multi canchas ubicadas en espacios públicos.
Educación media, básica y pre básica	No existe	No existe	Establecimientos Educativos (16)	Jardines Infantiles JUNJI e Integra (3)	Sin observaciones.
Esparcimiento, parques, entretenciones, etc.	No existe	No existe	No existe	Plazas y pequeños parques comunitarios	Sin observaciones.

¹ Mayor: 6.000 personas; Mediano; 1.000 – 6.000 personas; Menor: 250 – 1.000 personas; Básico: Menor a 250 personas.

Salud, hospitales, clínicas, consultorios, cementerios.	No existe	No existe	Hospital Dr. Augusto Essmann	CESFAM Postas (2) Cementerios (2)	Los 2 cementerios existentes son municipales.
Seguridad unidades policiales y cuarteles de bomberos, cárceles, etc.	No existe	No existe	No existe	Comisaría de Carabineros (1) Compañías de Bomberos (2) Retén Fronterizos (2)	Sin observaciones.
Servicios profesionales, públicos, oficinas, centros médicos, compañías de seguros, bancos, etc.	No existe	No existe	No existe	Gobernación Provincial Oficina SAG –CONAF – INAP- SERVIU Oficina GASCO- EDELMAG Oficina Aguas Magallanes Oficina Tribunales Edificios Municipales (3) PDI Bancos (3) SERNAPESCA – Servicio Salud	Existen oficinas provinciales de varios servicios públicos. También la presencia de oficinas de empresa de distribución de energía y agua potable, y otros servicios particulares. Natales es la segunda comuna de la región, con mayor cantidad de habitantes luego de Punta Arenas
Social: sedes junta de vecinos, centros de madres, clubes sociales, locales comunitarios, etc.	No existe	No existe	No existe	Juntas de Vecinos Sede Adultos Mayores Centros de Madre	La mayoría del equipamiento indicado en este punto, corresponden a viviendas habilitadas como sedes ² .

Fuente: Elaboración propia CERE (2017)

² Un listado completo de organizaciones reconocidas por la I. Municipalidad de Natales, se aprecia en Capítulo 5 del presente informe.

2.5 Diagnóstico Eléctrico

En la comuna de Natales se encuentra la empresa EDELMAG S.A. quienes proporcionan el servicio de electricidad, siendo la generadora, distribuidora y comercializadora de electricidad. El consumo eléctrico en la comuna de Natales para el año 2016 es de **34,29 GW-h** lo que corresponde a:

- Un consumo eléctrico de **1,60 MW h/año por habitante**;
- Un consumo eléctrico de **0,69 MW h/km²**;
- Un consumo eléctrico de **3,59 MW h/año por vivienda**;
- Emisiones de gases de efecto invernadero de **0,33 ton CO₂e/año por habitante (7.067,8 ton CO₂e/año en total en la comuna)**.

En la actualidad la demanda de electricidad de la comuna de Natales, está representada principalmente por la demanda de la ciudad de Puerto Natales. También, se pueden considerar los consumos eléctricos de otras localidades de la comuna, no conectadas a la red de distribución eléctrica, que poseen sistemas de autogeneración a diésel y/o gas natural. El gráfico de la Figura 10 presenta los porcentajes de consumo energético por tipo de combustible utilizado para generación eléctrica (gas natural y diésel). El consumo total de energía eléctrica, que es informado por la empresa EDELMAG S.A al año 2016 en las localidades que distribuye, y sumado a las estimaciones de los consumos de las localidades más relevantes se muestra en la Figura 10, y en la Figura 11, las que se encuentran detalladas por localidad y por sector respectivamente.

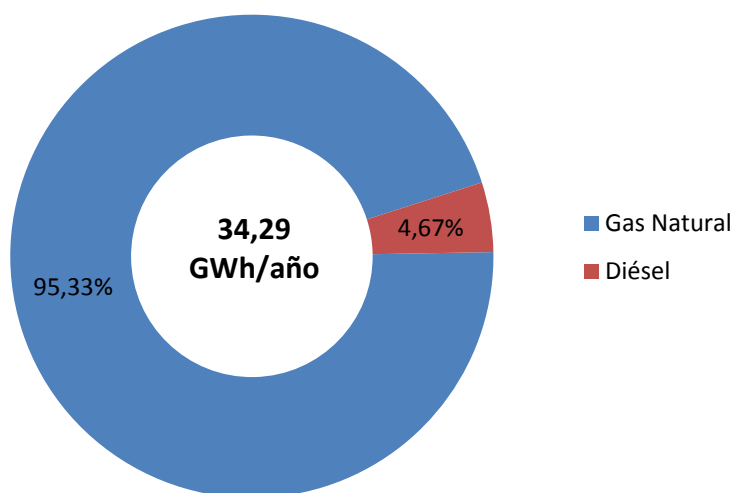


Figura 10. Distribución de Consumo Eléctrico por combustible en Natales (2016)

Fuente: Elaboración Propia CERE (2017)

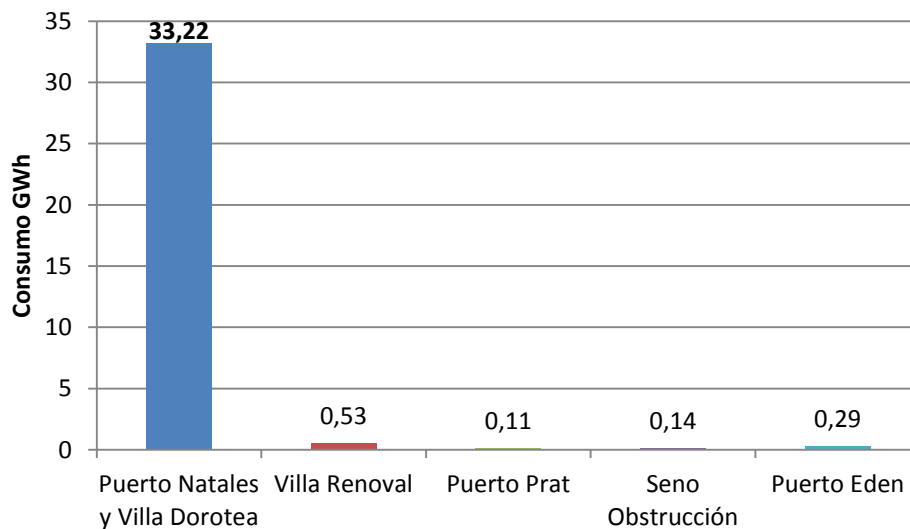


Figura 11. Consumo Eléctrico por Localidad (2016)

Fuente: Elaboración Propia CERE (2017)

En la figura a continuación se presenta el consumo que registra la empresa EDELMAG S.A. por sectores a los que distribuye.

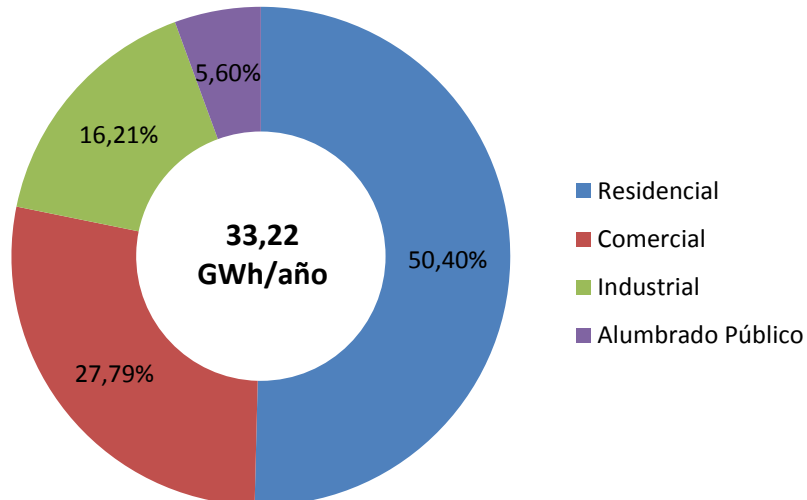


Figura 12. Consumo Eléctrico por sector Central Natales (2016)

Fuente: EDELMAG S.A. (2017)

La ciudad de Puerto Natales y la Localidad de Villa Dorotea es abastecida de electricidad por la empresa EDELMAG S.A., a través de un sistema mediano compuesto por las unidades generadoras que componen el sistema denominado Central Natales, ubicado en la ciudad de Puerto Natales. A continuación, se describen los equipos generadores del sistema.

2.5.1 Generación con Equipos Convencionales

La Central Natales posee unidades generadoras que funcionan preferentemente a gas natural posee también turbinas a diésel y duales (equipos SOLAR SATURNO), tal como se indica en la Tabla 7. La red de distribución se ha extendido hasta el sector de Huertos Familiares por el norte y Villa Dorotea por el sur, e incluso algunos kilómetros más, que permite abastecer a algunas estancias y centros turísticos (por ejemplo, Llanuras de Diana de la Caja de Compensación los Andes).

Tabla 7 – Unidades Generadoras Sistema Eléctrico de EDELMAG S.A, comuna Natales

Central	Unidad Generadora	Recurso	Potencia Instalada (MW)	Año Instalación
Puerto Natales	FAIRBANK MORSE	Diésel	0,3	1942
	CATERPILLAR	Diésel	1,5	1997
	CATERPILLAR	Diésel	1,4	2002
	PALMERO PERKINS	Diésel	1,36	2007
	JENBACHER	Gas	1,415	2012
	WAUKESHA	Gas	1,175	2005
	WAUKESHA	Gas	1,175	2001
	JENBACHER	Gas	1,42	2007
	SOLAR SATURNO	Gas y Diésel	0,8	1977
	SOLAR SATURNO	Gas y Diésel	0,8	1977
TOTAL, POTENCIA INSTALADA			11,345 MW	

Fuente: EDELMAG (2016)

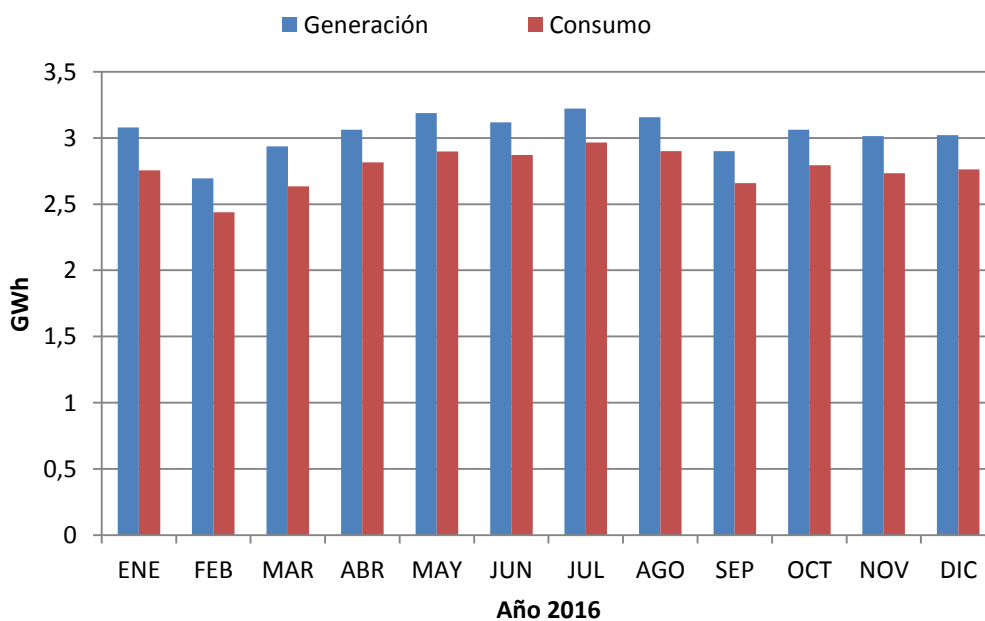
La generación eléctrica de la comuna, contempla no sólo la ciudad de Puerto Natales, sino que también, otras localidades rurales de la comuna, como Puerto Edén, Villa Renoval, Seno Obstrucción, y las Estancias de la comuna, que deben contar con sus propias unidades de generación, que funcionan principalmente con diésel. Lo mismo ocurre con algunos sectores productivos, como el acuícola, que cuentan con sistemas de autogeneración. En la Tabla 8, se muestra información disponible sobre estas unidades de generación, que incluyen la planta de Ovas y Alevines ubicada en Río Hollemeberg, perteneciente a la empresa Salmones Magallanes, y cuya potencia instalada es de 3,69 MW como se presenta a continuación.

Tabla 8 – Unidades Generadoras Sistema Eléctrico Rural, comuna Natales

Lugar	Unidad Generadora	Tipo	Potencia Instalada (MW)	Año puesto en servicio
Centros Acuicultura ³	CUMMING	Diésel	3,69	2009
Puerto Edén	S/I	Diésel	0,32	2016
Villa Renoval	S/I	Gas Natural	0,70	2016
Seno Obstrucción	KIPOR	Diésel	0,0032	2018
Seno Obstrucción	KESTREL	Eólico	0,0035	2018
Potencia Total Instalada			4,72 MW	

Fuente: PER (2012), CERE (2014); SERNAPESCA, (2014)

Para la generación de energía eléctrica durante el año 2016, tal como se muestra en la Figura 13, según información entregada por EDELMAG S.A, para su Central Puerto Natales, se informa que la central generó en el sistema eléctrico **36,45 MW h**.


Figura 13. Generación y Consumo Eléctrico Central Natales (2016)

Fuente: EDELMAG S.A (2017)

³ SERNAPESCA Informa 13 centros operativos al 2014.

2.5.2 Tarifas Eléctricas

En conformidad a lo dispuesto en la Ley Eléctrica vigente en Chile, las tarifas de distribución para los clientes finales son fijadas cada cuatro años por el Ministerio de Energía. Esta fijación se realiza en base a estudios encargados a consultores expertos, tanto por las empresas como por la Comisión Nacional de Energía (CNE), que es el organismo regulador del sector energético chileno. Las fórmulas tarifarias quedan establecidas a través de un Decreto del Ministerio de Energía, en el cual se incluyen las diversas modalidades de tarifas reguladas a las que pueden optar libremente los clientes (**Anexo A, A.4**).⁴

Para el año 2016, de acuerdo a los registros de la empresa EDELMAG S.A la distribución porcentual de los consumos eléctricos por tarifa es la que se muestra en la siguiente figura:

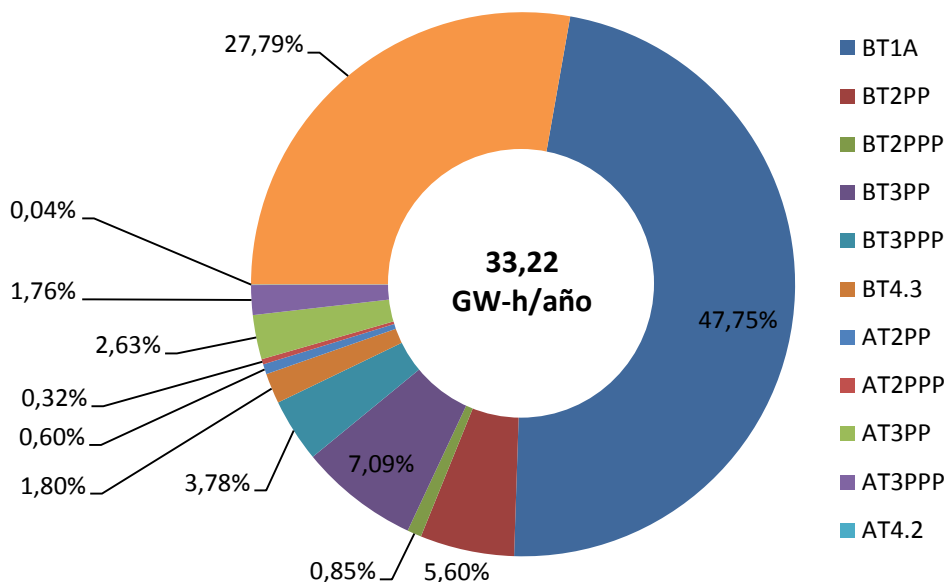


Figura 14. Distribución Tarifaria Comuna Natales (2016)

Fuente: SEC (2016)

2.5.3 Evolución de Generación y Consumo Eléctrico

La evolución de la generación y el consumo de energía eléctrica en la Central Natales, se pueden apreciar en la Figura 15, donde se compara la generación y el consumo, los que han aumentado en los últimos 5 años, y la información correspondiente, se puede apreciar en **Anexo A, A.6**. Este fenómeno se asocia principalmente al crecimiento de la comuna tal como se puede ver en la Figura 16.

⁴ <http://www.edelmag.cl/informacion-comercial/tarifas-y-opciones-tarifarias/>

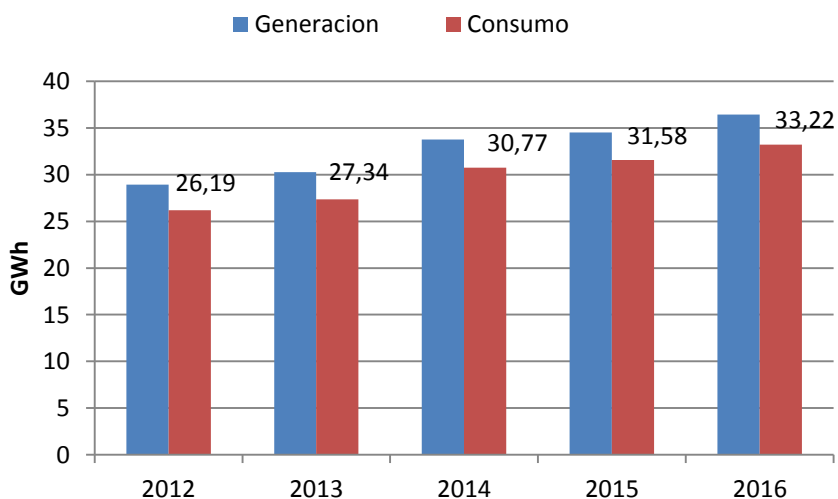


Figura 15. Evolución de la generación y consumo de energía eléctrica, Central Natales
Fuente: EDELMAG S.A. (2017)

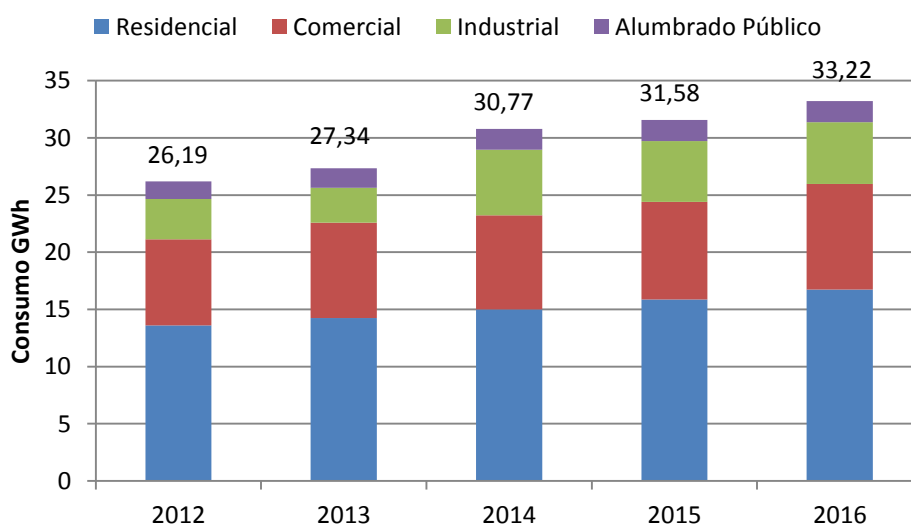


Figura 16. Evolución de consumo de energía eléctrica por sector, Central Natales
Fuente: EDELMAG S.A. (2017)

Para un mejor análisis sobre la variación histórica de la generación de energía eléctrica en la comuna de Natales, y en específico de la Central Natales, se muestra la Figura 17, con información obtenida de la Comisión Nacional de Energía (2016), donde se ve el aumento significativo que ha tenido a lo largo del tiempo.

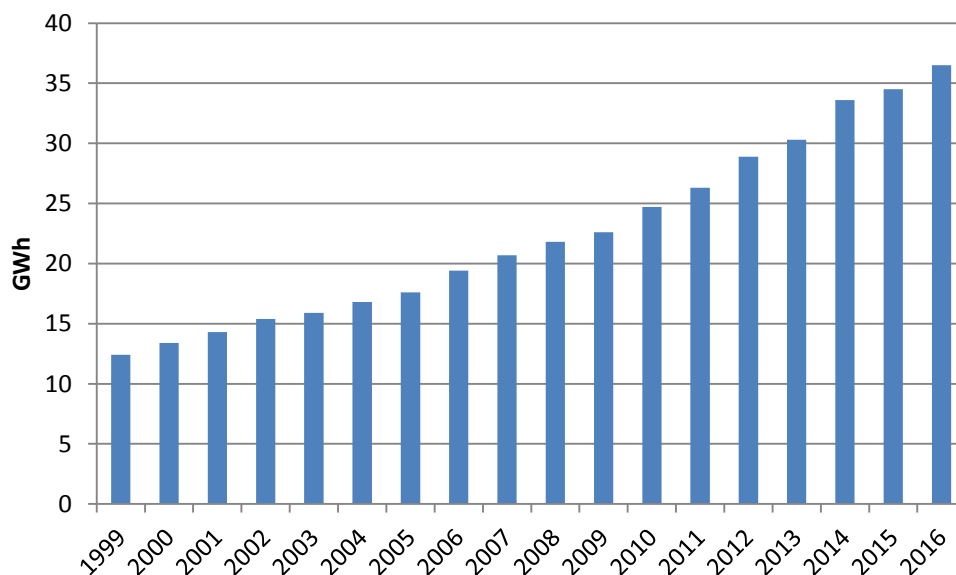


Figura 17. Generación Histórica de energía eléctrica, Central Natales

Fuente: CNE (2016); EDELMAG S.A. (2016)

La central eléctrica en la ciudad de Puerto Natales es abastecida por dos combustibles, tal como se señala anteriormente, siendo el principal combustible para generación eléctrica el gas natural, el que es respaldado por la generación con diésel. Este último equivale a un 5,22% en el año 2016 para generación. A continuación, se presenta en la Figura 18 la evolución en generación eléctrica por combustible.

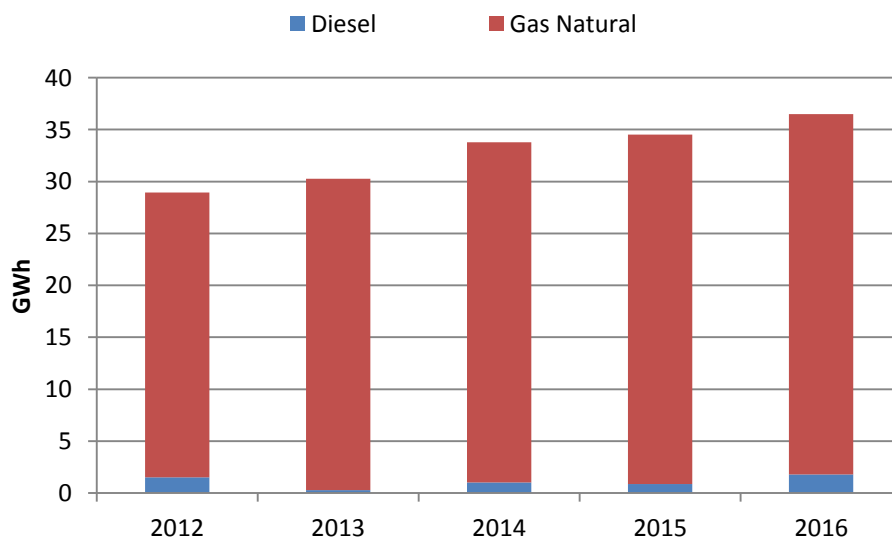


Figura 18. Evolución de Generación de Electricidad por Combustible, Central Natales

Fuente: EDELMAG S.A.

2.5.4 Proyecciones Estimadas del Consumo de Energía Eléctrica

La empresa EDELMAG S.A, entregó información referente a la estimación de demanda de energía eléctrica proyectada para los años 2018-2030 (**Anexo A, A.6**). Estas proyecciones, corresponden a un aumento porcentual estimado por la empresa, para abastecer los requerimientos energéticos de la comuna asociado a aumento de la población y/o número de clientes, cuya evolución se puede apreciar en la Figura 19. De igual forma, se puede hacer un desglose de la proyección de consumo por sector en el mismo periodo, el cual se presenta en la Figura 20.

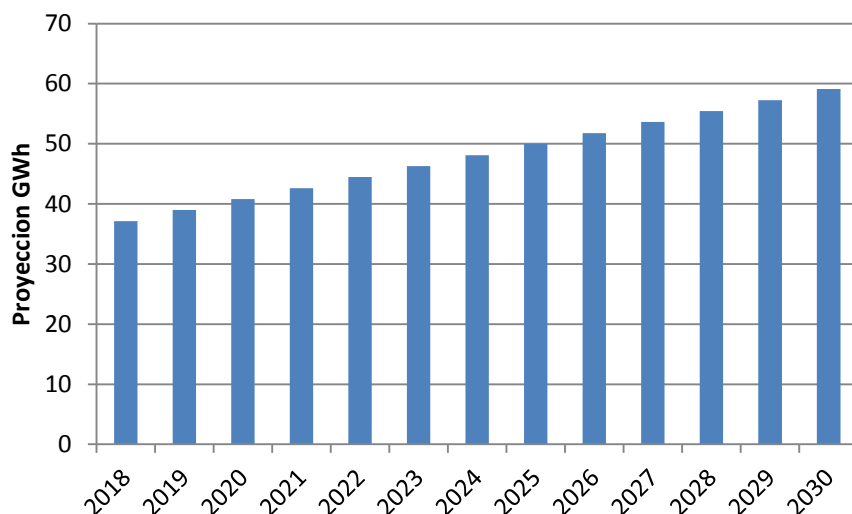


Figura 19. Proyección Consumo de energía eléctrica por sector al 2030, Central Natales

Fuente: EDELMAG S.A. Elaboración Propia CERE (2017)

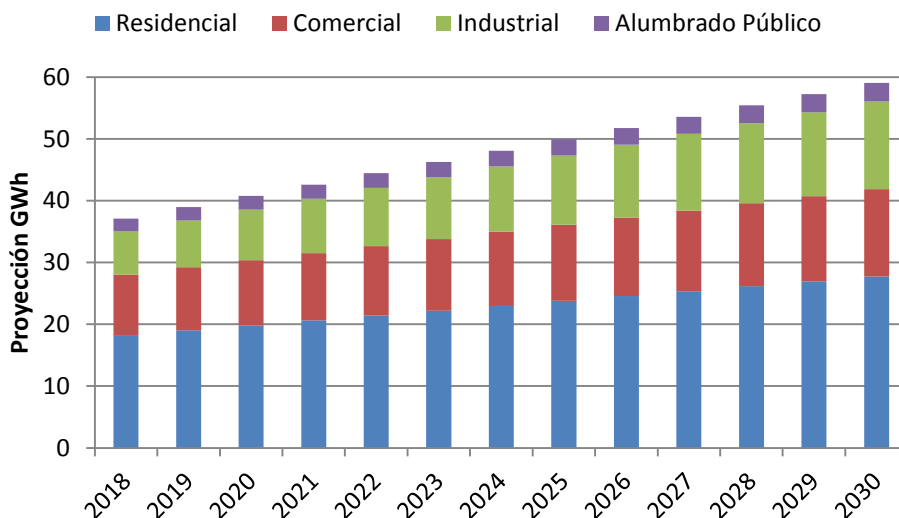


Figura 20. Proyección Consumo de energía eléctrica por sector al 2030, Central Natales

Fuente: Elaboración Propia CERE (2017)

2.5.5 Generación con Equipos de Energías Renovables

La Secretaría Regional Ministerial de Agricultura de la Región de Magallanes y Antártica Chilena (SEREMI de Agricultura, 2017), informó la existencia de sistemas de generación basados en energías renovables no convencionales, producto del Programa de “Transferencia de ERNC para el sector Silvoagropecuario de Magallanes”, financiado por el Ministerio de Agricultura y del Gobierno Regional, y cuyos beneficiarios corresponden a iniciativas productivas agropecuarias de la comuna de Natales. En una segunda etapa del mencionado programa, para la comuna de Natales, en actual ejecución, se considera la adquisición de equipos (placas solares fotovoltaicas) y su instalación. La potencia instalada con este tipo de energía renovable no convencional, será de **0,04414 MW (Anexo A, A.5)**.

2.5.6 Estimaciones de CO_{2eq} por consumo de energía eléctrica

Se ha descrito que la principal causa del cambio climático y consecuente calentamiento global se asocia con la emisión de gases de efecto invernadero, los cuales se encuentran en la atmósfera de forma natural, permitiendo una temperatura adecuada para el desarrollo de vida. Hoy en día, la actividad humana ha incrementado el nivel de estos gases con el uso de combustibles fósiles (Ministerio de Medio Ambiente, 2017), se identifica este problema como el principal desafío medioambiental que enfrenta la humanidad, por esta razón se han levantado iniciativas públicas y privadas con la finalidad de reducir las emisiones de GEI.

Dentro de las iniciativas propuestas, ha tenido una alta repercusión en instituciones del Estado, empresas, y medios de comunicación, la medición de la Huella de Carbono que corresponde a una herramienta que permite estimar el total de los gases efecto invernadero, emanados directa o indirectamente por un individuo, organización, evento, o producto (Ministerio de Energía, 2012). La Producción de energía eléctrica es el principal contribuyente a la emisión de gases de efecto invernadero, y por esta razón es que existe un gran potencial para reducir emisiones generando acciones que tiendan a la eficiencia y al ahorro, siendo la más importante a nivel país el cálculo de la Huella de Carbono.⁵

Existen diversas metodologías para estimar la Huella de Carbono (Ministerio de Energía, 2012), en este caso la cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en la comuna de Natales, se llevó a cabo utilizando los datos mensuales de consumos eléctricos por sector dependiendo de cada energético utilizado, considerando los factores de conversión correspondientes (**Anexo B, B.1**). La Central Natales de la empresa EDELMAG S.A, para la generación de electricidad utiliza como combustibles el gas natural y diésel, a continuación, en la

⁵ http://www.huellachile.cl/wp-content/uploads/2018/02/INFORME-FINAL_factores-de-emisi%C3%B3n.pdf

Figura 21, se presentan las emisiones de dióxido de carbono de los consumidores de electricidad en la comuna, según el tipo de combustible utilizado, con un total **7.067,8 toneladas de CO_{2eq}**, la que se desglosa en la Central Nates con una estimación de 6.813,2 toneladas de CO_{2eq} y de las localidades con una estimación de emisiones de 254.6 toneladas de CO_{2eq}. En la Figura 21 se presentan las emisiones por sector, de la mencionada central.

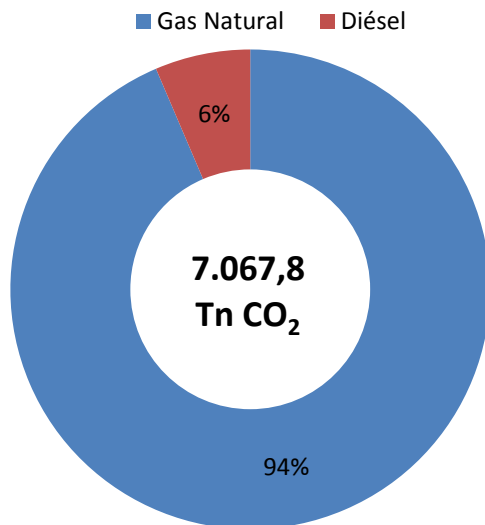


Figura 21. Estimación de Ton CO_{2eq} por localidad

Fuente: Elaboración Propia CERE (2017)

En la Figura 22, se presentan las toneladas de CO₂ generados por sector, con la información entregada por EDELMAG S.A.

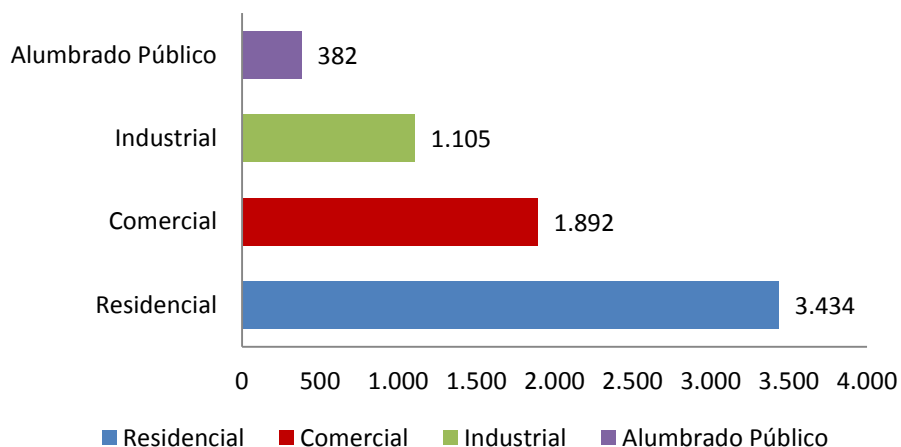


Figura 22. Tonelada CO_{2eq} por sector Centra Nates (2016)

Fuente: Elaboración Propia CERE (2017)

2.6 Diagnóstico Térmico

Para la comuna de Natales el consumo térmico se basa en 3 energéticos, gas natural, gas licuado (propano) y leña. Al año 2016, el consumo térmico por gas natural fue de 407,15 GW h, el de leña 53,2 GW h y de gas licuado de 4,01 GW h. Este último corresponde principalmente a la zona rural de la comuna (**Anexo A A.7**) La demanda de leña para energía térmica, se encuentra limitada a las zonas rurales de la comuna de Natales donde no llega el gas natural, y a localidades apartadas como Puerto Edén.

El consumo térmico total de Natales al año 2016 fue de **464,36 GW h**, lo que corresponde a:

- Un consumo térmico de **21,62 MW h/año por habitante**;
- Un consumo térmico de **9,30 MW h/Km²**;
- Un consumo térmico de **48,66 MW h/año por vivienda**.

En la Figura 23 se presenta el consumo térmico del año 2016 por sectores para la comuna de Natales.

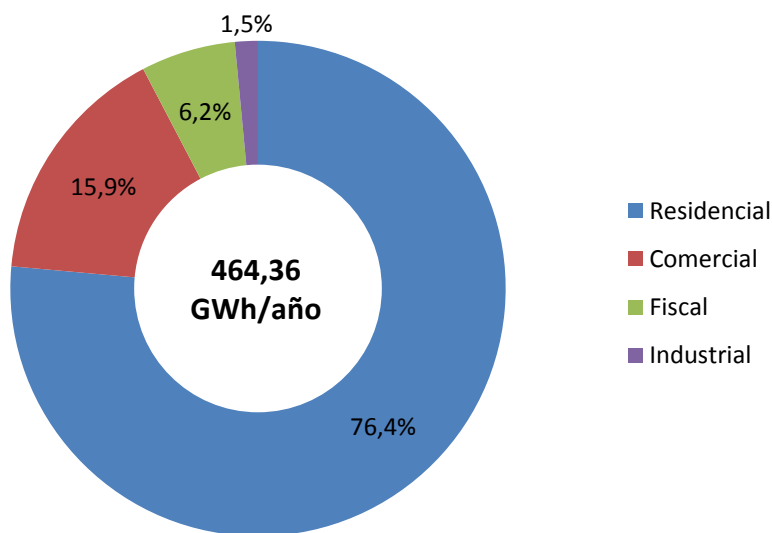


Figura 23. Distribución de consumo de energía térmica por sector, Natales (2016)

Fuente: Elaboración Propia

Según información recabada por empresas distribuidoras de gas natural y gas licuado (GLP) y por estimación del consumo de leña, se presenta la Figura 24 que muestra la distribución de consumo térmico por combustible.

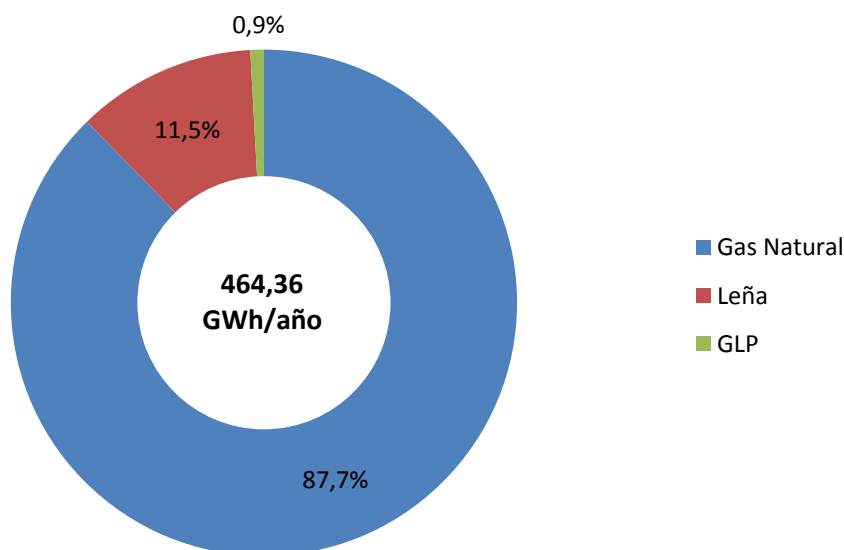


Figura 24. Distribución de consumo de Energía Térmica por combustible, Natales (2016)

Fuente: Elaboración Propia

2.6.1 Distribución de Consumo de Gas Natural

En la comuna de Natales, y en específico en la ciudad de Puerto Natales y sus alrededores, GASCO S.A realiza la distribución de gas natural. En los consumos comunales, se adicionará la estimación realizada para el nuevo hospital de Puerto Natales el cual pertenece al sector fiscal de consumo.

En la Figura 25, se muestra distribución de consumo por sector, evidenciando que el mayor consumidor de gas natural en la comuna de Natales, es el sector residencial con un 74,1% de consumo, seguido por el sector comercial, que incluye Hoteles, rubro importante en la ciudad de Puerto Natales, después el sector Fiscal, que para la distribución de GASCO S.A incluye instalaciones de la Fuerzas Armadas, y finalmente se observa el sector industrial, que comprende principalmente algunas plantas de procesamiento de recursos hidrobiológicos y una planta de procesamiento de carnes, que se encuentran en el sector urbano de la ciudad de Puerto Natales. **(Anexo A, A.8)**

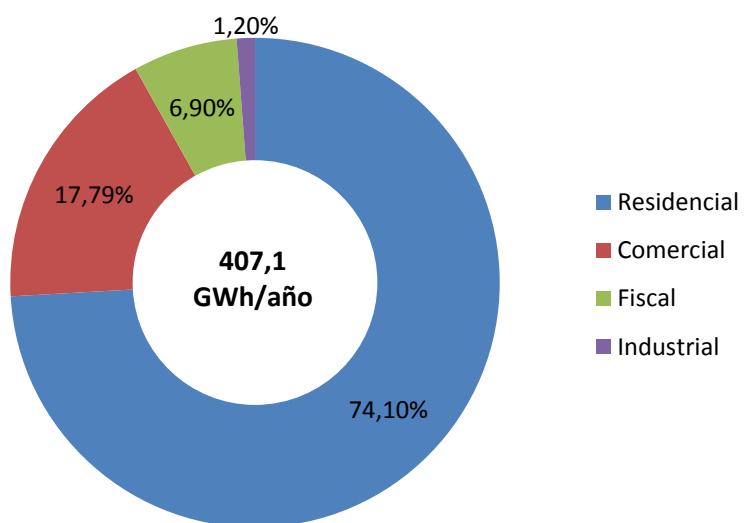


Figura 25. Distribución de Consumo Térmico de Gas Natural por sector, Natales (2016)

Fuente: GASCO S.A. (2017)

2.6.2 Evolución de Consumo de Gas Natural

Al igual que en otros combustibles se observa que a través de los años hay una evolución en el consumo de Gas Natural la cual va de la mano con el crecimiento de la población y el aumento de viviendas, es decir, con el crecimiento de la comuna. En la Figura 26 se presenta la evolución de consumo del Gas Natural.

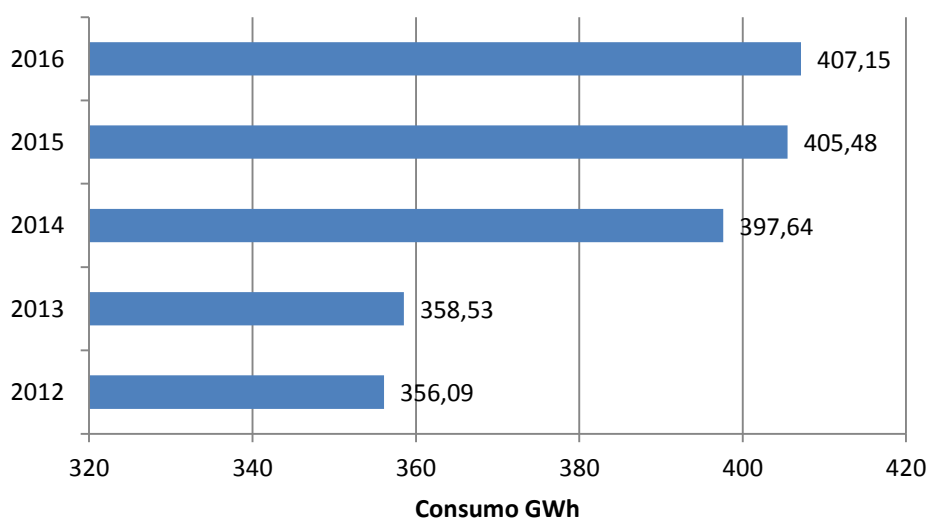


Figura 26. Evolución de Consumo de Gas Natural para calefacción

Fuente: Elaboración Propia

2.6.3 Proyecciones Estimadas de Consumo de Gas Natural

De acuerdo a la información entregada por empresa GASCO S.A (2014), la que se puede ver en la Figura 27, se muestra la proyección de la demanda térmica de gas natural en la comuna de Natales al año 2030.

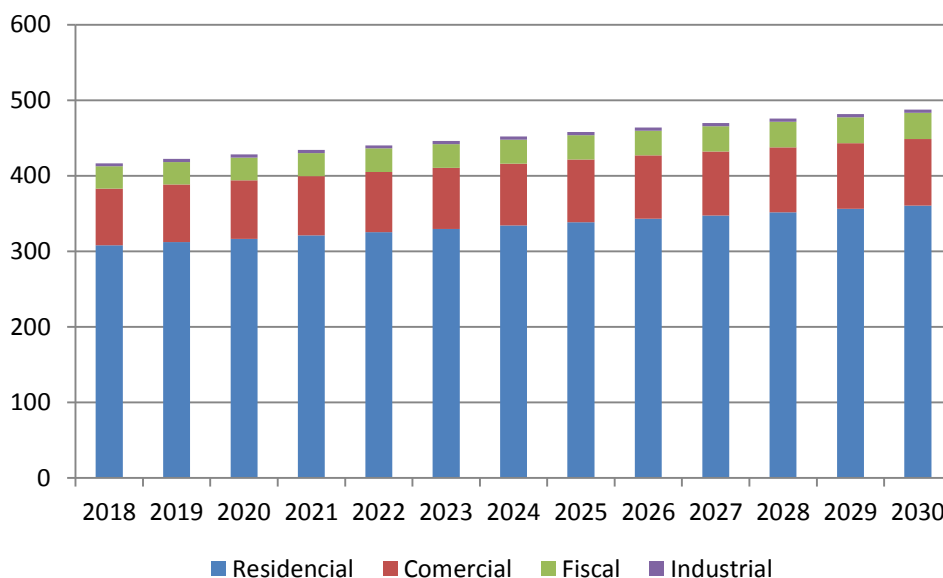


Figura 27. Proyección Consumo Gas Natural al 2030 para generación térmica

Fuente: GASCO S.A (2017)

2.6.4 Producción de Leña y Biomasa y Distribución de Consumos

No existen registros oficiales del consumo de leña en la comuna de Natales, cuya comercialización y distribución está a cargo de productores ubicados en estancias rurales. Sólo existe información sobre las guías de despacho, declaradas y transportadas (**Anexo A, A.9**). Sin embargo, se puede realizar estimación del consumo, según la cantidad de viviendas rurales existentes, y su consumo promedio de tacos⁶. Con esto, se estima un consumo de 879.750 tacos/año, correspondientes a 14.076 m³ de leña al año que equivale a **41,02 GW h/año**.

Con relación a la localidad de Puerto Edén, se cuenta con información de la I. Municipalidad de Natales al 2016, donde se tiene un consumo de 121.500 tacos al año que equivalen a 2.007,6 m³ de leña anuales. A través de la información entregada por CONAF (2017), de los Planes de Manejo autorizados para leña (**Tabla A.25 Anexo A**), se observa que el consumo es variable en cada año,

⁶ Taco: unidad de medida para leña lo que equivale a 0,016m³ de leña, 3 tacos equivalen a un metro lineal de leña. De forma estándar 1m³ de leña es aproximadamente 700Kg de leña.

pero puede estimarse en 12.710 toneladas anuales residenciales, los cual equivale a **53,2 GW h** al año. No se cuenta con información del consumo de leña en otras localidades de la comuna. En la Figura 28 se muestra la distribución de uso de leña en la localidad de Puerto Edén, donde se puede apreciar que el mayor uso corresponde a calefacción residencial.

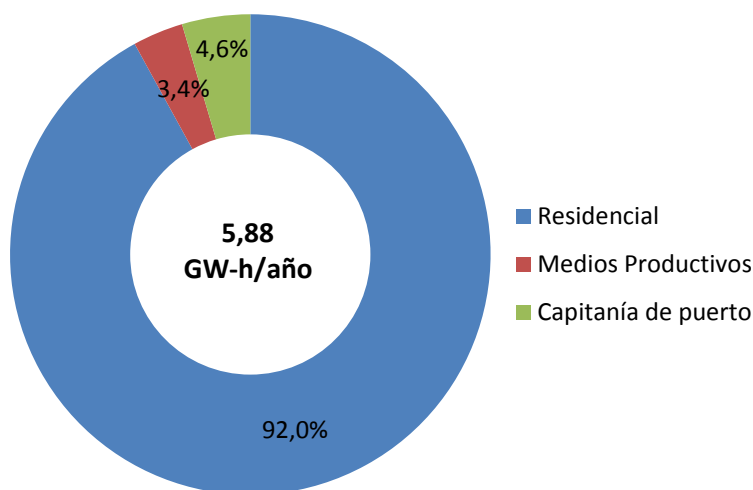


Figura 28. Estimación de Consumo de leña año 2016, Puerto Edén
Fuente: Elaboración Propia

2.6.5 Proyecciones de Leña y Biomasa

Al año 2015, todavía se encontraba en pleno funcionamiento la empresa Monte Alto Forestal S.A, quienes para el estudio desarrollado por el CERE (2015), pensaban llegar a abastecer otros 8 centros turísticos, adicionales a los 2 clientes que utilizan calderas a astillas (Hotel Explora y Hotel Lago Grey en la comuna de Torres del Paine), lo que involucraría una producción de **17.588 m³ o 528 Ton** de astillas. Sin embargo, la empresa vendió sus acciones durante el año 2016 y las instalaciones se encuentran arrendadas a otra empresa maderera de la región que centra su producción en madera para la construcción.

En el mencionado estudio, Monte Alto Forestal S.A. entregó los resultados de un análisis de factibilidad de abastecimiento de una planta Co-Generación de 5 MW, ya que se estaba en condiciones de poder procesar o disponer de un volumen de biomasa forestal para uso energético cuyo rango era de **86.000 a 104.000 m³** al año. No es posible realizar una proyección al 2030 ya que la información es estimativa, y los actuales propietarios no manifiestan intenciones de dedicarse a la generación de energía. No existe información estadística del consumo de biomasa (pellets) y de sus proyecciones en la comuna, por lo que se presume es poco significativo.

2.6.6 Consumo de Gas Licuado

Según información entregada por las empresas GASCO S.A y ABASTIBLE, el número de clientes que emplean gas licuado en la comuna de Natales son aproximadamente 6 usuarios, lo que equivale a un consumo total de **4,01 GW h/año** de GLP (317,58 Ton). La distribución por sector se muestra en la Figura 29.

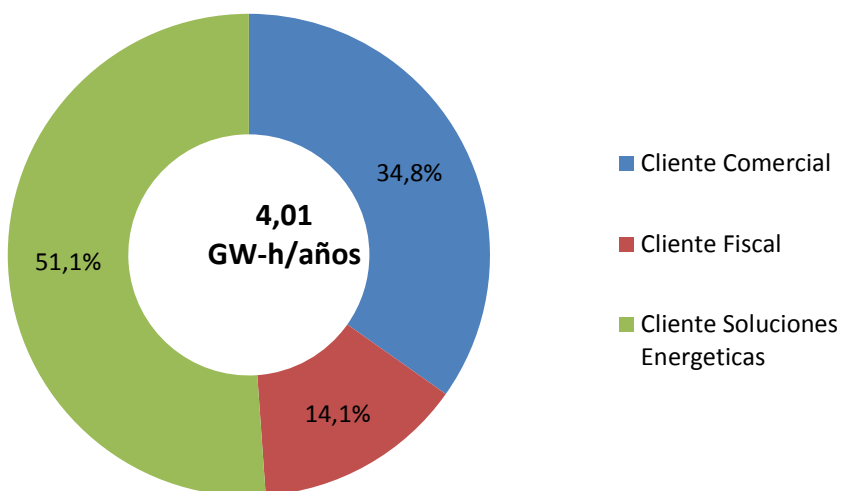


Figura 29. Distribución de consumo de GLP 2016

Fuente: GASCO S.A (2017)

2.6.7 Evolución del Consumo de Gas Licuado

En la ciudad de Puerto Natales, el GLP es un combustible poco demandado ya que gran parte de los habitantes y emprendimientos productivos, tienen la posibilidad de utilizar gas natural. En la Figura 30, se muestra el gráfico de evolución de consumo de GLP, según información entregada por la empresa GASCO S.A (2017). Con relación a la empresa ABASTIBLE S.A. no se ha podido obtener información acerca de la evolución de consumo, ya que en la región no existen oficinas de esta empresa.

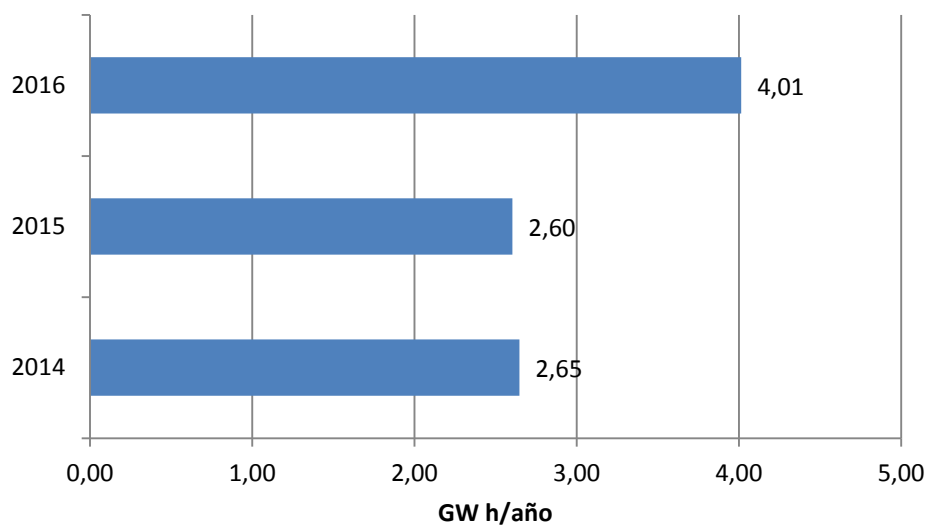


Figura 30. Evolución de consumo de GLP

Fuente: GASCO S.A (2017)

3. POTENCIAL DE ENERGÍAS RENOVABLES

En este capítulo, se estima el potencial de abastecimiento energético mediante fuentes de energías renovables no convencionales (ERNC) disponibles en la comuna de Natales.

La estimación del potencial de ERNC está basada en un procedimiento utilizado por el Ministerio de Energía del Gobierno suizo, donde se consideran los siguientes términos:

- **Potencial teórico:** Es la cuantificación de toda la oferta de la fuente teóricamente disponible en Natales, sin considerar restricciones de ningún tipo.
- **Potencial ecológico y técnico:** Se toman en cuenta las restricciones ecológicas, técnicas, legales y sociales, que son descontadas del potencial teórico anteriormente estimado.
- **Potencial disponible:** Este es el potencial que es conveniente considerar para determinar cuánta electricidad y energía térmica se puede generar en Natales a base de las fuentes energéticas disponibles.



Figura 31. Proceso de Estimación ERNC
Fuente: Ministerio de Energía (2016)⁷

Para las energías renovables no convencionales en la comuna de Natales, se considera potencial de energía eólica, solar, marina, y biomasa tal como se muestra en la Figura 32, donde se presentan los recursos energéticos renovables existentes por información de estudios realizados a la fecha en la comuna. Para la energía de hidroelectricidad y geotermia, en la región existe información sólo para la comuna de Torres del Payne, sin embargo, se incluye información sobre el

⁷ Guía Metodológica para el desarrollo de Estrategias Energéticas Locales; http://www.minenergia.cl/comunaenergetica/wp-content/uploads/2017/01/Guia_metodologica_EEL_Dic_2016.pdf

recurso hídrico en la comuna de Nates, en base a estimaciones de potencial de algunos ríos, proporcionada por la DGA (2018).

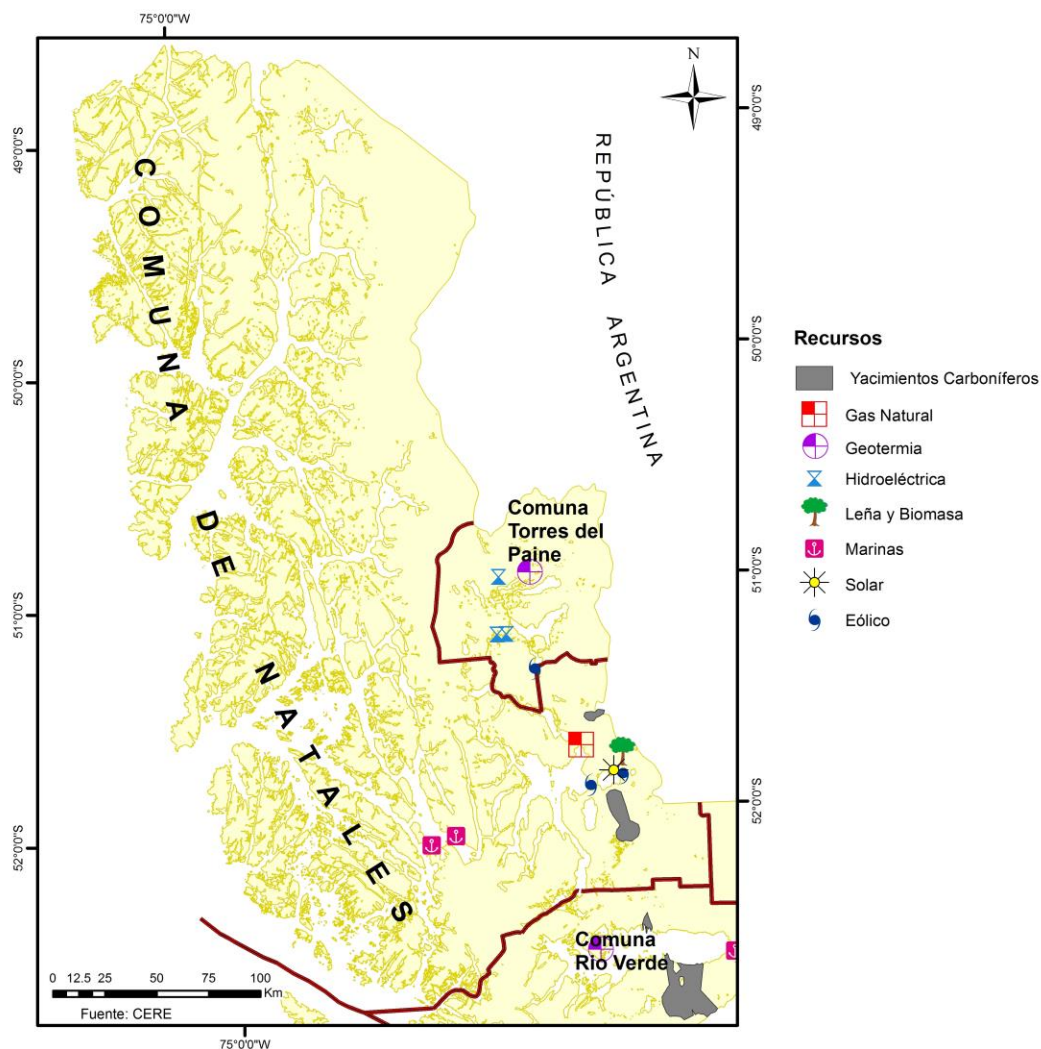


Figura 32. Distribución de Energéticos Renovables

Fuente: Elaboración Propia

Como complementación de la figura anterior, a continuación, se presenta tabla con la disponibilidad de recursos energéticos para la comuna.

COMUNA	GAS NATURAL	CARBÓN	PETRÓLEO	EÓLICO	BIOMASA	FOTO-VOLTAICO	HIDRO-ELÉCTRICO	MAREO-MOTRIZ	UNDI-MOTRIZ	GEOTERMIA	RESIDUOS (BIOGAS)
CABO DE HORROS	No Disponible	No Disponible	No Disponible	Disponible	*	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	Sin información	No Disponible
TIMAUKE	Disponible	No Disponible	Disponible	Disponible	**	Disponible	Disponible	Disponible	No Disponible	Sin información	No Disponible
PORVENIR	Disponible	No Disponible	Disponible	Disponible	*	Disponible	No Disponible	Disponible	Disponible	Sin información	Disponible
PRIMAVERA	Disponible	No Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	No Disponible	Disponible	No Disponible
SAN GREGORIO	Disponible	No Disponible	Disponible	Disponible	*	Disponible	Disponible	Disponible	No Disponible	Disponible	No Disponible
LAGUNA BLANCA	Disponible	No Disponible	Disponible	Disponible	*	Disponible	Disponible	No Disponible	No Disponible	AE	No Disponible
PUNTA ARENAS	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	***	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible
RÍO VERDE	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	*	Disponible	Disponible	Disponible	No Disponible	Disponible	No Disponible
PUERTO NATALES	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	**	Disponible	Disponible	Disponible	Disponible	Sin información	Disponible
TORRES DEL PAYNE	No Disponible	No Disponible	No Disponible	Disponible	*	Disponible	Disponible	No Disponible	No Disponible	Disponible	No Disponible

(*) Leña; (**) Leña y astillas; (***) Leña y pellets; (AE) Alta entalpía

No Disponible
Disponible
Sin información

Figura 33. Disponibilidad de Recurso Energéticos

Fuente: Política Energética Magallanes y Antártica Chilena (2016) ⁸

La figura siguiente, presenta los potenciales energéticos renovables estimados para la comuna los cuales se describen en forma individual a continuación.

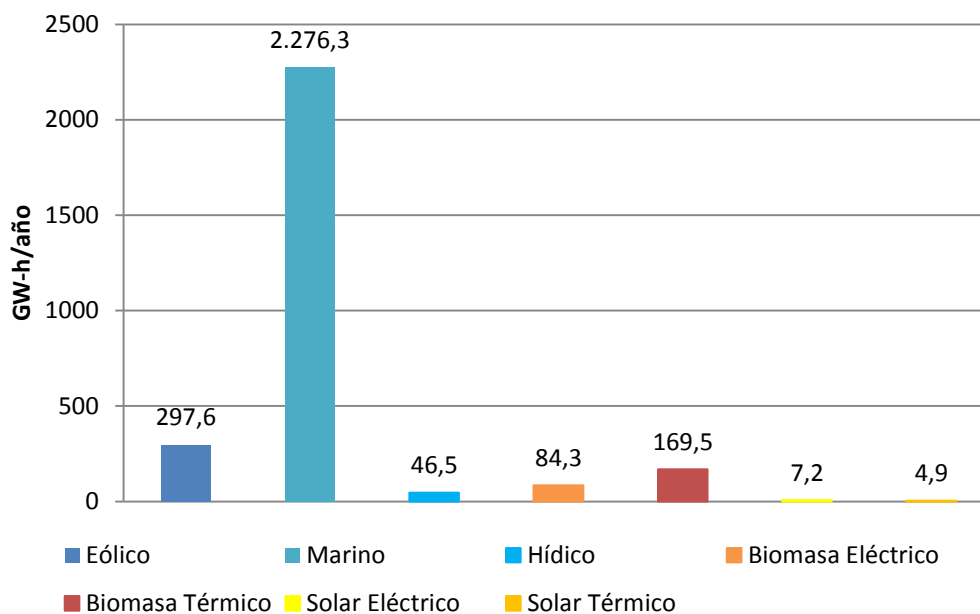


Figura 34. Potencial Energético Comuna Natales

Fuente: Elaboración Propia

⁸ Energía 2050: Política Energética para Magallanes y Antártica Chilena.

3.1 Potencial de Energía Eólica

3.1.1 Disponibilidad del Recurso Eólico

El energético que posee mayor potencial en la comuna de Natales es la energía marina, seguida de la eólica. De la primera no existe información sobre potenciales más específicos que los indicados, sin embargo, La Universidad de Magallanes con su Centro de Estudio de los Recursos Energéticos, ha realizado mediciones de viento y variables meteorológicas en algunos sectores de la región. En la Tabla 9, se muestra un resumen de las localizaciones y caracterización de información de las estaciones meteorológicas en la comuna de Natales. Otra fuente de información es la contenida en el Explorador de Energía Eólica del Ministerio de Energía (2018), el cual presenta un mapa eólico realizado a partir de simulaciones numéricas, usando el modelo WRF⁹. Dicho modelo fue aplicado con una resolución en la horizontal de 1 Km, en la vertical de 10 m, y se simuló viento durante el año 2010 completo. En la misma tabla, se comparan los valores de velocidad promedio diario anuales medidos, con los obtenidos del explorador eólico, se puede apreciar que las diferencias son mínimas.

Tabla 9 – Localización Estaciones Meteorológicas Comuna de Natales

Provincia	Comuna	Localidad	Alturas de medición m.s.n.s ¹⁰	Observación sobre información	Velocidad Viento Promedio medido m/s	Velocidad Viento Promedio Explorador Eólico m/s
Última Esperanza	Natales	Natales	20	Privada	6,0	6,2 (a 20 m.s.n.s)
		Hollemberg	10	Pública-Proyecto Innova CORFO	6,9	6,3 (a 10 m.s.n.s)
			20		7,8	7,7 (a 20 m.s.n.s)
		Villa Renoval	20	Pública PER	6,5	6,8 (a 20 m.s.n.s)

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 35, se puede observar el mapa eólico a 20 m.s.n.s, generado mediante el modelo WRF para la comuna de Natales. Se aprecia también que aproximadamente para el 50% de la comuna no existe información (color azul).

⁹ Weather Research and Forecasting

¹⁰ Metros sobre el nivel del suelo.

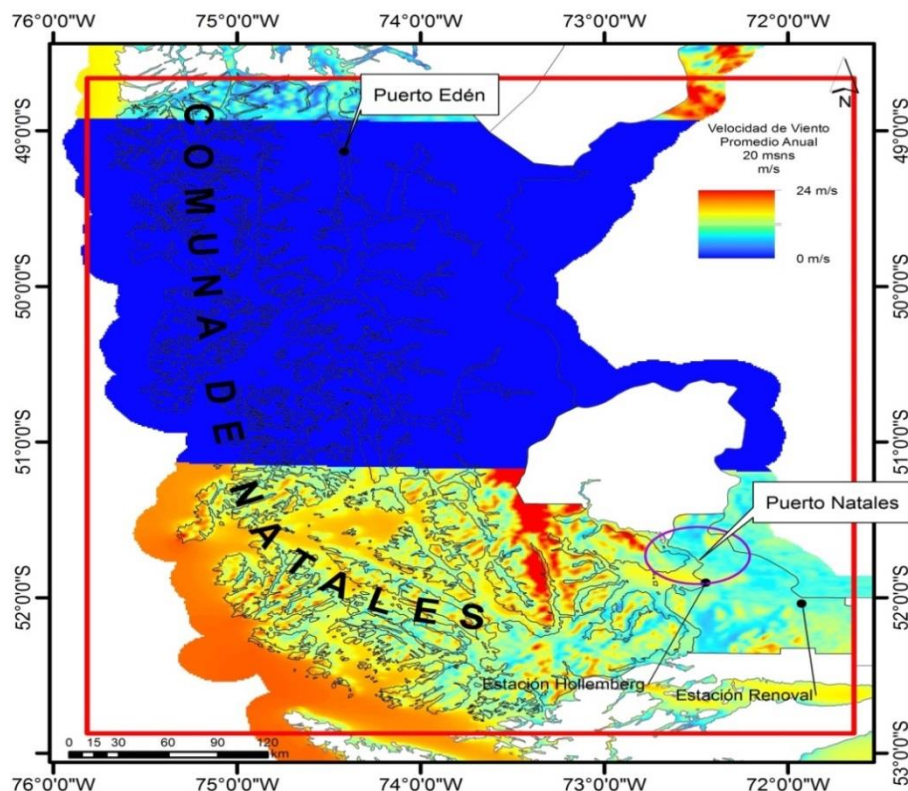


Figura 35. Mapa Eólico a 1 km de resolución horizontal, a 20 m.s.n.s generado mediante modelo WRF.

Fuente: Ministerio de Energía (2017)

En la Figura 36, se presenta el área de análisis del potencial eólico para la zona rural de la comuna de Natales, (en **Tabla C.1**, se entregan las características del recurso eólico medido en estación meteorológica instalada en sector denominado Hollemberg, y que sirvió de base para el cálculo del potencial eólico).

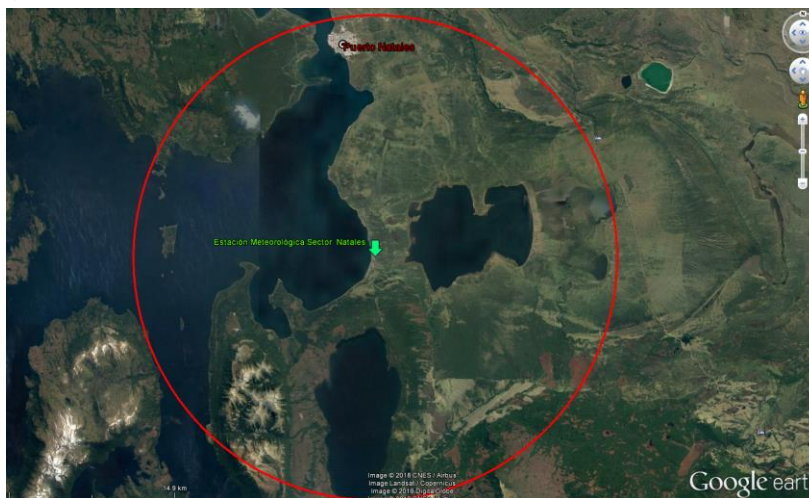


Figura 36. Área de análisis del Potencial Eólico Rural comuna de Natales

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo del potencial eólico, se consideró el sector localizado a un radio de 20 km alrededor de la estación meteorológica que fue la fuente de los datos (ver Figura 36). Esta área abarca un sector rural de Natales, aledaño a la ciudad de Puerto Natales y también sectores cercanos a la costa, que serían posibles usuarios del potencial eólico (sector productivo de acuicultura).

A continuación, en Tabla 10, se aprecia un resumen del potencial eólico calculado con diversas máquinas eólicas.

Tabla 10 – Comparación de resultados con los diferentes aerogeneradores

Turbina	Potencia kW	Altura del buje m	Velocidad de viento a altura de Buje m/s	Potencia Promedio kW	Energía Promedio kW h/año	Factor de Planta %
PROVEN	6	12	7,1	2,3	20.230	38,5
BONUS MK II	55	25	8,1	25,3	219.647	46,0
NORTHERN POWER NW100	100	50	9,2	47,6	417.412	47,6
ENERCON E33	330	50	9,2	169,9	1.487.795	51,5

Fuente: Elaboración Propia

Importante mencionar que las velocidades promedio de viento registradas en el sector, tienen un valor por sobre los 6 m/s, lo que es ideal para aerogeneradores a gran escala. En el cálculo del potencial eólico, se consideraron restricciones de cercanía a viviendas de a lo menos 300 metros, y elevaciones inferiores a 300 metros sobre el nivel mar.

En la Tabla 11, se indica el potencial eólico calculado para la instalación de máquinas eólicas en el radio de 20 km alrededor de la estación meteorológica.

Tabla 11 – Valores de Potencial Eólico Rural en radio de 20 km alrededor de estación meteorológica en la comuna de Natales

Unidades	Potencial Eólico Anual (con ENERCON E33 de 330 kW)
GW h	297,6
MW	34,0
Ha	1.500

Fuente: Elaboración propia, (Anexo C, C.5)

De acuerdo a lo expuesto, se puede indicar que un potencial eólico conservador, calculado para la instalación de equipos eólicos de baja potencia es **297,6 GW h**.

3.2 Potencial de Energías Marinas

Para la Región de Magallanes y Antártica Chilena, podrían existir grandes proyectos *Mareomotrices*, esto visto a través del estudio de AQUATERA (2014), quienes afirman que existen oportunidades para el desarrollo de la energía marina a pequeña escala en zonas aislada para generación eléctrica.

El Explorador de Energía Marina (Ministerio de Energía, 2018), es una de las herramientas utilizadas para el cálculo de potencial energético, el cual entrega una imagen satelital de la comuna como se aprecia en la Figura 37, en la cual se pueden obtener valores de potencia disponible en $(\text{kW/m}^2)^{11}$ de zonas aledañas al borde costero asociadas a islas del Pacífico. Esta herramienta puede generar un reporte más detallado del potencial de energía marina, sin embargo, no se encuentra disponible para la comuna de Natales.

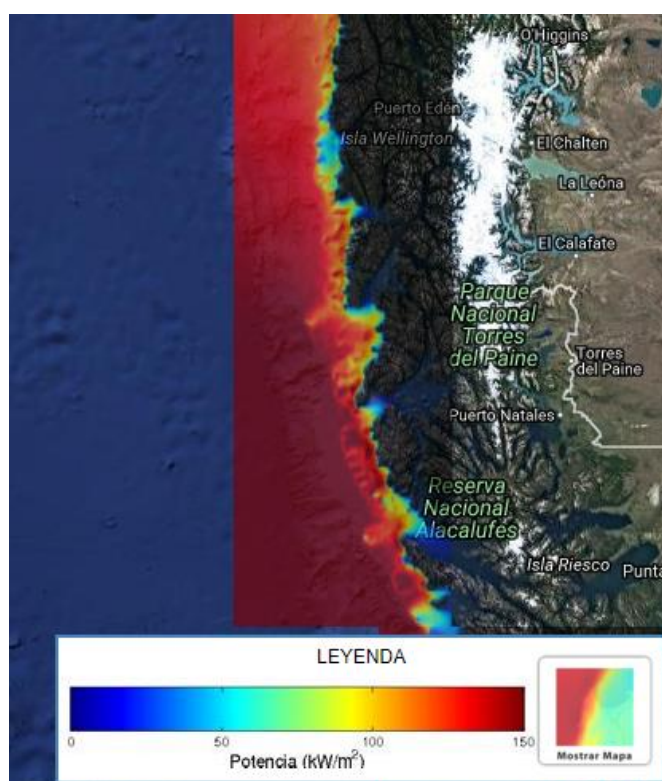


Figura 37. Explorador Marino Comuna de Natales
Fuente: Ministerio de Energía (2018)

¹¹ Potencia de oleaje promedio anual.

Por lo anteriormente descrito, se expresan los resultados del estudio desarrollado por AQUATERA (2014) para la Energía Mareomotriz en la comuna de Natales, donde se presenta la potencia cinética media estimada en KW, tal como se aprecia en la Tabla 12 para 3 sectores de la comuna.

Tabla 12 – Potencial Mareomotriz KW (Potencia cinética media estimada)

Sector	Marea Vaciante Flujo Máximo m/s	Marea Creciente Flujo Máximo m/s	Potencia cinética media MW
Angostura Inglesa	3,08	1,54	7,8
Angostura Kirke	4,63	6,17	33,2
Mal Paso	7,2	5,65	44,1

Fuente: AQUATERA (2014)

Otro estudio realizado por la Universidad de Chile, a través de Gagá Kunze J. (2008), para el aprovechamiento hidroeléctrico de las mareas, permite obtener potencia instalada, y el valor para la generación de electricidad anual en 5 puntos de la comuna, tal como se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13 – Potencial Bruto de Aprovechamiento energético de mareas, Comuna de Natales

Sector	Velocidad Máxima m/s	Área m ²	Densidad Potencia KW/m ²	Potencia MW	Energía Anual MW h/año
Angostura Inglesa	3,087	19.600	11,58	227,02	30.322,87
Canal Milineaux	1,54	29.250	1,44	42,06	56.143,24
Canal Santa María	1,54	71.500	1,44	102,82	137.239,04
Angostura Kirke	5,144	9.400	53,59	503,76	672.419,32
Mal Paso	7,202	7.030	147,08	1.033,98	1.380.143,13
TOTAL, ESTIMADO					2.276,266 GW h/año

Fuente: Jordi Gagá Kunze (2008)

En la comuna existe una gran oportunidad para el desarrollo de las energías marinas. Sin embargo, para el desarrollo se requiere mayor investigación para cuantificar el recurso y de esta manera poder incorporar esta fuente energética que es amigable con el medio ambiente y capaz de promover el desarrollo de la comuna pudiendo desplazar de forma paulatina los combustibles fósiles.

3.3 Potencial de Energía Hidroeléctrica

Existen características y/o requisitos mínimos para que un recurso hídrico posea potencial hidroeléctrico. Entre ellos, es necesario la existencia de caudales y desniveles significativos (preferiblemente ambos), factores climáticos y orografía del lugar, donde se conjuga la existencia de precipitaciones, las cuales son potenciales productores de caudales. Los principales cuerpos de aguas de la comuna de Natales corresponden al río Rubens, río Penitente y río Hollemborg, los cuales se indican en la Figura 38. Por información obtenida de la Dirección General de Aguas (2018), se entrega el Potencial Teórico Bruto en la Tabla 14.

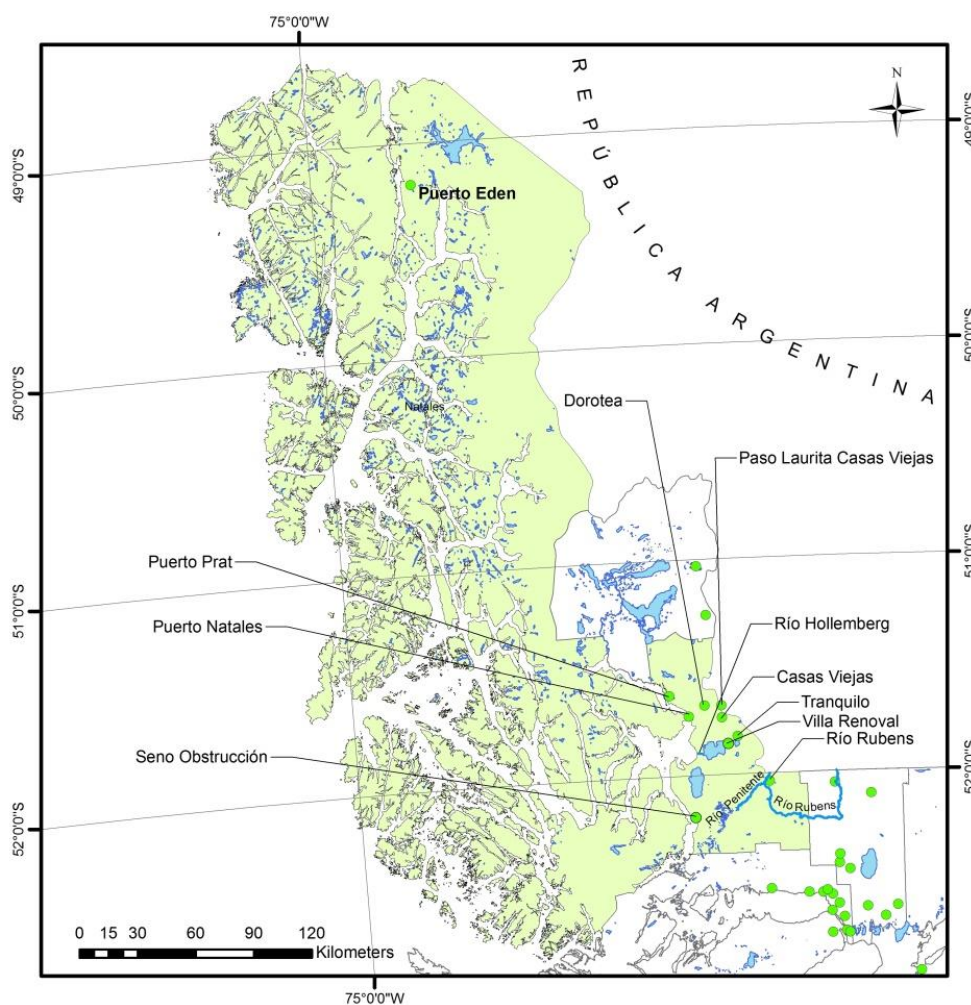


Figura 38. Ríos con Potencial Hidroeléctrico.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14 – Potencial Teórico Bruto (PTB)

Cuerpo de Agua	Caudal m ³ /s	PTB MW
Rio Rubens	0,106	2,67
Rio Penitente	2,0	0,11
Rio Hollemberg	2,03	0,12
Rio Lackawana	0,406	1,99
Rio Valdera	4,407	2,67
TOTAL		7,56

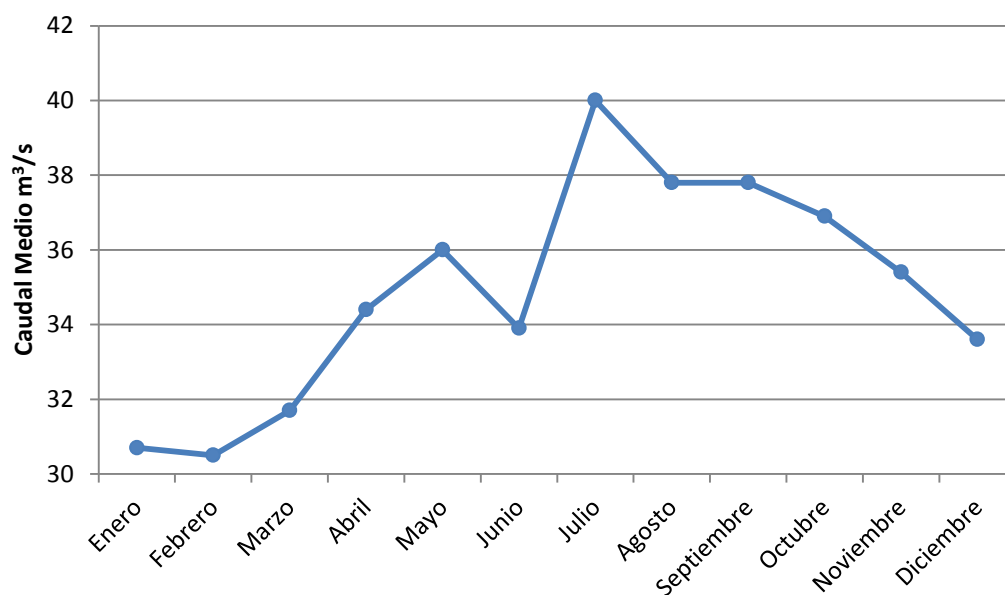
Fuente: Dirección General de Aguas (2018)

Es importante destacar que los ríos indicados en tabla anterior, poseen el mayor potencial teórico bruto y la mayor posibilidad de aprovechamiento hidroeléctrico, pero no constituyen el potencial total de la comuna. El Explorador de Derechos de Aprovechamiento de Aguas No Consuntivos (DGA, 2018), entrega información en relación al caudal constituido y el potencial teórico bruto, información que se presenta en Tabla 15. En la Figura 39 se puede apreciar el comportamiento anual del caudal medio correspondiente **(Ver Anexo D, D.2)**

Tabla 15 – Potencial Hidroeléctrico de la Comuna

Caudal Constituido	34,9 m ³ /s
Potencial Teórico Bruto	15,2 MW
Nº DAANC	67

Fuente: Dirección General de Aguas (2018)


Figura 39. Variación anual del Caudal Medio Constituido en la Comuna de Natales

Fuente: Dirección General de Aguas (2018)

Es necesario mencionar que la empresa EDELMAG S.A el año 2011, realizó un estudio para determinar el potencial hidroeléctrico a partir del potencial teórico bruto teórico de 8 cuencas de la región, dentro de las cuales se encontraban las cuencas del río Rubens y del río Penitente, estimando potenciales de **8.183 KW** y **14.800 KW**, respectivamente.

Con relación a la mini Central Hidroeléctrica en Puerto Edén, cabe mencionar que la rehabilitación de la central existente y la preparación del personal adecuado para el manejo de la central es un proceso que debe llevarse a cabo, para la sustentabilidad de la localidad. El proyecto si bien se encuentra dentro del Plan de Zonas Extremas (GORE, 2014), todavía no obtiene RS definitivo (Sepúlveda E., 2017).

3.4 Potencial de Energía de la Biomasa

La biomasa disponible en la comuna de Natales, corresponde a explotaciones forestales por parte de empresas dedicadas a la producción de madera para construcción, estancias y predios ganaderos para uso energético y otros predios dedicados a la extracción para leña. La industria forestal en los últimos 2 años se ha reducido, existiendo cambios en la propiedad del suelo. Los registros de producción son escasos, siendo uno de los principales problemas a la hora de definir la disponibilidad de biomasa forestal para uso energético. La principal fuente de información existente son los planes de manejo autorizados.

Analizando el Explorador de Bioenergía Forestal (Ministerio de Energías – CONAF, 2018) mostrado en la Figura 40, no se presenta ningún detalle de los bosques nativos de forma gráfica para la comuna de Natales, a excepción de la información estadística presentada por CONAF (2014).



Figura 40. Explorador de Bioenergía Forestal
Fuente: Ministerio de Energía – CONAF (2018)

Para realizar una estimación de la biomasa residual del manejo sustentable del bosque nativo en la comuna, se ha tomado como referencia el Informe de Caracterización de la Biomasa Forestal realizado por el Centro de Estudios de Recursos Energéticos (CERE, 2014), que tiene como resultado para la comuna de Natales, que la caracterización de biomasa está representada por un 31,6% de madera, 68,64% de desechos de la industria maderera, porcentaje que es dividido en aserrín y lampazos con 19,54% y 49,10%, respectivamente. Según el informe señalado, el Explorador de Bioenergía Forestal de CONAF¹², declara que la comuna posee bosque forestal de 1.240.021,4 hectáreas, las que poseen un volumen bruto final de extracción 148,4 m³/ha. Cabe mencionar que este valor de tasa de producción se informa del producto respecto a la cantidad de árboles explotados, pero no se enfoca en el detalle del destino final, por ende, gran parte puede deberse a uso de la madera en la construcción y lo restante en uso como leña para calefacción.

En la Comuna de Natales existen actualmente 49 Planes de Manejo Forestal, correspondientes al período 2012-2017, en los cuales se autorizó la explotación de un total 3.507,47 hectáreas (**Anexo A, A.9**). Para el periodo 2016-2017 existen 15 planes de manejo en donde se declara una posible extracción de 57.852,1m³.

Respecto a la cuantificación de biomasa, se concluye, por lo tanto, que no se tiene el valor exacto de producción de leña para la comuna de Natales. De igual forma, se debe tener en consideración el posible potencial de biomasa para generación eléctrica, aun cuando la comuna, utiliza biomasa sólo para calefacción. A través de la información de la CNE (2018) se obtuvo el potencial eléctrico para la comuna, así como la generación, que se aprecian en la Tabla 16. Estos valores dependen de la tecnología a utilizar y su eficiencia.

Tabla 16 – Resumen forestal de la comuna

Característica		Valor	Unidad
Bosque		1.240.031,7,0	ha
Bosque Nativo	Ciprés de las Guaitecas	369.037,8	ha
	Lenga	241.899,5	ha
	Coihue de Magallanes	578.542,5	ha
	Siempre verde	50.541,6	ha
	TOTAL	1.240.021,4	ha
Bosque plantado		10,3	ha
Biomasa para Dendroenergía		241.144,0	ha
Biomasa aprovechable		639.232,0	ha
Declaración de planes de manejo		57.852,1	m ³
Potencial Energético Térmico*		169,5	GW h/año
Potencia Eléctrica		28,1	MW _e
Potencial de Generación Eléctrica*		84,3	GW h _e /año

Fuente: Ministerio de Energía y CNE (2018)

*Potencial estimado en función a los planes de manejo.

¹² <https://sit.conaf.cl/>

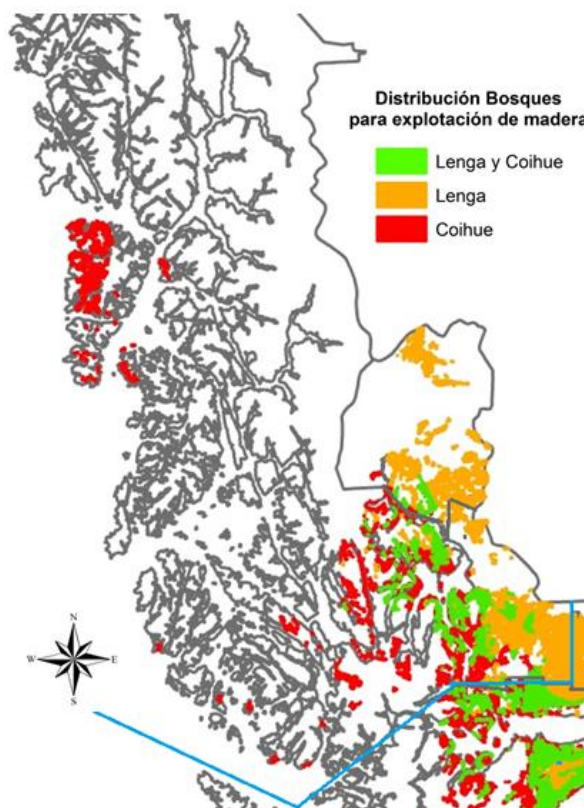


Figura 41. Zona Forestal de la comuna

Fuente: Elaboración Propia

3.5 Potencial de Energía Solar

3.5.1 Potencial Energía Solar Fotovoltaica

En la región de Magallanes, existen condiciones suficientes para producir energía fotovoltaica a partir del aprovechamiento del recurso solar, así como un marco legislativo correspondiente a la Ley 20.571 (Ministerio de Energía, 2014), que permite la utilización de paneles fotovoltaicos en generación distribuida.

A continuación, en el presente análisis, se realiza el estudio de sistemas fotovoltaicos, posibles de ser instalados en los techos de la Comuna de Natales en diferentes sectores (residencial, público, industrial, educacional, etc.) a objeto de estimar el potencial energético de ellas. El análisis considera que sólo un 50% del área total proyectada de cobertura de techo, podría ser convertida

en área útil para la instalación de módulos fotovoltaicos, debido a superficies de techo con orientación no adecuada, necesidades de espacio para evitar sombreado mutuo de los paneles, o por razones estructurales. La elección de la tecnología fotovoltaica fue hecha de forma de satisfacer las necesidades del consumidor en cuanto a la energía generada, integración a la edificación y área de cobertura disponible.

Se considera el supuesto que la eficiencia de los paneles será de un 16%, y que las pérdidas del sistema fotovoltaico se aproximarán a un 14%, ambos valores se utilizan actualmente en simulaciones para la región. Los paneles tendrán un ángulo de inclinación de 52° , valor que es igual a la latitud de la ciudad de Puerto Natales.

En la comuna de Natales, se consideran 5 tipologías para estimar el potencial de la energía solar fotovoltaica usando resultados obtenidos en estudio de la Matriz Energética para Magallanes al 2050 (CERE, 2015), ya que su vigencia se mantiene. Con el objetivo de validar los resultados obtenidos en la mencionada referencia, estos se comparan con la herramienta Explorador Solar, desarrollada por Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile (Ministerio de Energía, 2018). Los casos a considerar son:

Tipología 1: Techos solares fotovoltaicos en Poblaciones

Se seleccionan de la ciudad de Puerto Natales, conjuntos habitacionales con orientación solar favorable. Dichos conjuntos habitacionales poseen un área total de techo de aproximadamente 63.242 m^2 y un área total utilizable 31.622 m^2 en los cuales podrían ser instalados módulos fotovoltaicos (tipo mono-cristalino). Esto significa la posibilidad de contar con una capacidad instalada de cerca de 5.060 kW p. Esto implicaría una producción anual de cerca de **4.153 MW h** de energía eléctrica que podrían ser generados e inyectados a la red eléctrica convencional.

Tipología 2: Techos solares fotovoltaicos en Naves Industriales

Las naves o galpones industriales de la ciudad de Puerto Natales, aportan un área total de cobertura de techo de aproximadamente 5.553 m^2 . De esta cantidad se estima que cerca de un 50% del área total, equivalente a 2.776 m^2 podrían ser convertidos en área disponible para instalación de módulos fotovoltaicos. Esto significa la posibilidad de instalar una capacidad de cerca de 444 kW p. Esto implicaría una producción anual de cerca de **365 MW h** de energía eléctrica que podrían ser generados e inyectados a la red eléctrica convencional.

Tipología 3: Techos solares fotovoltaicos en colegios

Se consideran establecimientos educacionales de la ciudad de Puerto Natales, que poseen un área total de cobertura de techo de aproximadamente 34.000 m^2 de los cuales, se asume que un 50 %

del total, equivalente a 17.000 m² podrían ser convertidos en área disponible para instalación de módulos fotovoltaicos (tipo mono-cristalino). Esto significa la posibilidad de contar con una capacidad instalada de cerca de 2.720 kW p. Esto implicaría una producción anual de cerca de **2.233 MW h** de energía eléctrica que podrían ser generados e inyectados a la red eléctrica convencional.

Tipología 4: Techos solares fotovoltaicos en Edificaciones Públicas

Se consideran instalaciones (edificios), pertenecientes al sector público de la ciudad de Puerto Natales, que en total poseen un área de cobertura de techo estimada en 5.338 m²; de esta cantidad se asume que un 50 % del área total, que equivale a 2.669 m² podrían ser convertidos en área disponible para la instalación de módulos fotovoltaicos. Esto significa la posibilidad de instalar una capacidad de cerca de 427 kWp. Lo anterior implicaría, una producción anual de cerca de **350 MW h** de energía eléctrica que podrían ser generados e inyectados a la red eléctrica.

Tipología 5: Central Fotovoltaica de pequeña Escala (100 kW)

A partir del análisis de fotografías satelitales de la comuna, se puede observar que una central de 100 (kW), podría instalarse en un sector próximo a la central eléctrica de EDELMAG en Puerto Natales, ocupando una superficie de 625 m² y generando una cantidad aproximada de 95,8 MW h con un factor de planta de 10,9 %.

En la Tabla 17, se presenta un resumen de la energía total generada por los diferentes casos de estudio para techos solares fotovoltaicos y la central que fueron considerados para estimar el potencial de aprovechamiento solar fotovoltaico de Natales. La energía generada en cada uno de los casos presentados, fue determinada usando la herramienta computacional CENSOL¹³, y el detalle se puede encontrar en el Anexo E, del estudio de la Matriz Energética para Magallanes al 2050 (CERE, 2015).

Tabla 17 – Resumen de Potencial de Energía Solar Fotovoltaica, comuna de Natales

Tipología	Área m ²	Energía Total Generada MW h
Techos Fotovoltaicos en Poblaciones	31.622	4.153
Techos Fotovoltaicos en Colegios	17.000	2.233
Techos en Naves Industriales	2.776	365
Techos Fotovoltaicos en Sector Público	2.669	350
Subtotal	54.067	7.101
Central FV de pequeña escala	625	96
Total	54.692	7.197

Fuente: Elaboración propia

¹³ <http://www.censolar.org/censol50.htm>

Del análisis anterior, se desprende que el potencial de aprovechamiento de energía solar fotovoltaica para la comuna de Natales es de **7,2 GW h**.

3.5.2 Potencial Energía Solar Térmica

En la comuna de Natales la demanda por energía térmica corresponde principalmente a calefacción, debido a las condiciones climáticas de la zona. Dicha demanda ha sido satisfecha históricamente con gas natural, cuyo valor se encuentra beneficiado con un subsidio que afecta la rentabilidad de cualquier otro medio de generación de energía térmica. Debido lo anterior, sólo se evalúa el potencial de energía térmica solar para la producción de agua caliente sanitaria para la comuna, para lo cual sólo se considera el sector residencial.

De acuerdo a CENSO 2017 (INE, 2017), en la comuna de Natales existen de 9.544 viviendas. En el presente análisis se utiliza como supuesto que la mitad de las viviendas presentan una orientación favorable a la captación de irradiación solar (cubierta de techo Norte –Sur), mientras que el resto tiene una orientación menos favorable (cubierta de techo Oriente-Poniente). Además de lo anterior, se considera un cierto porcentaje de cubiertas de techo que no cumplen con las condiciones estructurales para colocar un colector solar, o que presenten sombras durante todo el día. Otra consideración del análisis, es suponer que un 40% de las viviendas consideradas, serían portadoras de estas condiciones desfavorables para la generación de agua caliente sanitaria (ACS) a través de sistemas solares térmicos.

Por otro lado, la clasificación climática de la comuna de Natales corresponde a la letra F, por tanto, de acuerdo al artículo 23 de la Ley N°20.365 de franquicia tributaria para los SST, la contribución solar mínima (CSM) exigida es de un 30%. Sin embargo, la Ley permite que este valor puede ser un 15% más bajo por consideraciones de tolerancia. De esta forma, la contribución solar (CS) exigida está dada por el siguiente cálculo:

$$CS \geq CSM * 0,85$$

$$CS \geq 30 * 0,85 = 25,5\%$$

El resultado anterior, muestra que **la CS exigida para la comuna de Natales sería de un 26%**.

El análisis se realiza considerando un sistema solar térmico del tipo desintegrado, unifamiliar instalado en una vivienda referencial de la comuna de Puerto Natales, con el depósito acumulador en el interior de la vivienda, debido a las condiciones climáticas de la región y a fin de evitar al máximo las pérdidas térmicas.

La demanda diaria de ACS se realizó por medio de los artículos 24, 25 y 26 de la ley N° 20.365, la cual menciona que la demanda de ACS se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$Dv = Cp * N^{\circ} personas$$

Donde Dv , representa la demanda de ACS de la vivienda y Cp es el consumo de agua por persona que habita la vivienda. Se considera en este trabajo, que una vivienda unifamiliar tiene 4 dormitorios y que está habitada por 4 personas, cuyo consumo diario de ACS es de 40 litros/día por persona.

De esta forma, la demanda diaria de ACS de la vivienda será de 160 Litros, valor que se utiliza para calcular el volumen del depósito acumulador (V_{DA}) que debe ser el 80% del consumo de ACS. Finalmente resulta que:

$$V_{DA} = 0,8 * 160 \text{ Litros} = 128 \text{ Litros}$$

Por lo tanto, y como el colector solar seleccionado es de tubos al vacío y del tipo "Heat Pipe", el tamaño del depósito acumulador a utilizar será una opción cercana a los 180 litros. Debido a que la opción comercial más cercana para colectores del tipo Heat Pipe es un depósito acumulador de 200 litros, este es el tamaño finalmente seleccionado.

Los datos del colector solar térmico seleccionado y que se encuentran en la hoja técnica del colector solar son: un coeficiente global de pérdidas de 1,96; un rendimiento óptico de 68,1 %; un área de absorción o superficie útil de 1,86 m² y un ángulo de 50° de inclinación.

La Tabla 18, muestra los resultados obtenidos usando la metodología *f-chart* considerando para las cubiertas de techo, una orientación favorable Norte-Sur. Se observa que se cumple con la Ley 20.365 (Ministerio de Hacienda, 2016), para los SST con una contribución solar anual de un 41%.

La Tabla 19, muestra los resultados obtenidos usando la metodología *f-chart* considerando para las cubiertas de techo, una orientación menos favorable Oriente-Poniente. Se observa que se cumple con la Ley 20.365 de franquicia para los SST con una contribución solar anual de un 29%.

Tabla 18 – Resultados del potencial solar térmico para ACS, techos N-S (usando f-chart)

Meses	Demanda ACS kW h	Demanda ACS kJ	Contribución Solar Mensual %	Energía de aporte solar	
				kJ	kW
Enero	215	774.000	56	433.440	120
Febrero	197	709.200	53	375.876	104
Marzo	219	788.400	52	409.968	114
Abril	217	781.200	38	296.856	82
Mayo	230	828.000	27	223.560	62
Junio	228	820.800	16	131.328	36
Julio	236	849.600	19	161.424	45
Agosto	234	842.400	29	244.296	68
Septiembre	223	802.800	45	361.260	100
Octubre	226	813.600	50	406.800	113
Noviembre	214	770.400	53	408.312	113
Diciembre	213	766.800	55	421.740	117
			41		
Total				3.874.860	1.076

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19 – Resultados del potencial solar térmico para ACS, techos O-P (usando f-chart)

Meses	Demanda ACS kW h	Demanda ACS kJ	Contribución Solar Mensual %	Energía de aporte solar	
				kJ	kW
Enero	215	774.000	40	309.600	86
Febrero	197	709.200	38	269.496	75
Marzo	219	788.400	37	291.708	81
Abril	217	781.200	26	203.112	56
Mayo	230	828.000	19	157.320	44
Junio	228	820.800	10	82.080	23
Julio	236	849.600	12	101.952	28
Agosto	234	842.400	20	168.480	47
Septiembre	223	802.800	32	256.896	71
Octubre	226	813.600	36	292.896	81
Noviembre	214	770.400	38	292.752	81
Diciembre	213	766.800	40	306.720	85
			29		
Total				2.733.012	759

Fuente: Elaboración propia

El potencial de energía solar térmica para producción de ACS, fue calculado utilizando los resultados obtenidos para una vivienda referencial de la comuna de Natales, usando la metodología *f-chart*, tomando en cuenta las consideraciones del sistema solar térmico (SST), orientación de las viviendas, y restricciones de las mismas para finalmente, extrapolar estos resultados para todas las viviendas de la comuna.

Tabla 20 – Resultados del potencial de generación de energía solar térmica (usando *f-chart*)

ITEM	Unidad	Valor
Aporte solar por vivienda (orientación N-S)	1.076	kW h/año
Aporte solar por vivienda (orientación O-P)	759	kW h/año
Viviendas con techo orientación N-S	4.472	-
Viviendas con techo orientación O-P	4.472	-
Potencial solar térmico sin restricciones	8,21	GW h/año
Viviendas con restricciones	40	%
Potencial solar térmico disponible	4,92	GW h/año

Fuente: Elaboración propia

Como conclusión del análisis anterior, y que resume la Tabla 20, se desprende que el potencial disponible para generación de agua caliente sanitaria en la comuna de Natales, y en específico en la ciudad de Puerto Natales, es de alrededor de **4,92 GW h** al año.

4. POTENCIAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

4.1 Antecedentes Generales

Para establecer los potenciales de eficiencia energética para la comuna de Natales, se revisó bibliografía existente, empleando como referencia los estudios desarrollados por CDT (2010), ATS Energía S.A – CDT (2015), CERE (2013), CERE (2015), CERE (2017), y nuevamente, la Política Energética para Magallanes 2050 (Ministerio de Energía, 2017). De esta forma, se puede definir que el potencial de eficiencia energética en la región está asociado principalmente al consumo de gas natural, o más bien a las posibilidades de reducción de la demanda de energía térmica al interior de las edificaciones principalmente residenciales, ya sea por mejoras en los estándares constructivos, como en los equipos de climatización. En segundo lugar, se destaca la disminución del consumo asociado a la iluminación y a los hábitos de uso tanto de equipos eléctricos como térmicos y a las condiciones de confort a la que se encuentran acostumbrados los magallánicos, debido principalmente al bajo valor del gas natural.

4.2 Potencial de Eficiencia Energética en Edificaciones

4.2.1 Potencial en Edificaciones Residenciales

Para el sector residencial se pueden aplicar medidas de eficiencia energética, asociadas principalmente a las demandas térmicas (gas natural), enfocadas a la aplicación intensiva de programas de RTV (Reacondicionamiento Térmico de Viviendas) y recambio de calefactores por equipos más eficientes. Esto fue recomendado por CERE (2013) y valorado para la comuna de Natales en estudio de la Matriz CERE (2015).

- **Reacondicionamiento Térmico de Viviendas**

Para los cálculos asociados al reacondicionamiento térmico, se consideran viviendas SERVIU de superficie promedio 33 m², con soluciones constructivas que se muestran en la Tabla 21.

Tabla 21 – Soluciones Constructivas Propuestas

Solución	Características Constructivas	Costo Total por Vivienda \$
1	Muro con Semi Panel SIP Exterior, con OSB de 11,1 mm y terminación Siding de PVC	2.997.512
2	Muro con Semi Panel SIP Exterior, con terminación Smart Panel de 11,1 mm	2.747.421
3	Muro con Revestimiento Siding con poliestireno, terminación Siding de PVC	2.739.685

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 22, se presentan los resultados para las tres soluciones, donde se consideró techo con lana de vidrio ISOVER de 16 cm de espesor y de densidad 12,1 Kg/m³, y se actualizaron los costos a la fecha de presente estudio.

Tabla 22 – Resultados Esperados Medidas de Aislación Térmica

Resultados	Solución 1	Solución 2	Solución 3
m ³ de gas, que se dejan de consumir al año.	1.738,5	1.740,3	1.695,15
Ahorro total anual (si se considera que el m ³ de gas tiene un valor de \$471,96 sin subsidio)	\$ 820.503	\$ 821.532	\$ 800.043
Potencial de Energía térmica por vivienda en kWh/año	18.889,75	18.900,61	18.413,43

Fuente: Elaboración propia

Los valores de consumo de gas, se estiman en base a la metodología utilizada en estudio CERE (2013), donde el rango de consumos de este combustible en las viviendas, considerando un universo de 1.875 viviendas, fluctúa entre 309,85 m³/mes a 521,84 m³/mes, obteniéndose un promedio del consumo de gas de 436,17 m³/mes. Utilizando este promedio, es posible inferir que una vivienda consume anualmente 5.234,04 m³. Con este valor y el volumen de gas natural que se dejaría de consumir (Tabla 22) se tendría alrededor de un 33% de ahorro de gas natural.

Hay que aclarar que la cifra anterior es teórica, la cual se podría cumplir si cambian los hábitos de uso de las viviendas, y si los reacondicionamientos térmicos se llevan a cabo bajo una supervisión estricta, capacitando a los constructores en la eliminación de las infiltraciones en las viviendas.

Las infiltraciones constituyen otro gran problema que se debe solucionar en las edificaciones de la región, ya que en Magallanes se tienen rachas máximas de viento que alcanzan los 130 km/h

(mayo, 2013), lo que implica que una vivienda puede ser bien reacondicionada, pero si no se sellan adecuadamente puertas, ventanas, encuentros de pared y techo, etc., las infiltraciones atentarán con el buen desempeño energético logrado al aplicar medidas en la envolvente.

Considerando dos escenarios posibles, optimista y conservador, ambos bajo el supuesto de un consumo promedio por vivienda de 436,17 m³/mes de gas natural. Para el escenario optimista se estima que el porcentaje de ahorro de gas natural luego de aplicar RTV será de 33%, mientras que para el escenario conservador este alcanzará un 20%.

Para simplificar el análisis, se ha supuesto un valor fijo de \$3.000.000 para la inversión en RTV por vivienda, valor que se aproxima al costo de las alternativas propuestas en el estudio mencionado anteriormente.

En la Tabla 23 se puede ver un resumen de las inversiones totales en aislación térmica de vivienda, que serían necesarias para los próximos años, en la comuna de Natales, considerando valores promedio de los programas de RTV.

Tabla 23 – Estimación de Inversiones Totales, Medidas de Aislación Térmica

Año	Cantidad de Viviendas	Inversión M\$
2018	400	1.200.000
2019	400	1.200.000
2020	400	1.200.000
2021	400	1.200.000
2022	400	1.200.000
2023	400	1.200.000
2024	400	1.200.000

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Inversión (M\$) = Cantidad de Viviendas x Inversión por vivienda

Luego, considerando la solución constructiva con mayor potencial de eficiencia energética (Solución 1), y la totalidad de casas a aplicar RTV, entre los años 2018 a 2015, se tiene un potencial de eficiencia energética de **5.320 MW h**.

- **Recambio Tecnológico de Calefactores**

Según el estudio realizado por Gamma Ingenieros (2012), encargado por la Agencia Chilena de Eficiencia Energética, se proponía reemplazar 2.000 calefactores a gas natural, que actualmente se

utilizan en la comuna, por otros más eficientes. Los calefactores existentes en las viviendas del segmento analizado, se concentran en rangos de potencia entre 15.000 y 35.000 BTU/h y en un 85% son del tipo B del etiquetado de eficiencia energética.

Se considera que los nuevos equipos a instalar permitan que los usuarios mantengan sus hábitos de calefacción y también los niveles de confort actuales, manteniendo los niveles de potencia útil similares a los actuales.

Los calefactores sujetos a cambios deben ser del tipo B, con potencias entre 20.000 y 30.000 BTU/hora, deben tener un rendimiento certificado mínimo y contar con algún dispositivo automático de control del calor entregado, (termostato). Adicionalmente, deberán cumplir con todos los requisitos de la norma NCh 2293 del 2009¹⁴. Estos podrán ser nacionales o importados debiendo asegurar un servicio técnico en la Región. Uno de los principales inconvenientes por los que este programa no se realizó, fue la falta de un proveedor que suministre los equipos necesarios, reconociéndose a este factor como una barrena necesaria de superar para asegurar la implementación futura de este programa.

De los posibles beneficiarios, serían elegidos aquellos **hogares vulnerables** que presentan un mayor consumo absoluto asociado a calefacción y, por lo tanto, presentan un mayor potencial de ahorro de gas natural, caso que se da en viviendas de autoconstrucción con un consumo superior a 2.464 m³/año. El consumo promedio en hogares vulnerables, y/o viviendas de auto-construcción, oscila entre 600 m³ y 650 m³ para los meses de mayor consumo (Julio, agosto y septiembre). Mientras que para el resto del año el consumo está dentro del orden de los 300 m³ y 450 m³.

El estudio muestra que al aplicar esta medida en viviendas de auto-construcción, reemplazando el calefactor existente por uno más eficiente con termostato, se puede obtener un ahorro promedio en gas natural de 39,4 m³/mes. Considerando los 2.000 calefactores propuestos se tiene un ahorro de gas natural aproximado de 945.600 m³ al año, es decir, aproximadamente **10.272 MW h**.

- **Recambio Tecnológico en Iluminación**

En estudio realizado por el CERE (2015), se estimaron algunos potenciales de eficiencia energética para la iluminación del sector residencial, considerando dos tipos de iluminación que permiten un ahorro de energía eléctrica, estos son, las ampolletas fluorescentes compactas y los tubos fluorescentes. Para ambas tecnologías sigue estando vigente su recambio en la localidad de Puerto Natales, por lo cual se considera el mismo análisis que en el citado estudio.

¹⁴ Requisitos NCh 2293 del 2009, según los siguientes ensayos. Clasificación de los artefactos, Construcción, Estanqueidad del circuito de gas, Estanqueidad del circuito de combustión, Consumos caloríficos, Temperaturas de las diferentes partes del artefacto, Encendido y estabilidad de llama, entre otros.

Los resultados de implementar estas medidas en el área de iluminación, están directamente relacionados al comportamiento que tengan estas tecnologías en el mercado. Por esta razón se utilizan dos escenarios posibles, optimista y conservador, destacando que en ambos casos la introducción de las tecnologías se realiza progresivamente en las viviendas consideradas en la Tabla 24.

A. Lámparas Fluorescentes Compactas (LFC)

Supuestos para la estimación de los ahorros:

- La potencia media de las ampollas incandescentes en los hogares es de 62 W (CDT,2010)
- El reemplazo de ampollas será por LFC de 20 W, vida útil 8.000 horas.
- Como modelo para la estimación de ahorros, se ha pensado en viviendas sociales básicas, de manera de poder definir la cantidad de lámparas a reemplazar. Sin embargo, en otros tipos de vivienda es posible un número mayor de ampollas a reemplazar.
- El uso promedio de estas ampollas se ha considerado en 5 horas diarias, lo que implica una vida útil de 4 años)
- La cantidad media de ampollas a ser reemplazadas por hogar es de 5 LFC, acompañado de campañas para la adquisición de éstas.
- Existen dos casos posibles: optimista, estimando que se puede llegar al 60% del total de viviendas, y conservador llegando al 40% sobre el total de viviendas.
- Para ambos casos se considera el modelo del Programa Mi Hogar Eficiente del Ministerio de Energía, donde la entrega es gratuita, para el 40% de las viviendas de menos recursos.

Tabla 24 – Total de viviendas intervenidas

Comuna	Total Viviendas	Viviendas Esc. Optimista	Viviendas Esc. Conservador
Puerto Natales	6.885	4.131	2.754

Fuente: CERE (2015)

B. Tubos Fluorescentes

Supuestos para la estimación de los ahorros:

- La potencia media de los tubos T8 y T10 considerando un balasto magnético es de 48W/unidad.

- La potencia promedio de un tubo T5 considerando un balasto electrónico es de 29 W/unidad.
- Cada hogar tiene en promedio 2 tubos fluorescentes (CDT,2010)
- Cada tubo fluorescente se utiliza en promedio 8 horas (supuesto que estos tubos se ubican en la cocina).
- Se considera que los tubos T5 habrán entrado en un 40% de las viviendas nuevas en un escenario optimista, y en un 30% en un escenario conservador, durante un periodo de 10 años.

A modo de comparación, es necesario considerar la tecnología LED en viviendas. El costo de esta tecnología es más elevado, pero se pueden obtener ahorros energéticos más significativos. Los supuestos a utilizar serán los mismos que en los LFC, variando el porcentaje de ahorro, vida útil y el costo unitario de cada luminaria. El análisis se observa en Tabla 25.

Se considera un valor de \$3.500 para una lámpara fluorescente compacta de 20 W, \$8.000 para una lámpara LED de 9 W y \$15.000 para el equipo fluorescente con dos tubos de 28 W, puestos en Puerto Natales.

Tabla 25 – Inversión Total – Lámparas Fluorescentes Compactas + Tubos Fluorescentes

Comuna	Escenario Optimista			Escenario Conservador		
	Cantidad de Viviendas	Inversión Privada (\$)	Inversión Estatal (\$)	Cantidad de Viviendas	Inversión Privada (\$)	Inversión Estatal (\$)
Puerto Natales	4.131	126.002.500	28.910.000	2.754	90.890.000	19.285.000

Fuente: CERE (2015)

Tabla 26 – Inversión Total – Lámparas LED + Tubos Fluorescentes

Comuna	Escenario Optimista			Escenario Conservador		
	Cantidad de Viviendas	Inversión Privada (\$)	Inversión Estatal (\$)	Cantidad de Viviendas	Inversión Privada (\$)	Inversión Estatal (\$)
Puerto Natales	4.131	181.780.000	66.080.000	2.754	128.060.000	44.080.000

Fuente: CERE (2015)

A continuación, en la Tabla 27, se muestran los resultados para medidas de eficiencia energética, en electricidad, aplicados al sector residencial para iluminación. Se muestran los diferentes programas, consumos y ahorros obtenidos para los casos optimista y conservador.

Tabla 27 – Resultados, medidas de eficiencia en Iluminación residencial – Puerto Natales

Año	LFC + Tubos Fluorescentes				LFC + LED			
	Escenario Optimista		Escenario Conservador		Escenario Optimista		Escenario Conservador	
	Consumo evitado (MW h)	Ahorro acumulado (M\$)	Consumo evitado (MW h)	Ahorro acumulado (M\$)	Consumo evitado (MW h)	Ahorro acumulado (M\$)	Consumo evitado (MW h)	Ahorro acumulado (M\$)
2015	2.547	305.910	1.502	180.408	5.093	611.819	3.004	360.816
2020	4.058	793.405	2.439	473.411	8.117	1.586.810	4.878	946.821
2025	5.913	1.503.635	3.568	902.052	11.825	3.007.270	7.137	1.804.103
2030	7.820	2.442.931	4.587	1.453.056	15.639	4.885.861	9.174	2.906.111

Fuente: CERE (2015)

Si se consideran los ahorros acumulados, el potencial de eficiencia energética por recambio de iluminación residencial considerando un escenario conservador sería de 4.587 MW h o **4,59 GW h** para recambio a LFC +Tubos Fluorescentes, y de aproximadamente 9.174 MW h o **9,2 GW h** para LFC+LED, ambos evaluados por recambio progresivo al 2030, horizonte de la EEL.

- **Refrigeración**

Al igual que en el caso anterior, esta medida fue propuesta en estudio realizado por el CERE (2015), y sigue estando vigente su aplicación en la ciudad de Puerto Natales, dada la importancia que tienen los sistemas de refrigeración para la conservación de alimentos en la Región.

La medida propuesta en relación a la refrigeración de hogares, es el recambio de la tecnología existente por una más eficiente. La estimación de ahorros por la mayor adquisición de refrigeradores eficientes se basa en los efectos del etiquetado y estándares mínimos de eficiencia MEPS (Minimum Energy Performance Standards), que han obtenido como resultado que, al cabo de 6 años del uso del etiquetado, el consumo promedio de los refrigeradores vendidos es un 11% menor que al inicio del programa. De esta manera se considera que los MEPS permitirán alcanzar una disminución promedio del consumo de refrigeradores de un 25%, al 2050, en relación al consumo que tenían al inicio del programa de etiquetado.

Supuestos utilizados para la estimación de ahorros.

- Se considera que el 95% de las viviendas tiene refrigerador (CDT, 2010).
- Se ha considerado que existe 1 refrigerador por hogar.
- Existen 9.544 viviendas en Natales (INE, 2017)

- Los refrigeradores consumen en promedio 498,06 KW h/año (Establecimiento del Programa Nacional de Etiquetado de Eficiencia Energética. Piloto Refrigeradores).
- Existe una plaza del 31,4% de viviendas de Puerto Natales que poseen todavía refrigeradores tipo C o D (CERE, 2017).

Asumiendo las consideraciones y supuesto planteados el potencial de eficiencia energética por recambio tecnológico de refrigeradores sería de **373 MW h**.

4.2.2 Potencial en Edificaciones Públicas

El Gobierno Regional de la Región de Magallanes y Antártica Chilena en consecuencia con la Política Energética para Magallanes, financia la posibilidad de intervenir edificaciones públicas, según requerimientos de la Secretaría Regional Ministerial de Energía de la región (2017), lo que permitirá evaluar energéticamente un total de 80 edificios públicos. En total para la comuna de Natales, se tendrán a lo menos 11 establecimientos educacionales y 1 hospital con auditorías energéticas, considerando sus consumos reales y las posibles medidas de eficiencia energética a aplicar.

Tal como se puede apreciar en diagnóstico energético de la EEL (*Punto 2.5 de este documento*), existen otros edificios públicos en la comuna de Natales, adicionales a los abordados por el mencionado estudio, donde no se tiene conocimiento de su desempeño energético, y por ende, se hace difícil calcular potenciales ahorros de energía al aplicar medidas de eficiencia energética.

Si se hace una analogía con el sector comercial (ya que varios edificios públicos pueden cumplir características similares de consumo y no se tiene este sector diferenciado) en información del consumo eléctrico de la comuna **Figura 12** y se toman las consideraciones del informe del PRIEN – Universidad de Chile (2008), con relación a que en edificios u oficinas, se estima que el consumo en climatización representa un 40% del consumo eléctrico total, y se consideran las nuevas tecnologías de climatización que incluyen programación según demanda con sistemas de control, estimándose ahorros del 20%, se puede tener un potencial de eficiencia energética de **1,85 GW h** por ahorros de electricidad en climatización de edificios públicos.

Otro supuesto razonable es mantener el 20% de ahorros por concepto de mejorar en climatización, pero desde el punto de vista de los consumos térmicos de gas natural, principalmente por recambio de calderas y sistema de distribución (radiadores, lozas, etc.). Esto permitiría, considerando los valores de consumo del sector público (fiscal) de Figura 25, tener un potencial de eficiencia energética de **5,62 GW h** por ahorros de térmicos en climatización de edificios públicos.

4.3 Potencial de Eficiencia Energética Industrial

El sector privado del sector turismo como alojamiento y alimentación, se encuentran dentro de la categoría de “Residencial” debido a que corresponden a alojamientos menores o viviendas habilitadas para alojar y/o entregar alimentación a pasajeros, y tampoco se encuentran dentro de la categoría de comercial propiamente tal. Por lo cual, las medidas de eficiencia energética que aplicarían serían muy similar a las recomendadas para viviendas unifamiliares.

Tal como se muestra en **Anexo A**, las principales actividades económicas en la comuna corresponden al “Comercio al por mayor y menor, repuestos, vehículos, automotores/enseres domésticos” seguido de “Transporte, almacenamiento y comunicaciones”, y “Hoteles y restaurantes”, es decir, principalmente actividades de comercio o venta de servicios, no existiendo un rubro industrial mayor, salvo por la presencia de 8 pesqueras y/o plantas procesadoras de distinta magnitud, las cuales a través del desarrollo de diagnósticos energéticos se podrían estimar potenciales de eficiencia energética.

Dentro de los principales estudios que se han realizado en esta materia se destaca el informe del PRIEN – Universidad de Chile (2008), no existiendo información más actualizada, para el sector. Se consideran cinco usos finales que definen su consumo eléctrico y sobre los cuales se puede actuar de manera que sea posible un ahorro energético, estos son: refrigeración, climatización, iluminación, fuerza motriz y otros usos, los cuales se describen a continuación:

- **Refrigeración**

En los supermercados, uno de los consumos más significativos es la refrigeración. Se estima que, en promedio, un 45% del uso total de la energía se emplea en refrigeración. Se propone reemplazar los sistemas utilizados que son condensadores refrigerados por aire, por sistemas eficientes con condensadores que eliminan el calor por evaporación mediante torres de enfriamiento. Este cambio permitiría ahorros aproximados de un 10%.

En el comercio menor, la refrigeración es clave en la conservación de los alimentos a la venta, y representa un 70% del consumo total de energía. Se propone un programa de etiquetado en refrigeradores comerciales, fomentando así la compra de equipos con mayor eficiencia. A continuación de esto se debe implementar una segunda fase que contemple el establecimiento de MEPS, con la finalidad de eliminar del mercado equipos nuevos que no cumplan con un mínimo de eficiencia.

Si se consideran los consumos de electricidad del sector comercial e industrial (plantas procesadoras principalmente), indicados en 2.5 de este documento (**Figura 12**), el potencial de

eficiencia energética sería de **0,92 GW h** y **0,54 GW h**, respectivamente, por concepto de ahorro en refrigeración.

- **Climatización**

En el caso de supermercados, la climatización no es tan importante como para las grandes tiendas, pero se estima que representa un 15% del consumo total de energía. Se adoptan las mismas medidas de climatización que en el caso de las grandes tiendas, pero en menor envergadura, considerando un alcance de hasta un 20% de ahorro en energía.

En otros sectores comerciales, como en edificios nuevos u oficinas, se estima que el consumo en climatización representa un 40% del consumo eléctrico total. Se consideran las mismas tecnologías mencionadas anteriormente, y además la posible inclusión de sistemas de control, estimándose un ahorro de 20%.

Si se consideran los consumos de gas natural en el sector comercial, señalados en Capítulo 2 (Figura 25), el potencial de eficiencia energética sería de **14,5 GW h** por concepto de ahorro en climatización.

- **Iluminación**

Para el caso de supermercados y comercio menor (pequeños negocios) las luminarias son en su mayoría de tipo T8, ya sea con ballast magnético o electrónico. Estos se pueden reemplazar por tubos fluorescentes del tipo T5 con ballast electrónico, implicando un 28% menos de consumo.

Con relación a otros sectores comerciales, la iluminación es un ítem fundamental, y se estima que alcanza un 40% del consumo total de energía (igualándose al caso de climatización). Las medidas a incluir son las mismas explicadas anteriormente, estas pueden permitir un ahorro promedio aproximado de 10%.

Si se consideran los consumos de electricidad del sector comercial, indicados en 2.5 de este documento (**Figura 12**), el potencial de eficiencia energética sería de **0,92 GW h** por concepto de ahorro en iluminación.

- **Fuerza Motriz**

La fuerza motriz es utilizada en ascensores, escaleras mecánicas, bombas, ventiladores, puertas automáticas, etc. Se estima que la fuerza motriz abarca un 10% del consumo total. Mediante el uso eficiente en los motores encargados de realizar el trabajo mecánico, se pueden obtener ahorros potenciales de energía asociados a la incorporación de motores de alta eficiencia, como

por la tecnología para controlar el flujo de usuarios o de fluidos en función de la demanda que exista. Se ha estimado que, en promedio, se puede ahorrar un 10% de la energía destinada a este uso mediante estas acciones.

- **Otros Usos**

Finalmente, se han agrupado los demás tipos de consumos en esta categoría, por tratarse de consumos menores. Mediante la inclusión de políticas e iniciativas menores, no necesariamente asociadas a grandes inversiones y reemplazos, sino a crear conciencia del uso y la eficiencia de la energía. Se estima que pueden lograrse ahorros cercanos al 5% de la energía destinada para estos fines.

Si se consideran los consumos de electricidad del sector industrial (plantas procesadoras principalmente), indicados en 2.5 de este documento (**Figura 12**), el potencial de eficiencia energética sería de **0,27 GW h**, por crear conciencia en el buen uso de la energía.

Por otro lado, el año 2015, el sector industrial forestal, estimó la posibilidad de contar con una planta de co - generación a partir de residuos madereros de la explotación forestal, estimado una producción de aproximadamente **15 GW h** al año.

A continuación, en la Figura 42, se muestra un gráfico resumen de los potenciales en eficiencia energética.

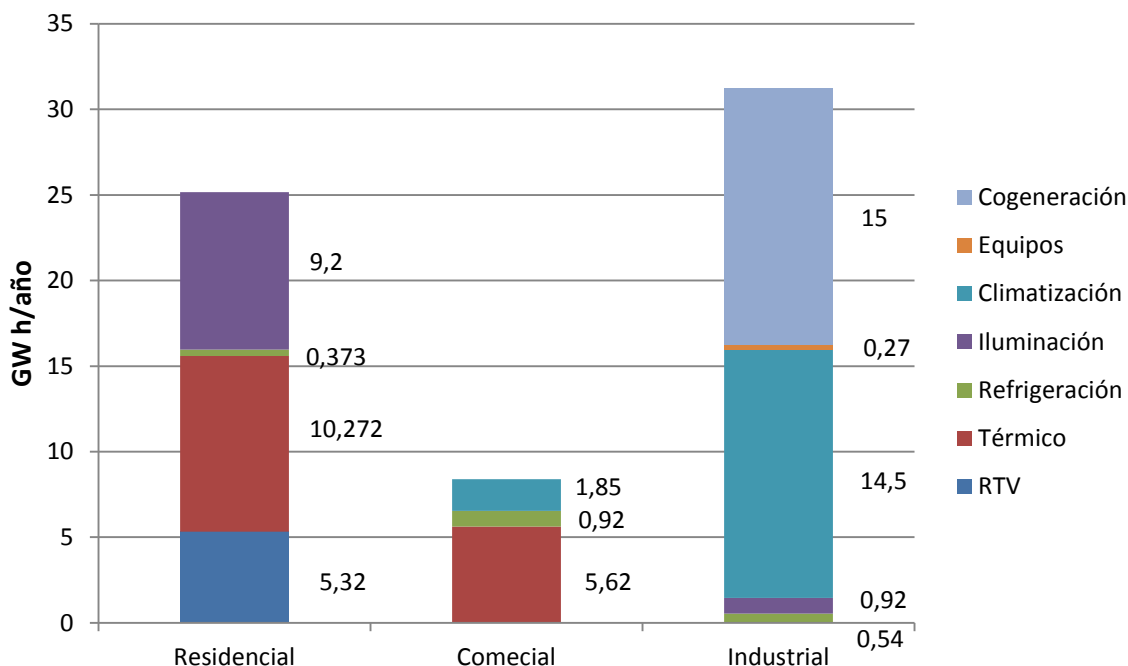


Figura 42. Potenciales de Eficiencia Energética Comuna de Natales
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en la Figura 43, se muestra una comparación entre la demanda energética comunal existente y el potencial energético determinado por todos los aspectos mencionados anteriormente, donde se puede ver que para la energía eléctrica el potencial supera con creces los niveles de consumo, sin embargo, no sigue igual tendencia la energía térmica donde el potencial es bastante menor.

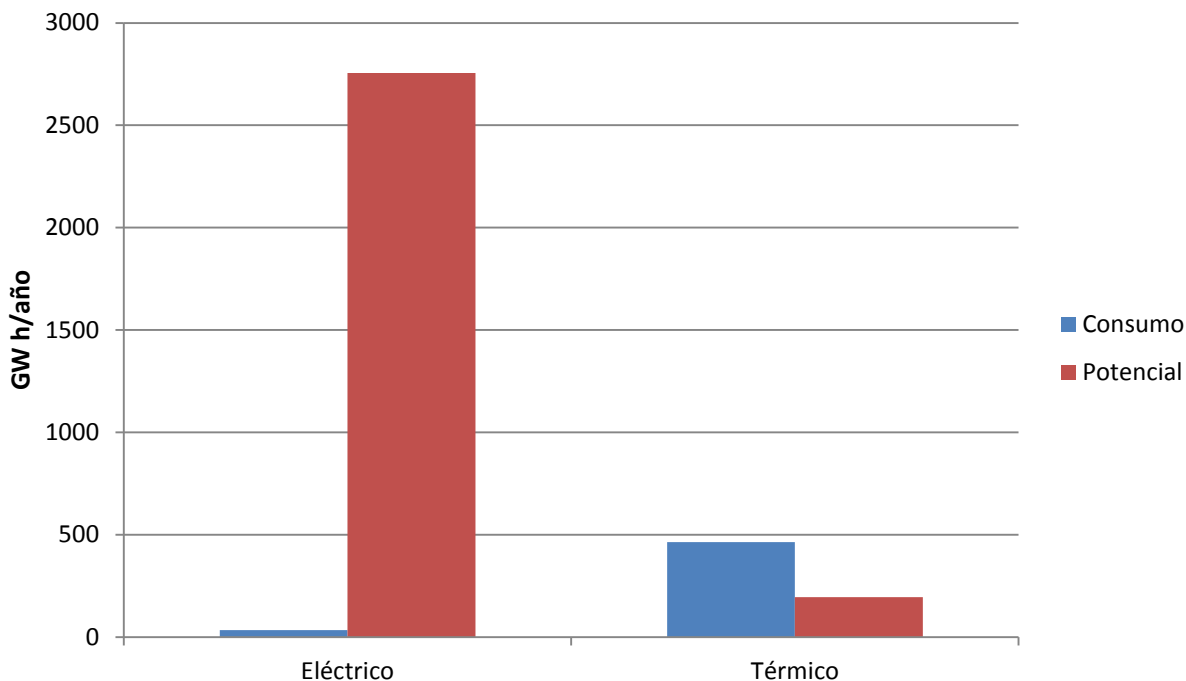


Figura 43. Demanda v/s Potencial Energético Comuna Natales

Fuente: Elaboración Propia

4.4 Programas de Eficiencia Energética en Desarrollo

Tal como se menciona en puntos anteriores, existen programas en desarrollo cuyo objetivo es mejorar por un lado la eficiencia energética en la edificación pública, y por otro en el sector educación. A continuación, se indican los objetivos esperados.

➤ Programa Eficiencia Energética en Edificaciones Públicas

Primera Etapa. Adjudicada a consultora de la Región Metropolitana, contempla el desarrollo de las siguientes actividades en edificios públicos de la región, correspondientes a: Diagnóstico

Energético mediante la determinación de línea base de los consumos energéticos de cada una de las edificaciones beneficiarias; Desarrollo de evaluaciones de factibilidad técnico económica de proyectos de eficiencia energética y energías renovables en las edificaciones beneficiarias; Factibilidad de Cogeneración mediante la evaluación técnica, económica y normativa de proyectos de cogeneración en las 13 edificaciones beneficiarias; y la determinación de la Línea Base de Sustentabilidad mediante la evaluación de las condiciones de certificación CES. Para la comuna de Natales, se considera el análisis en 2 edificaciones: Hospital de Puerto Natales Augusto Essmann (nuevo edificio) y Escuela Básica Libertador Bernardo OHiggins.

Segunda Etapa. Adjudicada recientemente, contempla la realización de diagnósticos energéticos en 67 edificios fiscales de la región, y la definición de posibles medidas de eficiencia energética a implementar. Se incluye para la comuna de Natales:

- Escuela Capitán Juan Ladrillero
- Escuela coronel Santiago Bueras
- Liceo Gabriela Mistral
- Edificio IND – Polideportivo
- Escuela Profesor Miguel Montecinos (Puerto Edén)
- Escuela Diferencial Nicolás Mladinic
- Liceo Politécnico Luis Cruz Martínez
- Escuela Baudilia Avendaño de Youssuf
- Escuela de concentración Fronteriza Dorotea
- Edificio Gobernación Provincial de Última Esperanza
- Edificio del SERVIU
- Escuela Básica Rural Seno Obstrucción

Tercera Etapa. A la fecha, en espera de resultados de las dos etapas anteriores, contempla la implementación de medidas de eficiencia energética en 7 edificios públicos de la región: 3 hospitales, 2 establecimientos educacionales y 2 edificios de servicios. No se tiene claridad a la fecha del presente documento, si existirá algún edificio beneficiado en la comuna de Natales.

➤ Programa Educacional de Eficiencia Energética

Los resultados del proceso participativo de la Política Energética Regional para Magallanes y la Antártica Chilena, donde se identificó al “Uso Eficiente de la Energía” como uno de los pilares claves para el desarrollo energético regional, han permitido que la Secretaría Regional Ministerial de Energía de la Región de Magallanes y Antártica Chilena, se encuentre desarrollando, con fondos

del Gobierno Regional, y con el apoyo de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética, una serie de iniciativas en este ámbito, tales como:

- **Programa Educativo en Eficiencia Energética para Establecimientos Educativos.** A la fecha en actual desarrollo, comprende el acompañamiento técnico, monitoreo y evaluación de la implementación del este programa para 10 comunas de la región, incluyendo la comuna de Natales donde se intervendrán 13 establecimientos que involucran educación parvularia (2), básica (8), científica humanista (2) y técnico profesional (1). Se esperan resultados finales a mediados del año 2018.
- **Programa de Eco alfabetización en Eficiencia Energética.** En actual desarrollo, contempla la realización de intervenciones a las comunidades de pequeñas localidades de la región, que a la fecha su energización depende de los municipios u de otras organizaciones, pero no poseen un cobro directo por el uso de energía, de forma de poder educar en cada hogar sobre el buen uso de la energía. La intervención en la Provincia de Ultima Esperanza, a la cual pertenece la comuna de Natales, involucra a la comunidad de Seno Obstrucción y Puerto Edén.

Sumado a lo anterior, el proceso participativo que se presenta en el siguiente capítulo, dará luces sobre otras iniciativas complementarias que pudieran levantarse como parte del desarrollo de la EEL para la comuna de Natales.

5. PROCESO PARTICIPATIVO

5.1 Análisis de Actores e Informantes Claves

5.1.1 Mapa de Actores

Para la identificación de los actores claves de la comuna, que tuvieran relación con el ámbito energético y de acuerdo a lo indicado por la Guía Metodológica de las Estrategias Energéticas Locales del Ministerio de Energía (2016), se estableció una clasificación de cuatro bloques según su tipología:

Autoridades Locales: Consejeros Regionales por la Provincia, Gobernación Provincial, autoridades municipales y encargados de distintas áreas municipales relevantes para el desarrollo de la EEL.

Representantes de Instituciones públicas: Principalmente de aquellas instituciones y organismos del Estado, con presencia en la comuna.

Representantes de Organizaciones Sociales y Territoriales: Con representación comunal, y reconocidas por DIDECO de la I. Municipalidad de Natales. Además, se consideran instituciones nacionales y regionales como fundaciones y organizaciones no gubernamentales, con presencia y/o intervención en la comuna.

Representantes de Empresas privadas: Con presencia comunal y/o intervención en la comuna. Dentro de esta clasificación se encuentran las empresas productoras de energía y energéticos, distribuidoras de energía y energéticos, grandes consumidores, y sectores productivos comunales.

En metodología aplicada, no se consideraron representantes de la sociedad civil no organizada, ya que, por las características territoriales en Taller de Ajuste Metodológico, se tomó la decisión de considerar líderes de opinión, pertenecientes a alguna organización o agrupación local, o instituciones. Se define por lo tanto a **Actores Relevantes** como quienes opinan, deciden, ejecutan y/o son beneficiarios finales en el ámbito energético; e **Informantes Claves**, como aquellas personas de la comunidad, que por su labor muchas veces no asisten a instancias de participación ciudadana, pero poseen información relevante para el desarrollo de la EEL. A este sector, además de invitarlo a las diferentes actividades, por lo general se les entrevista en forma personal y/o solicita información por escrito.

Luego, el mapa de actores, surge en primera instancia a partir de la identificación en reunión de coordinación del equipo CERE – UMAG, basándose en listado de actores trabajado en la propuesta de Matriz Energética Regional 2050, la Hoja de Ruta de la Política Energética Regional al 2050, y de las bases de datos de proyectos desarrollados por el CERE-UMAG en la comuna de Natales.

Posteriormente, se complementa con datos aportados Taller de Ajuste Metodológico y en reuniones de trabajo sostenidas con funcionarios de la I. Municipalidad de Natales.

A continuación, en las Tablas 28 a 31, se muestran las instituciones consideradas en el mapa de actores y el cargo de los representantes convocados.

Tabla 28 – Autoridades presentes en Comuna de Natales

Institución	Cargo del Representante
GOBIERNO REGIONAL	Consejeros Regionales por la Provincia
GOBIERNO REGIONAL	Jefes de División y Unidades
GOB ULTIMA ESPERANZA	Gobernador Provincial
GOB ULTIMA ESPERANZA	Profesional Área social
GOB ULTIMA ESPERANZA	Jefe Gabinete
I. M. DE NATALES	Alcalde
I. M. DE NATALES	Concejales
I. M. DE NATALES	Profesionales y Técnicos

Tabla 29 – Instituciones Públicas

Institución	Cargo del representante
SUBDERE	Jefe Unidad Regional
SUBDERE	Profesionales
GORE MAGALLANES	Equipo Plan Regional Zonas Extremas Unidad de Desarrollo Regional
CORFO	Director
	Profesionales
HOSPITAL DE PUERTO NATALES (SERVICIO DE SALUD)	Director
MINVU	SEREMI
	Profesionales
SERVIU	Director Regional y Provincial
	Profesionales
MINISTERIO DE AGRICULTURA	SEREMI
	Profesionales
	Encargado Regional Comisión de Riego
MINISTERIO DE ENERGÍA	SEREMI
	Profesionales
MINISTERIO MEDIO AMBIENTE	SEREMI
	Profesionales
MINISTERIO DESARROLLO SOCIAL	SEREMI
	Profesionales
SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLE	Director Regional
	Profesional

AGENCIA DE SUSTENTABILIDAD Y CAMBIO CLIMATICO	Secretario Ejecutivo Comité Regional de Producción Limpia
	Profesionales
SERNATUR	Directora Regional
SERNATUR Puerto Natales	Profesional
FOSIS	Director Regional
	Profesionales
CONADI	Jefe Oficina Regional
	Profesional
INDAP	Director Regional y Provincial
	Profesionales
CONAF	Director Regional y Provincial
	Profesionales
SAG	Director Regional y Provincial
SERVICIO DE EVALUACION AMBIENTAL	Director (S)
SERCOTEC	Director Regional
	Profesionales
EJERCITO DE CHILE	Comandante Destacamento Acorazado N° % Lanceros
EJERCITO DE CHILE	Encargado Protocolo
CARABINEROS DE CHILE	Comisario Puerto Natales
DIRECTEMAR	Capitán de Puerto - Puerto Natales
VIALIDAD - MOP	Director Regional y Provincial
ARQUITECTURA - MOP	Director Regional
CENTRO UNIVERSITARIO NATALES – UNIVERSIDAD DE MAGALLANES	Jefe Centro
	Profesional
SERVICIO PAIS	Profesional Puerto Natales

Tabla 30 – Instituciones Civiles, Sociales y Territoriales Comuna de Natales

Institución	Cargo del Representante
AGRUPACIÓN INDÍGENA MAPUCHE HUILICHE	Represent ante
AGRUPACIÓN KAWESKAR ASWAL LA IEP	Representante
AGRUPACIÓN KAWESKAR	Representante
AGRUPACIÓN KAWESKAR PUERTO EDEN	Representante
ASOCIACIÓN GREMIAL DE PESCADORES P. NATALES	Presidente
CONSEJO VECINAL DE DESARROLLO DEL BARRIO OCTAVIO CASTRO	Presidenta
AMA TORRES DEL PAINE	Director general
ASOCIACIÓN DE GANADEROS DE MAGALLANES	Presidente
ACUE	Representantes
ACADEMIA DE YOGA PATAGONIA	Representante

JJVV N°1	Presidente
	Directiva
JJVV N°2	Presidenta
	Directiva
JJVV N°3	Presidente
	Directiva
JJVV N°4	Presidente
	Directiva
JJVV N°5	Presidenta
	Directiva
JJVV N° 6	Presidenta
	Directiva
JJVV N° 7	Presidenta
	Directiva
JJVV N° 8	Presidenta
	Directiva
JJVV N° 9	Presidente
	Directiva
JJVV N°11	Presidente
	Directiva
JJVV N°16	Presidenta
	Directiva
JJVV N° 23	Presidenta
	Directiva
JJVV N° 24	Presidenta
	Directiva
JJVV N° 26	Presidenta
	Directiva
JJVV N° 28	Presidente
	Directiva
JJVV N° 31	Presidenta
	Directiva
JJVV N° 32	Presidenta
	Directiva
JJVV N° 34	Presidente
	Directiva
JJVV N° 38	Presidente
	Directiva
Unión Comunal JJV	Presidenta
	Directiva

Tabla 31 – Empresas, Industrias y Agrupaciones Productivas presentes en Comuna de Natales

Institución	Cargo del Representante
CÁMARA DE COMERCIO	Presidente y Representantes
EELMAG	Gerente General
	Gerente comercialización y Proyectos
	Jefe de Oficina Natales
TESLA AUSTRAL	Gerente
SENERCOM	Gerente
PECKET ENERGY	Gerente
BG SOLAR ENERGY	Gerente
	Profesional
GASCO Magallanes	Gerente General
	Gerente Comercial
	Jefe de Oficina Natales
SALMONES MAGALLANES	Gerente
	Medio Ambiente
ENERTECS	Gerente
IMPA	Gerente
	Profesional
CÁMARA DE TURISMO DE ULTIMA ESPERANZA	Presidente
	Representantes

5.1.2 Convocatoria

La convocatoria para cada actividad desarrollada en el proceso participativo de la EEL, se lleva a cabo por correo electrónico, y por llamado telefónico, con seguimiento y confirmación. Por experiencias anteriores en la comuna, se han enviado invitaciones casa a casa por Correos de Chile, y esto no asegura la participación.

5.2 Análisis Taller Ajuste Metodológico

5.2.1 Resumen de Actividad

En el Taller de Ajuste Metodológico, se convocó a funcionarios de la I. Municipalidad de Natales, que conforman el equipo de EEL de la comuna, cumpliéndose los objetivos establecidos en la metodología, de introducir a cada uno de los funcionarios municipales en la temática del Programa Comuna Energética y la metodología específica para el desarrollo de la Estrategia Energética Local. En la Tabla 32, se indican los participantes y en Tabla 33 se muestran los temas abordados y expositores.

Tabla 32 – Participantes I. Municipalidad de Natales

Participantes	Cargo
Karla Domínguez	Trabajadora Social – DIDECO
Andrea Alvarado A.	Profesional Unidad de Medio Ambiente
Fabiola Vigar	Encargada Unidad de Medio Ambiente
Pablo Vidal L.	Jefe de SECPLAN

Tabla 33 – Programa Actividades

Actividades	Expositor
- Bienvenida y Presentaciones Iniciales - Conocimiento del grupo participante	María Luisa Ojeda A. – CERE UMAG Julio Maturana F. – Profesional Ministerio de Energía - Programa Comuna Energética
- Presentación CERE - Presentación del Programa EEL - Presentación calendario de actividades	María Luisa Ojeda A. – CERE UMAG Humberto Vidal G. – director CERE Leonel Sánchez V. – CERE UMAG
Ajuste Propuesta Metodológica	Julio Maturana F. – Profesional Ministerio de Energía - Programa Comuna Energética Jorge Salgado C - Profesional SEREMI de Energía
Definición alcance territorial de la propuesta u Mapa de Actores.	María Luisa Ojeda A – CERE UMAG

Los temas relevantes tratados fueron:

- Conocimiento de los equipos participantes de la EEL de la Universidad de Magallanes – CERE, Coordinadora de Proyecto del CERE y profesional de apoyo en actividades con la comunidad (Sr. Juan Carlos Moreno, Sr. Leonel Sánchez V); profesional representante del Ministerio de Energía en la región a cargo del programa (Sr. Jorge Salgado) y funcionarios municipales comprometidos en propuesta de EEL.
- Presentación del Programa Comuna Energética, etapas de la Guía metodológica, y propuesta metodológica UMAG-CERE. Se exponen los principales lineamientos sobre los productos a obtener con la Estrategia Energética Local.
- Se define y acuerda mapa de actores, para esto UMAG-CERE, solicitará a profesional de la DIDECO del Municipio de Natales, listado de organizaciones sociales y sus representantes.
- Planificación de actividades de participación ciudadana. Finalmente se analiza el alcance territorial de la EEL, definiendo los principales puntos poblados o localidades a considerar: Natales y Puerto Edén, al respecto, se comenta conveniencia de días, lugar y horarios para realización de actividades.
- Respecto a la información que entregará el diagnostico energético comunal, se menciona la importancia de conocer desagregada la información energética de los consumos de las diferentes instalaciones municipales. Se menciona también que las proyecciones a considerar en el diagnostico son hasta un horizonte del 2030.
- Se acuerda que UMAG-CERE, solicitará a Municipio de Natales, la información de proyectos relacionados con el tema energético, y los consumos municipales. Al respecto se enviará una planilla indicando destalle de información necesaria.

En las Figuras 44 y 45, se muestran imágenes de la reunión realizada con motivo del Taller de Ajuste Metodológico donde sin contar a los consultores, participaron 3 mujeres y 1 hombre.



Figura 44. Taller Ajuste Metodológico - 14 de septiembre del 2017
Fuente: CERE (2017)



Figura 45. Participantes Taller Ajuste Metodológico – 14 de septiembre 2017
Fuente: CERE (2017)

5.2.2 Principales Resultados y Conclusiones

El Taller de Ajuste Metodológico, corresponde a la primera actividad realizada con la Municipalidad de Natales, en el marco del programa de la Estrategia Energética Local de la comuna. Se contó con la participación activa de funcionarios municipales de departamentos claves para esta materia, como son SECPLAN, DIDECO, y Unidad de Medio Ambiente.

Considerándose adecuados los lineamientos de trabajo de la EEL, el equipo municipal participó en la formulación del calendario de actividades, sugiriendo fechas y horarios de mayor conveniencia para su ejecución. Así mismo, se estableció una modalidad de coordinación, orientada a favorecer la participación de actores de las distintas áreas de la comuna.

Respecto al alcance territorial, se sostuvo que la EEL se aplicaría en la comuna de Natales y la localidad de Puerto Edén, argumentándose por parte del municipio, que no se incluirá la localidad Villa Renoval, ya que la matriz de gas se extendió hasta dicho sector, por lo tanto, dependen de la empresa distribuidora (GASCO) y ahora poseen generadores de electricidad a gas natural. Se mencionó también la posibilidad que la línea de gas se extienda a Punta Prat, por lo que tampoco sería necesario incluirla en la EEL.

Con relación al viaje a Puerto Edén, se mantiene fecha programada para semana del **27 de noviembre del 2017**. El municipio no comprometió participación, pero realizará las coordinaciones correspondientes con director del Colegio de la localidad.

5.3 Análisis Taller N°1 – Desarrollo de Visión, Objetivos y Metas EEL

5.3.1 Resumen de Actividades

El Taller N°1, se realizó el día 11 de octubre del 2017, de 15:00 a 17:30 horas, en Edificio Costanera de la I. Municipalidad de Natales, lugar donde los actores fueron convocados vía correo electrónico y comunicación telefónica los actores públicos y privados definidos en Taller de Ajuste Metodológico. Se convocaron a través de invitación, cuyo modelo se aprecia en Figura 46.

En el Taller N°1 de Definición de ideas para Visión, Objetivos Estratégicos, y Metas de la EEL, el equipo UMAG-CERE, realiza exposición, dando a conocer los Objetivos del Proyecto, las Etapas necesarias que se deberán cumplir para el éxito del mismo, y los antecedentes a tomar en cuenta relativos al **“Estudio de la Matriz Energética para Magallanes 2050”** y la **Política Energética Regional Magallanes 2050**, relacionados con la comuna de Natales.

Este primer encuentro participativo tuvo como objetivo específico ideas para **una visión, objetivos y metas**, que permitan al municipio trazar un Plan de Acción para el desarrollo energético de su comuna, lo que deberá ser consistente con las políticas vigentes en la materia a nivel regional y nacional.

La definición de Visión, y los Objetivos Estratégicos se definieron en función de eficiencia energética y energías renovables, al igual que las ideas para las Metas, trabajando con propuestas a nivel individual y grupal, tal como se detalla en **Anexo F, F.1**. Se grabaron audios, lo que le da mayor transparencia y un soporte metodológico al taller. En la Tabla 35, se observa el conjunto de actividades desarrolladas, y en Tabla 36 los participantes.



**Figura 46. Invitación Taller N°1 Definición de Visión, Objetivos y Metas EEL
11 de octubre 2017 (Jornada 15:00 – 18:00 horas)**

Tabla 35 – Programa Actividades

Actividades	Expositor
• Bienvenida y Presentaciones Iniciales	María Luisa Ojeda – CERE UMAG
• Presentación Resumen Hoja de Ruta y Política Energética Regional • Definiciones para Visión – Trabajo Individual y Grupal • Definiciones para Objetivos Estratégicos - Trabajo Individual y Grupal • Definición de Metas • Trabajo Individual y Grupal	María Luisa Ojeda A – CERE UMAG Leonel Sánchez V. – CERE-UMAG

Tabla 36 – Participantes Taller N°1

Nombre	Institución	Cargo
Carolina Prat	I. Municipalidad de Natales	Profesional DOM
Andrea Alvarado A	I. Municipalidad de Natales	Profesional Medio Ambiente
Elvira	I. Municipalidad de Natales	Profesional DIDECO
Aliro Pérez D	CORMUNAT	Profesional
José Aguilar B	GASCO S. A	Representaste GASCO Puerto Natales
Claudia Erebiti	Centro Universitario Natales - UMAG	Directora Centro
Jorge Nieto M	Centro Universitario Natales - UMAG	Profesional Centro
Ignacio Díaz S	Hospital Puerto Natales	Profesional Hospital Natales
José Miguel Paredes	Hospital Puerto Natales	Profesional Hospital Natales
Marcelo Contreras	Junta de Vecinos N°7	Dirigente vecinal
Blanca Gallegos A	Junta de Vecinos N°7	Dirigente vecinal
Arturo Díaz B	Salmones Magallanes	Representante
Cristian Ruiz G	CONAF	Jefe Provincial
Pamela González R	FOSIS	Profesional Dirección Regional
Carlos Fuentes O	SAG	Jefe Provincial
Jorge Salgado C	SEREMI de Energía	Profesional
Participantes 16		

Con 16 participantes en la jornada, seis (6) mujeres y diez (10) hombres, se destaca la participación activa de mujeres, poniendo de manifiesto tanto la transversalidad del tema, como el interés, capacidad y empoderamiento en el mismo.



Figura 47. Jornadas Taller N°1 Definición de Visión, Objetivos y Metas EEL -11 de octubre 2017
Fuente: CERE (2017)

5.3.2 Principales Resultados y Conclusiones

El primer tema trabajado fue la “**Definición de la Visión para la Estrategia Energética Local**”. Para ello se trabajó una metodología participativa de carácter grupal, dividiendo en esta oportunidad a los asistentes en tres grupos, entre cinco y seis participantes, para tal efecto, se apoyó conceptualmente, y con ejemplos, sobre lo que se esperaba como resultado de este encuentro.

➤ Preguntas para la discusión, basadas en la Visión de la Política Energética Regional 2050

Visión en el ámbito de la Política Energética Regional 2050

- ¿Qué queremos que nos distinga?
- ¿Por qué queremos ser conocidos?
- ¿Qué queremos que suceda con la comuna?
- ¿De qué proyectos queremos formar parte?
- ¿Cómo podríamos ser más competitivos?

➤ Ejemplo de Definición de Visión

*"Ser la **comuna pionera** en el desarrollo autosustentable, implementando **proyectos emblemáticos** para fomentar los **altos estándares de eficiencia energética** en las viviendas y edificios y **generando electricidad y energía térmica** a base de los recursos naturales de la región y **ser un referente** para el sector residencial y el sector privado en el tema energético."*

➤ Preguntas para la discusión, en función de Objetivos y Metas en EE y ER de Política Energética Regional 2050

¿Qué OBJETIVOS ESPECIFICOS requiere la Estrategia?

Enunciar Objetivos

¿Qué Metas requiere la Estrategia al horizonte 2030...?

Enunciar Metas

A partir del análisis del trabajo individual y grupal, se define listado de palabras e ideas que sirven de base para las propuestas de definición de la **Visión**. Posteriormente se deberán redactar 3 propuesta de definición de la visión.

- Planificación
- Proyectos e iniciativas sostenibles
- Comunidad activa
- Conciencia y usos de eficiencia energética
- Líderes de proyectos
- Comuna sustentable
- Desarrollo
- Más competitivos con el esfuerzo de todos
- Sello que nos distinga
- Foco de educación
- Explorador de nuevas matrices
- Proveer energías limpias y eficientes

Posteriormente se redactan 2 propuesta de definición de la Visión:

Propuesta 1

Líderes en el desarrollo de energías limpias, una comunidad educada en el uso eficiente de la energía mediante la acción concertada de actores públicos y privados.

Propuesta 2

Líderes en proyectos e iniciativas sustentables, mediante el uso de energías limpias, una comunidad sensibilizada en el buen uso de la energía mediante la acción organizada y concertada de los actores públicos y privados de la comuna.

Para la definición de los **Objetivos**, se analizan resultados de trabajo individual y grupal, y se redactan propuestas de objetivos, en función de aquellas frases, ideas o redacción más recurrentes, con relación a temas **de Eficiencia Energética y Energías Renovables**, quedando:

Objetivos Eficiencia Energética

1. Fomentar, desarrollar e implementar la construcción sustentable en los diferentes sectores de la comunidad.
2. Fortalecer la educación en eficiencia energética en las mallas curriculares de los establecimientos educacionales y en instancias educativas para la comunidad.
3. Fomentar y fortalecer el recambio tecnológico en iluminación y en equipamiento energético de la infraestructura municipal.

Objetivos Energías Renovables

1. Asegurar el suministro de energía eléctrica en comunidades aisladas aprovechando los recursos energéticos de la comuna.
2. Incentivar la utilización de energías alternativas en el sector productivo con una visión de planificación territorial asegurando la reducción emisiones de CO2 GEI (Gasa efecto invernaderos) y propendiendo a los sellos de calidad energética y ambiental.
3. Propiciar el desarrollo de un centro demostrativo piloto del uso de energías renovables y/o la formación, de técnicos y profesionales en el área (liceo técnico profesional y educación superior)

Para la definición de **Metas**, se analizan resultados de trabajo individual y grupal, y se redactan propuestas, en función de aquellas frases, ideas o redacción más recurrentes, con relación a los Objetivos de **Eficiencia Energética** y **Energías Renovables**, cuyo detalle se observa en **Anexo F, F.2**.

A continuación, en color rojo se indican observaciones del consultor con relación a lo que se debe completar o definir en actividades siguientes:

Metas Eficiencia Energética

- 1) Catastrar un 50 % de viviendas construidas previas al año 2006, para la aplicación de políticas públicas asociadas a mejoras en el reacondicionamiento térmico o similar.
- 2) Generar una ordenanza municipal que promueva eficiencia energética en el sector de la construcción. Contar con un 100% de las viviendas sociales con un diseño eficiente.
- 3) Lograr el 100% de la inclusión de Educación Ambiental con Eficiencia Energética en colegios municipales y el 80% en la educación privada.
- 4) 100% de espacios públicos con iluminación eficiente.
- 5) Disminución de un 30% del gasto en energía.
- 6) Recambio total de luminarias públicas a LED.
- 7) Evaluación de proyectos licitados por el municipio, con una mayor ponderación cuando incorporen medidas de Eficiencia Energética.
- 8) Potenciar la segregación de residuos in situ para aprovechar los residuos orgánicos en producción de energías en el relleno sanitario de la comuna.

Metas Energías Renovables

- 1) Lograr que el 100% de las comunidades rurales tengan suministro de energías renovables.
- 2) Un 50% de construcciones nuevas con alguna solución de energías renovables.
- 3) Lograr un 30% de generación eléctrica y un 20% de generación para calefacción con energías renovables.
- 4) Aumentar en un 20% el uso de energías renovables.
- 5) Generación de una ordenanza municipal que promueva las energías renovables.
- 6) Lograr un 70% de luminarias públicas con energía solar.
- 7) 100 de las viviendas sociales implementadas con sistemas de calefacción solar.
- 8) Incentivar la utilización de energías alternativas en el sector productivo con una visión de planificación territorial asegurando la reducción emisiones de CO2 - GEI (Gases Efecto Invernadero) y propendiendo a los sellos de calidad energética y ambiental.
- 9) Un 50% de construcciones nuevas con alguna solución de energías renovables.
- 10) Lograr un 30% de generación eléctrica y un 20% de generación para calefacción con energías renovables.
- 11) Aumentar en un 20% el uso de Energías Renovables.
- 12) Potenciar la cogeneración eólica en el sector privado.

Con lo expuesto, se concluye que Taller cumpliendo con los objetivos planteados, con relación a la definición de propuesta de visión, objetivos estratégicos y metas, quedando para Taller de Validación, la definición de final de cada punto, y la revisión de plazos en las metas propuestas.

5.4 Mesa de Eficiencia Energética

5.4.1 Resumen de Actividades

La Mesa de Eficiencia Energética, se realizó el día 12 de octubre, en jornada vespertina de 18:00 a 19:30 horas, en Edificio Costanera de la I. Municipalidad de Natales, lugar donde los actores fueron convocados vía correo electrónico y comunicación telefónica los actores públicos y privados definidos en Taller de Ajuste Metodológico. Se convocaron a través de invitación, cuyo modelo se aprecia en Figura 48.

La propuesta metodológica de la EEL, contempló una instancia de trabajo que considerara una instancia de discusión sobre Eficiencia Energética, con el fin de realizar un trabajo específico en la definición de necesidades y requerimientos en dicho ámbito, que sirviera de base para la definición de la Cartera de Proyectos. El detalle del trabajo individual y grupal se detalla en

Anexo F, F.2. Se grabaron los audios, lo que le da mayor transparencia y un soporte metodológico al taller. En la Tabla 34, se observa el conjunto de actividades desarrolladas, y en Tabla 38 los participantes.



**Figura 48 .Invitación Mesa Eficiencia Energética
12 de octubre (Jornada 18:00 – 19:30 horas)**

Tabla 34 – Programa Actividades

Actividades	Expositor
• Bienvenida y Presentaciones Iniciales	María Luisa Ojeda – CERE UMAG
• Presentación Objetivos Estratégicos Política Energética Regional de Eficiencia Energética • Trabajo Individual y Grupal	María Luisa Ojeda A – CERE UMAG Leonel Sánchez V. – CERE UMAG

Tabla 35 – Participantes Mesa Eficiencia Energética

Nombre	Institución	Cargo
José Ruiz Santana	Gobernación de Última Esperanza	Gobernador Provincial
Juan Carlos Andrade V	Ilustre Municipalidad de Natales	SECPLAN
Leyla Troncoso V	Ilustre Municipalidad de Natales	Encargada Turismo
Carlos Fuentes	Dirección Provincial SAG	Jefe Provincial SAG
José Aguilar Báez	GACSO S.A – Puerto Natales	Representante
Roberto Cárdenas	Ilustre Municipalidad Torres del Paine	Alcalde
Claudia Erebitis G.	Centro Universitario Natales - UMAG	Directora
Jorge Nieto M.	Centro Universitario Natales - UMAG	Profesional
Participantes 8		

El trabajo realizado en la Mesa de Eficiencia Energética, tuvo una baja participación de mujeres: 2 mujeres y 6 hombres, manteniéndose la calidad y participación activa de los convocados.

Para la ejecución de la actividad, el equipo MAG-CERE, realizó exposición, dando a conocer los Objetivos y Metas definidos el día anterior, y la necesidad de contar con iniciativas que se enmarquen en dichos puntos. Se exponen los objetivos estratégicos de eficiencia energética de la Política Energética Regional 2050 y posteriormente se entrega set de preguntas para que se respondan en forma individual y grupal, definiendo relatores para plenarios, de igual manera, se apoyó con grabación de audio. Para el trabajo grupal, se solicita a los presentes discutir sobre las iniciativas individuales y elaborar una lista priorizada de iniciativas en **Eficiencia Energética**.

➤ **Preguntas para la discusión de iniciativas comunales en Eficiencia Energética**

- 1) ¿En su opinión que falta para educar a la comunidad en eficiencia energética?
- 2) ¿Qué iniciativa o proyecto sería conveniente de levantar en el municipio con relación a la educación en eficiencia energética?
- 3) ¿En su opinión, que falta en la infraestructura municipal para mejorar en eficiencia energética?
 - Reacondicionamiento térmico
 - Mejoras en sistema de calefacción
 - Mejoras en sistema de iluminación
 - Otros (especificar)
- 4) ¿Qué iniciativa o proyecto sería conveniente de levantar en el municipio con relación a eficiencia energética en infraestructura municipal?
- 5) ¿En su opinión que falta para fortalecer las capacidades en eficiencia energética, de sectores de la comunidad como: comercio, construcción, transporte, turismo, etc.

Iniciativas en Educación y Formación en Eficiencia Energética

- Programa educativo municipal desde básica hasta enseñanza media teórico práctico
- Planes y programas sobre el tema en malla curricular en colegios y JJVV
- Programa de difusión con relación a Eficiencia Energética
- Desarrollo de talleres de educación a la comunidad: JJVV, colegios, liceo.
- Difusión de alternativas recomendadas para mejorar la Eficiencia Energética; del gas natural, leña de Energías Renovables.
- Elaboración de una política comunal de Eficiencia Energética
- Programa de capacitación a funcionarios municipales en EE. (principalmente las Unidades de Medio Ambiente y Turismo)
- Programa de capacitación a vecinos en EE.
- Proyectos demostrativos en Eficiencia Energética para la comunidad
- Desarrollo de estudio básico para dimensionar los principales déficits energéticos de la comunidad.
- Desarrollo de un incentivo municipal, sello o reconocimiento público.

Iniciativas en Infraestructura con Eficiencia Energética

- Utilización de luminarias LED en edificios municipales y de la corporación.
- Utilización de revestimientos adecuados: ventanales y accesos para la conservación de la calefacción en edificios municipales.
- Certificación energética del edificio municipal de Puerto Natales, mediante la gestión adecuada de agua energía y toso los factores que se relacionan.
- Mejora en el sistema de iluminación de la infraestructura municipal.
- Programa de mantenimiento continuo de las dependencias y usos de nuevas tecnologías.
- Mejoramiento sistemas de ventilación.
- Catastro de infraestructura municipal que entregue una base de información para proyecto y mejoramiento en Eficiencia Energética.
- Reponer alumbrado por equipos de menor consumo eléctrico y en establecimientos educacionales de la CORMUNAT.



**Figura 49. Mesa de Eficiencia Energética – 12 de octubre 2017
(Jornada 18:00 – 19:30 horas)**

Fuente: CERE (2017)

5.4.2 Principales Resultados y Conclusiones

Para la definición de Iniciativas, se analizan resultados de trabajo individual y grupal, y se redactan propuestas, en función de aquellas frases, ideas o redacción más recurrentes, y sobre todo con relación a las priorizaciones en **Eficiencia Energética**, realizadas grupalmente, las que se indican a continuación, y que serán presentadas en Taller N°2 de Validación. El detalle de este trabajo, se observa en **Anexo F, F.2**.

Iniciativas Eficiencia Energética

1. Educación a la comunidad (JJVV, funcionarios públicos y privados, colegios, etc.) a través de talleres y otros.
2. Maximizar la difusión de los beneficios de la eficiencia energética.
3. Levantamiento de información (diagnóstico y catastro) que permita otorgar una línea de base a proyectos y otras acciones.
4. Renovación de la tecnología energética (luz, calefacción) en lugares públicos y municipales.
5. Es necesario un sistema de incentivos para el sector público y/o privado que beneficie a aquellas empresas más eficientes (sello, reconocimiento y financiación).

5.5 Mesa de Energías Renovables

5.5.1 Resumen de Actividades

La Mesa de Eficiencia Energética, se realizó el día 13 de octubre, en jornada vespertina de 14:30 a 17:30 horas, en Edificio Costanera de la I. Municipalidad de Natales, lugar donde los actores fueron convocados vía correo electrónico y comunicación telefónica los actores públicos y privados definidos en Taller de Ajuste Metodológico. Se convocaron a través de invitación, cuyo modelo se aprecia en Figura 50.

La propuesta metodológica de la EEL, contempló una instancia de trabajo que considerara una instancia de discusión sobre Energías Renovables, con el fin de realizar un trabajo específico en la definición de necesidades y requerimientos en dicho ámbito, que sirviera de base para la definición de la Cartera de Proyectos. El detalle del trabajo individual y grupal se detalla en **Anexo F, F.3**. Se grabaron los audios, lo que le da mayor transparencia y un soporte metodológico al taller. En la Tabla 36, se observa el conjunto de actividades desarrolladas, y en Tabla 37 los participantes.



Figura 50. Invitación Mesa Energías Renovables 13 de octubre 2017
(Jornada 14:30 – 17:30 horas)

Tabla 36 – Programa Actividades

Actividades	Expositor
• Bienvenida y Presentaciones Iniciales	María Luisa Ojeda – CERE UMAG
• Presentación Objetivos Estratégicos Política Energética Regional de Energías Renovables. • Trabajo Individual y Grupal	María Luisa Ojeda A – CERE UMAG Leonel Sánchez V. – CERE UMAG

Tabla 37 – Participantes Mesa Energías Renovables

Nombre	Institución	Cargo
Juan Carlos Andrade V	Ilustre Municipalidad de Natales	Profesional SECPLAN
Arturo Díaz B.	Salmones Magallanes	Representante
Rodrigo Hernández N.	Gobernación Ultima Esperanza	Jefe Gabinete
Ramón Guala O.	INDAP	Profesional
Jorge Nieto M.	Centro Universitario Natales - UMAG	Profesional
Participantes 5		

El trabajo realizado en la

Mesa de Energías Renovables sólo tuvo participación masculina con cinco (5) varones participantes.

Para la ejecución de la actividad, el equipo de UMAG-CERE, realizó exposición dando a conocer los Objetivos y Metas definidos el día anterior, y la necesidad de contar con iniciativas que se enmarquen en dichos puntos. Se exponen los objetivos estratégicos de Energías Renovables de la Política Energética Regional 2050 y posteriormente se entrega set de preguntas para que se respondan en forma individual y grupal, definiendo relatores para plenarias, de igual manera, se apoyó con grabación de audio. Para el trabajo grupal, se solicita a los presentes discutir sobre las iniciativas individuales y elaborar una lista priorizada de iniciativas en **Energías Renovables**.

➤ **Preguntas para la discusión de iniciativas comunales en Energías Renovables**

¿En su opinión que falta para educar a la comunidad en Energías Renovables?
 ¿Qué iniciativa o proyecto sería conveniente de levantar en el municipio con relación a la educación en Energías Renovables?
 ¿En su opinión, que iniciativas para la infraestructura municipal, podrían implementarse con energías renovables?

- Techos solares en edificaciones municipales y/o de organizaciones comunitarias.
- Mejoras en iluminación de espacios públicos con energía solar y/o eólica.
- Mejoras en sistema de comunicación en zonas aisladas.

. Otros (especificar)

¿Qué iniciativa o proyecto sería conveniente de levantar en el municipio con relación a utilizar energías renovables en la infraestructura municipal?

¿En su opinión que falta para fortalecer las capacidades en energías renovables, de sectores de la comunidad como: comercio, construcción, transporte, turismo, etc.?

Iniciativas de Formación y Educación en Energías Renovables

- Programa de promoción territorial de los beneficios, instrumentos de fomento, fondos concursables y otros de las energías renovables: cuales son, características cuales se pueden usar.
- Programa de capacitación a profesores, guías o mentores sobre conceptos de eficiencia energética.
- Centro demostrativo de energías renovables.
- Desarrollo de talleres fabricación de generadores asociados a carreras técnicas o auto construcción. (Ejemplo taller de ACUE).
- Programa de capacitación comunal en energías renovables.
- Desarrollo de estudio diagnostico comunal de posibilidades y alternativas de Energías Renovables a utilizar.
- Centro de formación profesional (CFT) que involucre estudios o carreras con Energías Renovables).
- Programa de capacitación para funcionarios municipales para fomentar proyectos de Energías Renovables que involucren al sector productivo (alianza público - municipal - privada).

Iniciativas de Infraestructura en Energías Renovables

- Desarrollo de parque eólico de propiedad comunitaria
- Programa de techos solares en edificaciones municipales y organizaciones comunitarias.
- Mejoras en iluminación de espacios públicos con energía solar y/o eólica de propiedad comunitaria.
- Mejoras en los sistemas de comunicación en zonas aisladas con energías renovables.
- Uso de energía solar para algunos objetos menores (ejemplo semáforos solares).



Figura 51. Mesa de Energías Renovables – 13 de octubre 2017
(Jornada 14:30 – 17:30 horas)
Fuente: CERE (2017)

5.5.2 Principales Resultados y Conclusiones

Para la definición de Iniciativas, se analizan resultados de trabajo individual y grupal, y se redactan propuestas, en función de aquellas frases, ideas o redacción más recurrentes, y sobre todo con relación a las priorizaciones en **Energías Renovables**, realizadas grupalmente, las que se indican a continuación, y que serán presentadas en Taller N°2 de Validación. El detalle de este trabajo, se observa en **Anexo F, F.3**.

Iniciativas Energías Renovables

1. Proyecto de implementación de energías renovables para la comuna de Natales, tanto para la matriz térmica como para la matriz eléctrica. Privilegiando sistemas de cooperativas para compartir las utilidades.
2. Incorporar en la formación técnica los conocimientos en energías renovables y tecnologías emergentes.
3. Programa municipal de capacitación a organizaciones comunitarias en implementación de energías renovables.

4. Proyecto piloto de implementación de energías renovables de impacto comunal #sede comunitaria que integre energías renovables y eficiencia energética”.
5. Zonificar o aplicar los instrumentos de planificación territorial, a los recursos energéticos existentes en la comuna.

5.6 Iniciativas para Puerto Edén

A continuación, se detallan las iniciativas propuestas por el consultor en **Eficiencia Energética y Energías Renovables** para **Puerto Edén**, según información y necesidades recopiladas de entrevistas realizadas en visita a la localidad por equipo UMAG-CERE entre el 24 y 26 de noviembre de 2017.

Eficiencia Energética para Puerto Edén

- La actual intervención, por parte de SERVIU, que está mejorando las condiciones de aislación térmica de 34 casas de pobladores de Puerto Edén generará en el futuro la necesidad de una capacitación en cuanto al uso de la energía térmica al interior de estas habitaciones. Se sugiere al respecto las siguientes actividades:
- Programa educativo orientado a adultos mayores en cuanto al uso de la energía y las condiciones de confort térmico.
- Programa de recambio de artefactos de calefacción y cocción de alimentos adecuados a las nuevas condiciones de habitabilidad de las casas.
- Programa de complemento de aislación térmica en aquellas casas que se encuentran levantadas (tipo palafitos) dado a que la normativa actual no considera la aislación térmica en el piso.
- Con relación a las instalaciones de uso general y/o municipal. En este grupo se incorporan las edificaciones escolares (Colegio; Jardín) además de Centro de Junta de Vecino y casa municipal.
- Programa de recambio de radiadores, los actuales consideran un salto térmico de 70° los que pueden generar daños a los niños pequeños, la sugerencia es evaluar factibilidad de instalación de radiadores con salto térmico de 40 °.
- Revisar sistema de generación térmica (caldera) del colegio, la actual aún no se pone en funcionamiento y se está funcionando con una combinación entre calefacción eléctrica, sistema de combustión lenta y la caldera antigua.
- Programa para acondicionar térmicamente casa de propiedad de la municipalidad.
- Utilización de luminarias LED.
- Evaluación de condiciones térmicas de Colegio y Jardín infantil de manera de evaluar su estado actual de cumplimiento de la norma.

Infraestructura ER para Puerto Edén.

- La actual situación energética de Puerto Edén se caracteriza por una combinación de renovables (madera) y no renovables (Gas licuado) para calefacción y cocción de alimentos. Mientras que la iluminación es totalmente dependiente de recursos fósiles (diésel) a nivel centralizado; Funcionamiento central térmica a diésel hasta 22:00 y con equipos de autogeneración local, que operan cuando no funciona central térmica. También existen, tanto en el terminal marítimo, como en el muelle de la comisaria, instalaciones eólicas y placas solares para generación y almacenamiento de energía.
- La experiencia levantada en entrevistas, indica que funcionó de manera satisfactoria una mini central hidroeléctrica en Edén que permitió disponer de energía eléctrica las 24 horas. La falta de personal capacitado en terreno para enfrentar los programas de mantenimiento conllevó que esta unidad se dañara y dejara de funcionar. También se constató en terreno que no existe competencias locales para realizar mantenimiento a los sistemas de generación eólica y solares, así como, para el mantenimiento del sistema de baterías. Considerando, además que el programa de zona extrema considera la reposición de la generación hidráulica se propone:
- Un programa de formación de competencias locales en el mantenimiento preventivo de los sistemas de generación de energía renovables (eólico; solar e hídrico)
- Estudio para determinar la posibilidad de cambiar las formas de uso de energía al interior de las habitaciones, para eliminar el uso de biomasa y cambiarlo por el uso de la electricidad en la calefacción y cocción de alimentos.
- Existiendo diferentes saltos hidráulicos en la región y un nivel pluviométrico elevado que permitiría acumular agua mediante un sistema de embalse, se debería determinar cuál podría ser la capacidad máxima de generación eléctrica y cuál podría ser el crecimiento vegetativo de ella, considerando que Edén debería constituirse en el futuro en un polo de atracción turística que vendría a complementar la oferta actual de turismo de la comuna de Puerto Natales.

5.7 Análisis Taller N°2 – Validación

5.7.1 Resumen de Actividades

El Taller N°2, se realizó el día 11 de octubre, de 15:00 a 17:30 horas, en Edificio Costanera de la I. Municipalidad de Natales, lugar donde los actores públicos y privados definidos anteriormente fueron convocados vía correo electrónico y comunicación telefónica. Se convocaron a través de invitación, cuyo modelo se aprecia en Figura 52.

La propuesta metodológica de la EEL, contempló una instancia de trabajo que considerara una discusión sobre las definiciones de visión propuestas, objetivos estratégicos y metas, como también de las iniciativas de Eficiencia Energética y Energías Renovables propuestas hasta la fecha, con el fin de ir definiendo la Cartera de Proyectos. El detalle del trabajo individual y grupal se detalla en **Anexo F, F.2**. Se grabaron los audios, lo que le da mayor transparencia y un soporte metodológico al taller. En la Tabla 38, se observa el conjunto de actividades desarrolladas, y en Tabla 39 los participantes



**Figura 52. Invitación Taller de Validación - 14 de noviembre 2017
(Jornada 15:00 – 17:30 horas)**

Tabla 38 – Programa Actividades

Actividades	Expositor
• Bienvenida y Presentaciones Iniciales	María Luisa Ojeda – CERE UMAG
• Presentación definiciones de Visión, Objetivos Estratégicos y Metas • Validación Grupal • Validación Grupal incorporando plazos de cumplimiento. • Presentación de listado de Iniciativas • Validación Grupal	María Luisa Ojeda A – CERE UMAG Leonel Sánchez V. – CERE UMAG

Tabla 39 – Participantes Taller Validación N°2 – Cartera de Proyectos

Nombre	Institución	Cargo
Juan Carlos Andrade V	Ilustre Municipalidad de Natales	Profesional SECPLAN
Elvira Cárdenas	Ilustre Municipalidad de Natales	Profesional DIDECO
Ramón Cárdenas D	GASCO – Puerto Natales	Encargado Oficina Puerto Natales
Cristian Oyarzo B	Dirección de Vialidad Provincial	Profesional
Roberto Abello A	ECELMAG S. A	Encargado de oficina Puerto Natales
Paola Suazo S	Gobernación Ultima Esperanza	Profesional área social Gobernación
Jorge Bustos	Pecket Energy	Gerente
Blanca Gallegos A	Junta Vecinal N° 2	Dirigente
Alejandro Fernández	Seremi de Energía	SEREMI
Jorge Nieto M	Centro Universitario Natales - UMAG	Profesional
Claudia Erebitis G	Centro Universitario Natales - UMAG	Directora
Gonzalo Utreras J	Ejército de Chile	Representante Regimiento Lanceros de Puerto Natales
Sara González L	Dirección Provincial SERVIU	Profesional
Pablo Orias T	Dirección Provincial SERVIU	Profesional
Laura Navarro	Junta Vecinal N° 26	Dirigente
Carlos Mandriaza	Cámara de Comercio de Puerto Natales	Presidente
Lidia Melo B,	Hostales y Residenciales Mujeres Patagonas	Representante
Maria Davey	U.C Junta de Vecinos Puerto Natales	Presidenta
Cristian Mora A	Escuela coronel Santiago Bueras	Profesor
Carlos Fuentes	Dirección Provincial SAG	Jefe Oficina Provincial
Participantes 20		

Respecto a la participación de género en Taller N°2, de un total de 20 actores, doce (12) corresponden a hombres, y ocho (8) a representantes mujeres.

Luego de revisar las propuestas de **Visión** para la EEL, definidas a partir de resultados del Taller N°2, y del análisis de entrevistas a la fecha, el equipo participante manifestó unánimemente su opción por la **Propuesta 2**, sin embargo, se consideró necesario hacer algunas correcciones en su redacción quedando finalmente la propuesta que se expone más adelante.

Se revisan definiciones de **Objetivos Estratégicos** para la EEL, aprobando todos los propuestos, al igual que las Metas, sin embargo, algunas se complementaron y/o refundieron, mejorando su redacción, y adicionando plazos para su cumplimiento.

Finalmente, se aprueban **todas** las iniciativas de actividades enunciadas, y se compromete presentación al Concejo Municipal de Puerto Natales.



Figura 53. Taller N°2 de Validación – 14 de noviembre 2017
(Jornada 15:00 – 17:30 horas)
Fuente: CERE (2017)

5.7.2 Principales Resultados y Conclusiones

A continuación, se presentan los principales resultados del Taller N°2 de Validación, con relación a la Visión, Objetivos Estratégicos, Metas, y listado de iniciativas en eficiencia energética y energías renovables, que constituye la primera propuesta de Cartera de Proyectos.

➤ Definición de Visión

Líderes en iniciativas y proyectos sustentables, mediante el uso de energías limpias, una comunidad sensibilizada y educada en el buen uso de la energía, mediante la acción organizada y concertada de los actores públicos y privados de la comuna.

➤ Definición de Objetivos Estratégicos

Eficiencia Energética

1. Fomentar, desarrollar e implementar la construcción sustentable en los diferentes sectores de la comunidad.
2. Fortalecer la educación en eficiencia energética en las mallas curriculares de los establecimientos educacionales y en instancias educativas para la comunidad.
3. Fomentar y fortalecer el recambio tecnológico en iluminación y en equipamiento energético de la infraestructura municipal.

Energías Renovables

1. Asegurar el suministro de energía eléctrica en comunidades aisladas aprovechando los recursos energéticos de la comuna.
2. Incentivar la utilización de energías alternativas en el sector productivo con una visión de planificación territorial asegurando la reducción emisiones de CO2 GEI (Gases Efecto Invernaderos) y propendiendo a los sellos de calidad energética y ambiental.
3. Propiciar el desarrollo de un Centro demostrativo piloto del uso de energías renovables y la formación, de técnicos y profesionales en el área (liceo técnico profesional y educación superior).

➤ **Definición de Metas Eficiencia Energética**

Metas Eficiencia Energética

Para Construcción Sustentable:

1. Catastrar un 50 % de viviendas construidas previas al año 2006, para la aplicación de políticas públicas asociadas a mejoras en el reacondicionamiento térmico o similar (Meta al 2018-2019)
2. Incluir en nuevas construcciones de edificaciones, diseños que incorporen soluciones constructivas con eficiencia energética (2018-2019).
3. Incentivar el aumento del monto de los subsidios al RTV, considerando localización territorial (Meta al 2020).
4. Generar una ordenanza municipal que promueva eficiencia energética en el sector de la construcción (Meta al 2019).
5. Contar con un 100% de las viviendas sociales con un diseño eficiente (Meta al 2022).
6. Fortalecer la fiscalización en construcciones nuevas y programas de RTV, de forma de poder asegurar mejoras en la calidad constructiva, con estándares de eficiencia energética (Meta al 2019 como máximo).
7. Propiciar la elaboración de anuales de mantención, cuando se incorporen medidas de eficiencia energética, para el usuario (Meta al 2020).

Para Educación:

1. Lograr el 100% de la inclusión de Educación Ambiental con Eficiencia Energética en colegios municipales y el 80% en la educación privada (Meta al 2019)

Para Recambios Tecnológicos:

1. 100% de espacios públicos con iluminación eficiente, tipo LED (Meta al 2020)
2. Disminución de a lo menos 30% del gasto en energía, en infraestructura municipal (Meta al 2019).
3. Incorporación en bases de proyectos a licitar por el municipio, ponderación mayor, cuando incorporen medidas de Eficiencia energética (Meta al 2018).
4. Potenciar la segregación de residuos in situ para aprovechar los residuos orgánicos en producción de energías en el relleno sanitario de la comuna (Meta al 2020).

➤ **Definición de Metas Energías Renovables**

Metas Energías Renovables

- Lograr que el 100% de las comunidades rurales tengan suministro de energías renovables. (A lo menos al 2020 debería estar Seno Obstrucción y Puerto Edén).
- Un 50% de construcciones nuevas públicas (viviendas y edificios) con alguna solución de energías renovables (Meta al 2025).
- Lograr un 30% de generación eléctrica y un 20% de generación para calefacción con energías renovables (Meta al 2020).
- Aumentar en un 20% el uso de energías renovables en edificaciones públicas por ejemplo colegios y organizaciones sociales. (Meta al 2025).
- Generación de una ordenanza municipal que promueva las energías renovables, con incorporación de incentivos a los particulares que incorporen las mejores iniciativas, y se considere asesoramiento municipal para la implementación (Meta al 2019)
- 100% de las viviendas sociales implementadas con sistemas de calefacción solares para el agua caliente sanitaria y paneles fotovoltaicos (Meta al 2030).
- Incentivar la utilización de energías alternativas en el sector productivo con una visión de planificación territorial asegurando la reducción emisiones de CO₂, GEI (Gas efecto invernadero) y propendiendo a los sellos de calidad energética y ambiental. (Meta al 2022)
- Creación de un centro demostrativo piloto, liderado por la Universidad de Magallanes (Meta al 2022)

Para la definición de Iniciativas, se validan todas las propuestas del Taller N°2 para los temas de ***Eficiencia Energética y Energías Renovables***, con la salvedad que serán revisados por equipo EEL, con el fin de asegurar su factibilidad.

5.8 Reunión de Trabajo Equipo Municipal

5.8.1 Resumen de Actividades

Con el fin de revisar los antecedentes que serán expuestos al Consejo Municipal, se genera jornada de trabajo, en la que está presente Sr. Administrador Municipal. Se muestra a los presentes, listado de iniciativas levantadas en proceso participativo, con el fin de analizar cuáles serán asumidas por el municipio, en sus diferentes unidades, dado que, durante el desarrollo del proceso, por diversos motivos internos del municipio, los profesionales participantes se fueron modificando. Al respecto se priorizan iniciativas en **Eficiencia Energética** y en **Energías Renovables**, dejando presente que las restantes pueden ser parte de la Cartera, pero asumidas por otras instituciones, o bien, en consorcio con el municipio. En Tabla 40 se muestran actividades desarrolladas, y en Tabla 41 los participantes.

Tabla 40 – Programa Actividades

Actividades	Expositor
• Bienvenida y Presentación de fase de ejecución de la EEL.	María Luisa Ojeda – CERE UMAG
• Presentación propuesta participativa y trabajo realizado	María Luisa Ojeda A – CERE UMAG Leonel Sánchez V. – CERE UMAG

Tabla 41 – Participantes Trabajo Equipo Municipal

Nombre	Institución	Cargo
Juan Carlos Andrade	Ilustre Municipalidad de Natales	Profesional SECPLAN
Andrea Alvarado	Ilustre Municipalidad de Natales	Profesional Unidad de Medio Ambiente
Raúl Jara	Ilustre Municipalidad de Natales	Administración Municipal
Participantes 3		



**Figura 54. Reunión de Trabajo Equipo Municipal – 05 de diciembre 2017
(Jornada 15:00 – 17:30 horas)**

Fuente: CERE (2017)

5.8.2 Principales Resultados y Conclusiones

A continuación, se muestra listado de iniciativas **priorizadas** por equipo municipal:

Iniciativas en Educación y Formación en Eficiencia Energética

- Programa educativo municipal desde básica hasta enseñanza media teórico práctico.
- Desarrollo de talleres de educación a la comunidad: JJVV, colegios, liceo.
- Programa de capacitación a funcionarios municipales en EE. (principalmente las Unidades de Medio Ambiente y Turismo)
- Desarrollo de estudio básico para dimensionar los principales déficits energéticos de la comunidad.

Infraestructura con Eficiencia Energética

- Utilización de luminarias LED en edificios municipales y de la corporación.
- Utilización de revestimientos adecuados: ventanales y accesos para la conservación de la calefacción en edificios municipales.
- Mejora en el sistema de iluminación de la infraestructura municipal.
- Reponer alumbrado por equipos de menor consumo eléctrico y en establecimientos educacionales de la CORMUNAT.

Formación y Educación en Energías Renovables

- Programa de promoción territorial de los beneficios, instrumentos de fomento, fondos concursables y otros de las energías renovables: cuales son, características cuales se pueden usar.
- Programa de capacitación a profesores, guías o mentores sobre conceptos de eficiencia energética.
- Centro demostrativo de energías renovables.
- Programa de capacitación comunal en energías renovables.
- Programa de capacitación para funcionarios municipales para fomentar proyectos de Energías Renovables que involucren al sector productivo (alianza pública, municipal y privada).

Infraestructura Energías Renovables

- Programa de techos solares en edificaciones municipales y organizaciones comunitarias.
- Mejoras en iluminación de espacios públicos con energía solar y/o eólica de propiedad comunitaria.
- Uso de energía solar para algunos objetos menores (ejemplo semáforos solares).

Iniciativas Eficiencia Energética en Puerto Edén

- Programa educativo orientado a adultos mayores en cuanto al uso de la energía y las condiciones de confort térmico.
- Programa de recambio de artefactos de calefacción y cocción de alimentos adecuados a las nuevas condiciones de habitabilidad de las casas.
- Programa de complemento de aislación térmica en aquellas casas que se encuentran levantadas (tipo palafitos) dado a que la normativa actual no considera la aislación térmica en el piso.
- Programa de recambio de radiadores, los actuales consideran un salto térmico de 70° los que pueden generar daños a los niños pequeños, la sugerencia es evaluar factibilidad de instalación de radiadores con salto térmico de 40 °C.
- Revisar sistema de generación térmica (caldera) del colegio, la actual aún no se pone en funcionamiento y se está funcionando con una combinación entre calefacción eléctrica, sistema de combustión lenta y la caldera antigua.
- Programa para acondicionar térmicamente casa de propiedad de la municipalidad.
- Utilización de luminarias LED.
- Evaluación de condiciones térmicas de Colegio y Jardín infantil de manera de evaluar su estado actual de cumplimiento de la norma.

Infraestructura Energías Renovables en Puerto Edén

- Promover la implementación de **una mini central hidroeléctrica en Edén** que permita disponer de energía eléctrica las 24 horas del día, todo el año.
- Un programa de formación de competencias locales en el mantenimiento preventivo de los sistemas de generación de energía renovables (eólico; solar e hídrico).
- Estudio para determinar la posibilidad de cambiar las formas de uso de energía al interior de las habitaciones, para eliminar el uso de biomasa y cambiarlo por el uso de la electricidad en la calefacción y cocción de alimentos.

5.9 Sesión Concejo Municipal

5.9.1 Resumen de Actividades

La sesión del Consejo Municipal fue presidida por la alcaldesa (S) Sra. Ana Mayorga, dado que sr. alcalde se encontraba fuera de la comuna. La exposición de la coordinadora del proyecto CERE vino a reafirmar las inquietudes e interés que los concejales pusieron en valor, en las entrevistas individuales realizadas con antelación, logrando con esto una aprobación de lo realizado a la fecha, en el marco de la Estrategia de Energía Local para la comuna. Dicha sesión fue realizada el 06 de enero del 2018, en la sala del Concejo Municipal de la Ilustre Municipalidad de Natales. En la Tabla 42, se muestran las actividades realizadas, y en Tabla 43 los participantes.

Tabla 42 – Programa Actividades

Actividades	Expositor
• Bienvenida y Presentación de fase de ejecución de la EEL.	María Luisa Ojeda – CERE UMAG
• Presentación propuesta participativa y trabajo realizado.	María Luisa Ojeda A – CERE UMAG Leonel Sánchez V. – CERE UMAG

Tabla 43 – Participantes Sesión Consejo Municipal 04 de enero 2018

Nombre	Institución	Cargo
Ana Mayorga	I. Municipalidad de Natales	Alcaldesa (S)
Daniel Córdova	I. Municipalidad de Natales	Concejal
José Cuyúl R.	I. Municipalidad de Natales	Concejal
Verónica Pérez	I. Municipalidad de Natales	Concejal
Guillermo Ruiz S.	I. Municipalidad de Natales	Concejal
Alfredo Alderete	I. Municipalidad de Natales	Concejal
Maritza Vera	I. Municipalidad de Natales	Secretaria Municipal
Bernardita Leal	I. Municipalidad de Natales	Asesora concejales
Participantes 8		

Con relación a la participación de género estuvieron presentes por parte del municipio cuatro (4) mujeres y cuatro (4) hombres, existiendo paridad de género.



**Figura 55. Sesión Concejo Municipal I. Municipalidad de Natales– 05 de diciembre 2017
(Jornada 15:00 – 17:30 horas)**

Fuente: CERE (2017)

5.9.2 Principales Resultados y Conclusiones

Dentro de los resultados obtenidos se puede mencionar, el acuerdo del Concejo Municipal de la I. Municipalidad de Natales, ***“De manera unánime se certifica tomar conocimiento de los avances correspondientes a la etapa de diagnóstico y aprobar la propuesta de Iniciativas Priorizadas a considerar en el Plan de Acción para la comuna de Natales, en el marco de la Estrategia Energética Local”***.

Lo anterior se expresa en acta otorgada por la Secretaria Municipal (s) del Concejo, con fecha 07 de diciembre del 2018. Siendo el acuerdo caratulado como N° 0339, como se muestra en **Anexo F, F.6**.

5.10 Resumen Entrevistas a Actores e Informantes Claves

5.10.1 Entrevistas Noviembre 2017 – Puerto Natales

Con relación a las entrevistas en realizadas entre el 15 y el 16 de noviembre del 2017, en la ciudad de Puerto Natales los resultados esperados se cumplieron, con relación a entrevistar a actores relevantes de la comuna, entre ellos a los Consejeros Regionales por la Provincia (fue posible ubicar sólo a uno), Concejales Municipales (se entrevistaron 4 de 6), e informantes claves que no estuvieron presentes en Talleres y Mesas, pero cuya opinión es importante a la hora de levantar iniciativas comunales. Al trabajar bajo la modalidad de entrevistas, se realiza una introducción formativa e informativa respecto a los temas de Eficiencia Energética y Energías Renovables, poniendo en valor los antecedentes trabajados en el “Estudio de la Política Energética Regional Magallanes 2050”, lo que permitió dar paso a un dialogo con el actor. En un tercer momento se entrega o se realizan preguntas de cuestionario aplicadas en Mesas de Eficiencia Energética y Energías Renovables. Metodología se apoyó con grabación de audio, lo que permitió validar lo escrito.

Con relación a la participación de género, se entrevistaron 11 representantes o actores de la comunidad y /o informantes claves en esta etapa, donde tres (3) corresponden a mujeres y ocho (8) a hombres.

Las entrevistas se realizaron en el orden que se detalla en Tabla 44. No existe registro gráfico de todas las entrevistas, pero en Figuras 56 a 60, se muestran algunos de los entrevistados. En Tabla 45, se tiene resumen de principales temas abordados, y detalle de entrevistas se encuentra en **Anexo F, F.4**.

Tabla 44 – Listado de Entrevistas Mes noviembre 2017, Puerto Natales

Nombre	Institución	Fecha	Hora
Daniel Córdoba	Concejal	15.11.2017	10.00
José Cuyúl Rogel	Concejal	15.11.2017	10.30
Clarina Helmer Ramón Guala	Jefe de Área (S) y profesional de respectivamente de INDAP Provincial	15.11.2017	11.00
Cristian Ruiz	Jefe de Depto. Forestal Of. Provincial CONAF	15.11.2017	11.30
Gaby De Freitta	Presidenta. Unión Comunal Adulto Mayor – Presidenta Junta Vecinos N°2 – Representante Clubes Adulto Mayor	15.11.2017	12.00
Juan Vera	Jefe Provincial SERVIU	16.11.2017	10.00
Verónica Pérez	Concejal	16.11.2017	10.30
Guillermo Ruiz S.	Concejal	16.11.2017	11.00
Carlos Mandriaza	Presidente Cámara de Comercio de Puerto Natales	16.11.2017	11.30
Tolentino Soto E	Consejero Regional	16.11. 2017	12.00
Participantes 11			

Tabla 45 – Resumen de Entrevistas Mes de noviembre 2018, Puerto Natales

Entrevistas	
Daniel Córdoba C – Concejal Ilustre Municipalidad de Natales	
Temas Interés	Antecedentes Relevantes
Proyectos de capacitación en eficiencia energética y energías renovables; aprovechamiento biogás.	Sugiere capacitación en materia energética a diversos sectores de la comunidad, como son: Adultos mayores, capacitar en eficiencia energética; Contratistas y personas vinculados al área de construcción, capacitar en uso e instalación de RTV; funcionarios municipales, servicios públicos y privados, capacitar en eficiencia energética y energías renovables. Otro aspecto sugerido, es que considerando que el vertedero cierra el presente año (2018), ver si es posible desarrollar un estudio de factibilidad que evalúe ocupar el biogás producido, para generación de electricidad.
José Cuyul Rogel - Concejal Ilustre Municipalidad de Natales	
Temas Interés	Antecedentes Relevantes
Proyecto casa piloto con tecnología energética eficiente y energías renovables.	Señala lo beneficioso que sería, contar con una casa piloto equipada con todas las nuevas tecnologías en materia de energía, y que sirva para impartir conocimientos al respecto, haciendo evidente los beneficios. Comenta que el municipio va a adquirir un terreno de 20 has para ser EGIS (Entidad de Gestión Inmobiliaria Social), y la idea es que las casas que allí se construyan, cuenten con medidas de eficiencia energética, y sean modelos para la región.

	Así mismo señala, la importancia de realizar un diagnóstico energético a todos los edificios municipales, incluyendo rodoviario, polideportivo, edificio costanera, etc. Respecto a Puerto Edén, sugiere revisar la materialidad utilizada en el RTV, ya que por la salinidad y pluviometría de la zona puede afectarse la duración y calidad del material empleado.
--	--

Clarina Helmer P. - Jefe de Área (S) – Ejecutiva Integral INDAP Natales/ Ramón Guala O. – Profesional INDAP Natales

Temas Interés	Antecedentes Relevantes
Programas de Energías Renovables; Proyecto mini central hidráulica sector de huertos familiares.	Informan que INDAP posee beneficiarios con programas asociados al uso de energías renovables, principalmente para las actividades desarrolladas en el sector rural de la comuna (huertero). Comentan que los beneficiarios, se adjudicaron la instalación de equipos solares fotovoltaicos para apoyar los sistemas de riego, con fondos de la Comisión Nacional de Riego del Ministerio de Agricultura. Se busca que estos sistemas sean a través de generación distribuida, sin embargo, en Seno Obstrucción no hay red eléctrica, así que será para autogeneración. Señalan que hay otro tipo de beneficio que son los créditos de enlace, para usuarios de INDAP, que permite mejorar por ejemplo la estructura constructiva de invernaderos con planchas de policarbonato, estructura de Metalcom, y aplicación de energías renovables, que pueden ser placas solares fotovoltaicas o sistema de calefacción a través de pellets y/o biomasa, programa se ejecutará el 2018. Se sugiere incluir en iniciativas de energías renovables, retomar el estudio realizado en Tesis de la UMAG, que abordó la factibilidad de contar con una mini central hidráulica para transportar agua para riego al sector de huertos desde micro cuenca del Cerro Dorotea. Se manifiesta la necesidad de contar, en la comuna, con capacitaciones en nuevas tecnologías de riego asociadas a energías renovables.

Cristián Ruiz - Jefe Departamento Forestal de CONAF – Oficina Provincial Ultima Esperanza

Temas Interés	Antecedentes Relevantes
Plantear el manejo de alerce y otras especies de bosque nativo que ahora se extrae y en un futuro cercano, no va a poder ser.	Informa que CONAF maneja “declaración de existencia” para el control de explotación o producción de leña, y que la comercialización no es parte de lo que fiscaliza CONAF. Con relación a la comercialización, se señala que se tiene conocimiento de que a lo menos existen 3 lugares en la ciudad de Puerto Natales que comercializan leña. Informa que Agroforestal de la Patagonia S.A (filial de empresas Vilicic) posee los planes de manejo de la zona, que antes eran de Monte Alto Forestal. Se indica también, que dicha empresa posee terrenos en sector de Renoval, donde tendrían chipeadora y producirían chips para hoteles que poseen caldera a biomasa en Comuna de Torres del Paine. Respecto a la situación de Puerto Edén y el abastecimiento de leña, se indica que la I. Municipalidad de Natales, abastece la comunidad de leña, y que la Red de Parques Patagónicos que se quiere conformar al alero de lo que va a pasar con la Reserva Alacalufes (declaratoria de Parque) y de la Reserva Sierra Leona (Isla Riesco), se debe plantear el manejo de alerce y otras especies de bosque nativo que ahora se extrae y que esto en un futuro cercano, no va a poder ser.

Gaby de Freitas Sandoval - Presidenta Unión Comunal de Adultos Mayores de Puerto Natales – presidenta JJVV N°2 Andrés Bello, y representantes presentes en entrevista

Temas Interés	Antecedentes Relevantes
Proyecto paneles solares fotovoltaicos para organizaciones comunitarias.	Se informa que existe desconocimiento por parte de las JJVV y Clubes de Adultos Mayores sobre los beneficios de la eficiencia energética, lo que más se asocia a este tema es el recambio de ampolletas, porque esto se ha difundido más. Se plantea la necesidad de revisar las instalaciones eléctricas de las diferentes sedes, junto con recambio de luminarias de menor consumo. Otro tema de interés es poder lograr que la sede cuente con calefacción central, ya que la temperatura entre invierno y verano con los calefactores locales es muy variable. Otro tema planteado es la necesidad de contar con información, sobre cómo acceder a proyectos de mejoras e incorporación de paneles solares fotovoltaicos, que permitan ahorrar uso de electricidad de la red.

Juan Manuel Vera – Jefe Provincial SERVIU – Oficina de Ultima Esperanza

Temas Interés	Antecedentes Relevantes
Marzo 2018 concluye programa RTV en 38 casas de Puerto Edén.	Informa que, en noviembre del 2017, se dio inicio al programa para RTV para 38 casas de Puerto Edén. Se estimó un monto de aproximadamente \$38.000.000 por casa, lo cual se debe a la lejanía de lugar y los costos para llevar los materiales. El programa considera la rehabilitación y regularización eléctrica y de habilitación social. Se espera en marzo del 2018 concluir con este programa, que se realizó por asignación directa, ya que los montos del subsidio no cuadran con el costo del RTV en Puerto Edén. El año 2017 no se desarrolló ningún proyecto de RTV en Puerto Natales.

Verónica Pérez Magdalena - concejal I. Municipalidad de Natales

Temas Interés	Antecedentes Relevantes
Proyecto recambio sistemas de calefacción domiciliarios; Proyecto soterramiento de cableado; Diagnósticos energéticos edificios municipales; Capacitación a funcionarios municipales y concejales en tecnologías y medidas de eficiencia energética.	Informa deficiencia de los sistemas de calefacción en Natales, principalmente por el uso de calefactores de mala calidad, por lo cual sería bueno contar con mejores sistemas, como la calefacción central. Comenta que han sostenido reuniones con EDELMAG y empresas de telecomunicaciones con el fin de eliminar el cableado en la comuna. Para nuevos proyectos se debe solicitar soterramiento de los mismos. Señala que preocupa el estado de algunos edificios municipales, no sólo por el tema de consumo de energía sino por la mala calidad constructiva. Indica la importancia de educar a concejales y funcionarios del municipio, sobre nuevas tecnologías y medidas de eficiencia energética.

Guillermo Ruiz Santana - concejal I. Municipalidad de Natales

Temas Interés	Antecedentes Relevantes
Programa de capacitación a la comunidad sobre “Buen uso de la energía”; Diagnóstico energético a edificios municipales; Programa ER en espacios públicos; Programa	Comenta que según información entregada por quienes ya han instalado sistemas solares fotovoltaicos, se considera ahorros de \$80.000 - \$90.000 mensuales por concepto de dejar de usar diésel en zonas rurales. Con relación al sector urbano, expresa que existe desconocimiento de la comunidad sobre los sistemas de generación distribuida, aconseja un programa de capacitación colectivo, a todos los sectores sobre “Buen uso de la energía”.

educativo, a la comunidad, en temas de seguridad asociado a instalaciones térmicas.	Informa que, en Concejo Municipal, se ha hablado sobre mejorar los edificios municipales, para generar ahorros en consumos básicos, ante lo cual se sugiere hacer diagnósticos energéticos antes de incurrir en grandes cambios. Se indica que otras iniciativas interesantes, son la incorporación de energías renovables, por ejemplo, con paneles solares, para el alumbrado de plazas o espacios públicos, lo cual ya se ha estado incorporado en algunas iniciativas. También se señala como necesario entregar tips de seguridad asociados a las instalaciones térmicas para evitar incendios o contaminación, sobre todo en los sistemas de calefacción, pero también en los sistemas eléctricos.
---	---

Carlos Mandriaza - Presidente Cámara Comercio de Puerto Natales

Temas Interés	Antecedentes Relevantes
Programa capacitación a constructores, para mejorar calidad constructiva; Recambio sistemas de iluminación por eficientes; Programa de información a la comunidad que fomente el buen uso de la energía y el desarrollo de proyectos de mejoramiento energético.	Manifiesta que se debe realizar programa, junto a SERCOTEC, por ejemplo, que atiende al sector de la construcción, para generar conciencia sobre el buen uso de la energía, la necesidad de mejorar las construcciones mediante mejor aislación térmica, mejorar la iluminación con sistemas LED, etc. Se indica que la mayor parte de la gente desconoce lo que se puede hacer en eficiencia energética. Esto podría asociarse también, a temas de seguridad, por ejemplo, colocando sensores para cierre de vitrinas, para iluminación del lugar o similares. Señala, que se debe contar con programas de información a la comunidad, que puedan motivar el buen uso de la energía. De igual forma, la oficina de fomento productivo del municipio debiera incorporar información sobre como postular a proyectos de mejoramiento energéticos, entre otros.

Tolentino Soto España - Consejero Regional por Ultima Esperanza (reelecto)

Temas Interés	Antecedentes Relevantes
Aplicar energías renovables solo es posible con intervención del Estado; Importancia de intervenir mallas curriculares en educación con temas energéticos.	Informa que se ha planteado en la Comisión de Ciencia y Tecnología del CORE, que la aplicación de energías renovables o energías alternativas, a la fecha sólo es factible en la región, con una alta intervención del Estado, ya sea por proyectos regionales o por la asignación de subsidios, de forma que se hace difícil promover la autogeneración. Señala que sería bueno poder contar en la comuna con proyectos como el de la Ampliación del Parque Eólico Cabo Negro, presentado por ENAP, pero donde el Gobierno Regional pondrá más de \$2.500 MM. Señala que otro tema relevante es la educación, y la intervención en las mallas curriculares tanto con eficiencia energética como con energías renovables, ya que no se tiene totalmente incorporado. De igual forma, indica que la UMAG con su Centro Puerto Natales, debe contar en sus mallas curriculares de las carreras impartidas con estos temas, ya que, a la fecha, en su opinión, no está en sintonía con los temas relevantes para la comuna.

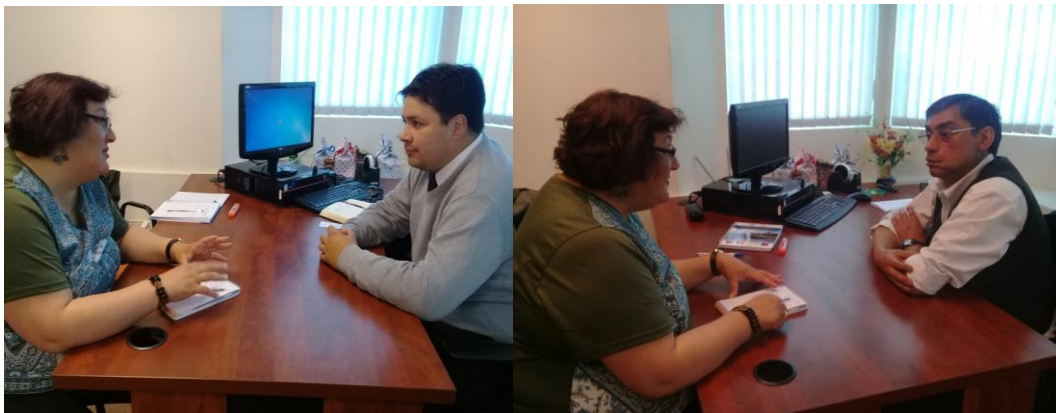


Figura 56. Entrevista a concejales I. Municipalidad de Natales Sr. Daniel Córdova C., y Sr José Cuyul R.
Fuente: CERE (2017)

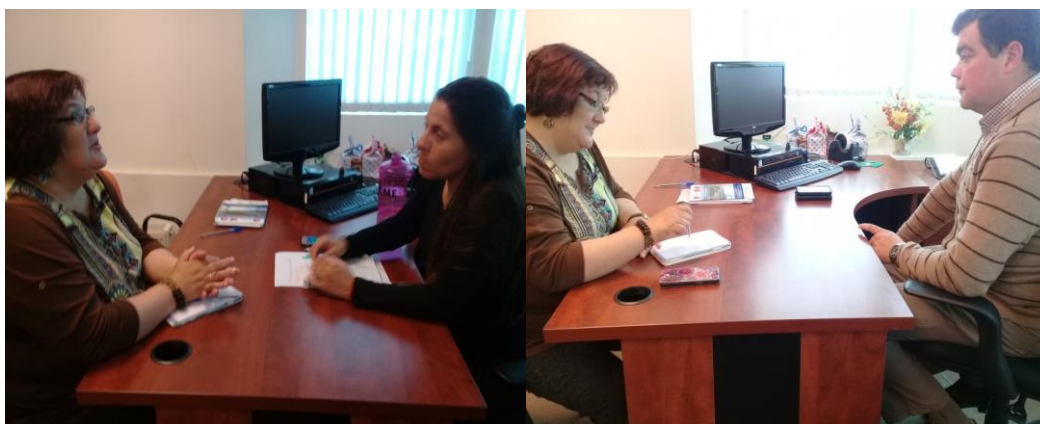


Figura 57. Entrevista a concejales I. Municipalidad de Natales Sra. Verónica Pérez M., y Sr. Guillermo Ruiz
Fuente: CERE (2017)

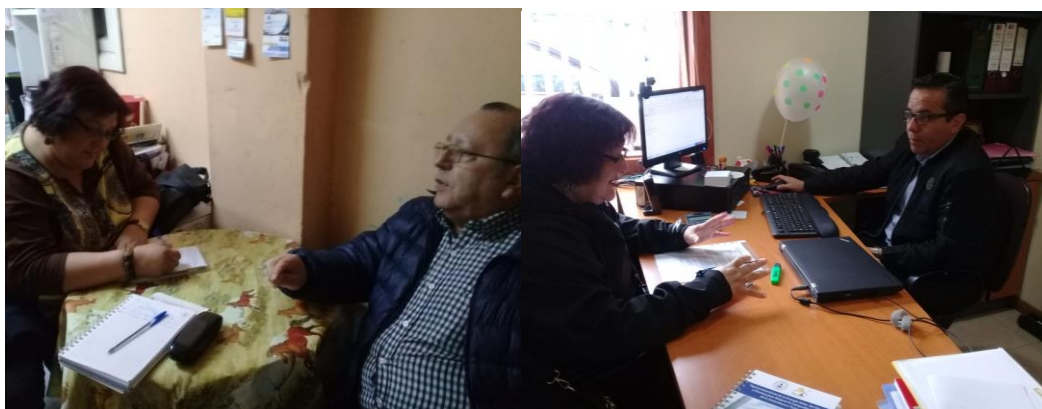


Figura 58. Entrevista Presidente Cámara Comercio de Natales, Sr. Carlos Mandriaza, y Jefe Provincial SERVIU, Sr. Juan Manuel Vera
Fuente: CERE (2017)



Figura 59. Reunión - Entrevista Unión Comunal Adulto Mayor (UCAM) de Puerto Natales, Sra. Gaby De Freitas presidenta
Fuente: CERE (2017)



Figura 60. Entrevista Consejero Regional por la Provincia de U. Esperanza, Sr. Tolentino Soto
Fuente: CERE (2017)

5.10.2 Entrevistas Noviembre 2017 – Puerto Edén

Con relación a las entrevistas realizadas entre el 24 y el 26 de noviembre del 2017, en la localidad rural de Puerto Edén, los resultados esperados se cumplieron con relación a la levantar opinión sobre temas relacionados con iniciativas, asociadas a **Eficiencia Energética y Energías Renovables** en el ámbito local, según lo acordado en Taller de Ajuste Metodológico. Respecto a la metodología, en esta oportunidad se trabajó bajo la modalidad de realizar una introducción formativa e informativa, respecto a los temas de Eficiencia Energética y Energías Renovables, poniendo en valor los antecedentes trabajados en la Política Energética Regional Magallanes 2050, lo que permitió dar paso a un diálogo con el actor. Luego, se entrega cuestionario para que sea respondido de puño y letra, o bien, se realizan preguntas del cuestionario entregado en Mesas de Eficiencia Energética y Energías Renovables desarrolladas en la localidad de Puerto Natales. Al ser un trabajo a nivel individual, se apoyó con grabación de audio. Es importante mencionar, que en una de las entrevistas sólo se gravó audio. Posteriormente, la información recabada se sistematiza tal como se detalla en **Anexo F, F.5**.

Respecto a la participación de género, de los siete (7) representantes o actores relevantes de la comunidad de Puerto Edén, cuatro (4) corresponden a varones y tres (3) representantes mujeres.

Con relación al perfil de los entrevistados corresponde a:

- **CORMUNAT.** Sr. Jorge Cortés, Director Escuela Puerto Edén – Miguel Montecinos, con una matrícula de 11 alumnos (obtiene la calidad de actor relevante del sector educación).
- **JUNJI.** Sra. Jasna Álvarez, Encargada de Jardín Infantil Étnico “Centollita”, con una matrícula de 01 alumnos (obtiene la calidad de actor relevante del sector educación).
- **Carabineros de Chile.** Sr. Francisco Leal, Jefe Retén interino dotación Puerto Edén. (Obtiene la calidad de actor informante del sector logístico y fuerzas de Orden y Seguridad).
- **Ex delegado municipal y de la gobernación provincial.** Sr. José Navero, durante 24 años, mantiene a cargo la única antena de señal telefónica presente en la localidad (Entel), y la Caja Vecina del Banco Estado de la Villa. (Obtiene la calidad de actor relevante e informante clave en el proceso de levantamiento de información).
- **Dirigente Social - Comunidad Indígena KAWÉSQAR.** Sra. Gabriela Paterito, residente en Puerto Edén, declarada “Patrimonio intangible de la humanidad”. En muchas ocasiones fue dirigente de su comunidad. (Fue entrevistada en su calidad de ex dirigente además de informante clave).
- **Dirigente Social.** Sra. Isabel Negue, presidenta de la Junta Vecinal N°36 de Puerto Edén, y presidenta de la Asociación Mapuche Huilliche Lafquen Maguhi. (Obtiene la calidad de actor relevante).

- **Inspector y Supervisor SERVIU** (PPPF -Programa de Protección del Patrimonio Familiar) En su condición de hito SERVIU in situ, en el mejoramiento térmico habitacional de Puerto Edén. (Obtiene la calidad de **informante clave** en el proceso de levantamiento de información).

Algunas personas que se definieron en reunión técnica de Taller de Ajuste Metodológico, para ser entrevistados, como es el caso de la encargada de la posta y profesionales de CONAF no se encontraban en Puerto Edén.

Las entrevistas se realizaron en el orden que se detalla en Tabla 46. No existe registro gráfico de todas las entrevistas, pero en Figuras 61 a 64, se muestran algunos de los entrevistados. En Tabla 47, se tiene resumen de principales temas abordados, y detalle de entrevistas se encuentra en **Anexo F, F.5**.

Tabla 46 – Listado de Entrevistas Mes noviembre 2017, Puerto Edén

Nombre	Institución	Fecha	Hora
Jorge Cortés M.	Director Escuela Puerto Edén	25.11.2017	10.00
Jasna Álvarez J	Directora Jardín “Centollita” JUNJI	25.11.2017	10.30
Francisco Leal D.	Jefe de Retén Carabineros de Chile	25.11.2017	11.00
José Navero L	Ex Dirigente Social – Representante Empresas locales (Hostal y Pesquera)	25.11.2017	11.30
Gabriela Paterito Caa	Asociación Kawésqar	26.11.2017	10.30
Isabel Negue	Presidenta Junta Vecinos N°36 - Presidenta Asociación Mapuche Huilliche	26.11.2017	11.00
Dennis Morrison	Fiscalizador SERVIU – Programa RTV Puerto Edén	26.11.2017	12.00



Figura 61. Entrevista Director Escuela Puerto Edén Jorge Cortes Medina, y Encargada JUNJI Jardín Infantil Alternativo Étnico Centollita, Yasna Álvarez Paredes
Fuente: CERE (2017)

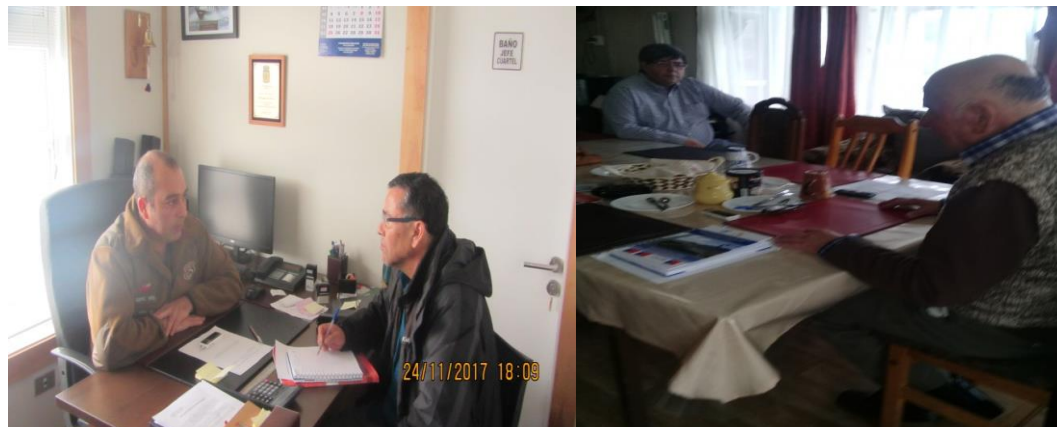


Figura 62. Entrevista Jefe Retén Dotación Puerto Edén. Sargento 1º, Francisco Leal Devia, y Dueño de Hostal, ex Dirigentes y ex Delegado Municipal José Navero Leiva
Fuente: CERE (2017)



Figura 63. Entrevista Ex dirigente y actual socia de la Asociación Kawésqar Gabriela Paterito Caa, y presidenta JJVV. N° 36 y Presidenta Asociación Mapuche Huilliche Isabel Negue Negue.

Fuente: CERE (2017)



Figura 64. Inspector técnico SERVIU (PPPF) Dennis Morrison Bencich

Fuente: CERE (2017)

5.11 Taller N°3 Validación Plan de Acción

5.11.1 Resumen de Actividades

El Taller N°3 de Validación del Plan de Acción, se realizó el día 22 de marzo del 2018, de 15:00 a 17:00 horas, en Edificio Biblioteca Municipal de Puerto Natales, lugar donde los actores públicos y privados definidos en mapa de actores fueron convocados vía correo electrónico y comunicación telefónica. Se convocaron a través de invitación, cuyo modelo se aprecia en Figura 65.

La propuesta metodológica de la EEL, contempló una instancia de trabajo que considerara una instancia de discusión sobre las iniciativas planteadas en la Cartera de Proyectos, en cuanto a su factibilidad de desarrollo responsables, impactos, plazos de ejecución, entre otros, entregando a los presentes, propuesta de matrices para el Plan de Acción de la EEL, junto a material de difusión del Ministerio de Energía. Se grabaron los audios, lo que le da mayor transparencia y un soporte metodológico al taller. En la Tabla 47, se observa el conjunto de actividades desarrolladas, y en Tabla 48 los participantes



Figura 65. Invitación Taller N°3 de Validación Plan de Acción - 22 de marzo 2018
(Jornada 15:00 – 17:00)

Tabla 47 – Programa Actividades

Actividades	Expositor
• Bienvenida y Presentaciones Iniciales	María Luisa Ojeda – CERE UMAG
• Presentación del listado de iniciativas de Eficiencia Energética y Energías Renovables incluidas en el Plan de Acción.	María Luisa Ojeda A – CERE UMAG
• Presentación de Metodología de Matrices de Factibilidad e Impactos.	Leonel Sánchez V. – CERE UMAG
• Discusión Grupal	

Tabla 48 – Participantes Taller Validación N°3 – Plan de Acción

Nombre	Institución	Cargo
Andrea Alvarado A.	Ilustre Municipalidad de Natales	Profesional Medio Ambiente
José Luis Oyarzun	Ilustre Municipalidad de Natales	Jefe Oficina Turismo
Carolina Rincón M	Ilustre Municipalidad de Natales	Profesional SECPLAN
María Alejandra Santana	Ilustre Municipalidad de Natales	Profesional Medio Ambiente
Carlos Mandriaza M	Cámara de Comercio de Puerto Natales	Presidente
Roberto Abello	EDELMAG S. A	Encargado Oficina Puerto Natales
Participantes 6		

Respecto a la participación de género en Taller N°3, de un total de seis (6) actores relevantes, tres (3) corresponden a varones y tres (3) representantes mujeres, existiendo paridad de género.



Figura 66. Taller N°3 de Validación Plan de Acción – 22 de marzo 2018
Fuente: CERE (2018)

5.11.2 Principales Resultados y Conclusiones

A continuación, se muestra listado de iniciativas factibles, según propuesta de Plan de Acción, entregada físicamente en Taller N°3.

Iniciativas en Educación y Formación en Eficiencia Energética

- Programa educativo municipal desde básica hasta enseñanza media teórico práctico.
- Programa de capacitación a funcionarios municipales en EE. (principalmente las Unidades de Medio Ambiente y Turismo).

Infraestructura con Eficiencia Energética

- Desarrollo de estudio básico para dimensionar los principales déficits energéticos de la comunidad.
- Mejora en el sistema de iluminación de la infraestructura municipal, utilización de luminarias LED en edificios municipales y de la corporación.
- Utilización de revestimientos adecuados: ventanales y accesos para la conservación de la calefacción en edificios municipales.
- Reposición alumbrada por equipos de menor consumo eléctrico y en establecimientos educacionales de la CORMUNAT.

Formación y Educación en Energías Renovables

- Programa de capacitación sobre beneficios, instrumentos de fomento, fondos concursables y otros de las energías renovables: cuales son, características cuales se pueden usar.
- Programa de capacitación a profesores, guías o mentores sobre conceptos de eficiencia energética.
- Centro demostrativo de energías renovables, a través de ejemplos desarrollados.
- Programa de capacitación para funcionarios municipales para fomentar proyectos de Energías Renovables que involucren al sector productivo (alianza pública, municipal y privada).

Infraestructura Energías Renovables

- Programa de techos solares en edificaciones municipales y organizaciones comunitarias.
- Mejoras en iluminación de espacios públicos con energía solar y/o eólica de propiedad comunitaria.
- Uso de energía solar para algunos objetos menores (ejemplo semáforos solares) de proyectos municipales.

Iniciativas Eficiencia Energética en Puerto Edén

- Programa educativo orientado a adultos mayores en cuanto al uso de la energía y las condiciones de confort térmico (se ampliará a Puerto Natales).
- Estudio y Programa de recambio de artefactos de calefacción y cocción de alimentos adecuados a las nuevas condiciones de habitabilidad de las casas.
- Programa de complemento de aislación térmica en aquellas casas que se encuentran levantadas (tipo palafitos) dado a que la normativa actual no considera la aislación térmica en el piso.
- Programa para reacondicionar térmicamente casa de propiedad de la municipalidad.
- Utilización de luminarias LED.
- Evaluación de condiciones térmicas (sistema de calefacción) de escuela y jardín infantil de manera de evaluar su estado actual de cumplimiento de la normativa.

Infraestructura Energías Renovables en Puerto Edén

- Promoción de la implementación una mini central hidroeléctrica en Puerto Edén que permita disponer de energía eléctrica las 24 horas del día.

- Un programa de formación de competencias locales en el mantenimiento preventivo de los sistemas de generación de energía renovables (eólico; solar e hídrico).
- Estudio para determinar la posibilidad de cambiar las formas de uso de energía al interior de las habitaciones, para eliminar el uso de biomasa y cambiarlo por el uso de la electricidad en la calefacción y cocción de alimentos.

5.11.3 Entrega de Propuesta de Matriz para Validación Plan de Acción

Para consolidar trabajo realizado en Taller N°3, en la última semana de marzo del presente año, se entregó material en forma personal a actores claves del proceso de desarrollo de la EEL, entre ellos Sr. alcalde I. Municipalidad de Natales, recientemente asumida Gobernadora Provincia de Última Esperanza (ex concejal de Natales), jefe de SECPLAN, Administrador Municipal, y Jefes Provinciales de INDAP y SAG. Estos últimos informantes claves en la implementación de energías renovables del sector agropecuario de la comuna.



Figura 67. Imágenes entrega de material actores claves: Jefe Provincial (s) INDAP y Jefe Provincial SAG.

Fuente: CERE (2018)



Figura 68. Imágenes entrega de material actores claves: alcalde I. Municipalidad de Natales, Gobernadora Provincia de última Esperanza, jefe de SECPLAN y Administrador Municipal.
Fuente: CERE (2018)

5.11.4 Observaciones Matriz Plan de Acción

A continuación, en las tablas siguientes, se muestran las observaciones recibidas por el consultor vía electrónica, en el mes de abril del presente año, al documento entregado en Taller N°3 de Validación del Plan de Acción, por parte de profesional de Unidad de Medio Ambiente de la I. Municipalidad de Natales, quién indica que se trata de observaciones menadas del equipo municipal de la EEL y de profesional de la Dirección Regional del FOSIS. Estas observaciones, se aprecian en Tablas de la 49 a 54.

De igual forma, se recibieron comentarios de Encargado Oficina de EDELMAG en Puerto Natales, correspondientes quién indica la necesidad de realizar cambios en los años de las metas asociadas a energías renovables (cambiar un 2002 por un 2020), y consulta sobre si a futuro se establecerán otros requisitos de las metas, ya que en su opinión el listado de acciones no asegura cumplimiento de metas.

Tabla 49 – Observaciones Plan de Acción – Eficiencia Energética

Eficiencia Energética	OBSERVACIONES
MUNICIPALIDAD DE NATALES	
Programa Educativo Energético para establecimientos educacionales municipales (básica, media, y técnico profesional).	No se encuentra el MINEDUC en la lista de responsables. Lo mismo con la unidad de Medio Ambiente. Considerar metodologías adecuadas para eficiencia programática, estrategias de intervención. Aprovechar los forjadores ambientales establecidos en los recintos escolares.
Programa Educativo Energético a la comunidad con énfasis en organizaciones de base como JJVV y Agrupaciones de Adultos Mayores.	Incluir además las asociaciones gremiales, clubes deportivos, hoteleros, etc. Todas las organizaciones de base.
Implementación de luminarias LED en edificios municipales.	Incluir a la Administración municipal debido a la gestión de los edificios municipales.
Utilización de revestimientos adecuados: ventanales y accesos para la conservación de la calefacción en edificios municipales.	Si se intervienen edificios patrimoniales, tener en observación su intervención, por eso es necesaria la presencia de la DOM.
Mejora en el sistema de iluminación de la infraestructura municipal.	La observación confunde infraestructura con edificios municipales. La Administración Municipal está ausente y desde ahí se decide la inversión.

Fuente: Ilustre Municipalidad de Natales (2018)

Tabla 50 – Observaciones Plan de Acción – Energías Renovables

Energías Renovables	OBSERVACIONES
MUNICIPALIDAD DE NATALES	
Programa Techos Solares en edificaciones municipales y organizaciones comunitarias	Incluir estudio técnico económico de la mantención de estas instalaciones.
Mejoras en iluminación de espacios públicos con energía solar y/o eólica de propiedad comunitaria.	Comprometer a la empresa EDELMAG a invertir en energías renovables podría resultar más eficiente que la instalación de un pequeño parque para generar conciencia de las ER. (Por ejemplo, ENEL comprometió eliminar de su matriz el carbón al año 2030).

Fuente: Ilustre Municipalidad de Natales (2018)

Tabla 51 – Observaciones Plan de Acción – Puerto Edén

Eficiencia Energética y Energías Renovables Puerto Edén	OBSERVACIONES
MUNICIPLAIDAD DE NATALES	
Programa educativo orientado a adultos mayores en cuanto al uso de la energía y las condiciones de confort térmico.	Se sugiere analizar las distintas iniciativas con su respectivo diagnóstico. Se requiere además considerar la consulta indígena, si se requiere.
Programa de recambio de artefactos de calefacción y cocción de alimentos adecuados a las nuevas condiciones de habitabilidad de las casas.	Se sugiere analizar las distintas iniciativas con su respectivo diagnóstico. Se requiere además considerar la consulta indígena, si se requiere.
Programa de complemento de aislación térmica en aquellas casas que se encuentran levantadas (tipo palafitos) dado a que la normativa actual no considera la aislación térmica en el piso.	Se sugiere analizar las distintas iniciativas con su respectivo diagnóstico. Se requiere además considerar la consulta indígena, si se requiere.
Programa de recambio de radiadores. Los actuales consideran un salto térmico de 70°C los que pueden generar daños a los niños pequeños, la sugerencia es evaluar factibilidad de instalación de radiadores con salto térmico de 40°C.	Generar mesas de trabajo conjunta para analizar la factibilidad de los cambios planificados. (Seremis, Direcciones de SS. PP)
Revisar sistema de generación térmica (caldera) del colegio, la actual aún no se pone en funcionamiento y se está funcionando con una combinación entre calefacción eléctrica, sistema BOSCA y la caldera antigua.	¿Cuáles son los costos asociados a los cambios para que estos se sustenten en el tiempo? Acompañado a esto debe haber una capacitación.
Un programa de formación de competencias locales en el mantenimiento preventivo de los sistemas de generación de energía renovables (eólico; solar e hídrico).	Generar mesas de trabajo conjunta para analizar la factibilidad de los cambios planificados. (Seremis, Direcciones de SS. PP)
Estudio para determinar la posibilidad de cambiar las formas de uso de energía al interior de las habitaciones, para eliminar el uso de biomasa y cambiarlo por el uso de la electricidad en la calefacción y cocción de alimentos.	Se sugiere analizar las distintas iniciativas con su respectivo diagnóstico. Se requiere además considerar consulta indígena.

Fuente: I. Municipalidad de Natales (2018)

Tabla 52 – Observaciones Plan de Acción – Eficiencia Energética

Eficiencia Energética	OBSERVACIONES FOSIS
	DIRECCIÓN REGIONAL
Programa Educativo Energético para establecimientos educacionales municipales (básica, media, y técnico profesional).	Como socio estratégico falta agregar a la ACHEE, quien puede colaborar con el material educativo. Si bien en la malla curricular no se podría sin el MINEDUC, existen los acles (actividades complementarias de libre elección). Se puede proponer con un taller particular en cada establecimiento educacional, hay que conversar y sensibilizar primero a los directores. También se pueden instalar complementariamente a otras asignaturas como ciencias. Por ejemplo, los programas de Vive Tu Huerto.
Programa Educativo Energético a la comunidad con énfasis en organizaciones de base como JJVV y Agrupaciones de Adultos Mayores.	Desarrollo social debería ser un socio estratégico, lo que permitiría incorporar los talleres en alguna sesión de cada programa social, que ya se encuentran financiados. También SERVIU debería ser un socio estratégico para divulgar estas materias a través de las EGIS: Desarrollo de muestras itinerantes.
Desarrollo de estudio para dimensionar los principales déficits en programa de mejoramiento del patrimonio familiar y proponer medidas de eficiencia energética costo – efectivas en Programa RTV.	Ya son sabidos los resultados de los diagnósticos comunales. Hay que ahorrar en diagnósticos y hacer más. Falta un programa intermedio que permita regularizar las viviendas, él ya se encuentra instalado en MINVU, pero sin bajada regional. Con esto se podría atender mayor población de autoconstrucción con los PPPF. Ya que falta mejorar los parámetros exteriores, puertas y ventanas y recambio de calefactores y artefactos para cocinar y agua caliente sanitaria; EGIS Municipal para financiamiento con sello (autoadhesivo)
Implementación de luminarias LED en edificios municipales.	Llama la atención que sólo se trabaje con edificios municipales. Falta potenciar a los públicos de la comuna también ya que no han tomado en serio el ahorro energético. A estas alturas ya no se requieren diagnósticos sobre el recambio tecnológico de luminarias, es sabido el ahorro y también hay que ahorrar y dejar de hacer tanto diagnóstico. Las cuentas de consumo bastan para línea base y final.

Fuente: Dirección Regional FOSIS (2018)

Tabla 53 – Observaciones Plan de Acción – Energías Renovables

Energías Renovables	OBSERVACIONES FOSIS
DIRECCIÓN REGIONAL	
Programa de promoción territorial de los beneficios, instrumentos de fomento, fondos concursables y otros de las energías renovables: cuales son, características cuales se pueden usar.	Es necesario conocer como postular a los beneficios de la Ley de Incentivos (Ley 20.643).
Programa Techos Solares en edificaciones municipales y organizaciones comunitarias.	Incluir este tema en SERVIU regional, ya que se utiliza en otras regiones, aquí puede ser complementario al sistema eléctrico público.

Fuente: Dirección Regional FOSIS (2018)

Tabla 54 – Observaciones Plan de Acción – Puerto Edén

Eficiencia Energética y Energías Renovables Puerto Edén	OBSERVACIONES FOSIS
DIRECCIÓN REGIONAL	
Programa educativo orientado a adultos mayores en cuanto al uso de la energía y las condiciones de confort térmico.	Aquí falta planificación con niños, debería ser tal como en Natales.
Programa de recambio de artefactos de calefacción y cocción de alimentos adecuados a las nuevas condiciones de habitabilidad de las casas.	El proyecto PEDZE sólo incluía mejoramiento y aislación. Falta incluir agua caliente sanitaria, sistemas eléctricos y de calefacción (gas u otros), la mayoría de las casas posee leña, se deben incluir termo cañones.
Programa de complemento de aislación térmica en aquellas casas que se encuentran levantadas (tipo palafitos) dado a que la normativa actual no considera la aislación térmica en el piso.	El programa PEDZE incluye revestimiento de faldones, sin embargo, falta este tipo de aislación.
Programa de recambio de radiadores. Los actuales consideran un salto térmico de 70°C los que pueden generar daños a los niños pequeños, la sugerencia es evaluar factibilidad de instalación de radiadores con salto térmico de 40°C.	¿Esto es solo para la escuela? Impacta en una población muy pequeña, debería ser para toda la comunidad.
Utilización de luminarias LED.	El recambio debería ser en toda la población y no sólo en la escuela.
La experiencia levantada en la entrevista indica que funcione de manera satisfactoria una mini central hidroeléctrica en Edén que permitió disponer de energía eléctrica las 24 horas. La falta de personal capacitado en terreno para enfrentar los programas de mantenimiento conlleva que esta unidad se dañara y dejara de funcionar. También se constató en terreno que no existe competencias locales para realizar mantenimiento a los sistemas de generación eólica, como solares, así como para el mantenimiento del sistema de baterías. Considerando, además, que el programa de zona extrema considera la reposición de la generación hidráulica se propone.	La mini central hidroeléctrica también requiere de mantención, por lo que cualquier alternativa requiere el apoyo de mantención periódica del Municipio de Natales. Sí es factible aumentar potencia de mini central, entonces analizar calefacción por este medio es viable, pero al 100. Analizar el uso de la basura como combustible, ya que las islas basurero están colapsadas.

Un programa de formación de competencias locales en el mantenimiento preventivo de los sistemas de generación de energía renovables (eólico; solar e hídrico).	Si.
Estudio para determinar la posibilidad de cambiar las formas de uso de energía al interior de las habitaciones, para eliminar el uso de biomasa y cambiarlo por el uso de la electricidad en la calefacción y cocción de alimentos.	Estudio debería levantar también tratamiento para mejorar la calidad de la biomasa en uso (secadores, o espacios de acopio techados en viviendas o común, CONAF el manejo sustentable, etc.).

Fuente: Dirección Regional FOSIS (2018)

6. PLAN DE ACCIÓN DE EEL

Teniendo presente, las observaciones y comentarios emanados en cada actividad desarrollada durante el proceso participativo para la elaboración de la EEL de Natales, se elabora Plan de Acción definitivo, empleando la metodología matricial. En primer lugar, se muestran las tablas asociadas a objetivos estratégicos, líneas de acción definidas por el consultor en base a temas recurrentes, actividades, metas y plazos para su logro.

Posteriormente se pueden observar las tablas correspondientes a la matriz de factibilidad e impactos, la cual fue desarrollada por equipo multidisciplinario de la EEL, utilizando ponderación de Tabla 58. En este caso se emplearon las definiciones de *Impacto* y *Factibilidad*, como la cantidad de población que sería afectada por la actividad, y el grado de complejidad que tiene la actividad o iniciativa en costo o desarrollo, respectivamente.

Finalmente, se tienen las tablas asociadas a la matriz de responsables, los indicadores de desempeño o seguimiento para cada actividad y los plazos fijados según ponderación de Tabla 55.

Tabla 55 – Ponderación de Factibilidad de Impactos de Actividades

IMPACTO	
% POBLACION	VALORACION
100	10
75	8
50	5
25	3
0	0
FACTIBILIDAD	
CONCEPTO	VALORACION
Muy complejo	0
Complejo	3
Medianamente complejo	6
Poco complejo	10

Tabla 56 – Ponderación plazos para ejecución de Actividades

AÑOS	PLAZOS
1 a 4	CORTO
5 a 8	MEDIANO
9 a 12	LARGO

Por lo indicado, es posible que alguna actividad la ser de una misma natural se fusionan, y otras por ser de sectores diferentes los beneficiarios finales, lo que generalmente implica también fuentes de financiamiento diferentes, se separar. Es importante resaltar, que, en forma posterior a contar con el Plan de Acción, se elaborar Fichas de Proyectos y Programas, según formato establecido, pero sólo de aquellas iniciativas que resultan factibles en evaluación

Tabla 57 – Estrategia Energética Local Comuna de Natales – Objetivos Eficiencia Energética: Educación y Formación

Objetivos Estratégico	Línea de Acción	Actividad	Metas Asociadas	Años
Fomentar, desarrollar e implementar la construcción sustentable en los diferentes sectores de la comunidad.	Educación y Formación	Programa de capacitación a funcionarios municipales en implementación de medidas de eficiencia energética en edificaciones.	▪ Incluir en nuevas construcciones de edificaciones, diseños que incorporen soluciones constructivas con eficiencia energética. (Meta al 2018 – 2019) ▪ Generar una ordenanza municipal que promueva eficiencia energética en el sector de la construcción (Meta al 2019) ▪ Contar con un 100% de las viviendas sociales con un diseño eficiente (cuando EGIS sea el municipio) (Meta al 2022) ▪ Propiciar la elaboración de manuales de mantención, cuando se incorporen medidas de eficiencia energética, para el usuario. (Para viviendas donde EGIS sea el municipio) (Meta al 2020)	2018 – 2020
Fortalecer la educación en eficiencia energética en las mallas curriculares de		Programa Educativo Energético a la comunidad con énfasis en organizaciones de base como JJVV y Agrupaciones de Adultos Mayores.		2018 – 2019

los establecimientos educacionales y en instancias educativas para la comunidad.		Programa Educativo Energético para establecimientos educacionales municipales (básica, media, y técnico profesional).	Lograr el 100% de la inclusión de Educación Ambiental con Eficiencia Energética en colegios municipales y promover la inclusión en la educación privada (1 establecimiento en la comuna) (Meta al 2019)	2019
--	--	---	---	------

Tabla 58 – Estrategia Energética Local Comuna de Natales – Objetivos Eficiencia Energética: Infraestructura

Objetivos Estratégico	Línea de Acción	Actividad	Metas Asociadas	Años
Fomentar y fortalecer <i>el recambio tecnológico</i> en iluminación y en equipamiento energético de la infraestructura municipal y pública.	Infraestructura con Eficiencia Energética	Desarrollo de estudio para dimensionar los principales déficits en programa de mejoramiento del patrimonio familiar y proponer medidas de eficiencia energética costo – efectivas en Programa RTV.	▪ Catastrar 50 % de viviendas construidas previas al año 2006, para la aplicación de políticas públicas asociadas a mejoras en el reacondicionamiento térmico o similar (Metal al 2019) ▪ Incentivar el aumento del monto de los subsidios de Programa RTV, considerando localización territorial. (Meta al 2020) ▪ Contar con un 100% de las viviendas sociales con un diseño eficiente (Meta al 2022) ▪ Fortalecer la fiscalización en construcciones nuevas y programas de RTV, de forma de poder asegurar mejoras en la calidad constructiva, con estándares de eficiencia energética. (Metal 2019)	2019 – 2022
		Desarrollo de Programa Complementario de Protección del Patrimonio familiar que incorpore aislación térmica en aquellas viviendas que se encuentran levantadas (tipo palafitos) en Puerto Edén, dado que la actual normativa no considera aislación térmica en pisos.	▪ Incentivar el aumento del monto de los subsidios de Programa RTV, considerando localización territorial (Metal 2020) ▪ Contar con un 100% de las viviendas sociales con un diseño eficiente (Metal 2022)	2020 – 2022

Fomentar y fortalecer <i>el recambio tecnológico</i> en iluminación y en equipamiento energético de la infraestructura municipal y pública.	Infraestructura con Eficiencia Energética	Implementación de luminarias LED en edificios municipales.	▪ Incluir en nuevas construcciones de edificaciones, diseños que incorporen soluciones constructivas con eficiencia energética (Meta 2020) ▪ Generar una ordenanza municipal que promueva eficiencia energética en el sector de la construcción. (Meta al 2019) ▪ Disminución de a lo menos 30% del gasto en energía, en infraestructura municipal (Meta al 2019) ▪ Incorporación en bases de proyectos a licitar por el municipio, ponderación mayor, cuando incorporen medidas de Eficiencia Energética (Meta al 2018)	2018 – 2020
		Recambio 100 Alumbrado público municipal por luminarias más eficientes.	▪ Disminución de a lo menos 30% del gasto en energía en infraestructura municipal (Meta al 2019) ▪ Incorporación en bases de proyectos a licitar por el municipio, ponderación mayor, cuando incorporen medidas de Eficiencia Energética (Meta al 2018)	2018 – 2019
		Implementación de luminarias LED en establecimientos educativos de la CORMUNAT.	▪ Incorporación en bases de proyectos a licitar por el municipio, ponderación mayor, cuando incorporen medidas de Eficiencia energética (Meta al 2018) ▪ Incluir en nuevas construcciones de edificaciones, diseños que incorporen soluciones constructivas con eficiencia energética. (Meta 2020) ▪ Disminución de a lo menos 30% del gasto en energía en infraestructura municipal. (Meta al 2019)	2018- 2020
		Implementación de envoltentes, superficies vidriadas, y elementos que favorezcan la eficiencia energética térmica en edificios municipales en uso (Se incluye casa municipal de	▪ Disminución de a lo menos 30% del gasto en energía en infraestructura municipal. (Meta al 2019)	2019 – 2025

		Puerto Edén).		
		Implementación de envolventes, superficies vidriadas, y elementos que favorezcan la eficiencia energética térmica en establecimientos educacionales de la COMUNAT.	Disminución de a lo menos 30% del gasto en energía en infraestructura municipal. (Meta al 2019)	2019 – 2022
		Programa de recambio tecnológico de sistemas de calefacción en viviendas de Puerto Edén. Involucra estudio y análisis de alternativas.	Disminución de a lo menos 30% del gasto en energía en infraestructura municipal (Meta al 2019)	2019
		Recambio de sistema de calefacción Escuela Prof. Miguel Montecinos C. de Puerto Edén.	- Disminución de a lo menos 30% del gasto en energía en infraestructura municipal. (Meta al 2019) - Incorporación en bases de proyectos a licitar por el municipio, ponderación mayor, cuando incorporen medidas de Eficiencia energética (Meta al 2018)	2018 – 2019

Tabla 59 – Estrategia Energética Local Comuna de Natales – Objetivos Energías Renovables: Educación y Formación

Objetivos Estratégico	Línea de Acción	Actividad	Metas Asociadas	Años
Propiciar el desarrollo de centro demostrativo piloto que promueva el uso de energías renovables no convencionales y la formación, de técnicos y profesionales en el área (liceo técnico profesional y educación superior).	Educación y Formación	Programa de Capacitación para funcionarios municipales para fomentar proyectos de Energías Renovables que involucren al sector productivo y promuevan las alianzas público – municipal – privado.	- Generación de una Ordenanza Municipal que promueva las energías renovables, que incorpore de incentivos a las iniciativas que incorporen este tipo de tecnologías (premio, estímulo, etc.) (Meta al 2019) - Incentivar la utilización de energías alternativas en el sector productivo con una visión de planificación territorial, asegurando la reducción de emisiones de CO₂, y propendiendo a los sellos de calidad energética y ambiental. (Meta al 2022)	2019 – 2022
		Programa Educativo Energético para establecimientos educacionales municipales (básica, media, y técnico profesional) que entregue herramientas de “Aprender Haciendo” en ERNC.	- Creación de un centro demostrativo piloto local, liderado por la Universidad de Magallanes (Meta al 2022) - Aumentar en un 20% el uso de energías renovables en edificaciones públicas por ejemplo establecimientos educacionales u organizaciones sociales. (Meta al 2025)	2022 – 2025
		Programa de formación de competencias locales en el mantenimiento preventivo de los sistemas de generación de energía renovables (eólico; solar e hídrico). Incluye a la localidad de Puerto Edén.	Un 30% de generación eléctrica y un 20% de energía térmica con energías renovables (Meta al 2020)	2020

		Centro demostrativo de energías renovables.	- Creación de un centro demostrativo piloto local, liderado por la Universidad de Magallanes (Meta al 2022) - Aumentar en un 20% el uso de energías renovables en edificaciones públicas por ejemplo establecimientos educacionales u organizaciones sociales. (Meta al 2025)	2022 – 2025
Incentivar la utilización de energías alternativas en el sector productivo con una visión de planificación territorial asegurando la reducción emisiones de CO₂, y en general de gases efectos invernadero, propendiendo a los sellos de calidad energética y ambiental.		Programa de capacitación asociado a la promoción territorial de los beneficios, instrumentos de fomento, y fondos concursables, que incentivan el uso de energías renovables.	Un 30% de generación eléctrica y un 20% de energía térmica con energías renovables (Meta al 2020)	2020

Tabla 60 – Estrategia Energética Local Comuna de Natales – Objetivos Energías Renovables: Infraestructura

Objetivos Estratégico	Línea de Acción	Actividad	Metas Asociadas	Años
Asegurar el suministro de energía eléctrica en comunidades aisladas aprovechando los recursos energéticos de la comuna.	Infraestructura con Energías Renovables	Promover e incentivar la implementación de mini central hidroeléctrica de paso en la localidad de Puerto Edén.	100% de las comunidades rurales aisladas con suministro de energía renovables. Se incluye Seno Obstrucción y Puerto Edén (Meta al 2020) - Un 30% de generación eléctrica y un 20% de energía térmica con energías renovables (Meta al 2020)	2020
		Programa de techos solares en edificaciones municipales y organizaciones comunitarias.	Aumentar en un 20% el uso de energías renovables en edificaciones públicas tales como establecimientos educacionales y organizaciones sociales y comunitarias (Meta al 2025)	2025
		Programa Piloto de viviendas sociales incorporando sistemas solares fotovoltaicos y/o térmicos.	100% de las viviendas sociales implementadas con sistemas de calefacción solares para el agua caliente sanitaria y paneles fotovoltaicos (Meta al 2030)	2030
		Incorporación de elementos de iluminación con energización mediante ERNC (principalmente sistemas solares fotovoltaicos) para espacios públicos o de propiedad comunitaria.	- Un 30% de generación eléctrica y un 20% de energía térmica con energías renovables (Meta al 2020) - Aumentar en un 20% el uso de energías renovables en edificaciones públicas tales como establecimientos educacionales y organizaciones sociales y comunitarias (Meta al 2025)	2020 – 2025

		Implementación de sistema de captación de CO ₂ y gases combustibles producto de la descomposición de los residuos municipales y respectiva valorización energética para generación de energía eléctrica.	• Potenciar la segregación de residuos in situ para aprovechar los residuos orgánicos en producción de energías en el relleno sanitario de la comuna (Meta al 2020)	2022
--	--	---	---	------

Tabla 61 – Plan de Acción – Matriz de Factibilidad e Impactos

N°	Actividad	Factibilidad	Ponderación	Impactos Sociales	Impactos Económicos	Impactos Ambientales	Ponderación
Educación y Formación en Eficiencia Energética							
1	Programa de capacitación a funcionarios municipales en implementación de medidas de eficiencia energética en edificaciones.	Factible. Dependiendo en gran parte de la gestión municipal y convenios con entidades como SENCE – UMAG u otros	6	Indirectos. Futuros beneficiarios de los proyectos que se generen.	Directos. Fondos para el municipio con el desarrollo de futuros proyectos.	Indirectos. Resultado de los proyectos ejecutados.	3
2	Programa Educativo Energético a la comunidad con énfasis en organizaciones de base como JJVV y Agrupaciones de Adultos Mayores. Se incluye Puerto Edén.	Factible. Orientación basada en consumos de energía y condiciones de confort.	6	Directos. Beneficiarios y familias	Directos. Factibilidad de generar ahorros.	Directos. Menor uso de energía, menores emisiones de CO ₂ .	10
3	Programa Educativo Energético para establecimientos educacionales municipales (básica, media, y técnico profesional).	Factible. Existe programa de ACHEE, sin embargo, se debe potenciar con programa propio del municipio basado en Programa de la Agencia.	6	Directo. Beneficiarios alumnos, comunidad educativa y comunidad en general (familias)	Indirecto. En la medida que se aplique lo aprendido.	Directo. En la medida que se aplique lo desarrollado en programa.	8

Infraestructura Eficiencia Energética							
4	Desarrollo de estudio para dimensionar los principales déficits en programa de mejoramiento del patrimonio familiar y proponer medidas de eficiencia energética costo – efectivas en Programa RTV.	Factible. Focalización en información para postular a RTV del MINVU Aplicación en barrio popular de Natales autoconstruido.	3	Directos. Mejor focalización de los recursos.	Indirectos. En la medida que la familia genere ahorros.	Directo. En la medida que disminuya uso de energéticos.	10
5	Desarrollo de Programa Complementario de Protección del Patrimonio familiar que incorpore aislación térmica en aquellas viviendas que se encuentran levantadas (tipo palafitos) en Puerto Edén, dado que la actual normativa no considera aislación térmica en pisos.	Factible. Se debe focalizar programa RTV (MINVU)	10	Directos. Mejor focalización de los recursos.	Indirectos. En la medida que la familia genere ahorros.	Directo. En la medida que disminuya uso de energéticos.	10
6	Implementación de luminarias LED en edificios municipales.	Factible. Se debe considerar Diagnóstico e implementación	3	Directo. Beneficiarios funcionarios y usuarios del edificio.	Indirecto. En la medida que se acompañe de mejores prácticas y se generen ahorros.	Indirecto. En la medida que se consuma menos energía.	3
7	Recambio 100% alumbrado público municipal por luminarias más eficientes.	Factible. Ya existe en marcha programa. Se debe potenciar	10	Indirectos. Futuros beneficiarios de la iluminación.	Directos. Costo de energía eléctrica y térmica	Indirectos.	10

8	Implementación de luminarias LED en establecimientos educativos de la CORMUNAT.	Factible. Diagnóstico de necesidades será producto de actual programa de la ACHEE.	10	Directo. Beneficiarios funcionarios y usuarios del edificio.	Indirecto. En la medida que se acompañe de mejores prácticas. Directos en la medida que se generen ahorros.	Indirecto. En la medida que se consuma menos energía.	8
9	Implementación de envoltentes, superficies vidriadas, y elementos que favorezcan la eficiencia energética térmica en edificios municipales en uso (Se incluye casa municipal de Puerto Edén).	Factible. Se debe considerar diagnóstico e implementación	3	Directo. Beneficiarios funcionarios y usuarios del edificio.	Indirecto. En la medida que se acompañe de mejores prácticas y se generen ahorros.	Indirecto. En la medida que se consuma menos energía.	3
10	Implementación de envoltentes, superficies vidriadas, y elementos que favorezcan la eficiencia energética térmica en establecimientos educativos de la COMUNAT.	Factible. Diagnóstico de necesidades será producto de actual programa de la ACHEE.	3	Directo. Beneficiarios funcionarios y usuarios del edificio.	Indirecto. En la medida que se acompañe de mejores prácticas. Directos en la medida que se generen ahorros.	Indirecto. En la medida que se consuma menos energía.	8
11	Programa de recambio tecnológico de sistemas de calefacción en viviendas de Puerto Edén. Involucra estudio y análisis de alternativas.	Factible. Se debe focalizar programa en familias vulnerables.	10	Directos. Beneficiarios del programa.	Indirectos. En la medida que la familia genere ahorros.	Directo. En la medida que disminuya uso de energéticos.	10

12	Recambio de sistema de calefacción Escuela Prof. Miguel Montecinos C. de Puerto Edén.	Factible. Diagnóstico de necesidades será producto de actual programa de la ACHEE	10	Directos. A beneficiarios, comunidad educativa educadores y alumnos.	Directos. En la medida que se generen ahorros.	Directos. En la medida que se desarrolle programa y se reemplace uso de combustibles fósiles.	8
Educación y Formación en Energías Renovables							
13	Programa de Capacitación para funcionarios municipales para fomentar proyectos de Energías Renovables que involucren al sector productivo y promuevan las alianzas público – municipal – privado.	Factible, dependiendo en gran parte de la gestión municipal y convenios con entidades como SENCE – UMAG	6	Indirectos. Futuros beneficiarios de proyectos que se desarrollen.	Directos. Fondos para municipio de futuros proyectos.	Indirectos. Resultados de los proyectos ejecutados	5
14	Programa Educativo para establecimientos educacionales municipales (básica, media, y técnico profesional) que entregue herramientas de “Aprender Haciendo” en ERNC.	Factible. Se incluye capacitación a profesores y monitores que puedan replicar conocimientos.	3	Directos. A beneficiarios, comunidad educativa educadores y alumnos.	Indirectos. En medida que se aplique y replique lo aprendido.	Directos. En la medida que se desarrolle programa y se reemplace uso de combustibles fósiles.	5
15	Programa de formación de competencias locales en el mantenimiento preventivo de los sistemas de generación de energía renovables (eólico; solar e hídrico). Incluye a la localidad de Puerto Edén.	Factible. Necesario para mayor aplicación de Ley de Generación Distribuida	10	Directos. A beneficiarios, comunidad educativa educadores y alumnos.	Indirectos. En medida que se aplique y replique lo aprendido.	Directos. En la medida que se desarrolle programa y se reemplace uso de combustibles fósiles.	8

16	Centro demostrativo de energías renovables.	Factible. Ya existe iniciativa en Liceo C-1 (autogeneración con energía eólica). Se debe replicar y difundir.	6	Directos. Futuros beneficiarios, alumnos, comunidad educativa, y familias.	Indirectos. En medida que se aplique y replique lo aprendido.	Directos. En la medida que se desarrolle programa y se reemplace uso de combustibles fósiles.	5
17	Programa de capacitación asociado a la promoción territorial de los beneficios, instrumentos de fomento, y fondos concursables, que incentivan el uso de energías renovables.	Factible, dependiendo en gran parte de la gestión municipal y convenios con entidades.	10	Indirectos. Futuros beneficiarios	Directos. Fondos para municipio de futuros proyectos.	Indirectos. Resultados de los proyectos ejecutados	3
Infraestructura Energías Renovables							
18	Promover e incentivar la implementación de mini central hidroeléctrica de paso en la localidad de Puerto Edén.	Factible. Gestión municipal principalmente para promover obtención de RS financiamiento por PRZE.	0	Directos. Futuros usuarios de energía generada.	Directos. Posibles ahorros de gastos de operación municipio.	Directos. En la medida que se desarrolle proyecto y se reemplace uso de combustibles fósiles.	10
19	Programa de techos solares en edificaciones municipales y organizaciones comunitarias.	Factible. Existe Programa Ministerio de Energía. Desarrollar replica regional	10	Indirectos. Futuros beneficiarios	Directos. Fondos para municipio de futuros proyectos.	Indirectos. Resultados de los proyectos ejecutados	3

20	Programa Piloto de viviendas sociales incorporando sistemas solares fotovoltaicos y/o térmicos.	Factible. Existe Subsidio (MINVU) para Solar Térmico.	10	Indirectos. Futuros beneficiarios	Directos. Fondos para municipio de futuros proyectos.	Directos En la medida que se desarrolle programa y se reemplace uso de combustibles fósiles.	5
21	Incorporación de elementos de iluminación con energización mediante ERNC (principalmente sistemas solares fotovoltaicos) para espacios públicos o de propiedad comunitaria.	Factible. Gestión Municipal. Aplicación de Elementos con energización por ER en proyectos.	10	Indirectos. Futuros beneficiarios	Directos. Fondos para municipio de futuros proyectos.	Indirectos. Resultados de los proyectos ejecutados	5
22	Implementación de sistema de captación de CO ₂ y gases combustibles producto de la descomposición de los residuos municipales y respectiva valorización energética para generación de energía eléctrica.	Factible. Gestión Municipal. Aplicación de Elementos en Concesión Relleno Sanitario o bien elaboración de propuesta	6	Indirectos.	Directos. Fondos para municipio de futuros proyecto, y ahorros en energía para relleno sanitario	Directos. Disminución de Emisiones de CO ₂	3

Tabla 62 – Plan de Acción: Matriz Responsables e Indicadores

N°	Actividad	Responsables Municipio	Socios Estratégicos	Financiamiento	Plazos	Indicador de Seguimiento	Formula
Educación y Formación en Eficiencia Energética							

1	Programa de capacitación a funcionarios municipales en implementación de medidas de eficiencia energética en edificaciones.	Municipalidad de Natales: Administración Municipal SECPLAN	SEREMI de Energía	SENCE CORFO SUBDERE GORE Ministerio de Energía Otros	Corto	Aumento N° Personas Capacitadas	((N° de Personas capacitadas Año n – N° de Personas capacitadas Año 2018) / N° de Personas capacitadas Año 2018) *100
2	Programa Educativo Energético a la comunidad con énfasis en organizaciones de base como JJVV y Agrupaciones de Adultos Mayores. Se incluye Puerto Edén.	Municipalidad de Natales: DIDECO Medio Ambiente SECPLAN	SEREMI de Energía	GORE SUBDERE ACHEE Ministerio de Energía	Corto	Aumento N° Organizaciones Participando en Actividades	((N° Organizaciones participando en Actividades Año n – N° Organizaciones participando en Actividades Año 2018) / N° Organizaciones participando en Actividades Año 2018) *100
3	Programa Educativo Energético para establecimientos educacionales municipales (básica, media, y técnico profesional).	Municipalidad de Natales: CORMUNAT SECPLAN Medio Ambiente	SEREMI de Energía SEREMI de Educación SEREMI de Medio Ambiente	GORE SUBDERE ACHEE Ministerio de Energía	Corto	Aumento N° Alumnos participando en Actividades	((N° Alumnos participando en Actividades Año n – N° Alumnos Participando en Actividades Año 2018) / N° Alumnos Participando en Actividades Año 2018) *100
Infraestructura Eficiencia Energética							

4	Desarrollo de estudio para dimensionar los principales déficits en programa de mejoramiento del patrimonio familiar y proponer medidas de eficiencia energética costo – efectivas en Programa RTV.	Municipalidad de Natales: SECPLAN DOM	SEREMI de Vivienda y Urbanismo, SEREMI de Energía	GORE Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Corto o Mediano	Aumento N° Estudios realizados	N° Estudios realizados Año 2018 + ... N° Estudios realizados Año 2030
5	Desarrollo de Programa Complementario de Protección del Patrimonio familiar que incorpore aislación térmica en aquellas viviendas que se encuentran levantadas (tipo palafitos) en Puerto Edén, dado que la actual normativa no considera aislación térmica en pisos.	Municipalidad de Natales: SECPLAN DOM DIDECO	SEREMI de Vivienda y Urbanismo, SEREMI de Energía	GORE, Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Corto o Mediano	Aumento N° Programas desarrollados	N° Programas desarrollados Año 2018 + ... N° Estudios realizados Año 2030
6	Implementación de luminarias LED en edificios municipales.	Municipalidad de Natales: Administración Municipal SECPLAN Medio Ambiente DOM	GORE SUBDERE	GORE SUBDERE ACHEE Ministerio de Energía	Corto o Mediano	Aumento N° Luminarias LED en edificios municipales.	((N° de luminarias LED instaladas Año n – N° luminarias LED instaladas en edificios municipales Año 2018) / N° luminarias LED instaladas en edificios municipales 2018) *100
7	Recambio 100% alumbrado público municipal por luminarias más eficientes.	Municipalidad de Natales: Administración municipal SECPLAN	GORE	GORE SUBDERE	Corto o Mediano	Aumento N° luminarias eficientes en alumbrado público municipal.	((N° luminarias LED en alumbrado público Año n – N° luminarias LED en alumbrado público Año 2018) / N° luminarias LED en

							alumbrado público 2018) *100
8	Implementación de luminarias LED en establecimientos educacionales de la CORMUNAT.	Municipalidad de Natales: CORMUNAT SECPLAN	GORE SUBDERE	GORE SUBDERE Ministerio de Educación ACHEE	Corto o Mediano	Aumento N° luminarias LED en establecimientos educacionales de la CORMUNAT.	((N° luminarias LED en establecimientos educacionales CORMUNAT Año n – N° luminarias LED en establecimientos educacionales de la CORMUNAT Año 2018)/ N° luminarias LED en establecimientos educacionales de la CORMUNAT 2018) *100
9	Implementación de envolventes, superficies vidriadas, y elementos que favorezcan la eficiencia energética térmica en edificios municipales en uso (Se incluye casa municipal de Puerto Edén).	Municipalidad de Natales: Administración Municipal SECPLAN DOM	GORE SUBDERE	GORE SUBDERE ACHEE Ministerio de Energía	Corto o Mediano	Aumento N° de Edificios Municipales con eficiencia energética térmica	((N° de edificios municipales implementados con eficiencia energética térmica. Año n – N° edificios municipales implementados con eficiencia energética térmica. Año 2018) / N° edificios municipales implementados con eficiencia energética térmica. Año 2018)*100

10	Implementación de envolventes, superficies vidriadas, y elementos que favorezcan la eficiencia energética térmica en establecimientos educacionales de la CORMUNAT.	Municipalidad de Natales: CORMUNAT SECPLAN DOM	GORE Ministerio de Educación	GORE SUBDERE ACHEE Ministerio de Energía Ministerio de Educación	Corto o Mediano	Aumento N° de Establecimientos Educacionales con eficiencia energética térmica	((N° Establecimientos educacionales implementados con eficiencia energética térmica. Año n – N° Establecimientos educacionales implementados con eficiencia energética térmica. Año 2018) / N° Establecimientos educacionales implementados con eficiencia energética térmica. Año 2018) *100
11	Programa de recambio tecnológico de sistemas de calefacción en viviendas de Puerto Edén. Involucra estudio, considerando análisis de alternativas.	Municipalidad de Natales: Medio Ambiente DIDECO SECPLAN	SEREMI de Energía	GORE Ministerio de Energía Ministerio de Medio Ambiente	Corto o Mediano	Aumento Ni Estudios realizados	N° Estudios realizados Año 2018 + ... N° Estudios realizados Año 2030
12	Recambio de sistema de calefacción Escuela Prof. Miguel Montecinos C. de Puerto Edén.	Municipalidad de Natales: CORMUNAT SECPLAN	GORE SUBDERE	GORE SUBDERE ACHEE Ministerio de Energía	Corto	Aumento N° Calderas repuestas	((N° de Calderas repuestas Año n – N° Calderas repuestas Año 2018) / N° Calderas repuestas Año 2018) *100

Educación y Formación en Energías Renovables							
13	Programa de Capacitación para funcionarios municipales para fomentar proyectos de Energías Renovables que involucren al sector productivo y promuevan las alianzas público – municipal – privado.	Municipalidad de Natales: Administración Municipal SECPLAN	SEREMI de Energía	SENCE CORFO SUBDERE GORE Ministerio de Energía Otros	Corto	Aumento N° Personas Capacitadas	(N° de Personas Capacitadas Año N – N° de Personas Capacitadas Año 2018) / N° de Personas Capacitadas Año 2018*100
14	Programa Educativo Energético para establecimientos educacionales municipales (básica, media, y técnico profesional) que entregue herramientas de “Aprender Haciendo” en ERNC.	Municipalidad de Natales: Medio Ambiente CORMUNAT	SEREMI de Energía SEREMI de Medio Ambiente	Ministerio de Energía GORE SUBDERE	Corto	Aumento N° Alumnos participando en Actividades	((N° Alumnos participando en Actividades Año n – N° Alumnos Participando en Actividades Año 2018) / N° Alumnos Participando en Actividades Año 2018) *100
15	Programa de formación de competencias locales en el mantenimiento preventivo de los sistemas de generación de energía renovables (eólico; solar e hídrico). Incluye a la localidad de Puerto Edén.	Municipalidad de Natales: Medio Ambiente CORMUNAT	SEREMI de Energía	GORE SUBDERE Ministerio de Energía	Corto	Aumento N° Personas Capacitadas	(N° de Personas Capacitadas Año N – N° de Personas Capacitadas Año 2018) / N° de Personas Capacitadas Año 2018*100
16	Centro demostrativo de energías renovables.	Municipalidad de Natales: Medio Ambiente CORMUNAT	SEREMI de Energía SEREMI de Medio Ambiente UMAG	GORE Ministerio de Energía	Corto		

17	Programa de capacitación asociado a la promoción territorial de los beneficios, instrumentos de fomento, y fondos concursables, que incentivan el uso de energías renovables.	Municipalidad de Natales: SECPLAN, Administración Municipal	SEREMI de Energía CORFO	GORE SUBDERE	Corto	Aumento N° Personas Capacitadas	(N° de Personas Capacitadas Año N – N° de Personas Capacitadas Año 2018) / N° de Personas Capacitadas Año 2018*100
Infraestructura Energías Renovables							
18	Promover e incentivar la implementación de mini central hidroeléctrica de paso en la localidad de Puerto Edén.	Municipalidad de Natales: SECPLAN	SEREMI de Energía	GORE SUBDERE Ministerio de Energía	Corto	Aumento N° Proyectos Demostrativos de ERNC	(N° de Proyectos Demostrativos Año N – N° de Proyectos Demostrativos Año 2018) / N° de Proyectos Demostrativos Año 2018*100
19	Programa de techos solares en edificaciones municipales y organizaciones comunitarias.	Municipalidad de Natales: SECPLAN	SEREMI de Energía	GORE SUBDERE Ministerio de Energía	Corto	Aumento N° Edificaciones municipales y de organizaciones comunitarias con techos solares	((N° de Edificaciones con techos solares Año n – N° Edificaciones con techos solares Año 2018) / N° Edificaciones con techos solares Año 2018) *100
20	Programa Piloto de viviendas sociales incorporando sistemas solares fotovoltaicos y/o térmicos.	Municipalidad de Natales: SECPLAN DOM	Seremi de Vivienda y Urbanismo SERVIU	GORE Seremi de Vivienda y Urbanismo	Corto o Mediano	Aumento N° de Viviendas sociales con ERNC	((N° de Viviendas implementadas Año n – N° Viviendas implementadas Año 2018) / N° Viviendas implementadas Año 2018) *100

21	Incorporación de elementos de iluminación con energización mediante ERNC (principalmente sistemas solares fotovoltaicos) para espacios públicos o de propiedad comunitaria.	Municipalidad de Natales: SECPLAN	SEREMI de Energía	GORE SUBDERE Ministerio de Energía	Corto	Aumento N° Proyectos con ERNC en espacios públicos o comunitarios	((Ni Proyectos con ERNC Año n – Ni Proyectos con ERNC Año 2018) / Ni Proyectos con ERNC Año 2018) *100
22	Implementación de sistema de captación de CO ₂ y gases combustibles producto de la descomposición de los residuos municipales y respectiva valorización energética para generación de energía eléctrica.	Municipalidad de Natales: SECPLAN Medio Ambiente	SEREMI de Energía GORE	GORE SUBDERE Ministerio de Energía	Corto	Aumento N° Estudios realizados	N° Estudios realizados Año 2018 + ... N° Estudios realizados Año 2030

7. FICHAS

Luego de analizar y evaluar Plan de Acción y elaborar Fichas respectivas para cada iniciativa, dado el alcance local de la EEL, con amplio respaldo del equipo municipal, en opinión del consultor existen algunas iniciativas que no constituyen fichas de proyectos o programas que deben analizarse en mayor profundidad o bien son de carácter sectorial, pero que se mantienen en Plan de Acción como un “tégase presente”, las cuales se indican en Tabla 63. De igual forma, las fichas expuestas a continuación, constituyen un apoyo para la formulación de los proyectos por el municipio.

Tabla 63 – Listado de Actividades Plan de Acción que no poseen Ficha

N°	Actividad	Factibilidad	Justificación
7	Recambio 100% alumbrado público municipal por luminarias más eficientes.	Factible.	Ya existe en marcha programa. Se debe potenciar en municipio.
8	Implementación de luminarias LED en establecimientos educacionales de la CORMUNAT.	Factible.	Diagnóstico de necesidades de iluminación será producto de actual programa de la ACHEE. Por lo cual se deben esperar dichos resultados para ver pertinencia de implementación.
10	Implementación de envolventes, superficies vidriadas, y elementos que favorezcan la eficiencia energética térmica en establecimientos educacionales de la COMUNAT.	Factible.	Diagnóstico de necesidades constructivas será producto de actual programa de la ACHEE. Por lo cual se deben esperar dichos resultados para ver pertinencia de implementación.
12	Recambio de sistema de calefacción Escuela Prof. Miguel Montecinos C. de Puerto Edén.	Factible.	Diagnóstico de necesidades de calefacción será producto de actual programa de la ACHEE. Por lo cual se deben esperar dichos resultados para ver pertinencia de implementación.
16	Centro demostrativo de energías renovables.	Factible.	Ya existe iniciativa en Liceo C-1 Luis Cruz Martínez de (autogeneración con energía eólica). Se debe replicar y difundir. Cualquier

			otro proyecto municipal de implementación de ERNC puede ser “Centro Demostrativo”.
18	Promover e incentivar la implementación de mini central hidroeléctrica de paso en la localidad de Puerto Edén.	Factible.	Corresponde a Gestión Municipal principalmente, ya que existe proyecto de Plan de Zonas Extremas que debe llevarse a cabo. Promoción de obtención de RS y financiamiento final por GORE.
21	Incorporación de elementos de iluminación con energización mediante ERNC (principalmente sistemas solares fotovoltaicos) para espacios públicos o de propiedad comunitaria.	Factible.	Gestión Municipal. Aplicación de elementos que posean energización por energías renovables en cada proyecto que pueden ser múltiples.
22	Implementación de sistema de captación de CO ₂ y gases combustibles producto de la descomposición de los residuos municipales y respectiva valorización energética para generación de energía eléctrica.	Factible.	Gestión Municipal. Aplicación de elementos y/o exigencias en Concesión futuro Relleno Sanitario de Puerto Natales. Se debe realizar análisis de factibilidad previamente.

FICHA 1: INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA	
NOMBRE DE LA INICIATIVA:	Programa de capacitación a funcionarios municipales y contratistas, en implementación de medidas de eficiencia energética en edificaciones.
CATEGORIA	Programa
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Fomentar, desarrollar e implementar la construcción sustentable en los diferentes sectores de la comunidad.

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO DE LA INICIATIVA (Características, funcionalidades, soporte entre otros)
El Programa contempla capacitar a funcionarios municipales y contratistas, en eficiencia energética, en edificaciones (demanda de energía, transmitancia térmica de materiales y temperaturas de confort, etc.). La capacitación se realizará durante 3 días, en jornadas de 8 horas diarias y contempla participación de 25 funcionarios y contratistas. Los temas contemplados son: demanda de energía en edificaciones, conceptos básicos de transmitancia térmica de materiales, de condiciones de confort, sistemas de climatización, y soluciones constructivas eficientes para envolvente térmica, pisos e infiltraciones, entre otros, basados en TDRs DAR – MOP y se contará con 3 profesionales capacitadores, cada uno abordará una temática específica; Cada curso contempla 8 horas diarias. El capacitador llega a la comuna el día antes de su exposición y regresa el día posterior. La certificación se logra con el 80% de horas asistidas y evaluación de contenidos. La Capacitación será un aporte para poder llegar a certificar a todos los servicios públicos de la comuna, con estándares de calidad en eficiencia energética (TDRs MOP, BIM, CES o similar) en las construcciones institucionales. El producto ejecutado, será también un aporte para desarrollar e implementar una ordenanza municipal que involucre la utilización de estándares constructivos eficientes en edificaciones

3. ALCANCES DE LA INICIATIVA	
OBJETIVO PRINCIPAL:	Capacitar a funcionarios municipales y contratistas, con nuevos estándares constructivos para edificaciones que propenden a su certificación energética y sustentable.
NECESIDAD ENERGETICA	Aplicar mejores estándares de construcción en edificaciones nuevas y en la rehabilitación de edificios en uso.
ALCANCES: (Aspectos relevantes que abarcará la iniciativa. Aspectos que no serán incluidos en la iniciativa)	Alcance local en Puerto Williams, incluye funcionarios municipales y contratistas.
DURACIÓN ESTIMADA:	24 horas de capacitación.
COSTO ESTIMADO:	\$5.000.000.- (Cinco millones de pesos chilenos)
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	SENCE, CORFO, GORE, SUBDERE, MOP-DAR, otros.

4. IMPLEMENTACIÓN	
a. HITOS PRINCIPALES LA INICIATIVA. (Un evento significativo para la iniciativa, usualmente cuando se aprueba por una autoridad un entregable importante)	
HITO	FECHA PROPUESTA
Presentación Proyecto	Noviembre 2018
Inicio capacitación	1° diciembre 2018
Certificación de personas capacitadas en eficiencia energética en construcción.	Enero 2019
5. IMPACTO DEL PROYECTO	
ECONÓMICOS	Directos. Fondos para el municipio con el desarrollo de futuros proyectos
SOCIALES	Indirectos. Futuros beneficiarios de los proyectos que se generen
AMBIENTALES	Indirectos: Resultado de los proyectos ejecutados.
6. BENEFICIARIOS	
(Corresponden a instituciones que recibirán los productos o servicios de la Iniciativa, o que se verán beneficiadas de alguna manera con la realización de ella. En caso de considerarse el traspaso de bienes, la institución beneficiaria deberá hacerse cargo de la operación y mantención de los mismos.)	
NOMBRE	BENEFICIO
Funcionarios municipales y contratistas.	Funcionarios municipales y contratistas con nuevos conocimientos que le permitan mejorar los estándares de diseño y construcción de edificaciones públicas y privadas.

7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	ROL	FUNCIONES
Municipalidad de Natales: Administración Municipal	Ejecutor del programa	Autorizar la participación de funcionarios municipales en cursos.
Municipalidad de Natales: SECPLAN	Ejecutor del Programa	Presentar iniciativa a entidades que financien la actividad. Elaboración de TDR, contratación de servicios y tramitación SENCE.
SENCE	Entidad implementadora	Otorgar franquicias para participación en capacitaciones.
SUBDERE	Financiamiento	Posible apoyo en financiamiento a través de programa de Capacitación Contingente, Alianzas Estratégicas o similar.
GORE	Financiamiento	Posible apoyo financiamiento.
MINISTERIO DE ENERGIA	Asesoramiento técnico	Posible asesoramiento técnico.
SEREMI de energía.	Asesor Técnico	Apoyar y asesorar técnicamente al municipio
CORFO	Financiamiento	Posible apoyo financiamiento

FICHA 2: INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA

NOMBRE DE LA INICIATIVA:	Programa Educativo Energético para adultos mayores y jefas de hogar de la Comuna de Natales.
CATEGORIA	Proyecto
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Fortalecer la educación en eficiencia energética en las mallas curriculares de los establecimientos educacionales y en instancias educativas para la comunidad.

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO DE LA INICIATIVA

(Características, funcionalidades, soporte entre otros)

Proyecto orientado a generar una mayor conciencia sobre el buen uso de la energía, al interior de los hogares y también en organizaciones de base, como lo son los grupos de adultos mayores y juntas de vecinos, a través de la entrega de conocimientos básicos de energía, eficiencia energética, confort y en general sobre uso eficiente de la energía. Como producto final se espera que los beneficiarios sean capaces de:

- Conoce y comprende las diversas manifestaciones de la energía, y las causas y formas de sus múltiples transformaciones.
- Aplicar y utilizar la energía de manera adecuada, eficiente y segura.
- Evaluar críticamente tecnologías, proyectos y políticas de uso o generación de energía según criterios de sustentabilidad.

Participa en forma comunitaria y ciudadana en temas energéticos del entorno local. El proyecto contempla en primer lugar un proceso de selección de las organizaciones beneficiarias de Puerto Natales y Puerto Edén. Para este último se recomienda su aplicación en las familias que han sido ya beneficiadas con programa RTV del MINVU.

Dentro de las actividades específicas se tiene:

- Adquisición de 200 equipos contadores de electricidad y posterior instalación en tableros habilitados.
- Adecuar metodología de aprendizaje en función de la realidad comunal. Por ejemplo, uso de gas natural en la ciudad de Puerto Natales y uso de leña en Puerto Edén; disponibilidad 24/7 del uso de energía eléctrica en Puerto Natales y limitada en Puerto Edén, etc.
- Formación de monitores locales que permitan entregar conocimientos a los beneficiarios, en a lo menos 3 actividades en un mes.

3. ALCANCES DE LA INICIATIVA

OBJETIVO PRINCIPAL:	Como Objetivo General se tiene implementar proyecto de Educación Energética en al menos 50% de organizaciones de adultos mayores de la comuna de Natales y 50% de juntas de vecinos, incluidos también hogares de Puerto Edén.
NECESIDAD ENERGETICA	Mejorar los hábitos de consumo de energía de forma de ir siendo más eficiente en su gestión. Esto al interior de las sedes de organizaciones de base y replicable en los hogares de los futuros beneficiarios.
ALCANCES: (Aspectos relevantes que abarcará la iniciativa. Aspectos que no serán incluidos en la iniciativa)	Al menos 50% de organizaciones de adultos mayores de la comuna de Natales y 50% de juntas de vecinos, incluidas también organizaciones de base, de Puerto Edén. <i>Nota: La Agencia Chilena de Eficiencia Energética a través de fondos del GORE Magallanes, debe licitar y ejecutar programa de "Eco alfabetización Energética" durante el año 2018 en localidades de U. Esperanza – Puerto Edén.</i>

DURACIÓN ESTIMADA:	10 meses
COSTO ESTIMADO:	\$42.000.000
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Gobierno Regional – Ministerio de Energía – ACHEE

4. IMPLEMENTACIÓN

a. HITOS PRINCIPALES LA INICIATIVA.

(Un evento significativo para la iniciativa, usualmente cuando se aprueba por una autoridad un entregable importante)

HITO	FECHA PROPUESTA
Elaboración Propuesta para ser presentada a financiamiento	Abril 2019
Obtención RS	Junio 2019
Obtención Financiamiento	Julio 2019
Elaboración TDRs y Bases Licitación	Agosto 2019
Licitación Proyecto	Septiembre 2019
Actividad de Difusión de Resultados de Proyecto	Septiembre 2020

5. IMPACTO DEL PROYECTO

ECONÓMICOS	Permite evaluar impactos asociados al ahorro energético que se puede obtener mediante el uso de buenas prácticas energéticas.
SOCIALES	Permite mejorar el grado de conocimiento de la ciudadanía en temas energéticos, favoreciendo la posibilidad de generar ahorros.
AMBIENTALES	Mayor conciencia en aspectos del cambio climático.

6. BENEFICIARIOS

(Corresponden a instituciones que recibirán los productos o servicios de la Iniciativa, o que se verán beneficiadas de alguna manera con la realización de ella. En caso de considerarse el traspaso de bienes, la institución beneficiaria deberá hacerse cargo de la operación y mantención de los mismos.)

NOMBRE	BENEFICIO
50% JJVV de Puerto Natales	Mayor conciencia sobre el buen uso de la energía, al interior de los hogares y también en organizaciones de base.
50% Organizaciones Adultos Mayores de Puerto Natales	Mayor conciencia sobre el buen uso de la energía, al interior de los hogares y también en organizaciones de base
Organizaciones Civiles y de Adultos Mayores de Puerto Edén	Mayor conciencia sobre el buen uso de la energía, al interior de los hogares y también en organizaciones de base

7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	ROL	FUNCIONES
SECPLAN I. Municipalidad de Natales	Entidad Técnica Estudio	Llevar a cabo proceso de presentación de propuesta, obtención de RS, proceso financiamiento, ejecución de licitación y seguimiento de estudio.
SEREMI de Energía	Apoyo Técnico	Apoyo en elaboración de propuesta, evaluación de oferentes de la licitación y en el seguimiento técnico de la ejecución del estudio.
ACHEE	Apoyo Técnico	Apoyo en elaboración de propuesta, evaluación de oferentes de la licitación y en el seguimiento técnico de la ejecución del estudio.
GORE Magallanes	Apoyo Financiero	Otorgar los fondos para desarrollo de Estudio.

FICHA 3: INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA

NOMBRE DE LA INICIATIVA:	Programa Educativo Energético para establecimientos educacionales municipales (básica, media y técnico profesional), de la comuna de Natales.
CATEGORIA	Programa de Seguimiento y Continuidad
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Fortalecer la educación en eficiencia energética en las mallas curriculares de los establecimientos educacionales y en instancias educativas para la comunidad.

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO DE LA INICIATIVA

(Características, funcionalidades, soporte entre otros)

Programa Educativo Energético de seguimiento y continuidad del actual programa de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética para establecimientos educacionales municipales, de básica, media y técnico profesional, para el caso de la comuna de Natales. Existiendo material educativo generado a través de la ACHEE y en proceso de adaptación a temas regionales, según la actual intervención 2017 – 2018, los productos de esta iniciativa siguen los mismos lineamientos del programa original, es decir: 1) Desarrollo de actividades de aula relacionadas con el buen uso de la energía, con diferentes metodologías teórico – prácticas; 2) Desarrollo de a lo menos una actividad Hito con comunidades educativas; 3) Gestión de la Energía, aquí se sugiere un mayor acercamiento

El establecimiento, deberá definir si el Programa lo desarrollará en alguna asignatura vinculada a las ciencias, interviniendo la malla curricular para llegar a todos los estudiantes del establecimiento, o bien, se desarrollará como un taller Acles.

El producto que se obtendrá con este programa, es la ejecución de una serie de talleres que involucren: aprendizaje teórico y práctico.

En el ámbito energético e institucional, esto se traducirá en jóvenes de la comuna de Natales, educados en tema de eficiencia energética, a través de Programa Municipal.

3. ALCANCES DE LA INICIATIVA

OBJETIVO PRINCIPAL:	Promover la eficiencia energética en estudiantes de los distintos niveles (básica, media y técnico profesional), a fin de incentivar el buen uso de las energías, con estudiantes educados y comprometidos con la temática
NECESIDAD ENERGETICA	La Capacitación será un aporte para Certificar a todos los servicios públicos de la comuna, con estándares de calidad en eficiencia energética (básico, medio y excelente) en las construcciones institucionales. El producto ejecutado, será un aporte para Desarrollar e implementar una ordenanza municipal que involucre la utilización de estándares constructivos eficientes.
ALCANCES: (Aspectos relevantes que abarcará la iniciativa. Aspectos que no serán incluidos en la iniciativa)	En la actualidad existe Programa Educativo de la ACHEE, que incluye a la comuna de Natales, interviniendo 12 establecimientos, de los cuales 2 imparten enseñanza media, 5 imparten enseñanza básica, 2 imparten enseñanza básica y media y otros 3 imparten enseñanza básica en sectores rurales (Dorotea, Puerto Edén y Seno Obstrucción. La presente iniciativa busca la continuidad de dicha intervención en el territorio.
DURACIÓN ESTIMADA:	12 meses
COSTO ESTIMADO:	\$ 12.500.000
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	GORE, Ministerio de Energía, ACHEE

4. IMPLEMENTACIÓN

a. HITOS PRINCIPALES LA INICIATIVA.

(Un evento significativo para la iniciativa, usualmente cuando se aprueba por una autoridad un entregable importante)

HITO	FECHA PROPUESTA
Presentación proyecto a fuente de financiamiento y financiamiento	Enero 2019
Inicio del Programa en el Liceo.	Marzo 2019
Termino del Programa, con certificación a participantes	Noviembre 2019

5. IMPACTO DEL PROYECTO

ECONÓMICOS	Indirecto: En la medida que se aplique lo aprendido
SOCIALES	Directo: Beneficiarios alumnos, comunidad educativa y comunidad en general (familias)
AMBIENTALES	Directo: En la medida que se aplique lo desarrollado en programa.

6. BENEFICIARIOS

(Corresponden a instituciones que recibirán los productos o servicios de la Iniciativa, o que se verán beneficiadas de alguna manera con la realización de ella. En caso de considerarse el traspaso de bienes, la institución beneficiaria deberá hacerse cargo de la operación y mantención de los mismos.)

NOMBRE	BENEFICIO
Alumnos de establecimientos educacionales municipales (básica, media, técnicos profesionales).	Incorporar a alumnos en actividades relacionadas con eficiencia energética. Aumentar conocimiento en eficiencia energética.
12 establecimientos de educación municipal	Alumnos aumentan su conocimiento respecto a la eficiencia energética y se incorporan en actividades vinculadas.
IL. Municipalidad de Natales	Establecimiento educacional municipal, incorpora a alumnos en la temática energética, a través de proyecto que busca educar en la materia, mediante diferentes soportes metodológicos

7. ACTORES INVOLUCRADOS

NOMBRE	ROL	FUNCIONES
Municipalidad de Natales: CORMUNAT	Ejecutor Programa	A cargo de preparación de TDRs, licitación y contratación de servicios, evaluación y seguimiento de actividades.
Municipalidad de Natales: Unidad de Medio Ambiente – SECPLAN	Apoyo en implementación y Seguimiento	Apoyo en preparación de TDRs, licitación y contratación de servicios, evaluación y seguimiento de actividades
Dirección Liceo – Profesores Involucrados	Implementación	Ejecutores del programa de forma que se llegue a una implementación permanente en el currículo.
ACHEE	Asistencia Técnica	Entrega de material educativo y pautas para seguimiento de programa
Ministerio de Energía	Financiamiento	SEREMI de energía de la Región fue el ente gestor del actual programa administrado por la ACHEE. Se busca continuidad.
GORE	Financiamiento	Apoyo financiero a través de programa regional.

FICHA 4: INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA

NOMBRE DE LA INICIATIVA:	Desarrollo de estudio básico para dimensionar los principales déficits energéticos en las viviendas principalmente de autoconstrucción de la comunidad.
CATEGORIA	Estudio
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Fomentar, desarrollar e implementar la construcción sustentable en los diferentes sectores de la comunidad.

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO DE LA INICIATIVA

(Características, funcionalidades, soporte entre otros)

Es estudio se centrará en detectar y dimensionar los déficits existentes en las viviendas de la comuna (Puerto Natales) en lo relativo a la calidad constructiva, esto es, envolvente de las viviendas, magnitud de infiltraciones existentes, tipo de ventanas, confort higrotérmico. Para una muestra representativa, se evaluarán soluciones constructivas y se escogerán las óptimas para proponerlas como soluciones que permitan reacondicionar térmicamente las viviendas. Estas soluciones para el RTV serán evaluadas técnicamente como financieramente y permitirían mejorar el desempeño energético de las viviendas. De lo anterior, el producto de esta iniciativa es contar con soluciones constructivas evaluadas técnicamente y financieramente que serán eficientes energéticamente y podrán ser utilizadas por el programa de RTV del MINVU.

3. ALCANCES DE LA INICIATIVA

OBJETIVO PRINCIPAL:	Caracterizar las viviendas de la comuna desde un punto de vista constructivo, para proponer soluciones constructivas eficientes energéticamente para ser utilizadas en RTV del MINVU.
NECESIDAD ENERGETICA	Consumo eficiente de gas, producto de mejoras constructivas.
ALCANCES: (Aspectos relevantes que abarcará la iniciativa. Aspectos que no serán incluidos en la iniciativa)	Local, ciudad de Puerto Natales y en específico con muestra en barrios emblemáticos.
DURACIÓN ESTIMADA:	6 meses
COSTO ESTIMADO:	\$16.600.000.- (Dieciséis mil, seiscientos pesos chilenos)
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	GORE, MINVU

4. IMPLEMENTACIÓN

a. HITOS PRINCIPALES LA INICIATIVA.

(Un evento significativo para la iniciativa, usualmente cuando se aprueba por una autoridad un entregable importante)

HITO	FECHA PROPUESTA
Fecha de inicio estudio	Noviembre de 2018
Realización de ensayos en muestra representativa	Noviembre – diciembre de 2018

Propuesta de soluciones constructivas y modelación para RTV		Enero y febrero de 2019
Término del Estudio		marzo de 2019
5. IMPACTO DEL PROYECTO		
ECONÓMICOS	Directo: En la medida que la familia utilice bien la vivienda y sea eficiente en el consumo de gas natural	
SOCIALES	Directos: Mejor focalización de los recursos.	
AMBIENTALES	Directo: En la medida que disminuya el uso de energéticos.	
6. BENEFICIARIOS		
(Corresponden a instituciones que recibirán los productos o servicios de la Iniciativa, o que se verán beneficiadas de alguna manera con la realización de ella. En caso de considerarse el traspaso de bienes, la institución beneficiaria deberá hacerse cargo de la operación y mantención de los mismos.)		
NOMBRE		BENEFICIO
Comunidad		Incorporar mayor número de viviendas a PPPT de RTV.

7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	ROL	FUNCIONES
MINVU – SERVIU	Responsable del estudio	Elaboración de propuesta (TDRs), licitación y seguimiento.
Municipalidad de Natales: DOM	Responsables Municipio	Apoyo técnico.
Municipalidad de Natales: DIDECO	Responsables Municipio	Apoyo en selección de beneficiarios para desarrollo de estudio (muestra representativa).
Municipalidad de Natales: SECPLAN	Responsables Municipio	Apoyo en seguimiento de implementación de estudio.
SEREMI de Energía	Apoyo técnico	Apoyo en la elaboración de TDRs, evaluación de ofertas y seguimiento del estudio.
GORE	Financiamiento	Analizar la posibilidad de generar un convenio MINVU – GORE para canalizar fondos para estudio y luego implementación.
MINVU	Financiamiento	Analizar la posibilidad de generar un convenio MINVU – GORE para canalizar fondos para estudio y luego implementación.

FICHA 5: INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA

NOMBRE DE LA INICIATIVA:	Desarrollo de Programa Complementario de Protección del Patrimonio familiar para las viviendas de la localidad de Puerto Edén.
CATEGORIA	Proyecto – Programa
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Fomentar, desarrollar e implementar la construcción sustentable en los diferentes sectores de la comunidad.

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO DE LA INICIATIVA

(Características, funcionalidades, soporte entre otros)

Este programa tiene por objeto el complementar los reacondicionamiento térmicos realizados a través del Programa de Protección del Patrimonio Familiar en la localidad de Puerto Edén, ya que en él se consideró aislación térmica de muros principalmente, dejando fuera la aislación térmica de pisos, parámetro muy importante a considerar, según proyecto Innova CORFO, de “Generación de Estándares para la región de Magallanes y Antártica Chilena, a través de Eficiencia energética y Uso de Energías Renovables”, en el que se indica que la aislación del piso, es el factor que más incide en la disminución de la demanda energética de una vivienda, con mayor razón si se trata de pisos ventilados, como lo son las construcciones tipo palafitos en Puerto Edén.

El programa se ejecutaría en la 38 vivienda de Puerto Edén, en las cuales se aplicaría una solución constructiva eficiente en el piso, según a la altura del suelo a la que se encuentre vivienda se escogerá la mejor alternativa, incluyendo en casos que se estime necesario, recurrir al cierre perimetral del piso.

El producto a obtener de este programa, son 38 viviendas intervenidas con aislación térmica de pisos y/o cierres perimetrales de los mismos, medidas que contribuirán a reducir la demanda energética de cada vivienda.

3. ALCANCES DE LA INICIATIVA

OBJETIVO PRINCIPAL:	Aplicar aislación a pisos ventilados (palafitos) para reducir la demanda energética de viviendas de la localidad de Puerto Edén, siendo esto un programa complementario al PPF, en el cual, debido a la normativa existente no se exigía aislación de pisos.
NECESIDAD ENERGETICA	Consumo eficiente de leña, producto de mejoras constructivas en pisos.
ALCANCES: (Aspectos relevantes que abarcará la iniciativa. Aspectos que no serán incluidos en la iniciativa)	Este programa incluye una etapa de diagnóstico y evaluación de posibles soluciones constructivas a aplicar a 38 viviendas en lo que se refiere a aislación de pisos, para en una segunda etapa proceder a la ejecución mediante la intervención de los 38 pisos de las viviendas de Puerto Edén.
DURACIÓN ESTIMADA:	8 meses
COSTO ESTIMADO:	\$204.000.000.-
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	GORE – Ministerio de Vivienda y Urbanismo – SERVIU

4. IMPLEMENTACIÓN	
a. HITOS PRINCIPALES LA INICIATIVA. (Un evento significativo para la iniciativa, usualmente cuando se aprueba por una autoridad un entregable importante)	
HITO	FECHA PROPUESTA
Inicio del programa	Septiembre de 2019
Etapas de Diagnóstico	Octubre de 2019 a diciembre de 2019
Ejecución	Enero a mayo de 2020
Término del programa	Junio de 2020
5. IMPACTO DEL PROYECTO	
ECONÓMICOS	Directos. En la medida que la familia ahorre.
SOCIALES	Directos. Mejor focalización de los recursos.
AMBIENTALES	Directo. En la medida que disminuya uso de energéticos (leña)
6. BENEFICIARIOS	
(Corresponden a instituciones que recibirán los productos o servicios de la Iniciativa, o que se verán beneficiadas de alguna manera con la realización de ella. En caso de considerarse el traspaso de bienes, la institución beneficiaria deberá hacerse cargo de la operación y mantención de los mismos.)	
NOMBRE	BENEFICIO
38 viviendas de la localidad de Puerto Edén	Contar con aislación térmica en piso, lo que contribuirá a reducir la demanda por energético en la vivienda.

7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	ROL	FUNCIONES
MINVU – SERVIU	Responsable del estudio	Elaboración de propuesta (TDRs), licitación y seguimiento.
Municipalidad de Natales: DOM	Responsables Municipio	Apoyo técnico.
Municipalidad de Natales: DIDECO	Responsables Municipio	Apoyo en selección de beneficiarios para desarrollo de estudio (muestra representativa).
Municipalidad de Natales: SECPLAN	Responsables Municipio	Apoyo en seguimiento de implementación de estudio.
SEREMI de Energía	Apoyo técnico	Apoyo en la elaboración de TDRs, evaluación de ofertas y seguimiento del estudio.
GORE	Financiamiento	Analizar la posibilidad de generar un convenio MINVU – GORE para canalizar fondos para estudio y luego implementación.

FICHA 6: INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA

NOMBRE DE LA INICIATIVA:	Implementar luminarias LED en edificios municipales de la comuna de Natales
CATEGORIA	Proyecto – Programa
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Fomentar y fortalecer el recambio tecnológico en iluminación y en equipamiento energético de la infraestructura municipal y pública.

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO DE LA INICIATIVA

(Características, funcionalidades, soporte entre otros)

Esta iniciativa consiste en la utilización de iluminación eficiente en dos edificios municipales de la comuna, para ello se considera en una primera etapa la realización de un diagnóstico, el cual sería realizado por los propios funcionarios de los edificios, de tal manera que se empoderen de la solución y adquieran conocimientos de EE para aplicar buenas prácticas en el uso de la energía.

En una segunda etapa se decidirá que luminarias se deben cambiar por lámparas del tipo LED para luego proceder a la ejecución del recambio tecnológico.

Producto de este programa se contará con dos edificios con iluminación eficiente y con funcionarios capacitados para tener buenas prácticas en el uso de la energía, lo que conllevaría a una disminución del consumo eléctrico, producto de uso de tecnología eficiente y uso en forma eficiente de la energía.

3. ALCANCES DE LA INICIATIVA

OBJETIVO PRINCIPAL:	Realizar un Recambio tecnológico a lámparas led en dos edificios municipales de la comuna, producto de un diagnóstico realizado por los funcionarios municipales.
NECESIDAD ENERGETICA	Consumo eficiente de gas, producto de recambio tecnológico a lámparas led.
ALCANCES: (Aspectos relevantes que abarcará la iniciativa. Aspectos que no serán incluidos en la iniciativa)	La iniciativa consta de dos etapas, una de autodiagnóstico, para lo cual los funcionarios municipales deberán recibir capacitación en EE y buenas prácticas en el uso de la energía. La otra etapa es la del recambio tecnológico, esta tarea debiera ser licitada, para que la realicen terceros.
DURACIÓN ESTIMADA:	6 meses
COSTO ESTIMADO:	\$28.100.000.-
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	GORE, SUBDERE, AchEE, Ministerio de Energía

4. IMPLEMENTACIÓN

a. HITOS PRINCIPALES LA INICIATIVA.

(Un evento significativo para la iniciativa, usualmente cuando se aprueba por una autoridad un entregable importante)

HITO	FECHA PROPUESTA
Inicio del programa	Septiembre de 2019
Capacitación de funcionarios	Octubre de 2019
Diagnóstico de tipo de iluminación en edificios	Noviembre y diciembre de 2019
Ejecución: Recambio Tecnológico	Enero y febrero de 2019
Término del programa	Marzo de 2020

5. IMPACTO DEL PROYECTO

ECONÓMICOS	Indirecto. En la medida que se acompañe de mejores prácticas. Directos en la medida que se generen ahorros.
SOCIALES	Directo. Beneficiarios funcionarios y usuarios del edificio.
AMBIENTALES	Indirecto. En la medida que se consuma menos energía, menores emisiones.

6. BENEFICIARIOS

(Corresponden a instituciones que recibirán los productos o servicios de la Iniciativa, o que se verán beneficiadas de alguna manera con la realización de ella. En caso de considerarse el traspaso de bienes, la institución beneficiaria deberá hacerse cargo de la operación y mantención de los mismos.)

NOMBRE	BENEFICIO
Funcionarios de dos edificios municipales	Mejor calidad de vida, desde el punto iluminación de su lugar de trabajo, adquirir nuevos conocimientos de EE y aplicación de buenas prácticas en el uso de la energía, y si se aplica lo aprendido, una disminución en el consumo de electricidad, por lo tanto, un ahorro en el consumo.

7. ACTORES INVOLUCRADOS

NOMBRE	ROL	FUNCIONES
Municipalidad de Natales: DOM	Responsable Municipio	Preparación del proyecto y acompañamiento.
Municipalidad de Natales: SECPLAN	Responsable Municipio	Preparación de proyecto y acompañamiento.
SEREMI de Energía	Socios Estratégicos	Apoyo técnico en elaboración de TDR, evaluación de oferentes y seguimiento de estudio.
ACHEE	Socios Estratégicos	Apoyo técnico en información para TDR, evaluación de oferentes y seguimiento de estudio.
GORE	Financiamiento	Posible apoyo financiamiento
SUBDERE	Financiamiento	Posible apoyo financiamiento

FICHA 9: INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA

NOMBRE DE LA INICIATIVA:	Reacondicionamiento térmico para la conservación de la calefacción de edificios municipales de la comuna de Natales
CATEGORIA	Proyecto -Programa
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Fomentar, desarrollar e implementar la construcción sustentable en los diferentes sectores de la comunidad; Fomentar y fortalecer el recambio tecnológico en iluminación y en equipamiento energético de la infraestructura municipal y pública.

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO DE LA INICIATIVA

(Características, funcionalidades, soporte entre otros)

Esta iniciativa consiste en la implementación o mejora de envolventes, cambio de superficies vidriadas y puertas, todos elementos tendientes a favorecer la eficiencia térmica de 5 edificios municipales en uso. Debido a que no todos los edificios se encuentran en las mismas condiciones, son diferentes los niveles de requerimientos, por lo que se hace necesario un diagnóstico previo a la implementación de mejoras.

Como producto se contará con 5 edificios municipales reacondicionados térmicamente, lo que contribuirá a un mejor confort térmico para los funcionarios y usuarios de los edificios, una disminución en los consumos de energía y los consiguientes ahorros.

Para lograr el posterior buen uso de los edificios, será necesario que los funcionarios sean capacitados en el uso de buenas prácticas del uso eficiente de la energía y la conservación de las mejoras realizadas.

3. ALCANCES DE LA INICIATIVA

OBJETIVO PRINCIPAL:	Reacondicionar térmicamente 5 edificios municipales, apoyado en el diagnóstico constructivo previo de cada edificio.
NECESIDAD ENERGETICA	Consumo eficiente de gas natural, producto de mejoras constructivas.
ALCANCES: (Aspectos relevantes que abarcará la iniciativa. Aspectos que no serán incluidos en la iniciativa)	La iniciativa abarca dos etapas, un diagnóstico desde el punto de vista constructivo de cada edificio (envolventes, superficies vidriadas, puertas), cuyo producto será la mejor solución constructiva y mejora para cada edificio, y una segunda etapa de implementación, en la cual se intervendrán cada uno de los cinco edificios municipales. Para que las intervenciones se mantengan en el tiempo y además se use de manera eficiente la energía, los funcionarios de los edificios municipales deberán ser capacitados en los temas mencionados.
DURACIÓN ESTIMADA:	12 meses
COSTO ESTIMADO:	\$93.219.000.-
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	GORE, SUBDERE, ACHEE, Ministerio de Energía

4. IMPLEMENTACIÓN	
a. HITOS PRINCIPALES LA INICIATIVA. (Un evento significativo para la iniciativa, usualmente cuando se aprueba por una autoridad un entregable importante)	
HITO	FECHA PROPUESTA
Inicio del programa	Septiembre de 2019
Diagnóstico desde el punto de vista constructivo, de 5 edificios municipales	Octubre a diciembre de 2019
Implementación de soluciones o mejoras constructivas a los 5 edificios municipales	Enero a junio de 2020
Término del programa	Agosto de 2020
5. IMPACTO DEL PROYECTO	
ECONÓMICOS	Indirecto. En la medida que se acompañe de mejores prácticas. Directos en la medida que se generen ahorros
SOCIALES	Directo. Beneficiarios funcionarios y usuarios del edificio.
AMBIENTALES	Indirecto. En la medida que se consuma menos energía.
6. BENEFICIARIOS	
(Corresponden a instituciones que recibirán los productos o servicios de la Iniciativa, o que se verán beneficiadas de alguna manera con la realización de ella. En caso de considerarse el traspaso de bienes, la institución beneficiaria deberá hacerse cargo de la operación y mantención de los mismos.)	
NOMBRE	BENEFICIO
Municipalidad de Natales y usuarios edificaciones	Mejoramiento y/o rehabilitación energética de edificio municipal y de otros edificios dependientes del municipio en la medida que proyecto se replique a dichas edificaciones y se constituya en Programa.

7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	ROL	FUNCIONES
Municipalidad de Natales: DOM	Responsable Municipio	Preparación del proyecto y acompañamiento.
Municipalidad de Natales: SECPLAN	Responsable Municipio	Preparación de proyecto y acompañamiento.
SEREMI de Energía	Socios Estratégicos	Apoyo técnico en elaboración de TDR, evaluación de oferentes y seguimiento de estudio.
ACHEE	Socios Estratégicos	Apoyo técnico en información para TDR, evaluación de oferentes y seguimiento de estudio.
GORE	Financiamiento	Posible apoyo financiamiento
SUBDERE	Financiamiento	Posible apoyo financiamiento

FICHA 11: INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA

NOMBRE DE LA INICIATIVA:	Estudio de alternativas energéticas térmicas para Puerto Edén ante prohibición de Planes de Manejo Forestal
CATEGORIA	Proyecto
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Fomentar y fortalecer el recambio tecnológico en iluminación y en equipamiento energético de la infraestructura municipal y local.

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO DE LA INICIATIVA

(Características, funcionalidades, soporte entre otros)

El producto esperado de esta iniciativa es un estudio para levantar información técnica que permita tomar la mejor decisión de recambio tecnológico en los sistemas de calefacción local, y en específico en las viviendas de la localidad de Puerto Edén, ante la amenaza de imposibilidad de seguir con el actual uso de leña para calefacción debido a declaratoria de Parque de la Reserva Alacalufes a Parque Kawésqar. Que a la fecha son abastecidas con leña por la I. Municipalidad de Natales, y no considerará aquellas edificaciones que no sean residenciales puesto que la solución térmica puede ser diferente. En Tabla 1, se muestra relación de consumo de leña, por sector, según Estudio de Propuesta de Matriz Energética 2050 (UMAG, 2015), para el año 2013 en la localidad de Puerto Edén, donde el mayor consumidor es el sector residencial.

Tabla 1 – Demanda de leña año 2013, Puerto Edén

Usuario	Sector de Consumo	Demanda (tacos/año)	Demanda (m³)
Puerto Edén	Residencial	112.000	1.792
	Medios Productivos	4.200	67,2
	Capitanía de Puerto	5.600	89,6
TOTAL		121.800	1948,8

Fuente: SECPLAN Municipalidad de Natales, (2014)

Según información del CENSO 2002, existían 101 viviendas en Puerto Edén, sin embargo, se entregaron sólo 38 subsidios durante el año 2017 por el Programa de Protección del Patrimonio Familiar del MINVU para reacondicionamiento térmico de viviendas (RTV), según información entregada por SERVIU (2017).

Con relación a las principales actividades a desarrollar se tiene:

- Identificar el problema, considerando el levantamiento de una línea base de consumo energético de los equipos actuales, las tecnologías utilizadas por éstos y las características de la calefacción en las viviendas más vulnerables, según indicadores socioeconómicos oficiales.
- Identificar las características actuales del mercado de calefactores a gas propano, pellets y eléctricos.
- Identificar la factibilidad técnico-económica de implementar un programa de recambio de calefactores en Puerto Edén en distintos escenarios, de acuerdo con los objetivos a) y b) precedentes.
- Proponer un plan de implementación óptimo para realizar el recambio de calefactores en aquel o aquellos escenarios factibles identificados en el punto c).

3. ALCANCES DE LA INICIATIVA	
OBJETIVO PRINCIPAL:	Determinar cuál o cuáles serían las alternativas de recambio energéticos con mayor viabilidad técnica, económica y ambiental
NECESIDAD ENERGETICA	Recambio tecnológico de sistema de calefacción (climatización) en viviendas de Puerto Edén.
ALCANCES: (Aspectos relevantes que abarcará la iniciativa. Aspectos que no serán incluidos en la iniciativa)	La presente iniciativa abordará un análisis de la totalidad de las viviendas residenciales reconocidas por Censo 2017 (INE, 2017) para la localidad de Puerto Edén.
DURACIÓN ESTIMADA:	8 meses
COSTO ESTIMADO:	\$ 10.000.000
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	GORE – Ministerio de Energía

4. IMPLEMENTACIÓN	
a. HITOS PRINCIPALES LA INICIATIVA. (Un evento significativo para la iniciativa, usualmente cuando se aprueba por una autoridad un entregable importante)	
HITO	FECHA PROPUESTA
Elaboración Propuesta para ser presentada a financiamiento	Abril 2019
Obtención RS	Junio 2019
Obtención Financiamiento	Julio 2019
Elaboración TDRs y Bases Licitación	Agosto 2019
Licitación Estudio	Septiembre 2019
5. IMPACTO DEL PROYECTO	
ECONÓMICOS	Aumento en los costos de energía térmica según fuente energética a utilizar.
SOCIALES	Mejora en calidad de vida de las familias, al poder contar con equipamiento térmico más eficiente, que proporcione condiciones de confort al interior de las viviendas.
AMBIENTALES	Menores emisiones de CO ₂ , y material particulado producto de la no combustión de leña húmeda. Aporte a la mitigación del cambio climático en zonas aledañas a Parques Nacionales.
6. BENEFICIARIOS	
(Corresponden a instituciones que recibirán los productos o servicios de la Iniciativa, o que se verán beneficiadas de alguna manera con la realización de ella. En caso de considerarse el traspaso de bienes, la institución beneficiaria deberá hacerse cargo de la operación y mantención de los mismos.)	
NOMBRE	BENEFICIO
35 familias de Puerto Edén	Indirectos en esta primera etapa de análisis

7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	ROL	FUNCIONES
7. Municipalidad de Natales: SECPLAN	Entidad Técnica Estudio	Llevar a cabo proceso de presentación de propuesta, obtención de RS, proceso financiamiento, ejecución de licitación y seguimiento de estudio.
7. Municipalidad de Natales: DOM	Entidad Técnica de Apoyo	Apoyo en llevar a cabo proceso de presentación de propuesta, obtención de RS, proceso financiamiento, ejecución de licitación y seguimiento de estudio.
SEREMI de Energía	Apoyo Técnico	Apoyo en elaboración de propuesta, evaluación de oferentes de la licitación y en el seguimiento técnico de la ejecución del estudio.
SEREMI de Medio Ambiente	Apoyo Técnico	Apoyo en elaboración de propuesta, evaluación de oferentes de la licitación y en el seguimiento técnico de la ejecución del estudio.
GORE Magallanes	Apoyo Financiero	Otorgar los fondos para desarrollo de Estudio.

FICHA 13: INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA

NOMBRE DE LA INICIATIVA:	Programa de Capacitación para funcionarios municipales, sector público y privado, para fomentar proyectos de Energías Renovables que involucren al sector productivo y promuevan las alianzas público – municipal – privado.
CATEGORIA	Programa
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Propiciar el desarrollo de centro demostrativo piloto que promueva el uso de energías renovables no convencionales y la formación, de técnicos y profesionales en el área (liceo técnico profesional y educación superior)-

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO DE LA INICIATIVA

(Características, funcionalidades, soporte entre otros)

El Programa contempla capacitar a funcionarios municipales, junto a profesionales y técnicos de la comuna, funcionarios públicos y privados, con el fin de potenciar y fortalecer conocimientos que permitan la formulación de proyectos de energías renovables, principalmente con uso de paneles solares térmicos y fotovoltaicos, uso de energía eólica, biomasa – pellets, entre otros.

La capacitación se realizará en 4 módulos, en jornadas de 8 horas diarias y contempla la participación de 25 personas entre funcionarios municipales, funcionarios de servicios públicos, y representantes del sector privado y organizaciones.

Se contará con 3 capacitadores, cada uno abordará una temática específica (paneles solares térmicos y fotovoltaicos, uso de energía eólica, componentes y funcionamiento de sistemas fotovoltaicos, aplicación de energías solares fotovoltaicos en sectores urbanos y rurales; aprovechamiento eólico, turbinas eólica a pequeña escala, componentes sistema eólico para autogeneración, aplicaciones Ley de Generación Distribuida; aprovechamiento residual de la biomasa, reducción de tamaño y molienda, densificación o pelletización, entre otros); finalmente revisión de antecedentes para elaboración de proyectos y su evaluación económica.

El capacitador llega a la comuna el día antes de su exposición y regresa el día posterior. La certificación se logra con el 80% de horas asistidas y evaluación de contenidos.

3. ALCANCES DE LA INICIATIVA

OBJETIVO PRINCIPAL:	Fortalecer y promover instancias educativas asociadas al uso de energías renovables de forma de potenciar el cuidado del medio ambiente y la autogeneración con recursos locales.
NECESIDAD ENERGETICA	Comunidad de Natales educada en el uso de las energías renovables, y en el conocimiento de aspectos técnicos para la presentación de iniciativas a fuentes de financiamiento.
ALCANCES: (Aspectos relevantes que abarcará la iniciativa. Aspectos que no serán incluidos en la iniciativa)	Local, funcionarios municipales, funcionarios municipales, funcionarios de Servicios Públicos y Sector Privado de la comuna de Natales La capacitación será un aporte para fomentar la implementación de tecnología vinculada a Energía Renovables
DURACIÓN ESTIMADA:	36 horas de capacitación.
COSTO ESTIMADO:	\$ 6.500.000.-

FUENTES DE FINANCIAMIENTO	SENCE, CORFO, SUBDERE, GORE, Ministerio de Energía,
---------------------------	---

4. IMPLEMENTACIÓN	
a. HITOS PRINCIPALES LA INICIATIVA. (Un evento significativo para la iniciativa, usualmente cuando se aprueba por una autoridad un entregable importante)	
HITO	FECHA PROPUESTA
Presentación Proyecto	Octubre 2018
Inicio capacitación	5 noviembre 2018
Certificación de funcionarios municipales, profesionales y técnicos de la comuna, capacitados para fomentar proyectos de Energías Renovables.	30 noviembre 2018
5. IMPACTO DEL PROYECTO	
ECONÓMICOS	Indirectos: Futuros beneficiarios de proyectos que se desarrollen
SOCIALES	Directos: Fondos para municipio de futuros proyectos
AMBIENTALES	Indirectos: Resultados de los proyectos ejecutados
6. BENEFICIARIOS	
(Corresponden a instituciones que recibirán los productos o servicios de la Iniciativa, o que se verán beneficiadas de alguna manera con la realización de ella. En caso de considerarse el traspaso de bienes, la institución beneficiaria deberá hacerse cargo de la operación y mantención de los mismos.)	
NOMBRE	BENEFICIO
Funcionarios municipales, funcionarios Servicios Públicos y sector privado.	Funcionarios municipales, funcionarios de Servicios Públicos y Sector Privado de la comuna de Natales, con nuevos conocimientos para fomentar proyectos en Energías Renovables.

7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	ROL	FUNCIONES
Municipalidad de Natales: Administración Municipal	Ejecutor del Programa	Autorizar la participación de funcionarios municipales en cursos.
Municipalidad de Natales: SECPLAN.	Ejecutor del programa	Presentar iniciativa a entidades que financien la actividad. Elaboración de TDR, contratación de servicios y tramitación SENCE.
MINISTERIO DE ENERGIA	Asesoramiento técnico	Posible asesoramiento técnico.
SENCE	Entidad implementadora	Otorgar franquicias para participación en capacitaciones
CORFO	Financiamiento	Posible apoyo financiamiento
SUBDERE	Financiamiento	Posible apoyo en financiamiento a través de programa de Capacitación Contingente, Alianzas Estratégicas o similar
GORE	Financiamiento	Posible apoyo financiamiento

FICHA 14: INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA

NOMBRE DE LA INICIATIVA:	Programa educativo para establecimientos educacionales teórico – práctico, que involucre el enseñar haciendo en ERNC, para Enseñanza Media y Técnico Profesional, que entregue herramientas de “aprender Haciendo”, en ERNC
CATEGORIA	Proyecto – Programa
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Propiciar el desarrollo de centro demostrativo piloto que promueva el uso de energías renovables no convencionales y la formación, de técnicos y profesionales en el área (liceo técnico profesional y educación superior)

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO DE LA INICIATIVA

(Características, funcionalidades, soporte entre otros)

El proyecto educativo en ERNC, específicamente en energía eólica y solar fotovoltaica, pretende mediante actividades en aula, familiarizar a escolares de la comuna de Natales con las maneras de obtener energía por medios no convencionales y sustentables. Dentro de los productos esperados se encuentra la fabricación por parte de los propios alumnos de un aerogenerador de baja potencia y dejar operativo un sistema solar fotovoltaico que provea de energía eléctrica a la escuela, por ejemplo, para iluminación perimetral.

También se pretende que los alumnos (por lo menos de tres niveles) mediante trabajos prácticos aprendan en qué y cómo se gasta la energía en su establecimiento educacional, ya que esto va en forma paralela al uso de energías renovables, de manera de crear conciencia en el uso eficiente de la energía. Esto se logrará mediante la instalación de instrumentos que midan la cantidad de energía consumida, y los alumnos harán el seguimiento.

Dentro del programa se fabricará un aerogenerador de baja potencia y se instalará un sistema solar fotovoltaico, que contribuirán en algún porcentaje a la energía consumida en el establecimiento educacional bajo herramienta de “aprender Haciendo”, en ERNC

3. ALCANCES DE LA INICIATIVA

OBJETIVO PRINCIPAL:	Enseñar – haciendo, a alumnos de enseñanza media y técnico profesional de la comuna de Natales la manera de obtener energía a través de uso de energías renovables y el uso eficiente de la misma.
NECESIDAD ENERGÉTICA	Se encuentra asociada a la Meta: Desarrollado programa educativo que promueve la autogeneración (Meta al 2020).
ALCANCES: (Aspectos relevantes que abarcará la iniciativa. Aspectos que no serán incluidos en la iniciativa)	Local, 3 liceos de la ciudad de Puerto Natales
DURACIÓN ESTIMADA:	6 meses
COSTO ESTIMADO:	\$42.000.000.-
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Programas MINEDUC – Ministerio de Energía – Municipal, GORE, SUBDERE

4. IMPLEMENTACIÓN

a. HITOS PRINCIPALES LA INICIATIVA.

(Un evento significativo para la iniciativa, usualmente cuando se aprueba por una autoridad un entregable importante)

HITO	FECHA PROPUESTA
Inicio del Programa	Marzo de 2019
Talleres	Abril mayo de 2019
Fabricación y puesta en marcha de sistemas eólico y solar fotovoltaico	Agosto de 2019
Término del programa	15 de septiembre del 2019

5. IMPACTO DEL PROYECTO

ECONÓMICOS	Indirectos: En medida que se aplique y replique lo aprendido.
SOCIALES	Directos: A beneficiarios, comunidad educativa educadores y alumnos.
AMBIENTALES	Directos: En la medida que se desarrolle programa y se reemplace uso de combustibles fósiles

6. BENEFICIARIOS

(Corresponden a instituciones que recibirán los productos o servicios de la Iniciativa, o que se verán beneficiadas de alguna manera con la realización de ella. En caso de considerarse el traspaso de bienes, la institución beneficiaria deberá hacerse cargo de la operación y mantención de los mismos.)

NOMBRE	BENEFICIO
Alumnos y familias de establecimientos educacionales municipales: Liceo Politécnico Luis Cruz Martínez, CEIA Carlos Yáñez Moya y Liceo Gabriela Mistral,	Aprender a generar energía eléctrica a través del uso de energías renovables, mediante autogeneración. Crear conciencia del uso eficiente de la energía, diversificar la matriz energética del establecimiento educacional.

7. ACTORES INVOLUCRADOS

NOMBRE	ROL	FUNCIONES
CORMUNAT	Responsables directos	Implementación del Proyecto
Municipalidad de Natales: Medio Ambiente	Responsable Municipio	Preparación de proyecto y acompañamiento.
SEREMI Medio Ambiente	Socios Estratégicos	Posible apoyo financiero
SEREMI Energía	Socios Estratégicos	Posible apoyo financiamiento
Gobierno Regional	Financiamiento	Posible apoyo financiamiento
SUBDERE	Financiamiento	Posible apoyo financiamiento
Ministerio de ENERGIA	Financiamiento	Posible apoyo financiamiento

FICHA 15: INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA

NOMBRE DE LA INICIATIVA:	Capacitación Mantenimiento Preventivo de sistema de producción de energías renovables a pequeña escala, en comuna de Natales y Puerto Edén.
CATEGORIA	Proyecto
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Fortalecer y promover instancias educativas asociadas al uso de energías renovables de forma de potenciar el cuidado del medio ambiente.

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO DE LA INICIATIVA

(Características, funcionalidades, soporte entre otros)

A través de la capacitación de personal técnico, se busca instalar capacidades locales que puedan atender necesidades de mantenimiento preventivo de sistemas de generación de energía renovable. De todas las posibles fuentes de generación energética se propone realizar cursos de mantención en dos sistemas específicos de generación de energía, correspondientes a sistemas eólico y sistema fotovoltaico. Para el proceso de capacitación se considera el desarrollo de varios a lo menos 2 módulos de 4 horas diarias en modalidad vespertina por 10 días. Se piensa en 10 a 15 beneficiarios directos.

- 1) Sistema de mantenimiento eólico: Identificar de cada uno de los componentes que constituyen una pequeña instalación Eólica, según croquis y material real; Croquizar una instalación de Energía Eólica, aplicando simbología, de acuerdo con previsiones y cálculos, que constará de un aerogenerador de pequeña potencia, con todo el sistema de regulación, control, almacenaje de energía y su utilización; Colocación de la torreta con sus vientos y el generador y demás componentes; Montar los componentes de regulación y control, almacenaje de energía eléctrica, conversión, medida y utilización; Ejecutar la instalación eléctrica conectando los componentes eléctricos; Poner en marcha la instalación, tarando los aparatos de regulación y control, verificándola totalmente y comprobando el rendimiento total en función de la velocidad del aire; Localizar y reparar averías en una instalación eólica de una vivienda; Mantenimiento de una instalación fotovoltaica-eólica; Realizar aprovechando el sistema eólico, una instalación eléctrica simultánea fotovoltaica-eólica;
- 2) Un sistema de generación fotovoltaica: Instalar, exponer al sol y conexionar 4 captadores fotovoltaicos conectándolos en paralelo, en serie y en sistema mixto (dos y dos); Medir la intensidad de cortocircuito y las tensiones a circuito abierto y carga máxima y comprobar el rendimiento en cada caso; Instalar un convertidor eléctrico y comprobar su rendimiento bajo carga; Instalar reguladores y desconectares; Comprobar del estado de carga y densidad del electrolito de acumuladores; Comprobar, en una instalación de energía solar fotovoltaica, la actuación del desconectar; Comprobar, en una instalación de energía solar fotovoltaica con la batería al 100% de carga y con la mayor radiación solar, la actuación del regulador de carga para un tarado dado, evitando el suministro de energía hacia la batería; Croquizar una instalación de energía solar fotovoltaica determinada, con todos sus componentes, aplicando simbología normalizada; Montar y conexionar módulos y componentes de una instalación de energía solar fotovoltaica; Poner en marcha una instalación de energía solar fotovoltaica y tarar los componentes de regulación y control; Localizar y reparar averías provocadas en una instalación de energía solar fotovoltaica de un edificio.

3. ALCANCES DE LA INICIATIVA	
OBJETIVO PRINCIPAL:	Instalar capacidades locales, a través de la capacitación de personal técnico que pueda asumir el mantenimiento preventivo de sistema de generación de energía a partir de fuentes renovables.
NECESIDAD ENERGETICA	Contar con capacidades locales que puedan asumir la mantención de sistemas de generación de energías con fuentes renovables, y resolver problemas de operación que requieran acciones más inmediatas.
ALCANCES: (Aspectos relevantes que abarcará la iniciativa. Aspectos que no serán incluidos en la iniciativa)	Profesionales y/o técnicos locales eléctricos y/o electromecánicos que cumplen funciones de mantenimiento en instituciones municipales, públicas y privadas de Puerto Natales y Puerto Edén.
DURACIÓN ESTIMADA:	40 horas
COSTO ESTIMADO:	\$ 4.500.000.-
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Gobierno Regional – Ministerio de Energía

4. IMPLEMENTACIÓN	
a. HITOS PRINCIPALES LA INICIATIVA. (Un evento significativo para la iniciativa, usualmente cuando se aprueba por una autoridad un entregable importante)	
HITO	FECHA PROPUESTA
Presentación Proyecto	Octubre 2018
Inicio capacitación	1° marzo 2019
Certificación de personas capacitadas en eficiencia energética en construcción.	30 marzo 2019
5. IMPACTO DEL PROYECTO	
ECONÓMICOS	Indirectos: Futuros beneficiarios de proyectos que se desarrollen
SOCIALES	Directos: Fondos para municipio de futuros proyectos
AMBIENTALES	Indirectos: Resultados de los proyectos ejecutados
6. BENEFICIARIOS	
(Corresponden a instituciones que recibirán los productos o servicios de la Iniciativa, o que se verán beneficiadas de alguna manera con la realización de ella. En caso de considerarse el traspaso de bienes, la institución beneficiaria deberá hacerse cargo de la operación y mantención de los mismos.)	
NOMBRE	BENEFICIO
Funcionarios municipales, servicios públicos, profesionales y técnicos del área de mantención de Puerto Natales y Puerto Edén.	Profesionales y técnicos con nuevos conocimientos que le permitan abordar temas de mantenimiento preventivo de sistemas de ERNC a pequeña escala.

7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	ROL	FUNCIONES
Municipalidad de Natales: Administración Municipal	Ejecutor del programa	Autorizar la participación de funcionarios municipales en cursos.
Municipalidad Natales: SECPLAN	Ejecutor del Programa	Presentar iniciativa a entidades que financien la actividad. Elaboración de TDR, contratación de servicios y tramitación SENCE.
Municipalidad de Natales: DOM	Ejecutor del Programa	Presentar iniciativa a entidades que financien la actividad. Elaboración de TDR, contratación de servicios y tramitación SENCE.
SENCE	Entidad implementadora	Otorgar franquicias para participación en capacitaciones.
SUBDERE	Financiamiento	Posible apoyo en financiamiento a través de programa de Capacitación Contingente, Alianzas Estratégicas o similar.
GORE	Financiamiento	Posible apoyo financiamiento.

FICHA 17: INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA

NOMBRE DE LA INICIATIVA:	Programa de capacitación asociado a la promoción territorial de los beneficios, instrumentos de fomento, y fondos concursables, que incentivan el uso de energías renovables.
CATEGORIA	Programa
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Fomentar y fortalecer el recambio tecnológico en iluminación y en equipamiento energético de la infraestructura municipal y pública; Incentivar la utilización de energías alternativas en el sector productivo con una visión de planificación territorial, asegurando la reducción de emisiones de Gases Efectos Invernadero y proponiendo sellos de calidad energética y ambiental

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO DE LA INICIATIVA

(Características, funcionalidades, soporte entre otros)

El Programa contempla capacitar a funcionarios municipales, ampliado a servicios públicos presentes en la Comuna de Natales. En materia de financiamiento y fondos concursables en el ámbito energético.

La capacitación se realizará en 3 jornadas de 4 horas (12 horas totales) y contempla participación de 25 personas, 13 funcionarios municipales y 12 funcionarios de servicios públicos de la comunidad.

Los temas a tratar son: Subsidios, Fondos FAE, Comuna Energética, FDPA, FIA, INDAP, etc.

Se contará con 2 profesionales capacitadores, cada uno abordará una temática específica

3. ALCANCES DE LA INICIATIVA

OBJETIVO PRINCIPAL:	Capacitar a funcionarios municipales y de servicios públicos en instrumento de financiamiento y fondos concursables.
NECESIDAD ENERGETICA	Ampliar conocimientos para elaboración, propuestas y presentación de proyectos y programas en el ámbito energético.
ALCANCES: (Aspectos relevantes que abarcará la iniciativa. Aspectos que no serán incluidos en la iniciativa)	Capacitación a funcionarios de la comuna de Natales
DURACIÓN ESTIMADA:	12 horas de capacitación.
COSTO ESTIMADO:	\$ 2.000.000.-
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	CORFO, GORE, SUBDERE

4. IMPLEMENTACIÓN

a. HITOS PRINCIPALES LA INICIATIVA.

(Un evento significativo para la iniciativa, usualmente cuando se aprueba por una autoridad un entregable importante)

HITO	FECHA PROPUESTA
Presentación Proyecto	Octubre 2018

Inicio capacitación	1° octubre 2018
Certificación de personas capacitadas en eficiencia energética en construcción.	30 noviembre 2018
5. IMPACTO DEL PROYECTO	
ECONÓMICOS	Directos. Fondos para municipio de futuros proyectos.
SOCIALES	Indirectos. Futuros beneficiarios
AMBIENTALES	Indirectos: Resultados de los proyectos ejecutados
6. BENEFICIARIOS	
(Corresponden a instituciones que recibirán los productos o servicios de la Iniciativa, o que se verán beneficiadas de alguna manera con la realización de ella. En caso de considerarse el traspaso de bienes, la institución beneficiaria deberá hacerse cargo de la operación y mantención de los mismos.)	
NOMBRE	BENEFICIO
Funcionarios municipales y servicios públicos.	Funcionarios municipales y de servicios públicos con nuevos conocimientos que le permitan mejorar sus capacidades para elaboración de propuestas y presentación de proyectos y programas en el ámbito energético

7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	ROL	FUNCIONES
Municipalidad de Natales: Administración Municipal, SECPLAN	Ejecutor del programa	Autorizar la participación de funcionarios municipales en cursos.
Municipalidad de Natales: SECPLAN	Ejecutor del Programa	Presentar iniciativa a entidades que financien la actividad.
SUBDERE	Financiamiento	Posible apoyo en financiamiento a través de programa de Capacitación Contingente, Alianzas Estratégicas o similar.
GORE	Financiamiento	Posible apoyo financiamiento.
SEREMI DE ENERGIA	Asesoramiento técnico	Posible asesoramiento técnico.

FICHA19: INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA

NOMBRE DE LA INICIATIVA:	Programa de Techos Solares en edificaciones municipales y organizaciones comunitarias.
CATEGORIA	Proyecto
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Asegurar el suministro de energía eléctrica en comunidades aisladas aprovechando los recursos energéticos de la comuna.

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO DE LA INICIATIVA (Características, funcionalidades, soporte entre otros)

Objetivos específicos del proyecto: 1) Desarrollar un proyecto de incorporación de sistemas fotovoltaicos en un edificio municipal; 2) Reducir costos por consumo de energía eléctrica del edificio, mediante aprovechamiento del recurso solar; 3) Impulsar el desarrollo de proyectos fotovoltaicos locales a través de la experiencia de un proyecto comunal piloto.

Dentro de los productos se tiene la instalación solar fotovoltaica en edificio municipal a identificar, y el desarrollo de modelo de gestión, operación y mantención de la instalación a cargo de equipo de gestión municipal.

El proyecto se inicia con la decisión por parte de la I. Municipalidad de Natales, a través de su Concejo Municipal, sobre la selección de edificio para el sistema fotovoltaico propuesto, búsqueda de asesoría técnica, preparación de términos de referencia, selección de los fondos / programas adecuados para obtener financiamiento (por ejemplo, Programa Techos Públicos Solares, fondos especiales regionales o algunos de los cuales son presentados en esta ficha).

Metodología propuesta: contar con la asesoría técnica especializada para detallar aspectos técnicos y económicos del proyecto a desarrollar; desarrollar Proyecto Técnico: realizar ingeniería básica y de detalle, considerando una estimación de la producción eléctrica, revisión de condiciones técnicas de compatibilidad con la red eléctrica actual del Municipio y análisis de costos detallado; iniciar tramitación necesaria para conectar el sistema solar de generación eléctrica fotovoltaica mediante los formularios y procedimientos establecidos en la Ley 20571, para que el sistema sea considerado un pequeño medio de generación distribuida que además de auto consumir energía eléctrica sea capaz de generar excedentes de energía que sea inyectados a la red eléctrica de la comuna y reconocidos por la empresa distribuidora local; proponer un modelo de gestión, de respaldo técnico, responsabilidades financieras y administrativas que tengan por objetivo garantizar el buen funcionamiento y operación del sistema solar fotovoltaico municipal.

El proyecto técnico consistiría en un edificio municipal seleccionado, con un área total disponible equivalente a 700 m² para la instalación de módulos fotovoltaicos. Si se considera un panel solar fotovoltaico comercial de 260 [Wp] con una superficie útil de 1,65 m², esto significa la posibilidad de contar con una capacidad instalada de cerca de 20 kWp que estarían produciendo cerca de 20.700 kWh de energía eléctrica que podrían ser auto consumidos o inyectados a la red eléctrica convencional.

3. ALCANCES DE LA INICIATIVA

OBJETIVO PRINCIPAL:	Instalación de paneles solares fotovoltaicos en la cubierta de un edificio público municipal, integrados a las edificaciones y aporte en el ahorro de energía eléctrica de la comuna.
NECESIDAD ENERGETICA	Reducir los costos eléctricos municipales e impulsar el desarrollo de aplicaciones fotovoltaicas locales, mediante proyectos emblemáticos en edificios públicos.

ALCANCES: (Aspectos relevantes que abarcará la iniciativa. Aspectos que no serán incluidos en la iniciativa)	Primer sistema de generación eléctrica distribuida solar fotovoltaica, instalado en la comuna, según Ley 20.571 en la comuna, y a su vez primer sistema demostrativo de generación eléctrica con ERNC, al servicio de la educación y capacitación
DURACIÓN ESTIMADA:	2 años (si la planta se instala en un edificio ya existente)
COSTO ESTIMADO:	\$ 36.000.000 para 20 kWp de potencia; Instalación de plantas fotovoltaicas en modalidad llave en mano US\$3 /Wp en comuna de Natales.
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	Programas Ministerio de Energía: Techos Solares Públicos, Fondo de Acceso Energético (FAE), Modelo ESCO, GORE., SUBDERE.

4. IMPLEMENTACIÓN	
a. HITOS PRINCIPALES LA INICIATIVA. (Un evento significativo para la iniciativa, usualmente cuando se aprueba por una autoridad un entregable importante)	
HITO	FECHA PROPUESTA
Entrega de proyecto de ingeniería de detalle del sistema propuesto.	Al final del 1er semestre, 1er año
Entrega de bases técnicas y resultados de llamado a Licitación Pública.	Al final del 2do semestre, 1er año
Inicio de construcción del proyecto	Al inicio del 1er semestre, 2do año
Entrega de documentación (formularios y procedimientos) necesaria para conectar el sistema solar de generación eléctrica fotovoltaica mediante de acuerdo a la Ley 20571.	Al final del 2do semestre, 2do año
5. IMPACTO DEL PROYECTO	
ECONÓMICOS	Ahorro en gasto eléctrico municipal, con un potencial de hasta \$ 1.573.200 anuales, asumiendo una distribución de 75% de producción para autoconsumo y 25% de excedentes inyectados a la red, bajo un plan tarifario BT1.
SOCIALES	Difusión de conocimiento, capacitación y entrenamiento para impulsar la creación de competencias a nivel local.
AMBIENTALES	Reducción de huella de carbono de la comuna.
6. BENEFICIARIOS	
(Corresponden a instituciones que recibirán los productos o servicios de la Iniciativa, o que se verán beneficiadas de alguna manera con la realización de ella. En caso de considerarse el traspaso de bienes, la institución beneficiaria deberá hacerse cargo de la operación y mantención de los mismos.)	
NOMBRE	BENEFICIO
Municipalidad de Natales	Reducción en los consumos energéticos del edificio seleccionado para el desarrollo del Proyecto.
Escolares, estudiantes y la comunidad en general.	Contar con una instancia de capacitación y difusión de la energía solar en la comuna.

7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	ROL	FUNCIONES
Municipalidad de Natales: DOM	Responsable Municipio	Preparación del proyecto y acompañamiento.
Municipalidad de Natales: SECPLAN	Responsable Municipio	Preparación de proyecto y acompañamiento.
SEREMI de Energía	Socios Estratégicos	Apoyo técnico en elaboración de TDR, evaluación de oferentes y seguimiento de estudio.
GORE	Financiamiento	Posible apoyo financiamiento
Ministerio de Energía	Financiamiento	Posible apoyo financiamiento
SUBDERE	Financiamiento	Posible apoyo financiamiento

FICHA 20: INICIATIVA PLAN DE ACCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN INICIATIVA

NOMBRE DE LA INICIATIVA:	Programa Piloto de viviendas sociales incorporando sistemas solares fotovoltaicos y/o térmicos, en la comuna de Natales.
CATEGORIA	Programa
OBJETIVO AL CUAL CONTRIBUYE	Asegurar el suministro de energía eléctrica en comunidades aisladas aprovechando los recursos energéticos de la comuna.

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO ESPERADO DE LA INICIATIVA

(Características, funcionalidades, soporte entre otros)

Este programa tiene la finalidad de abastecer con energía solar a viviendas sociales para satisfacer demandas de Electricidad y Agua Caliente Sanitaria, y así reducir costos por consumo de energía eléctrica y gas natural licuado y leña, mediante aprovechamiento del recurso solar. De igual forma, busca impulsar el desarrollo de proyectos fotovoltaicos y solar térmicos locales a través de la experiencia de un proyecto comunal para viviendas sociales.

Dentro de los productos esperados se tiene:

Instalación solar fotovoltaica y térmica en viviendas sociales a identificar. El proyecto se inicia con la selección de las 20 viviendas que serán beneficiadas con la instalación de los sistemas de aprovechamiento solar. Posteriormente, con la búsqueda de asesoría técnica, preparación de términos de referencia, selección de los fondos / programas adecuados para obtener financiamiento.

Detalles de metodología propuesta: 1) Contar con la asesoría técnica especializada para detallar aspectos técnicos y económicos del proyecto a desarrollar; 2) Determinar el consumo mensual de ACS y electricidad de las viviendas; 3) Desarrollar Proyecto Técnico: Dimensionar un sistema solar térmico y un sistema fotovoltaico adecuados para cubrir los requerimientos de cada vivienda; 4) Instalación de los equipos; 5) Taller de uso y mantención del sistema; 6) Monitoreo de los sistemas.

Aspectos Técnicos: El proyecto técnico consistiría de un grupo de viviendas sociales a ser elegidas, en cada una de las cuales se instalaría un sistema fotovoltaico de 2 Kw de potencia y un colector solar de tubos al vacío con una capacidad de almacenamiento de 200 litros.

3. ALCANCES DE LA INICIATIVA

OBJETIVO PRINCIPAL:	Abastecer con energía solar a 20 viviendas sociales para satisfacer demandas de Electricidad y Agua Caliente Sanitaria, de modo que el proyecto piloto sea un ejemplo en la integración de la energía solar en las viviendas sociales de la comuna de Natales, con alcance a Puerto Edén.
NECESIDAD ENERGETICA	Satisfacer requerimientos de electricidad y agua caliente sanitaria en la población de la comuna de Natales para un grupo de viviendas sociales seleccionadas y disminuir costos eléctricos y de gas natural licuado de los beneficiarios.
ALCANCES: (Aspectos relevantes que abarcará la iniciativa. Aspectos que no serán incluidos en la iniciativa)	Primer sistema de generación eléctrica solar fotovoltaica y térmica instalado en viviendas sociales de la comuna de Natales, con alcance a la localidad de Puerto Edén.
DURACIÓN ESTIMADA:	2 años

COSTO ESTIMADO:	\$145.297.706.-
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	GORE – MINVU -SERVIU

4. IMPLEMENTACIÓN	
a. HITOS PRINCIPALES LA INICIATIVA. (Un evento significativo para la iniciativa, usualmente cuando se aprueba por una autoridad un entregable importante)	
HITO	FECHA PROPUESTA
Entrega de proyecto de ingeniería de detalle del sistema propuesto.	Al final del 1er semestre, 1er año
Entrega de bases técnicas y resultados de llamado a Licitación Pública.	Al final del 2do semestre, 1er año
Inicio de construcción del proyecto	Al inicio del 1er semestre, 2do año
Entrega de documentación (formularios y procedimientos) necesaria para conectar el sistema solar de generación eléctrica fotovoltaica mediante de acuerdo a la Ley 20571.	Al final del 2do semestre, 2do año
5. IMPACTO DEL PROYECTO	
ECONÓMICOS	El aporte energético de la contribución solar del SST propuesto se estima en 1020 Kw h, que representa un ahorro de gas natural licuado de 133 m3 al año. Por otro lado, para el sistema solar fotovoltaico, se estima una producción anual de 1900 Kw h de energía eléctrica de los cuales el porcentaje debido al excedente de energía no utilizado, podría ser inyectado a la red eléctrica convencional (Ley 20.571). El ahorro anual eléctrico se estima en \$204.772, considerando un 75% de energía auto consumida y un 25% de los excedentes inyectados a la red.
SOCIALES	Difusión de conocimiento y de proyectos ERNC, lo cual serviría para impulsar la creación de competencias a nivel local y motivar a la instalación de otras iniciativas de aprovechamiento solar fotovoltaico y térmico en la comuna (conocimiento de componentes básicos, principio de funcionamiento y mantenimiento).
AMBIENTALES	Reducción de huella de carbono de la comuna.
6. BENEFICIARIOS	
(Corresponden a instituciones que recibirán los productos o servicios de la Iniciativa, o que se verán beneficiadas de alguna manera con la realización de ella. En caso de considerarse el traspaso de bienes, la institución beneficiaria deberá hacerse cargo de la operación y mantención de los mismos.)	
NOMBRE	BENEFICIO
20 familias vulnerables de la comuna de Natales, con viviendas sociales.	Reducción en los consumos energéticos de las viviendas del programa piloto.

7. ACTORES INVOLUCRADOS		
NOMBRE	ROL	FUNCIONES
MINVU – SERVIU	Responsable del proyecto	Elaboración de propuesta (TDRs), licitación y seguimiento.
Municipalidad de Natales: DOM	Responsables Municipio	Apoyo técnico.
Municipalidad de Natales: DIDECO	Responsables Municipio	Apoyo en selección de beneficiarios para desarrollo de estudio (muestra representativa).
Municipalidad de Natales: SECPLAN	Responsables Municipio	Apoyo en seguimiento de implementación de estudio.

8. CARTA GANTT DE INICIATIVAS

INICIATIVAS	AÑOS				
	2018	2019	2020	2021	2022
Programa de capacitación a funcionarios municipales y contratistas, en implementación de medidas de eficiencia energética en edificaciones.	Noviembre	Enero			
Programa Educativo Energético para adultos mayores y jefas de hogar de la Comuna de Natales		Abril	Septiembre		
Programa Educativo Energético para establecimientos educacionales municipales (básica, media y técnico profesional), de la comuna de Natales.		Enero – Noviembre			
Desarrollo de estudio básico para dimensionar los principales déficits energéticos en las viviendas principalmente de autoconstrucción de la comunidad.	Noviembre	Marzo			
Desarrollo de Programa Complementario de Protección del Patrimonio familiar para las viviendas de la localidad de Puerto Edén.		Septiembre	Junio		
Implementar luminarias LED en edificios municipales de la comuna de Natales		Septiembre	Marzo		
Reacondicionamiento térmico para la conservación de la calefacción de edificios municipales de la comuna de Natales		Septiembre	Agosto		
Estudio de alternativas energéticas térmicas para Puerto Edén ante prohibición de Planes de Manejo Forestal		Abril - Septiembre			
Programa de Capacitación para funcionarios municipales, sector público y privado, para fomentar proyectos de Energías Renovables que involucren al sector productivo y promuevan las alianzas público – municipal – privado.	Octubre – Noviembre				
Programa educativo para establecimientos educacionales teórico – práctico, que involucre el enseñar haciendo en ERNC, para Enseñanza Media y Técnico Profesional, que entregue herramientas de “aprender Haciendo”, en ERNC		Marzo – Septiembre			
Capacitación Mantenimiento Preventivo de sistema de producción de energías renovables a pequeña escala, en comuna de Natales y Puerto Edén.	Octubre	Marzo			
Programa de capacitación asociado a la promoción territorial de los beneficios, instrumentos de fomento, y fondos concursables, que incentivan el uso de energías renovables.	Octubre – Noviembre				
Programa de Techos Solares en edificaciones municipales y organizaciones comunitarias. (2 programas)		Julio	Diciembre	Julio	Diciembre
Programa Piloto de viviendas sociales incorporando sistemas solares fotovoltaicos y/o térmicos, en la comuna de Natales.			Julio	Diciembre	

9. COMENTARIOS FINALES

La presente Estrategia Energética Local para la comuna de Natales, constituye un documento de apoyo a la planificación energética de la comuna de Natales, a partir de un diagnóstico energético realizado principalmente con la información existente, y la elaboración de un Plan de Acción de corto y mediano plazo, surgido de una discusión con actores claves de la comuna. Este Plan de Acción a su vez, levantó una serie de iniciativas que pueden por un lado ser lideradas desde el propio municipio, y por otro, recibir el apoyo de otras instituciones u unidades técnicas, en la formulación, ejecución y seguimiento de las mismas.

Las Fichas entregadas, a su vez, constituyen orientaciones a seguir en la formulación de los TDRs respectivos, considerando plazos razonables para su ejecución, considerando que muchas veces se debe partir por las gestiones para contar con la glosa presupuestaria necesaria para su desarrollo, por lo cual, estos pueden readecuarse en función del horizonte propuesto al año 2025 para la implementación de la estrategia.

En general las propuestas de iniciativas para la comuna de Natales, se enmarcan en gran medida a fortalecer las capacidades locales en eficiencia energética y energías renovables, de forma de incentivar la aplicación de tecnologías tanto en el sector público como privado, y sobre todo en proyectos levantados desde el municipio, con el apoyo de otras instituciones públicas, de forma de contar con un desarrollo energético comunal que aproveche de mejor forma los distintos instrumentos y herramientas que se están utilizando en otras partes del país, que favorecerán el logro de las metas locales y de la agenda energética regional.

10. REFERENCIAS

- **AQUATERA (2014)**, documento “Recomendaciones para la Estrategia de Energía Marina de Chile: un plan de acción para su desarrollo”, Proyecto P478 – marzo 2014.
- **ATS Energía S.A – CDT (2015)**, Informa Final Estudio “Propuesta de Modelo de Desacople y de Medidas de Eficiencia Energética en el Mercado de Gas para la Región de Magallanes y la Antártica Chilena”, encargado por el Ministerio de Energía.
- **Biblioteca del Congreso Nacional (2017)**, Reportes Comunes.
- **CDT (2010)**, Documento Informe Final “Estudio de usos finales y curva de oferta de la Conservación de la Energía en el Sector Residencial”, realizado para el Programa País de Eficiencia Energética del Ministerio de Energía del Gobierno de Chile.
- **CEQUA (2014)**, documento Informe Final de “Bases de Evaluación de Impacto Ambiental Energías Marinas”, Proyecto FIC BIP N°30127736-0, Región de Magallanes y Antártica Chilena, Chile.
- **CERE (2013)**, Proyecto Investigación y Aplicación de Eficiencia Energética en el Sector Educativo y Residencial de la Región de Magallanes”, Iniciativa de Investigación y Desarrollo en Eficiencia Energética - 2012, financiado por la Agencia Chilena de Eficiencia Energética. Documento Informe de segunda línea de desarrollo de investigación de alternativas más adecuadas de aislamiento térmico en las viviendas magallánicas.
- **CERE (2013b)**, Documento “Informe N°1 Caracterización de Biomasa Regional”, para Proyecto FONDEF-Regional D11R1002, financiado por CONICYT (2012-2015), desarrollado por CERE – Universidad de Magallanes.
- **CERE (2015)**, Documento Informe Final de Estudio “Propuesta de Matriz Energética para Magallanes 2050”, solicitado por Subsecretaría de Energía, desarrollado por CERE – Universidad de Magallanes.
- **CERE (2015 b)**, Documento Informe Final de Proyecto INNOVA CORFO N°12BPCR-16638. CERE – Universidad de Magallanes.
- **CERE (2017)**, Documento entregado como “Anexo 1 – Análisis de Encuestas Energéticas Región de Magallanes y Antártica Chilena”, en Informe de Avance N°2 de proyecto INNOVA CORFO 15BPCR-48594 de Bienes Públicos para la Competitividad Regional “Generación de Estándares de construcción para Magallanes y Antártica Chilena, a través de eficiencia energética y uso de energías renovables”.

- **Comisión Nacional de Energía – CNE (2018)**, buscador de información on line, de datos de energía de la biomasa.
- **CONAF-CONAMA (2006)**, documento Corporación Nacional Forestal – Comisión Nacional del Medio Ambiente de “Monitoreo y Actualización Catastro de Usos del Suelo y Vegetación, Región de Magallanes y Antártica Chilena”.
- **CONAF (2017)**, Información enviada en comunicación personal vía e-mail, por Sr. Giovanni Serey, profesional CONAF Provincia Antártica, con fecha 27 de noviembre del 2017, en respuesta a Carta N°021 del 13 de octubre del 2017, de director del Centro de Estudio de Recursos Energéticos (CERE) de la Universidad de Magallanes.
- **CONAF (2018)**, Información Explorador de Dendroenergía. Departamento de Ingeniería Forestal, Universidad de Santiago de Chile.
- **Dagà, J. (2008)**, “Aprovechamiento hidroeléctrico de las mareas y su posible desarrollo en Chile”. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil, Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. Santiago de Chile.
- **Davies, G., Wills, T. (2014)**, documento de “Recomendaciones para la Estrategia de Energía Marina de Chile: un plan de acción para su desarrollo”. Aquatera Limited, Stromness, Orkney.
- **Dirección General de Aguas – DGA (1987)**, documento “Balance Hídrico de Chile”. Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas.
- **Dirección General de Aguas – DGA (2018)**, Explorador de Derechos de Aguas No Consuntivos.
- **EDELMAG (2016)**, documento Memoria Anual 2016.
- **EDELMAG (2017)**, Información enviada en comunicación personal vía e-mail por EDELMAG S.A, adjuntando Ordinario EEMG N°1088 de 15 de noviembre de 2017 de Sr. Juan Pereira D., Gerente Servicio al Cliente y Estudios de EDELMAG S.A, que da respuesta a Carta N°022 del 13 de octubre del 2017 de director del Centro de Estudio de Recursos Energéticos (CERE) de la Universidad de Magallanes (CERE), y anexo con planilla de información solicitada.

- **EDELMAG (2017)**, Información sistema tarifario.
- **GAMMA INGENIEROS S.A (2012)**, Documento Informe Final “Estudio para la Factibilidad y Diseño de un Plan de Implementación de Recambio de Calefactores en la Región de Magallanes”, encargado por ACHEE, febrero 2012.
- **GASCO (2017)**, Información enviada en comunicación personal vía e-mail, por Sr. Gonzalo Herrera, Gerente comercial GASCO Magallanes con fecha 03 de noviembre del 2017, en respuesta a Carta N°023 del 13 de octubre del 2017, de director del Centro de Estudio de Recursos Energéticos (CERE) de la Universidad de Magallanes. Se adjunta planilla con información solicitada.
- **GORE Región de Magallanes y Antártica Chilena (2014)**, Documento Plan Especial de Desarrollo de Zonas Extremas.
- **GORE Región de Magallanes y Antártica Chilena (2012)**, Documento “Diagnóstico programa de Energización Rural (PER 2012), Región de Magallanes y Antártica Chilena”.
- **GORE Región de Magallanes y Antártica Chilena (2013)**, Agenda de Fomento Productivo para el Desarrollo Económico Local (2012-2015), documento “Informe 1: Caracterización Económica Comunal”.
- **GORE Región de Magallanes y Antártica Chilena (2012)**, “Estrategia Regional de Desarrollo, Magallanes y Antártica Chilena 2012 – 2020”, documento elaborado por Universidad de la Frontera.
- **INE (2006)**, Matrices Insumo Producto Regionales.
- **INE (2007)**, Documento VII CENSO Agropecuario y Forestal.
- **INE (2017)**, CENSO 2017.
- **Ministerio de Desarrollo Social (2013)**, Documento “Metodología de evaluación ex - post para proyectos de extensión de redes en electrificación rural”. Chile.
- **Ministerio de Medio Ambiente (2012)**, Documento antecedentes conceptuales para el cálculo de la Huella de Carbono.
- **Ministerio de Energía (2012)**, Documento Subsecretaría de Energía “Informe Final Determinación de los factores de emisión para los Alcances 1 y 2 de la estimación de la huella de carbono”.

- **Ministerio de Energía (2013), documentación** del Explorador de Energía Marina Recurso Undimotriz, Departamento de Geofísica, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. Santiago de Chile.
- **Ministerio de Energía (2014),** Ley de Generación Distribuida, Ley N° 20.571. Título: Regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales. Entrada en vigencia septiembre 2014.
- **Ministerio de Energía (2016),** Documento Subsecretaría de Energía “Informe Final Determinación de los factores de emisión para los Alcances 1 y 2 de la estimación de la huella de carbono”.
- **Ministerio de Energía (2017),** Documento Final “Energía 2050: Política Energética para Magallanes y Antártica Chilena”. Editado febrero 2017.
- **Ministerio de Energía (2018), documentación** del Explorador Eólico, Departamento de Geofísica, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. Santiago de Chile.
- **Ministerio de Energía (2018b), Información** del Explorador Solar, Departamento de Geofísica, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. Santiago de Chile.
- **Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2007),** DIA, “Modificación Plan Regional de desarrollo Urbano Región de Magallanes y la Antártica Chilena – PRDU.
- **Ministerio de Hacienda (2016),** Ley N°20.365, que “Establece franquicia tributaria respecto de Sistemas Solares Térmicos”. Versión febrero 2016.
- **Ministerio del Interior (2017),** Información de Unidades de Pasos Fronterizos.
- **MINSEGPRES (2013),** Documento Unidad de Regiones “Informe Avance Plan Regional de Magallanes”.
- **Secretaría Regional Ministerial de Agricultura de la Región de Magallanes y Antártica Chilena (2017),** Información enviada en comunicación personal vía e-mail, por Srta. Daniel Tapia, profesional de la SEREMI de Agricultura, con fecha 17 de octubre del 2017, en respuesta a Carta N°021 del 13 de noviembre del 2017, de director del Centro de Estudio de Recursos Energéticos (CERE) de la Universidad de Magallanes. Se adjunta planilla con información solicitada.

- **Secretaría Regional Ministerial de Energía (2017)**, ORD. N°156 del 29 de noviembre de 2017, de SEREMI de Energía de la Región, Sr. Alejandro Fernández, en respuesta a Carta N°32 del 13 de noviembre del 2017, de director del Centro de Estudio de Recursos Energéticos (CERE) de la Universidad de Magallanes. Se adjunta listado con proyectos energéticos.
- **Sepúlveda., E. (2017)**, conversación telefónica con Encargado Regional de Plan de Zonas Extremas, diciembre 2017.
- **SERNAPESCA (2016)**, documento con listado de plantas pesqueras autorizadas y operando en la Región de Magallanes y Antártica Chilena.
- **SERNAPESCA (2018)**, listado de plantas pesqueras vigentes al 2017 con PAC.
- **Subsecretaría de Desarrollo Regional (2008)**, Informe Índice de Competitividad Regional.
- **SUBDERE (2012)**, Documento Política Regional para Desarrollo de Localidades Aisladas, Región de Magallanes y Antártica Chilena 2012 – 2030”.

ANEXO A: Antecedentes Comunes

A.1 Económicos

Según Caracterización Económica Comunal (GORE MAGALLANES, 2014), el número de empresas existentes en la comuna según su tamaño se puede apreciar en la siguiente tabla, donde se destaca la presencia de microempresas.

Tabla A. 1 – Número de empresas en comuna de Natales

Tamaño Empresa	Comuna Natales			
	Año 2006	Año 2008	Año 2010	Año 2013
Sin Ventas	127	135	152	174
Grande	1	3	4	5
Mediana	19	22	17	27
Micro	1.102	1.159	1.201	1.225
Pequeña	183	186	199	256
Total	1.432	1.505	1.573	1.687

Fuente: Servicio de Impuestos Internos (2012).

La masa empresarial de la comuna de Natales en el año 2013 estaba conformada por un total de 1.687 empresas, al analizar la composición de esta masa empresarial con respecto al tamaño de las empresas, en primer lugar, se puede observar que el 72,6% del total, correspondía a microempresas, el 15,2% correspondía a pequeñas empresas y el restante porcentaje a empresas grandes y medianas. La composición de las empresas, según rama actividad económica, ubicadas en la comuna de Natales se puede ver en la Tabla A.2.

Tabla A. 2 – Número de empresas según actividad comuna de Natales

Actividad	Comuna Natales			
	Año 2006	Año 2008	Año 2010	Año 2013
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	118	108	104	96
Pesca	81	89	79	82
Explotaciones de minas y canteras	0	3	5	13
Industrias manufactureras no metálicas	55	60	61	87
Industrias manufactureras metálicas	6	9	13	20
Suministro de electricidad, gas y agua	1	0	1	1
Construcción	64	75	75	109
Comercio al por mayor y menor, repuestos, vehículos, automotores/enseres domésticos	534	541	560	637
Hoteles y restaurantes	178	181	185	188
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	199	219	231	267
Intermediación financiera	8	8	13	9
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	84	79	88	74
Administración Pública y defensa, planes de seg. social afiliación obligatoria	2	2	2	2
Enseñanza	5	6	8	7
Servicios sociales y de salud	8	13	11	9
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	87	105	124	85
Consejo de administración de edificios	0	0	0	1
Organizaciones y órganos extraterritoriales	0	0	0	0
Sin información	2	7	13	0
Total	1.432	1.498	1.573	1.687

Fuente: Biblioteca Congreso Nacional (2014)

El principal uso de suelo en la comuna son los terrenos estériles y otros no aprovechables, con el 45,9% del total de hectáreas, lo que es mucho mayor que lo observado en el promedio nacional, esta diferencia disminuye al comparar con el promedio regional. En segundo lugar, se encuentran las praderas naturales, que alcanzan un 28%, lo que señala la gran relevancia que tienen las diferentes actividades ganaderas al interior de las zonas rurales de esta comuna. En tercer lugar, se destacan el porcentaje de hectáreas existentes de bosque nativo, con el 17,9%, cifra que se encuentra por debajo del valor nacional y regional.

En la actualidad casi un tercio de la superficie de Natales está destinado a praderas naturales, situación que tiene directa relación con la importancia de la actividad ganadera en la comuna. Natales contaba en el año 2007 con un total de 118.104 cabezas de ganado de diferentes especies, siendo los ovinos la principal, con el 56% del total de cabezas de ganado, siguiéndole los bovinos con un 42,3%, es importante destacar que estos dos ultimo suman 98,3% del total de cabezas de ganado (INE, 2007).

Otro importante recurso en la comuna son las plantas pesqueras y procesadoras autorizadas las que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla A. 3 – Número de plantas pesqueras y procesadoras autorizadas, comuna de Natales

Nombre	Ciudad	Dirección
EBERHARD VOLKART, HERMANN ALEJANDRO	Puerto Natales	Yungay N°1051
EDEN, PESQUERA SPA (PLANTA 3)	Puerto Natales	Huerto 286-B, Lote A
INMOBILIARIA Y FAENADORA PROYECTA SPA	Puerto Natales	Pedro Montt N°1082, sitios 2, 3 y 5
MAC LEAN Y CIA., COMERCIAL LTDA	Puerto Natales	
MARIPILLAN ANTIPANI, MARÍA FRESIA	Puerto Natales	Darío Subiabre N°440
NAVERO LEIVA, JOSE AURELIO	Puerto Edén	Sitio 6, Manzana B
PESQUERA AGROPESCA LIMITADA	Puerto Natales	Eberhard N°063
SOCIEDAD COMERCIAL ALISTE Y ESPINOZA LTDA.	Puerto Natales	Almirante Latorre N°383
SOCIEDAD PESQUERA REYMAR Y CIA. LTDA.	Puerto Natales	21 mayo N° 1241

Fuente: SERNAPESCA (2016)

A.2 Sociales

Tabla A. 4 – Establecimientos Educativos Comuna de Natales

Nombre Establecimiento	Tipo	Nº Alumnos
Liceo Politécnico Luis Cruz Martínez	CORMUPA	253
Escuela Libertador Bernardo O'Higgins	CORMUPA	602
CEIA Carlos Yáñez Maya	CORMUPA	135
Escuela Profesor Miguel Montesino Puerto EDEN	CORMUPA	8
Colegio Puerto Natales	Particular S.	408
Escuela Concentración Fronteriza DOROTEA	CORMUPA	11
Escuela Diferencial Nicolás Mladinic	CORMUPA	25
Escuela Básica Rural Seno Obstrucción	CORMUPA	2
Escuela Baudilla Avendaño	CORMUPA	173
Escuela Capitán Juan Ladrillero	CORMUPA	393
Escuela Santiago Bueras	CORMUPA	297
Escuela Especial de Lenguaje Ultima Esperanza	Particular S.	80
Escuela Especial Club de Leones	Particular S.	34
Liceo Gabriel Mistral	CORMUPA	299
Liceo María Mazareno	Particular S.	460
Liceo Salesiano Monseñor Fagnano	Particular s.	1050
TOTAL		4230

Fuente: Ministerio de Educación (2016)

A.3 Eléctrico

En las tablas a continuación se presentan los datos consumos eléctricos por localidad, el consumo por sector de la comuna, y la generación y consumo anual para la central Natales año 2016.

Tabla A. 5 – Distribución de Consumo Eléctrico por combustible en Natales (2016)

Combustible	GW h/año	Distribución
Gas Natural	32,69	95,33%
Diésel	1,6	4,67%
TOTAL	34,29	100%

Fuente: Elaboración propia CERE (2017)

Tabla A. 6 – Consumo Eléctrico por Localidad (2016)

Localidad	Consumo GW h
Puerto Natales	33,22
Villa Dorotea	
Villa Renoval	0,53
Puerto Prat	0,11
Seno Obstrucción	0,14
Puerto Edén	0,29
Total	34,29

Fuente: Elaboración propia CERE (2017)

Tabla A. 7 – Consumo Eléctrico por sector Central Natales (2016)

Sector	Consumo GW h
Residencial	16,75
Comercial	9,23
Industrial	5,39
Alumbrado Publico	1,86
Total	33,22

Fuente: EDELMAG (2017)

Tabla A. 8 – Generación y Consumo Eléctrico Central Natales (2016)

Mes	Generación GW h	Consumo GW h
Enero	3,08	2,76
Febrero	2,69	2,43
Marzo	2,94	2,63
Abril	3,06	2,81
Mayo	3,19	2,89
Junio	3,11	2,87
Julio	3,22	2,97
Agosto	2,16	2,90
Septiembre	2,90	2,66
Octubre	3,06	2,79
Noviembre	3,01	2,73
Diciembre	3,02	2,76
TOTAL	36,45	33,22

Fuente: EDELMAG (2017)

Tabla A. 9 – Estimación Consumo energía eléctrica en Zonas Aisladas, Natales.

Localidad	N° de viviendas	Horas	Estimación Consumo MW h
Puerto Prat	6	18	106,65
Seno Obstrucción	8	4	34,12
Puerto Edén	16	4	68,27
Villa Renoval	20	24	534,2
TOTAL, ESTIMADO			734,24
			0,73 GWh

Fuente: Elaboración Propia CERE (2017)

A.4 Tarifas Eléctricas¹⁵

La clasificación de acuerdo a lo establecido por el decreto tarifario número 276 del año 2004, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, cuya descripción se puede apreciar a continuación:

BT1: Es la tarifa más simple. Solo mide la energía consumida por el cliente y no existe ningún cobro directo de la potencia demandada. Puedes optar a esta tarifa si tienes un suministro en baja tensión y una potencia conectada inferior a 10 kW. Esta tarifa es la elegida por la mayoría de nuestros clientes residenciales.

BT2 y AT2: En esta tarifa se separan los cobros por energía y potencia. La energía se mide con un medidor simple de energía y la potencia la contrata el cliente de acuerdo a sus necesidades. Se controla mediante un limitador de potencia.

La diferencia entre las tarifas BT y AT es el voltaje de suministro, correspondiendo la primera a la Baja Tensión (hasta 400 volts) y la segunda a Alta Tensión (Sobre 400 volts).

BT3 y AT3 En esta tarifa se separan los cobros por energía y potencia. Tanto la energía como la potencia demandada son medidas a través de un medidor con registrador de demanda máxima. La diferencia entre las tarifas BT y AT es el voltaje del suministro, correspondiendo la primera a Baja Tensión (hasta 400 volts) y la segunda a Alta Tensión (Sobre 400 volts).

BT4 y AT4: La diferencia entre las tarifas BT y AT es el voltaje del suministro. Las tarifas AT4.3 y BT4.3, habitualmente son utilizadas por clientes que tienen la posibilidad de reducir su potencia demandada durante las horas de punta.

En esta tarifa se separan los cobros por energía y potencia. Además, se distingue el uso de la potencia en horas de punta (entre 17:00 horas. y 22:00 horas. de los meses de mayo a septiembre) y fuera de las horas de punta (el resto del año).

¹⁵ Página web de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles www.sec.cl

Existen tres alternativas posibles:

BT4.1 y AT4.1: Medición de la energía total consumida y de la demanda máxima de potencia en horas punta, y contratación de la demanda máxima de potencia, con opción horaria 1.

BT4.2 y AT4.2: Medición de la energía total consumida y de la demanda máxima de potencia en horas punta, y contratación de la demanda máxima de potencia, con opción horaria 2.

BT4.3 y AT4.3: Medición de la energía total consumida y de la demanda máxima de potencia en horas punta, y contratación de la demanda máxima de potencia, con opción horaria 3.

	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

Tabla A. 10 – Distribución Tarifaria Comuna Natales (2016)

Tarifa	Consumo kW h	Porcentual
BT1A	15.864.355	47,75%
BT2PP	1.859.624	5,60%
BT2PPP	281.831	0,85%
BT3PP	2.356.253	7,09%
BT3PPP	1.256.051	3,78%
BT4.3	597.320	1,80%
AT2PP	198.924	0,60%
AT2PPP	104.804	0,32%
AT3PP	875.162	2,63%
AT3PPP	586.086	1,76%
AT4.2	12.235	0,04%
AT4.3	9.232.153	27,79%
Total	33.224.798	100%

Fuente: SEC (2017)

A.5 Energías Renovables

Con relación a la información entregada por la Secretaría Regional de Agricultura de la Región de Magallanes y Antártica Chilena (2017), para sistemas de energía renovable, que se han financiado en la Región con apoyo de proyectos y programas del Ministerio de Agricultura, se tiene la Tabla A.10, donde se muestran iniciativas para generación de electricidad a través de energía renovable no convencional, los cuales fueron otorgados a beneficiarios del programa de ERNC de

la Seremi de Agricultura para la comuna de Natales, y donde se conoce la tecnología a emplear los cuales se encuentran en funcionamiento.

Tabla A. 11 – Generación eléctrica por Programa ERNC1, Natales

Tipo de Proyecto	Nº Beneficiarios	Potencia KW		Ejecución
Eólico	6	2,4	14,4	Si
Eólico	3	1,2	3,6	Si
Fotovoltaica	1	2,8	2,8	Si
TOTAL	10	0,0208 MW		

Fuente: Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, Región de Magallanes y Antártica Chilena (2017)

Los proyectos presentados en la Tabla A.11 son beneficiarios de una segunda etapa del programa de ERNC los cuales están en proceso de adquisición de equipos y pronta instalación, estos sistemas están clasificados por Kit de los cuales se tiene que:

- KIT 1: Sistema Fotovoltaico para electrificación de vivienda con una potencia instalada de 1 KW.
- KIT 2: Sistema Fotovoltaico para electrificación de vivienda con una potencia instalada de 2 KW.
- KIT 3: Sistema Fotovoltaico para electrificación de vivienda con una potencia instalada de 0,46 KW.

Tabla A. 12 – Generación eléctrica por Programa ERNC2, Natales

Beneficio	Nº de Beneficiarios	Potencia Instalada
KIT 1	19	19 KW
KIT 2	1	2 KW
KIT 3	4	1,84 KW
TOTAL	13	0,02284 MW

Fuente: Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, Región de Magallanes y Antártica Chilena (2017)

En la Tabla A.12 se presentan los beneficiarios del concurso de la Comisión Nacional de Riego (CNR), los cuales pertenecen principalmente a huertos en los cuales los sistemas están instalados, pero no en funcionamiento ya que falta la aprobación de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).

Tabla A. 13 –Programa CNR con ERNC, Natales

Beneficiario	Sector	Proyecto	Potencia Instalada (kW)
Nº1	Huertos	Goteo Fotovoltaico	0,1
Nº2	Huertos	Goteo Fotovoltaico	0,1
Nº3	Huertos	Goteo Fotovoltaico	0,1
Nº4	Huertos	Goteo Fotovoltaico	0,1
Nº5	Huertos	Goteo Fotovoltaico	0,1
TOTAL		0,0005 MW	

Fuente: Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, Región de Magallanes y Antártica Chilena (2017)

A.6 Evolución de Generación y Consumo Eléctrico

La evolución de la generación y el consumo de energía eléctrica en la central Natales, se pueden apreciar en Tabla A.14. Se observa que tanto la generación como el consumo han sufrido un aumento en los últimos 5 años, lo que es provocado principalmente por el sector residencial como se ve claramente en la Tabla A.15.

Tabla A. 14 - Evolución de la generación y consumo de energía eléctrica, Central Natales

Años	Generación	Consumo
	GW-h	
2012	28,92	26,19
2013	30,27	27,34
2014	33,76	30,77
2015	34,53	31,58
2016	36,45	33,22

Fuente: EDELMAG S.A (2017)

Tabla A. 15 – Evolución de consumo de energía eléctrica por sector, Central Natales

Año	2012	2013	2014	2015	2016
Residencial	13,60	14,25	15,00	15,86	16,75
Comercial	7,53	8,34	8,22	8,54	9,23
Industrial	3,52	3,05	5,74	5,30	5,39
Alumbrado Público	1,55	1,70	1,81	1,87	1,86
TOTAL, GW-h	26,19	27,34	30,77	31,58	33,22

Fuente: EDELMAG S.A (2017)

Tabla A. 16 – Generación Histórica de energía eléctrica, Central Natales

Año	Consumo GW-h
1999	12,4
2000	13,4
2001	14,3
2002	15,4
2003	15,9
2004	16,8
2005	17,6
2006	19,4
2007	20,7
2008	21,8
2009	22,6
2010	24,7
2011	26,3
2012	28,9
2013	30,3
2014	33,6
2015	34,5
2016	36,5

Fuente: CNE (2017)

Tabla A. 17 – Evolución de Generación de Electricidad por Combustible, Central Natales

Año	Diésel	Gas Natural
	GW h	
2012	1,51	27,42
2013	0,27	30,00
2014	1,02	32,76
2015	0,88	33,65
2016	2,58	34,69

Fuente: CNE (2017)

Tabla A. 18 – Proyección Consumo de energía eléctrica por sector al 2030, Central Natales

Años	Residencial	Comercial	Industrial	Fiscal	TOTAL
	GW h				
2018	18,25	9,81	7,00	2,07	37,14
2019	19,04	10,17	7,60	2,15	38,97
2020	19,84	10,54	8,20	2,23	40,80
2021	20,63	10,90	8,80	2,31	42,63
2022	21,42	11,26	9,40	2,39	44,46
2023	22,21	11,62	10,00	2,47	46,29
2024	23,00	11,98	10,60	2,55	48,12
2025	23,79	12,34	11,20	2,63	49,95
2026	24,58	12,70	11,80	2,70	51,78
2027	25,37	13,06	12,39	2,78	53,61
2028	26,16	13,42	12,99	2,86	55,44
2029	26,95	13,78	13,59	2,94	57,27
2030	27,74	14,14	14,19	3,02	59,10

Fuente: Elaboración Propia

A.7 Energía Térmica

La distribución de consumo de energía térmica se presenta a través de los sectores que la utilizan y por energético utilizado las cuales se presentan las tablas de información.

Tabla A. 19 – Distribución de consumo de energía térmica por sector, Natales (2016)

Sector	GW h/año	Porcentual
Residencial	354,9	76,42%
Comercial	73,83	15,90%
Fiscal	28,67	6,17%
Industrial	6,96	1,51%
TOTAL	464,36	100%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla A. 20 – Distribución de consumo de Energía Térmica por combustible, Natales (2016)

Sector	GW h/año	Porcentual
Gas Natural	407,15	87,68%
Leña	53,2	11,46%
GLP	4,01	0,86%
TOTAL	464,36	100%

Fuente: Elaboración Propia

A.8 Gas Natural

Es uno de los principales energéticos para calefacción en la comuna en lo cual se presenta una distribución por sector en la siguiente tabla.

Tabla A. 21 – Distribución de Consumo Térmico de Gas Natural por sector, Natales (2016)

Sector de Consumo	Gas Natural (sm ³)	Gas Natural (GW h)
Residencial	28.181.346	301,7
Comercial	6.766.505	72,4
Fiscal	2.625.462	28,1
Industrial	458.006	4,9
TOTAL	38.031.319	407,1

Fuente: GASCO S.A. (2017)

Tabla A. 22 – Evolución de Consumo de Gas Natural para calefacción

Año	Consumo GW h/año
2012	356,09
2013	358,53
2014	397,64
2015	405,48
2016	407,15

Fuente: GASCO S.A (2017)

Tabla A. 23 – Proyección Consumo Gas Natural al 2030 para generación térmica

Años	Residencial	Comercial	Fiscal	Industrial
2018	307,83	75,26	29,44	3,83
2019	312,14	76,31	29,86	3,88
2020	316,51	77,38	30,27	3,93
2021	320,94	78,46	30,70	3,99
2022	325,43	79,56	31,13	4,04
2023	329,77	80,62	31,54	4,10
2024	334,17	81,70	31,96	4,15
2025	338,57	82,77	32,39	4,21
2026	342,97	83,85	32,81	4,26
2027	347,37	84,92	33,23	4,32
2028	351,77	86,00	33,65	4,37
2029	356,18	87,08	34,07	4,43
2030	360,58	88,15	34,49	4,48

Fuente: GASCO S.A (2017)

A.9 Leña y Biomasa

En la Tabla A.24, se puede apreciar el consumo estimado por sector de este recurso para el año 2016, donde el mayor consumidor es el sector residencial.

Tabla A. 24 – Estimación de Consumo de leña año 2016, Puerto Edén

Usuario	Sector de Consumo	Demanda tacos/año	Demanda m ³	Demanda GW h	Porcentual
Puerto Edén	Residencial	115.400	1846	5,41	92,0%
	Medios Productivos	4.330	69,3	0,20	3,4%
	Capitanía de puerto	5.770	92,3	0,27	4,6%
TOTAL		125.500	2007,6	5,88	100%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla A. 25 – Planes de Manejo autorizados, Comuna Natales.

Año	Nº Planes	Superficie hectáreas	Volúmenes declarados m ³	Volúmenes transportados m ³
2006	2	195,57	105.990	100.772,9
2008	2	195,55	12.865	7.098,77
2009	3	264,03	35.780	104.297,17
2010	1	47,00	157,77	0
2011	6	667,24	123.621	32.961,08
2012	6	439,49	56.374,72	50.012,46
2013	3	534,32	63.018	18.710,73
2014	13	1.350,73	116.174,15	44.257,2
2015	12	750,5	72.593,67	62.129,21
2016	4	15,2	1.232,14	68,12
2017	11	417,23	56.619,97	5.384,5
TOTAL	63	4.876,86	644.426,42	425.692,14

Fuente: CONAF (2017)

A.10 Gas Licuado de Petróleo (GLP)

Tabla A. 26 – Distribución de consumo de GLP 2016

Sector	N° Clientes	Toneladas GLP	MW h/año	GW h/año	Porcentual
Cliente Comercial	2	110,49	1396,48	1,39	34,8%
Cliente Fiscal	2	44,78	565,91	0,57	14,1%
Cliente Soluciones Energéticas	2	162,34	2051,79	2,05	51,1%
TOTAL	6	317,61	4014,24	4,01	100%

Fuente: GASCO S.A (2017)

Tabla A. 27 – Evolución de consumo de GLP

Año	GW h/año
2014	2,65
2015	2,60
2016	4,01

Fuente: GASCO S.A. (2017)

ANEXO B: Cálculos

B.1 Estimación Producción de CO_{2eq} en la comuna

Se convirtieron los datos de consumo de kW h a MW h y se procedió a estimar la emisión de CO_{2eq} en base a la siguiente ecuación:

$$E_i = C_i * FE_i$$

Dónde:

: Emisiones de CO_{2eq} del sector energía, específicamente electricidad, del mes i [t CO_{2eq}].

: Consumo eléctrico del mes i [MWh].

: Factor de emisión de CO_{2eq}, del mes i [t CO_{2eq} /MW h]. (Tabla B.4)

En la siguiente tabla se muestran los factores de emisión promedio mensual y anual de la central de Natales.

El sector que más emisiones produce es de energía, principalmente por el uso de combustibles fósiles para generación eléctrica, así como lo vemos en la mayoría de las localidades de la comuna de Chile. A continuación, se presentan las estimaciones realizadas por tipo de energético, además de las generadas por la Central Natales para generación eléctrica.

Tabla B. 1 – Estimación de Ton CO_{2eq} por localidad

Localidad	Consumo GW h		Estimación Ton CO _{2eq}
	Gas Natural	Diésel	
Puerto Natales	31,627	1,598	6.813,2
Villa Dorotea			
Villa Renoval	0,53	-	106,85
Puerto Prat	-	0,11	30,096
Seno Obstrucción	-	0,14	38,304
Puerto Edén	-	0,29	79,344
Total, GW-h	32,157	2,138	7.067,8
Total, Ton CO_{2eq}	6.482,9	584,9	

Fuente: Elaboración Propia CERE (2017)

Tabla B. 2 – Tonelada CO_{2eq} por sector Centra Natales (2016)

Año 2016	Gas Natural	Diésel	Total
Residencial	3.212,81	221,30	3.434,10
Comercial	1.773,83	118,58	1.892,41
Industrial	1.033,48	71,39	1.104,87
Alumbrado Público	355,87	25,91	381,78
Total	6.375,99	437,2	6.813,2

Tabla B. 3 – Tonelada CO_{2eq} a Gas Natural Centra Natales

Año 2016	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sept	oct	nov	dic	Total
Residencial	266	222	261	278	267	268	282	275	268	293	249	282	3.212
Comercial	159	134	154	164	140	142	131	142	130	151	179	150	1.774
Industrial	97	107	74	67	92	96	89	98	77	76	74	85	1.033
Alumbrado Público	23	18	24	33	31	36	35	37	40	32	26	21	356
Total, Venta	545	481	513	541	530	542	536	552	515	553	528	539	6.375

Fuente: Elaboración Propia

Tabla B. 4 – Ton CO_{2eq} a Diésel Central Natales

Año 2016	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sept	oct	nov	dic	Total
Residencial	7	7	12	18	37	24	44	22	14	7	15	13	221
Comercial	4	4	7	11	19	13	20	11	7	4	11	7	118
Industrial	3	3	4	4	13	9	14	8	4	2	4	4	72
Alumbrado Público	1	1	1	2	4	3	5	3	2	1	2	1	26
Total, Venta	15	15	24	35	74	49	84	44	28	14	31	24	437

Fuente: Elaboración Propia CERE (2017)

B.2 Factores energéticos de conversión

Se convierten los datos de consumo según energético a kWh o MWh y se procedió a estimar el consumo total de la comuna

$$\text{Consumo} = \text{Consumo por energetico} * \text{Factor conversión eléctrico}$$

En la siguiente tabla se muestran los factores de conversión para cada combustible.

Tabla B. 5 – Factores para consumo energético por Combustible

Combustible	Unidades	Factor
Gas Natural	sm ³	10,7056 KW-h/sm ³
Diésel ¹⁶	Kg	11,1611 KW-h/Kg
GLP Genérico	Kg	12,6389 KW-h/Kg
Leña	Kg	4,1860 KW-h/Kg

Fuente: Ministerio Medio Ambiente, Huella Chile (2017)

Tabla B. 6 – Factores para kg CO₂ por Combustible

Combustible	Unidades	Factor
Gas Natural	KW-h	0,2016 kg CO ₂ /KW-h _e
Diésel	KW-h	0,2736 kg CO ₂ /KW-h _e
GLP Genérico	KW-h	0,234 kg CO ₂ /KW-h
Electricidad	KW-h	0,1810 kg CO ₂ /KW-h _e

Fuente: Ministerio Medio Ambiente, Huella Chile (2017)

Con relación a la leña utilizada por una vivienda para calefacción, se estima consumo de aproximadamente 18,4 m³/año. Si se considera que la unidad utilizada es el “taco de leña” que para la región equivale a 0,016 m³/taco. Por esta razón, una vivienda consume aproximadamente 1.150 tacos/anuales, además que 1 m³ de leña es aproximadamente 700 Kg.

La utilización de la biomasa como combustible tiene unas emisiones consideradas neutras, en el sentido de que el CO₂ emitido en la combustión ha sido absorbido previamente de la atmósfera. Por lo tanto, se aplicará a la biomasa pura un factor de emisión de cero (t CO₂/TJ o t o Nm³)

¹⁶ La información de diésel generalmente es entregada en unidades volumétricas, así la densidad del diésel es de 0,840 Ton/m³.

ANEXO C: Caracterización Recurso Eólico Comuna de Natales

Tabla C.1 - Estadística de información registrada en estación en la Provincia de Última Esperanza¹⁷

Latitud	51°54'14,81"S
Longitud	72°26'54,81"O
Elevación	10 m (s.n.m)
Fecha de Inicio	03-12-2013
Fecha de Término	24-07-2015
Duración	20 meses
Intervalo de medición	10 minutos
Altura de Medición	Anem A 20 m.s.n.s Anem B 10 m.s.n.s

El porcentaje de recuperación de los registros válidos de los 20 meses fue de un 88%, pero se logró completar un año de mediciones.

C.1 Promedio Mensual de Velocidades de Viento

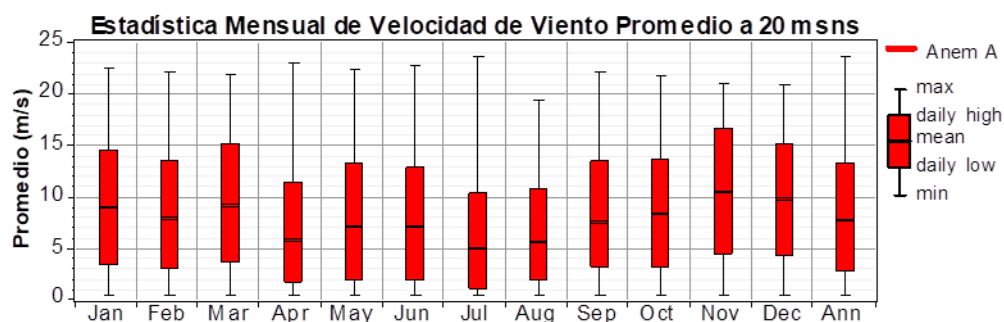
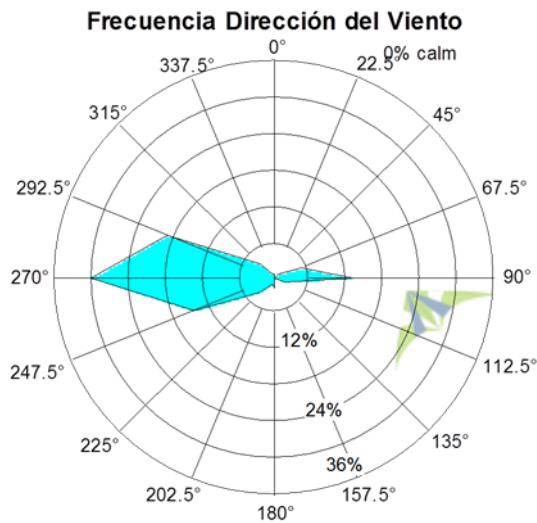


Figura C.1. Velocidades Medias de Viento estación Río Hollemberg, Natales
Fuente: CERE (2016)

¹⁷ Sector aledaño a Río Hollemberg a 20 Km de la ciudad de Puerto Natales.

C.2 Dirección de Viento



La dirección del viento predominante del sector es Oeste.

Figura C.2. Direcciones de Viento estación Río Hollemberg, Natales

Fuente: CERE (2016)

C.3 Función de Distribución Velocidad de Viento

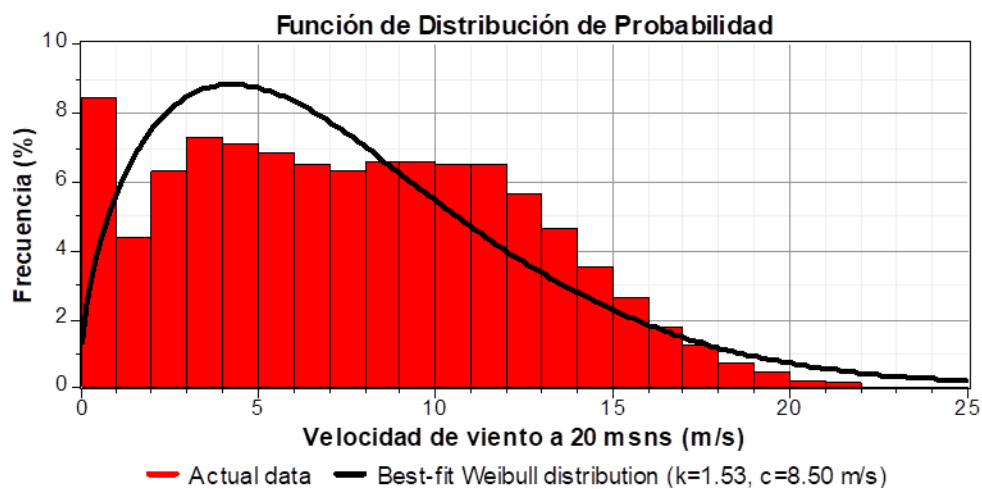


Figura C.3. función de Distribución Velocidad de Viento estación Río Hollemberg, Natales

Fuente: CERE (2016)

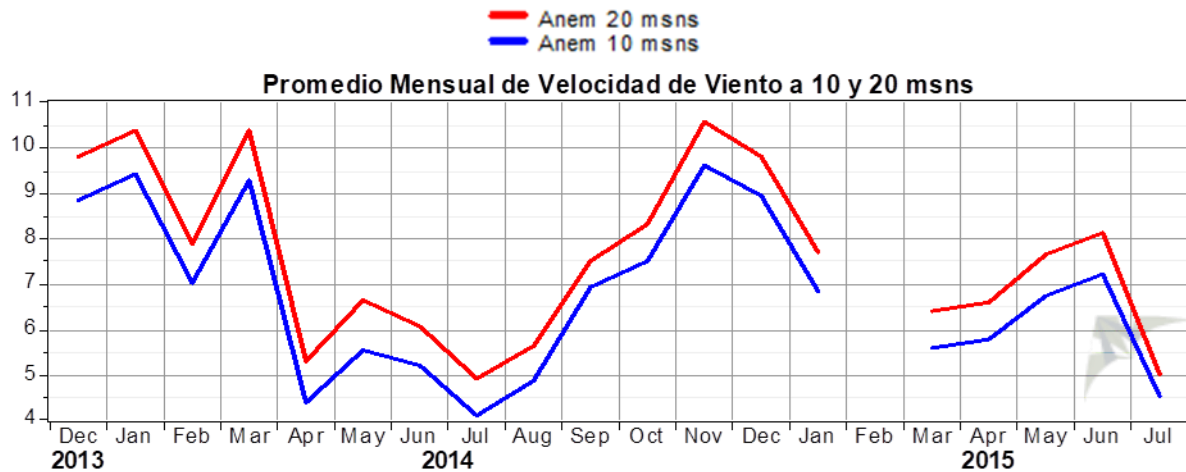


Figura C.4. Promedio Mensual de Velocidad de Viento estación Río Hollemberg, Natales
Fuente: CERE (2016)

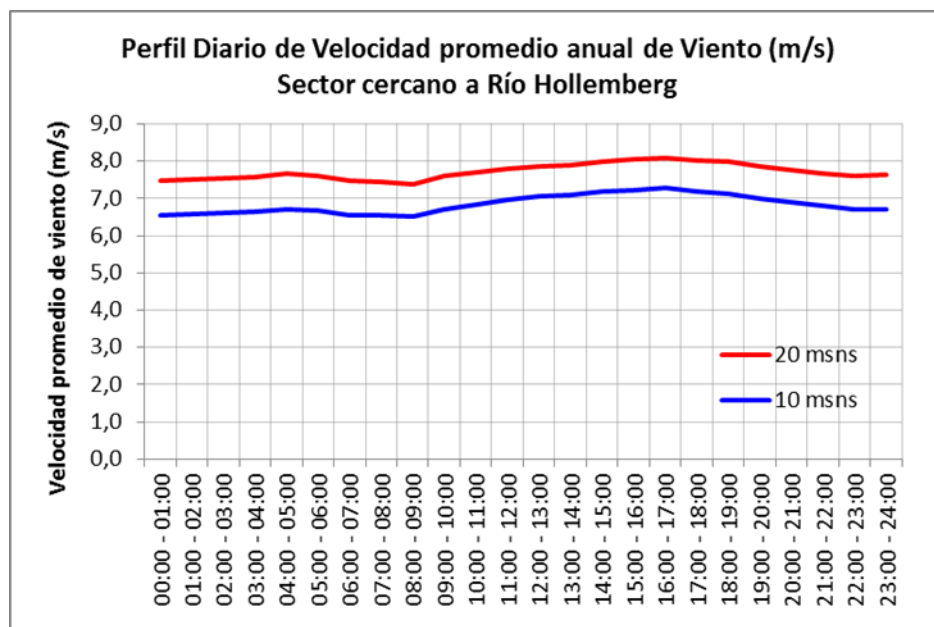


Figura C.5. Promedio Diario de Velocidad de Viento estación Río Hollemberg, Natales
Fuente: CERE (2016)

Es importante observar que el perfil diario de velocidad de viento promedio obtenido para todo el periodo de registro de datos indica que no existen grandes variaciones de velocidad de viento entre el día y la noche.

Tabla C.2 - Perfil diario promedio mensual de velocidad de viento en estación en Provincia de Última Esperanza, sector río Hollemberg, a 20 m.s.n.s

Hora	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
00:00 - 01:00	8,5	7,7	8,7	5,8	7,4	6,9	4,6	5,5	8,0	8,8	10,3	9,0	7,6
01:00 - 02:00	8,4	7,8	9,0	5,7	7,5	7,0	4,7	5,4	8,5	8,5	10,3	9,2	7,7
02:00 - 03:00	8,5	7,8	8,6	5,8	7,5	7,0	4,9	5,7	8,1	8,5	10,4	9,4	7,7
03:00 - 04:00	8,7	7,9	8,7	5,9	7,6	7,0	4,8	6,2	8,3	8,7	10,4	9,4	7,8
04:00 - 05:00	9,0	8,0	9,2	6,0	7,6	7,0	5,0	6,3	8,3	8,4	10,6	9,8	8,0
05:00 - 06:00	8,8	8,2	8,8	6,0	7,4	7,0	5,5	6,7	8,1	8,2	10,5	9,9	7,9
06:00 - 07:00	8,4	8,2	8,8	5,9	7,0	6,9	5,4	6,1	7,7	7,9	10,3	9,7	7,7
07:00 - 08:00	8,3	7,8	9,0	6,1	7,0	7,1	5,1	5,7	6,8	7,7	9,9	9,8	7,5
08:00 - 09:00	8,0	7,4	9,2	6,3	7,1	7,0	4,8	5,1	6,7	7,4	9,8	9,7	7,4
09:00 - 10:00	8,7	7,6	9,1	6,1	7,4	7,0	4,8	5,6	6,6	7,4	10,1	9,6	7,5
10:00 - 11:00	9,1	7,5	9,5	5,9	7,2	7,2	4,8	5,7	6,6	7,8	10,3	9,6	7,6
11:00 - 12:00	9,6	7,3	9,5	6,1	7,0	7,5	4,9	5,7	6,5	8,0	10,1	9,7	7,7
12:00 - 13:00	9,7	7,5	9,3	6,2	7,3	7,5	5,1	6,0	7,0	7,9	10,2	10,0	7,8
13:00 - 14:00	9,5	7,9	9,5	6,3	7,1	7,3	4,9	6,1	7,7	8,6	10,6	10,0	8,0
14:00 - 15:00	9,6	8,3	10,0	6,2	7,1	7,1	5,0	5,5	7,4	9,2	10,4	10,1	8,0
15:00 - 16:00	9,9	8,3	10,0	6,3	7,4	6,9	5,1	5,7	7,3	9,0	10,9	10,2	8,1
16:00 - 17:00	10,1	8,3	10,2	6,2	7,1	7,1	4,8	6,3	7,4	8,9	10,6	10,2	8,1
17:00 - 18:00	9,8	8,2	10,3	6,1	6,8	7,0	4,7	5,9	7,3	8,5	11,0	10,5	8,0
18:00 - 19:00	9,9	8,0	9,8	5,9	6,8	7,3	4,6	5,6	7,4	8,3	11,1	10,1	7,9
19:00 - 20:00	9,8	8,1	9,2	5,7	6,8	7,1	4,7	5,7	7,8	7,9	11,2	10,6	7,9
20:00 - 21:00	9,4	8,3	9,2	5,4	6,7	7,0	4,7	5,7	7,6	8,5	11,3	10,4	7,8
21:00 - 22:00	8,9	8,2	9,1	5,5	6,7	7,0	4,9	5,4	7,6	8,9	11,4	9,8	7,8
22:00 - 23:00	8,6	7,8	9,0	5,5	6,9	7,2	4,8	5,6	8,2	8,5	10,7	9,5	7,7
23:00 - 24:00	8,5	7,5	9,2	5,9	7,1	7,1	4,6	5,9	7,7	8,3	10,9	9,3	7,7
Promedio	9,1	7,9	9,3	5,9	7,1	7,1	4,9	5,8	7,5	8,3	10,6	9,8	7,8

El perfil diario promedio mensual, es obtenido a partir del promedio de cada hora para cada mes.

Tabla C.3 - Perfil diario promedio mensual de velocidad de viento en estación en Provincia de Última Esperanza, sector río Hollemborg, a 10 m.s.n.s

Hora	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
00:00 - 01:00	7,6	6,8	7,7	4,8	6,3	5,9	3,9	4,8	7,3	7,9	9,4	8,0	6,7
01:00 - 02:00	7,5	6,9	8,1	4,7	6,3	6,1	4,0	4,7	7,7	7,6	9,3	8,2	6,8
02:00 - 03:00	7,5	6,8	7,6	4,8	6,5	6,1	4,1	4,9	7,5	7,5	9,4	8,4	6,8
03:00 - 04:00	7,7	7,0	7,6	4,9	6,5	6,0	4,1	5,2	7,6	7,7	9,4	8,4	6,8
04:00 - 05:00	7,9	7,0	8,0	5,0	6,4	6,0	4,2	5,4	7,8	7,5	9,7	8,8	7,0
05:00 - 06:00	7,8	7,1	7,7	5,0	6,3	6,0	4,6	5,7	7,5	7,3	9,5	8,9	6,9
06:00 - 07:00	7,4	7,2	7,7	5,0	5,9	6,0	4,5	5,1	7,1	6,9	9,3	8,7	6,7
07:00 - 08:00	7,4	6,9	7,9	5,1	5,9	6,1	4,3	4,8	6,2	6,8	9,0	8,8	6,6
08:00 - 09:00	7,2	6,6	8,0	5,3	6,0	6,1	4,1	4,3	6,1	6,5	9,0	8,7	6,5
09:00 - 10:00	7,8	6,8	8,0	5,2	6,2	6,1	4,2	4,8	6,1	6,7	9,3	8,8	6,7
10:00 - 11:00	8,3	6,7	8,4	5,0	6,1	6,4	4,3	5,0	6,2	7,1	9,5	8,8	6,8
11:00 - 12:00	8,7	6,5	8,5	5,3	6,0	6,7	4,3	5,0	6,2	7,3	9,3	8,9	6,9
12:00 - 13:00	8,8	6,8	8,3	5,6	6,3	6,7	4,5	5,2	6,6	7,3	9,3	9,2	7,0
13:00 - 14:00	8,7	7,2	8,6	5,6	6,2	6,5	4,4	5,4	7,1	7,9	9,6	9,2	7,2
14:00 - 15:00	8,8	7,4	9,1	5,5	6,3	6,3	4,6	5,0	6,9	8,5	9,5	9,3	7,3
15:00 - 16:00	9,0	7,4	9,0	5,6	6,4	6,2	4,6	5,1	6,8	8,3	9,9	9,3	7,3
16:00 - 17:00	9,2	7,4	9,2	5,5	6,2	6,3	4,3	5,6	6,9	8,2	9,7	9,3	7,3
17:00 - 18:00	8,9	7,3	9,2	5,4	6,0	6,2	4,1	5,2	6,8	7,8	10,0	9,6	7,2
18:00 - 19:00	9,0	7,1	8,8	5,2	5,9	6,3	4,0	4,9	6,9	7,6	10,0	9,2	7,1
19:00 - 20:00	8,7	7,2	8,3	4,9	5,8	6,1	4,0	5,0	7,2	7,3	10,2	9,6	7,0
20:00 - 21:00	8,4	7,4	8,3	4,6	5,8	6,1	4,0	5,0	6,9	7,7	10,3	9,4	7,0
21:00 - 22:00	7,9	7,2	8,1	4,7	5,7	6,1	4,1	4,7	7,1	8,0	10,3	8,9	6,9
22:00 - 23:00	7,7	6,9	8,0	4,6	5,9	6,2	4,0	4,8	7,6	7,6	9,7	8,6	6,8
23:00 - 24:00	7,6	6,6	8,2	4,9	6,0	6,2	3,9	5,0	7,1	7,4	9,9	8,4	6,8
Promedio	8,2	7,0	8,3	5,1	6,1	6,2	4,2	5,0	7,0	7,5	9,6	8,9	6,9

El perfil diario promedio mensual, es obtenido a partir del promedio de cada hora para cada mes.

C.4 Variación Velocidad de Viento con alturas

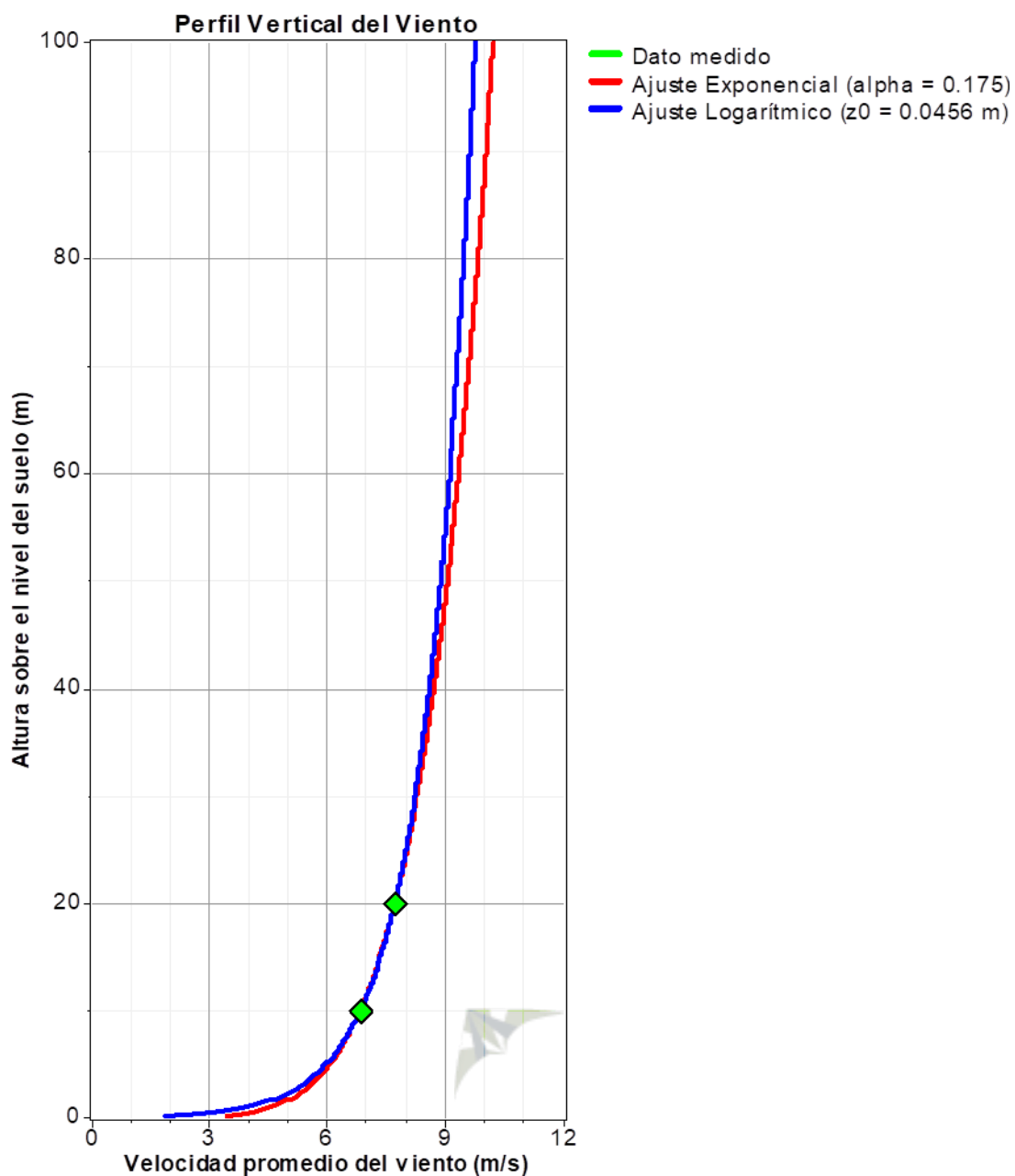


Figura C.6. Variación Velocidad de Viento con altura, estación Río Hollemborg, Natales

Fuente: CERE (2016)

C.5 Estimación Producción de Energía

A continuación, se realiza el ejercicio de calcular el potencial eólico de la zona, para ello se utilizan los datos de un año de velocidad de viento y dirección registrados en la estación meteorológica de Hollemberg. La estación se encuentra a menos de 20 km de la ciudad de Puerto Natales. Las características topográficas del sector son las típicas de las pampas magallánicas: muy suaves lomas con una cubierta de vegetación de muy baja altura.

El análisis se hizo a alturas de buje de 12, 25 y 50 metros sobre el nivel del suelo.

Tabla C.4 - Características Aerogenerador PROVEN

Modelo	PROVEN ENERGY
Potencia	6 kW
Diámetro del rotor	5,5 metros
Altura del Buje	12 metros

Fuente: Elaboración Propia, CERE (2017)

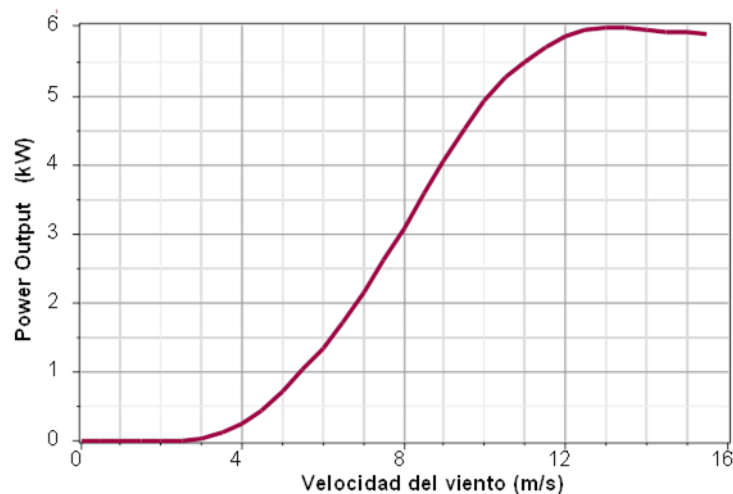


Figura C.7. Curva de Potencia de Aerogenerador PROVEN

Tabla C.5 - Características Aerogenerador BONUS MK II

Modelo	BONUS MK II - DENMARK
Potencia	55 kW
Diámetro del rotor	16,5 metros
Altura del Buje	24, 25 metros

Fuente: Elaboración Propia, CERE (2017)

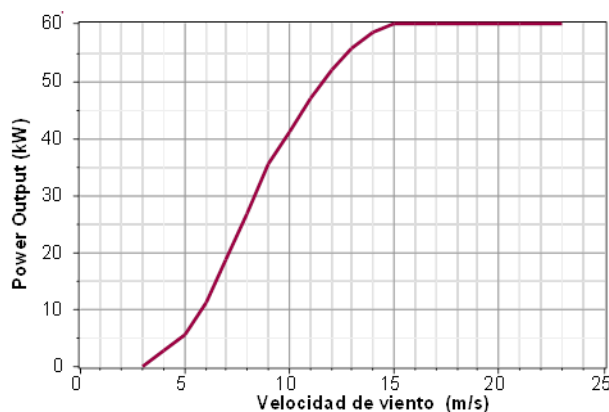


Figura C.8. Curva de Potencia de Aerogenerador BONUS MK II

Tabla C.6 - Características Aerogenerador NORTHEN POWER

Modelo	NORTHEN POWER NW100
Potencia	100 kW
Diámetro del rotor	19,4 metros
Altura del Buje	37 - 50 metros

Fuente: Elaboración Propia, CERE (2017)

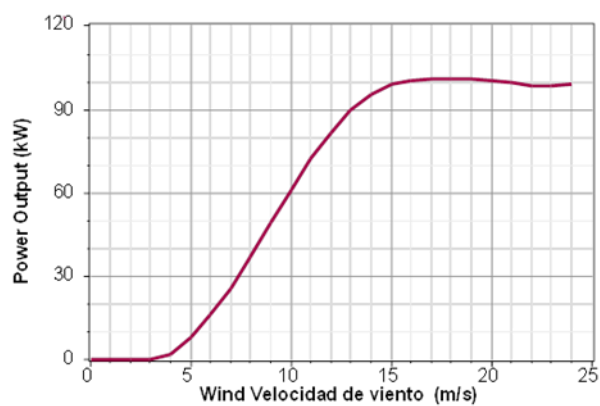


Figura C.9. Curva de Potencia de Aerogenerador NORTHEN POWER

Tabla C.7 - Características Aerogenerador ENERCON E33

Modelo	ENERCON E33
Potencia	330 kW
Diámetro del rotor	33,4 metros
Altura del Buje	36 - 50 metros

Fuente: Elaboración Propia, CERE (2017)

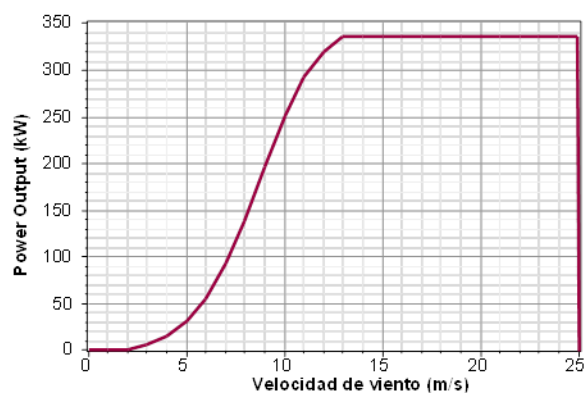


Figura C.9. Curva de Potencia de Aerogenerador ENERCON E33

Utilizando las capacidades del software Windographer, se analizó el rendimiento en cuanto a producción de electricidad que se podrían obtener con los diversos tamaños de aerogenerador utilizados para este ejercicio. Para todos los casos se consideró un 10 % de pérdidas.

A continuación, en la Tabla C.8, se muestran los resultados del cálculo de producción para los aerogeneradores utilizados.

Tabla C.8 - Detalle resultados con Aerogenerador PROVEN de 6 kW a 12 m

Meses	Datos Válidos	Velocidad de viento a altura del buje (m/s)	Potencia (kW)	Energía Promedio (kW h/año)	Factor de Planta (%)
Enero	8.694	8,38	3	2.229	49,9
Febrero	4.032	7,23	2,4	1.585	39,3
Marzo	6.115	8,52	2,8	2.077	46,5
Abril	8.640	5,28	1,4	979	22,7
Mayo	8.861	6,36	2	1.472	33
Junio	8.528	6,4	2,1	1.519	35,2
Julio	7.824	4,34	1,1	843	18,9
Agosto	3.272	5,2	1,5	1.127	25,2
Septiembre	2.592	7,09	2,3	1.621	37,5
Octubre	4.464	7,71	2,5	1.859	41,6
Noviembre	4.320	9,84	3,6	2.560	59,3
Diciembre	8.535	9,13	3,2	2.359	52,9
Todo	75.877	7,1	2,3	20.230	38,5

Tabla C.9 - Detalle resultados con Aerogenerador BONUS MK II de 55 kW a 25 m

Meses	Datos Válidos	Velocidad de viento a altura del buje (m/s)	Potencia Promedio (kW)	Energía Promedio (kW h/año)	Factor de Planta (%)
Enero	8.694	9,39	31,7	23.600	57,7
Febrero	4.032	8,22	25,8	17.331	46,9
Marzo	6.115	9,66	31,8	23.681	57,9
Abril	8.640	6,25	16	11.546	29,2
Mayo	8.861	7,52	22,7	16.894	41,3
Junio	8.528	7,42	22,8	16.425	41,5
Julio	7.824	5,19	12,3	9.137	22,3
Agosto	3.272	6,1	16	11.894	29,1
Septiembre	2.592	7,78	24	17.287	43,7
Octubre	4.464	8,62	27,6	20.522	50,2
Noviembre	4.320	10,9	38,6	27.757	70,1
Diciembre	8.535	10,14	34,4	25.573	62,5
Todo	75.877	8,1	25,3	219.647	46,0

Tabla C.10 - Detalle resultados con Aerogenerador NORTHEN POWER 100 kW a 50 m

Meses	Datos Válidos	Velocidad de viento a altura del buje (m/s)	Potencia Promedio (kW)	Energía Promedio (kW h/año)	Factor de Planta (%)
Enero	8.694	10,52	56,6	42.146	56,6
Febrero	4.032	9,34	47,7	32.084	47,7
Marzo	6.115	10,94	57,7	42.913	57,7
Abril	8.640	7,49	34,3	24.693	34,3
Mayo	8.861	8,94	46,1	34.316	46,1
Junio	8.528	8,64	44,8	32.244	44,8
Julio	7.824	6,27	29,9	22.216	29,9
Agosto	3.272	7,22	34,1	25.350	34,1
Septiembre	2.592	8,53	43	30.946	43
Octubre	4.464	9,65	50,1	37.305	50,1
Noviembre	4.320	12,05	67	48.246	67
Diciembre	8.535	11,25	60,4	44.953	60,4
Todo	75.877	9,2	47,6	417.412	47,6

Tabla C.11 - Detalle resultados con Aerogenerador ENERCON E33 330 kW a 50 m

Meses	Datos Válidos	Velocidad de viento a altura del buje (m/s)	Potencia Promedio (kW)	Energía Promedio (kW h/año)	Factor de Planta (%)
Enero	8.694	10,52	203,6	151.480	61,7
Febrero	4.032	9,34	175,1	117.660	53,1
Marzo	6.115	10,94	201,8	150.162	61,2
Abril	8.640	7,49	125,1	90.103	37,9
Mayo	8.861	8,94	165,2	122.872	50
Junio	8.528	8,64	159,9	115.120	48,5
Julio	7.824	6,27	109,3	81.318	33,1
Agosto	3.272	7,22	121,3	90.265	36,8
Septiembre	2.592	8,53	154	110.865	46,7
Octubre	4.464	9,65	177,4	131.967	53,7
Noviembre	4.320	12,05	234,6	168.889	71,1
Diciembre	8.535	11,25	211,3	157.206	64
Todo	75.877	9,2	169,9	1.487.907	51,5

Tabla C.12 - Comparación de resultados con los diferentes aerogeneradores

Turbina	Potencia kW	Altura del buje m	Velocidad de viento a altura del buje m/s	Potencia Promedio kW	Energía Promedio kW h/año	Factor de Planta %
PROVEN	6	12	7,1	2,3	20.230	38,5
BONUS MK II	55	25	8,1	25,3	219.647	46,0
Northern Power NW100	100	50	9,2	47,6	417.412	47,6
ENERCON E33	330	50	9,2	169,9	1.487.795	51,5

C.6 Conclusiones

En lo que respecta al potencial eólico existente en sector 20 km de la ciudad de Puerto Natales en la comuna de Natales, se puede indicar que:

- ✓ Las velocidades promedio de viento a 20 m.s.n.s es de 7,8 m/s, y a 10 m.s.n.s es 6,9 m/s.
- ✓ El viento predominante es de dirección Oeste.
- ✓ La función de distribución de probabilidad de Weibull a 20 m.s.n.s tiene una constante $k= 1,53$ y $c= 8,5$ m/s
- ✓ El perfil vertical de la velocidad del viento, según ajuste exponencial tiene un $\alpha= 0,175$ y según el ajuste logarítmico un $Z_0 = 0,0456$ metros (rugosidad).

En lo que respecta a la producción esperable de energía, utilizando tamaños de turbinas de 6 kW, 55 kW, 100 kW y 330 kW:

- ✓ Los factores de planta para el sector oscilan entre un 38,5 % a un 51,5%, siendo el primero el obtenido para una máquina de 6 kW a 12 m, y el segundo para una máquina de 330 kW.
- ✓ Para posibles parques eólicos, se calcula un potencial eólico de 297,6 GWh, que se obtiene de la instalación de 200 máquinas eólicas de 330 kW, con un factor de planta de 51,5% (1.487.795 kWh x 200).

ANEXO D: Caracterización Recurso Hidroeléctrico Comuna de Natales

D.1 Definiciones

Caudal Medio Constituido: El caudal constituido representa la cantidad de agua a extraer, expresada en medidas métricas de volumen y de tiempo m^3/s . El derecho no consuntivo, permite emplear el agua sin consumirla y obliga a restituirla en la misma calidad, cantidad y oportunidad (Ejemplo: generación eléctrica, pisciculturas, etc.).

Potencial Teórico Bruto Constituido: El PTB representa la energía hidroeléctrica producible con el DAANC solicitado. Se calcula a partir del caudal otorgado y el desnivel entre el punto de captación y el punto de restitución. La fórmula aplicada es $PTB = 8.2 * Q * dz$, donde:

P es la potencia en kW

Q es el caudal otorgado en m^3/s

dz es el desnivel en metros

El factor de 8.2 corresponde a la ponderación entre una eficiencia referencial de un 85% en la generación y la aceleración gravitacional ($9.8 m/s^2$).

Número de DAA: Cantidad de Derechos de Aprovechamiento de Aguas No Consuntivos constituidos. El derecho no consuntivo, permite emplear el agua sin consumirla y obliga a restituirla en la misma calidad, cantidad y oportunidad (Ejemplo: generación eléctrica, pisciculturas, etc.).

D.2 Derechos de Aprovechamiento No Consuntivos

Tabla D.1 – Resumen DAANC, Comuna de Natales

Expediente	Nombre	Fuente	Año	Caudal m^3/s	Caída m	Potencia TB (MW)
ND-1201-633	SALMONES WORSLEY LIMITADA	Rio Sin Nombre	2014	0,499	17	0,0696
ND-1201-582	SALMONES WORSLEY LIMITADA	Rio Sin Nombre	2014	0,499	32	0,1309
ND-1201-584	SALMONES WORSLEY LIMITADA	Rio Sin Nombre	2014	0,499	6	0,0246
ND-1201-496	ACUICOLA RIVERFISH LIMITADA	Rio Sin Nombre	2009	0,2	4	0,0066
ND-1201-299	SERVICIOS DE ACUICULTURA ACUIMAG SOCIEDAD ANONIMA	Lago Sofía	1999	0,6	0	0
ND-1201-443	CAJA DE COMPENSACION DE ASIGNACION FAMILIAR DE LOS	Rio Tranquilo	2004	0,01817	10	0,0015
ND-1201-443	CAJA DE COMPENSACION DE ASIGNACION FAMILIAR DE LOS	Rio Tranquilo	2004	0,00183	10	0,0002

ND-1201-351	COMUNIDAD INDIGENA KAWASHKAR RESIDENTE EN PUERTO EDÉN	Rio Punta Eva	2003	1,83292	40	0,6012
ND-1201-351	COMUNIDAD INDIGENA KAWASHKAR RESIDENTE EN PUERTO EDÉN	Rio Punta Eva	2003	0,09708	40	0,0318
ND-1201-351	COMUNIDAD INDIGENA KAWASHKAR RESIDENTE EN PUERTO EDÉN	Rio Frio	2003	1,45467	70	0,8350
ND-1201-351	COMUNIDAD INDIGENA KAWASHKAR RESIDENTE EN PUERTO EDÉN	Rio Frio	2003	1,23108	70	0,7066
ND-1201-351	COMUNIDAD INDIGENA KAWASHKAR RESIDENTE EN PUERTO EDÉN	Rio Lackawana	2003	0,40617	600	1,9983
ND-1201-351	COMUNIDAD INDIGENA KAWASHKAR RESIDENTE EN PUERTO EDÉN	Rio Lackawana	2003	0,34483	600	1,6965
ND-1201-351	COMUNIDAD INDIGENA KAWASHKAR RESIDENTE EN PUERTO EDÉN	Rio Valdera	2003	4,07133	80	2,6708
ND-1201-351	COMUNIDAD INDIGENA KAWASHKAR RESIDENTE EN PUERTO EDÉN	Rio Valdera	2003	3,44708	80	2,2613
ND-1201-498	CULTIVOS MARINOS LAGO YELCHO S.A.	Rio Primero	2012	0,66242	1	0,0054
ND-1201-498	CULTIVOS MARINOS LAGO YELCHO S.A.	Rio Primero	2012	0,30517	1	0,0025
ND-1201-501	CULTIVOS MARINOS LAGO YELCHO S.A.	Rio Prat	2009	1,13342	1,5	0,0139
ND-1201-501	CULTIVOS MARINOS LAGO YELCHO S.A.	Rio Prat	2009	0,86667	1,5	0,0107
ND-1201-502	CULTIVOS MARINOS LAGO YELCHO S.A.	Rio Blanco	2012	1,125	15	0,1384
ND-1201-502	CULTIVOS MARINOS LAGO YELCHO S.A.	Rio Blanco	2012	0,0775	15	0,0095
ND-1201-380	DONALD GOMPERTZ LARRAÑAGA	Rio Campana	2001	0,3705	0,6	0,0018
ND-1201-380	DONALD GOMPERTZ LARRAÑAGA	Rio Campana	2001	0,07733	0,6	0,0004
ND-1201-381	DONALD GOMPERTZ LARRAÑAGA	Rio Tres Pasos	2001	1,369	2	0,0224
ND-1201-381	DONALD GOMPERTZ LARRAÑAGA	Rio Tres Pasos	2001	0,27467	2	0,0045
ND-1201-383	DONALD GOMPERTZ LARRAÑAGA	Rio Tres Pasos	2002	0,7495	2	0,0123
ND-1201-383	DONALD GOMPERTZ LARRAÑAGA	Rio Tres Pasos	2002	0,16675	2	0,0027
ND-1201-384	DONALD GOMPERTZ LARRAÑAGA	Rio Ventana	2001	0,37975	22	0,0685

ND-1201-384	DONALD GOMPERTZ LARRAÑAGA	Rio Ventana	2001	0,03642	22	0,0066
ND-1201-248	SEAMAG S.A.	Rio Sin Nombre	1998	1	1,2	0,0098
ND-1201-171	TURISMO Y HOTELES CABO DE HORNOS S.A.	Rio Sin Nombre	1995	1	59,5	0,4879
ND-1201-105	EUGENIO MANUEL SUAREZ TORTEROGLIO	Rio Golondrina	1993	0,6	0,3	0,0015
ND-1201-123	FERNANDO A. LUKSIC RIQUELME	Estero Sin Nombre	1998	0,23675	6,5	0,0126
ND-1201-123	FERNANDO A. LUKSIC RIQUELME	Estero Sin Nombre	1998	0,06658	6,5	0,0035
ND-1201-123	FERNANDO A. LUKSIC RIQUELME	CHORRILLO DE LOS ALAMBRES	1998	0,463	2	0,0076
ND-1201-123	FERNANDO A. LUKSIC RIQUELME	CHORRILLO DE LOS ALAMBRES	1998	0,125	2	0,0021
ND-1201-123	FERNANDO A. LUKSIC RIQUELME	CHORRILLO DE LOS ALAMBRES	1998	0,69083	6,5	0,0368
ND-1201-123	FERNANDO A. LUKSIC RIQUELME	CHORRILLO DE LOS ALAMBRES	1998	0,19358	6,5	0,0103
ND-1201-123	FERNANDO A. LUKSIC RIQUELME	CHORRILLO EL SALTO	1998	0,1795	28,5	0,0419
ND-1201-427	JORGE FERNANDO RAMIREZ VARGAS Y OTROS	Rio Prat	2003	1,59875	13	0,1704
ND-1201-424	JORGE FERNANDO RAMIREZ VARGAS	Rio Prat	2002	0,4935	3	0,0121
ND-1201-424	JORGE FERNANDO RAMIREZ VARGAS	Rio Prat	2002	0,31683	3	0,0078
ND-1201-427	JORGE FERNANDO RAMIREZ VARGAS Y OTROS	Rio Sofia	2003	0,21367	11	0,0193
ND-1201-427	JORGE FERNANDO RAMIREZ VARGAS Y OTROS	Rio Prat	2003	0,23883	13	0,0255
ND-1201-427	JORGE FERNANDO RAMIREZ VARGAS Y OTROS	Rio Prat Chico	2003	0,105	8	0,0069
ND-1201-427	JORGE FERNANDO RAMIREZ VARGAS Y OTROS	Rio Prat Chico	2003	0,02442	8	0,0016
ND-1201-241	JOSE HERIBERTO SOTO MARTINEZ	LAGO BALMACEDA	1997	0,05	2	0,0008
ND-1201-242	JOSE HERIBERTO SOTO MARTINEZ	Rio Demaistre	2004	0,02275	5	0,0009
ND-1201-242	JOSE HERIBERTO SOTO MARTINEZ	Rio Demaistre	2004	0,01725	5	0,0007
ND-1201-242	JOSE HERIBERTO SOTO MARTINEZ	Rio Demaistre	2004	0,02138	2	0,0004
ND-1201-242	JOSE HERIBERTO SOTO MARTINEZ	Rio Demaistre	2004	0,00863	2	0,0001
ND-1201-254	MARINE HARVEST CHILE S. A		1998	0,0009	4	0,00002
ND-1201-254	MARINE HARVEST CHILE S. A		1998	0,0001	3,7	3,034E-06
ND-1201-254	MARINE HARVEST CHILE S. A		1998	0,008	3,5	0,0002
ND-1201-254	MARINE HARVEST CHILE S. A		1998	0,004	3,9	0,0001

ND-1201-497	RIVERFISH S.A.	Rio Sin Nombre	2009	0,29	35	0,0832
ND-1201-551	SALMONES WORSLEY LIMITADA	Rio Sin Nombre	2012	0,54583	5	0,0224
ND-1201-551	SALMONES WORSLEY LIMITADA	Rio Sin Nombre	2012	0,45417	5	0,0186
ND-1201-593	SERVICIOS DE ACUICULTURA ACUIMAG S.A.	ESTERO SIN NOMBRE	2014	0,02867	7	0,0016
ND-1201-593	SERVICIOS DE ACUICULTURA ACUIMAG S.A.	ESTERO SIN NOMBRE	2014	0,07133	7	0,0041
ND-1201-106	SERVICIOS DE ACUICULTURA ACUIMAG SOCIEDAD ANONIMA	Rio Golondrina	1993	0,6	0	0
ND-1201-202	SOCIEDAD COMERCIAL BARGO LTDA	Rio Sofía	1996	0,25	2	0,0041
ND-1201-202	SOCIEDAD COMERCIAL BARGO LTDA	Rio Sofía	1996	0,16667	2	0,0027
ND-1201-587	SALMONES LLANCHID LIMITADA S/N S/N	Rio Rubens	2015	1,89417	10	0,1553
ND-1201-587	SALMONES LLANCHID LIMITADA S/N S/N	Rio Rubens	2015	0,10583	3080,77	2,6735
ND-1201-508	TRUSAL S.A. S/N S/N	Rio Sin Nombre	nan	0,00567	13	0,0006
ND-1201-588	SALMONES LLANCHID LIMITADA S/N S/N	Rio Rubens	nan	0,01313	12	0,0013
TOTAL						15,1633

Fuente: Dirección General de Aguas (2018)

Tabla D.2 – Variación anual del Caudal Medio Constituido en la Comuna

Mes	Caudal m ³ /s
Enero	30,7
Febrero	30,5
Marzo	31,7
Abril	34,4
Mayo	36,0
Junio	33,9
Julio	40,0
Agosto	37,8
Septiembre	37,8
Octubre	36,9
Noviembre	35,4
Diciembre	33,6
Promedio	34,9

Fuente: Dirección General de Aguas (2018)

ANEXO E: Verificación información Pequeña Central Solar Fotovoltaica

A modo de verificación de los resultados obtenidos en estudio de la Matriz Energética para Magallanes al 2050 (CERE, 2015), la planta solar fotovoltaica a pequeña escala, ubicada en la ciudad de **Puerto Natales**, es ingresada al Explorador Solar del Ministerio de Energía, con las siguientes coordenadas geográficas:

Latitud: 54° 56' 00" S (-54.933)	Longitud: 67° 37' 00" O (-67.616)
----------------------------------	-----------------------------------

Posteriormente, usando la opción de modelo básico para el análisis de sistemas solares fotovoltaicos en el Explorador, se ingresan los parámetros que son indicados en la siguiente Tabla E.1.

Tabla E.1 – Parámetros del modelo básico del Explorador Solar para Sistemas Fotovoltaicos

Parámetros	Valor
Área total disponible (m ²)	625
Eficiencia nominal del panel (%)	16
Inclinación	52
Factor de pérdidas del SFV (%)	14

Se obtienen los siguientes resultados para la producción anual de energía y para la estimación del factor de planta, los cuales son comparables a los obtenidos en estudio de la Matriz (CERE, 2015).

Tabla E.2 – Comparación de Potencial de Energía Solar Fotovoltaica en planta de 100 kW, comuna de Natales

Fuente	Factor de planta (%)	Generación anual (MW h)
Explorador Solar	11	94,2
Estudio Matriz 2050	11	96,6

ANEXO F: Proceso Participativo

F.1 Taller N°1 Definición de Visión, Objetivos y Metas

1) Ideas para la Visión - Trabajo Grupal

Resumen Grupo 1

Registro textual y validado por los actores, de la instancia plenaria del taller.

1.- ¿Qué queremos que nos distinga?

- Lo ideal es que nos distinga un sello de carácter productivo y ecológico, a la vez, que la comuna pueda ser sustentable y que las fuentes de energías puedan ser utilizadas, además que la comunidad forme parte de un grupo que se reconoce como autosuficiente y que presente alternativas a las ya establecidas.

2.- ¿Por qué queremos ser conocidos?

- Conocidos por ser una comuna que cuide y respete el medio ambiente, su nicho, pero que a su vez pueda lograr sus beneficios naturales y convertirlos en energía.

3.- ¿Qué queremos que suceda en la comuna?

- Que la comunidad, autoridades y sector privado, con el propósito de generar investigación y desarrollo en temáticas energéticas y así lograr productos que puedan ejecutarse.

4.- ¿De qué proyecto queremos formar parte?

- Reducción de GEI, búsqueda de energías alternativas.

5.- ¿Cómo podemos ser más competitivos?

- Buscando nuevas fuentes energéticas.
- Que el ámbito de acción no solo este enfocado en un solo sector., podría ser nivel local.
- Creando conciencia.

Resumen Grupo 2

Registro textual y validado por los actores, de la instancia plenaria del taller.

1.- ¿Qué queremos que nos distinga?

- Aumento del desarrollo de la comuna, pero bajo una estrategia sustentable.
- Universal

- Buen uso de los recursos naturales

2.- ¿Por qué queremos ser conocidos?

- Por ser una comuna sustentable y consciente de los impactos que producimos al medio ambiente.
- Ser un foco de desarrollo y sustentabilidad y educación.
- Ser un foco de educación.

3.- ¿Qué queremos que suceda en la comuna?

- Queremos que sucedan cambios estructurales respecto a la elección de futuras matrices energéticas, que se utilicen y exploren en la comuna.
- Generar concientización, investigación y desarrollo.

4.- ¿De qué proyecto queremos formar parte?

- De proyectos donde se exploten ER y se busque educar en el uso eficiente de la energía.
- Formar parte de proyectos que provean energías limpias y eficientes, lo que reducirá los GEI, asegure el acceso de todos los entes de la comunidad.

5.- ¿Cómo podemos ser más competitivos?

- Implementando en nuestros procesos productivos y de servicios, sistemas de aseguramiento de calidad y gestión energética.
- Cohesionar esfuerzos.

Resumen Grupo 3

Registro textual y validado por los actores, de la instancia plenaria del taller.

1.- ¿Qué queremos que nos distinga?

- Ser catalogados no solo como una comuna sustentable, sino también ser reconocidos como una comuna sostenible energéticamente, en donde la planificación apoye y estimule en todo sentido, el uso eficiente de los recursos.

2.- ¿Por qué queremos ser conocidos?

- Queremos ser conocidos como una comunidad amigable, desarrollada y sostenible.
- La primera ciudad sostenible de la Patagonia respetuosa

3.- ¿Qué queremos que suceda en la comuna?

- Que todos los actores, tanto públicos y privados, se organicen y prioricen las acciones necesarias para mantener Natales integrado, limpio y sostenible.

4.- ¿De qué proyecto queremos formar parte?

- En todos aquellos que se priorice la optimización de recursos en términos de eficiencia y eficacia, generando economías de escala, mejores proyectos.

5.- ¿Cómo podemos ser más competitivos?

- Estimulando desde temprana gestión de EE

2) Ideas para la Visión - Trabajo Grupal

Registro textual y validado por los actores, de la instancia plenaria del taller

Grupo 1

1. Eliminación de cableado aéreo, tender al soterrado de los cables, planificación y ordenamiento
2. Planificación y largo plazo gestión de recursos-
3. Proyectos e iniciativas sostenibles (autos gestionados).
4. Uso más eficiente de las energías en vivienda.
5. Comunidad activa y respetuosa con el medio ambiente.
6. Creación conciencia de EE, educación ambiental multinivel

Grupo 2

1. Seamos líderes en proyectos viables y concretos, que contribuyan a la educación en el área energética en la comunidad.
2. Por nuestra cultura ambiental, incluyendo la matriz energética.
3. Que los futuros proyectos sean sustentables en todo ámbito.
4. Proyectos públicos y privados de EE
5. Con mejores políticas públicas que favorezcan la eficiencia y la asociatividad.

Grupo 3

1. Ser una comuna sustentable y universal.
2. Ser un foco de educación, desarrollo y sustentabilidad.
3. Queremos que se genere concientización, investigación y desarrollo.
4. Formar parte de proyectos que generen energías limpias y eficientes, lo que reducirá los gases de efecto invernadero y que se asegure el acceso de la comunidad.
5. Ser más competitivos cohesionando los esfuerzos de todos los actores de la comunidad.

3) Definición de Objetivos – Trabajo Grupal

Registro textual y validado por los actores, de la instancia plenaria del taller.

Trabajo Grupal: Priorizar a lo menos 3 Objetivos en Eficiencia Energética

Grupo 1

1. Fomentar y estimular la construcción sustentable (viviendas, escuelas, construcción en general).
2. Incorporar en maya curricular la educación ambiental, con énfasis en EE.
3. Incorporar en planificación urbana, los conceptos de EE.

Grupo 2

1. Lograr eficiencia energética en los establecimientos educacionales de la comuna.

2. Modernizar la tecnología utilizada en los servicios públicos.
3. Incentivar la utilización de **EE**.

Grupo 3

1. Cambiar un 33% de luminarias cada 5 años.
2. Mejoras legales sobre el diseño eficiente de casas sociales al 2025.
3. Contar al 2020 con una planta de acopio y un sistema de recolección.

Priorizar a lo menos 3 Objetivos en Energías Renovables

Grupo 1

1. Suministro continuo de energía eléctrica para comunidades rurales (24 horas)
2. Fomentar el uso de **ER** en viviendas.
3. Aprovechar de mejor manera los recursos disponibles en la comuna (eólicos – biomasa), etc.

Grupo 2

1. Reducir las emisiones de CO₂.
2. Incentivar la utilización de energías alternativas.
3. Integrar en el PLADECO el uso de energías renovables.

Grupo 3

1. Suministrar al 2030 el 70% de alimentación solar.
2. A contar del 2025 se construyan casas sociales eficientes.
3. Al 2020, lograr una mesa de trabajo sector privado / público-

4) Definición de Metas 2030 – Trabajo Grupal

Registro textual y validado por los actores, de la instancia plenaria del taller.

Trabajo Grupal: Priorizar a lo menos 3 Metas en Eficiencia Energética

Grupo 1

1. Catastrar un 50% de viviendas de construcciones previas al año 2006.
2. Lograr el 100% de la inclusión de educación ambiental en colegios municipales y el 80% de la educación privada.
3. 100% de espacios públicos con iluminación de **EE**

Grupo 2

1. Disminuir en un 30% el gasto en energía
2. Generar una ordenanza municipal que promueva la **EE**
3. Proyectos con valoración adicional por el uso de **EE**

Grupo 3

1. Cambio total de luminarias públicas a led.
2. Que todas las casas sociales tengan un diseño eficiente.
3. Potenciar la segregación de residuos.

Priorizar a lo menos 3 Metas en Energías Renovables

Grupo 1

1. Lograr el 100% de comunidades rurales con suministro de energías renovables.
2. 50% de construcciones nuevas con alguna solución de **ER**
3. Lograr el 30% de la generación eléctrica con **ER** y lograr el 20% de generación de calefacción con **ER**

Grupo 2

1. Aumentar a corto plazo el uso de **ER** (20%)
2. Ordenanza municipal que promueva la **ER**
3. Incorporar en la maya curricular la temática de **ER**

Grupo 3

1. Suministrar al 70% de luminarias públicas, alimentación solar.
2. Que todas las casas sociales implementen sistemas de calefacción solar.
3. Potenciar la cogeneración eólica en el sector privado.

F.2 Mesa Eficiencia Energética

1) Ideas para Iniciativas Eficiencia Energética – Trabajo Individual

Registro textual y validado por los actores, de la instancia plenaria de la mesa. Expresadas en números por cada participante)

¿En su opinión que falta para educar a la comunidad en EE?

N° 1

- Programa educativo municipal desde básica hasta enseñanza media, teórico / práctico.

N° 2

- Planes y programas sobre el tema en maya curricular de los colegios y JJVV, etc.

N° 3

- Política energética
- Difusión de beneficios
- Compromiso de los actores (empresas, gas, luz, agua)

N° 4

- Faltan reuniones de educación a la comunidad.
- Falta difusión en relación al tema de **EE**.
- Faltan talleres de educación a la comunidad: JJVV, colegios, liceos.

N° 5

- Difusión de alternativas recomendadas para mejorar la **EE**

N° 6

- Uso eficiente del gas natural
- Uso correcto de la leña
- Incentivar usos de energías renovables.
- Mayor difusión.

N° 7

- Crear una política comunal de **EE**, liderada por gobernación provincial y municipalidad
- Crear un plan estratégico de acciones específicas orientadas a promover la **EE** en la comuna.

- N° 8**
- Integrar a todos los estamentos e instituciones a este plan estratégico
 - En general considero que lo que falta es gestión energética en conjunto con las comunidades de la ciudad, para así lograr identificar los puntos clave para una EE completa y sostenible para Natales, así como también, educadores del área de energía que se den a conocer los factores energéticos potenciales.

¿Qué iniciativa o proyecto sería conveniente de levantar en el municipio con relación a la educación en EE?

- N° 1**
- Talleres abiertos a la comunidad, en este ámbito (JJVV, colegios y organizaciones comunitarias)
- N° 2**
- Capacitación a los funcionarios municipales
 - Capacitación a vecinos en JJVV
 - Educación a estudiantes “natalinos” del tema
- N° 3**
- Difusión y programas
- N° 4**
- Proyectos de subsidio al uso de artefactos de **EE** (proyectos sociales)
 - Proyectos que sirvan de claro ejemplo para la comunidad
- N° 5**
- Talleres, conversatorios, concurso estudiantes, etc. para incentivar a la comunidad educativa y general y educar.
- N° 6**
- Difusión de beneficios de la **EE**
 - Levantar una consultaría que nos diga en forma correcta como podemos enfrentar política de **EE**.
- N° 7**
- Crear un programa de EE comunal, que permita cuantificar los beneficios y metas de la implementación, las políticas de **EE**
 - Crear “**estudio básico**” para determinar y dimensionar los principales déficits energéticos.
 - Proyecto de inversión para mejoramiento de los estándares constructivos de la eficiencia publica, colegios etc.
- N° 8**
- Sería una excelente iniciativa como municipio, poner en unidades como turismo y medio ambiente logros, identificar acciones de EE que puedan dar a conocer a toda la comunidad en conjunto con Ministerio de Energía y otras instituciones del tema, así como también generar una evaluación de sectores en cuanto a **EE**.

¿En su opinión, qué falta en la infraestructura municipal para mejorar en EE?

N° Preguntas = X

- X X X X X X Reacondicionamiento térmico
- X X X X X X Mejoras en el sistema de calefacción
- X X X X X X Mejoras en el sistema de iluminación
- Otras (especifique)

Notas:

- En las alternativas X-1 señalan como otras: Sistema de gestión en los tres ámbitos.
- En las alternativas X-2 señalan como otras: Normativa
- En las alternativas X-5 señalan como otras “Mantenimiento continuo de las dependencias y uso de nuevas tecnologías”
- En las alternativas X-6 señalan como otras “Incorporar **ER** para disminuir costos de energía”.
- En las alternativas X-7 señalan como otras Mejoramiento de sistema de ventilación.
- Considero que Natales como “ciudad más limpia” debiera incorporar planes de **EE** no solo en su municipio, sino en todas las infraestructuras de la ciudad, así como también es un factor importante el viento en la región, podría impulsar la **ER**.

¿Qué iniciativa o proyecto sería conveniente de levantar en el municipio con relación a EE en infraestructura municipal?

N° 1

- Catastro de **EE** en infraestructura municipal que entregue una base de información para proyectos y mejoramiento.

N° 2

- Reponer alumbrado público por equipos de menor consumo eléctrico
- Además en establecimientos educacionales que dependan de la Corporación Municipal
- Además, en todas las instalaciones municipales

N° 3

- Mejoramiento, aislamiento
- Sistema iluminación
- Uso de agua en establecimientos educacionales

N° 4

- Convertir un edificio actual a un edificio con **EE** (instalación de paneles solares, instalación de ventanas con doble panel, cambio de luminarias, cambio sistema de calefacción).

N° 5

- Utilización de luminaria led en todos los edificios que sean municipales y de la corporación.
- Utilización de revestimientos adecuados en ventanales y accesos para la conservación de la calefacción.

N° 6

- Un estudio de cual sería, la forma correcta del uso de la **EE**.
- Iluminación municipal.

N° 7

- “Certificación energética del edificio municipal de Puerto Natales”

N° 8

- En cuanto a la infraestructura municipal considero que debiera haber gestión de aguas, gestión de energías y gestión de todos los factores en si ya que no hay ninguno de estos.

¿En su opinión, qué falta para fortalecer las capacidades en EE, de sectores de la comunidad como: comercio, construcción, transporte, turismo, etc.

N° 1

	• Sistema de incentivo municipal en cada ámbito (sello, reconocimiento público) • Talleres y capacitaciones sectoriales.
N° 2	
	• Capacitación
N° 3	
	• Educación y fomento de otras energías
N° 4	
	• Educación • Demostración (ejemplos concretos).
N° 5	
	• Educación de los “pro” – con respecto a la eficiencia. • Tener un sello que distinga entre una energía y otra que incentive la eficiencia.
N°6	
	• Mayor información del uso correcto de energías
N°7	
	• . Capacitar a la comunidad en EE.
N°8	
	• Capacitación. • Educación. • Información. • Planes y programas. • Incentivos. • Poder identificar un ciclo de participación de energías

2) Propuestas de Iniciativas Eficiencia Energética – Trabajo Grupal

Registro textual y validado por los actores, de la instancia plenaria de la mesa.

Trabajo Grupal: Priorizar a lo menos 6 Iniciativas comunales de en Eficiencia Energética
Grupo 1

- 1- Educación a la comunidad (JJVV, funcionarios públicos y privados, colegios,), a través de talleres y otros.
- 2- Maximizar la difusión de los beneficios de la EE
- 3- El levantamiento de información (diagnóstico y catastro), que permita otorgar una línea de base a proyectos y otras acciones.
- 4- Renovación de la tecnología energética (luz, calefacción) en lugares públicos y municipales.
- 5- Es necesario un sistema de incentivos para el sector público y / o privado que beneficie a aquellas empresas más eficientes (sello, reconocimiento y financiación)

Nota: Grupo 2 participante relator se llevó la hoja resumen

F.3 Mesa de Energías Renovables

1) Propuestas de Iniciativas Energías Renovables – Trabajo Individual

Registro textual y validado por los actores, de la instancia plenaria de la mesa. Expresadas en números por cada participante

¿En su opinión que falta para educar a la comunidad en ER?

N° 1

- Promoción a nivel territorial de los beneficios de las Energías Renovables

N° 2

- Todos: ¿Qué son?, ¿qué tipo son?, ¿Cuáles son nuestras características naturales y que tipos de ER se pueden usar?

N° 3

- Políticas educativas reales y efectivas
- Profesores, guías o mentores que dominen los conceptos de ER.

N° 4

- Demostrar la eficiencia (ver para creer).

N° 5

- Implementar un taller de fabricación de generadores eólicos, asociados a una carrera técnica y conferencias o clases de autoconstrucción.

¿Qué iniciativa o proyecto sería conveniente de levantar en el municipio con relación a la educación en ER?

N° 1

- Programa de capacitación comunal en ER para la comuna de Natales a nivel vecinal, educacional e institucional.
- Estudio diagnóstico de posibilidades y alternativas de ER. Posibles de utilizar en nuestro territorio comunal.

N° 2

- Programa educativo (colegio y organizaciones sociales)
- Proyecto demostrativo (municipalidad, parque eólico)

N° 3

- Campañas informativas que estén enfocadas en tópicos de ER.
- Divulgar que tipos de proyectos se pueden desarrollar y guiar en la postulación o solicitud de información.

N° 4

- Crear un espacio sustentado solo con ER.

N° 5

- Desarrollo de parque eólico de propiedad comunitaria como resultado de gestión de Corporación de Desarrollo Tecnológico y Agropecuario de Última Esperanza.

¿En su opinión, qué iniciativas para la infraestructura municipal, podrían implementarse con ER?

N° Preguntas = X

- X X X X X Techos solares en edificaciones municipales y / o de organizaciones comunitarias.
- X X X X X Mejoras en iluminación de espacios públicos con energía solar y / o eólica

Notas:

- **X X X X X** Mejoras en sistema de comunicación en zonas aisladas.
- En las alternativas X-5 señalan como **otras:** Centro de investigación y desarrollo de **ER**, con centro de educación CFT (Centro de formación Técnico) Universidad Provincial. En general, aterrizar todas las necesidades tecnológicas y profesionales en un centro de estudios universitarios o **CFT. ERNC**, sería uno de los tópicos a desarrollar

¿Qué iniciativa o proyecto sería conveniente de levantar en el municipio con relación a utilizar ER en infraestructura municipal?

N° 1

- Iluminación eólica – solar en recintos públicos municipales, (polideportivo, estadios, gimnasios, escuelas).
- Techos solares en infraestructuras municipales

N° 2

- Iluminación pública solar

N° 3

- Generación de energía eólica para la población.
- Generación de energía solar para algunos objetos menores (dependiendo de la estación del año).

N° 4

- Semáforos, estadios y gimnasios.

N° 5

- Fabricación local de propiedad comunitaria de postes de alumbrado público eólicos y solares (Puerto Edén cuenta con estos postes y luminarias).

¿En su opinión, qué falta para fortalecer las capacidades en ER, de sectores de la comunidad como: comercio, construcción, transporte, turismo, etc.

N° 1

- Programas de promoción en **ER**

N° 2

- ¿Hay capacidad instalada?
- Educación
- Instrumento de fomento
- Beneficios (sellos, certificación, etc.)
- Cursos básicos, diplomados, post grados
- Fondos concursables y otras de financiamiento

N° 3

- Coordinación de los actores que el municipio pueda fomentar y a su vez liderar proyectos en temas de **ER** que puedan involucrar al sector productivo.

N° 4

- Educar comenzando en la enseñanza básica

N° 5

- Disponibilidad de distribución de ER.
- Fabricación local (mano de obra).
- Centro de Investigación local.
- Centro de difusión, divulgación de ciencia y tecnología sustentable en la provincia.

2) Propuestas de Iniciativas Energías Renovables – Trabajo Grupal

Registro textual y validado por los actores, de la instancia plenaria de la mesa.

Trabajo Grupal: Priorizar a lo menos 6 Iniciativas comunales asociadas al uso de Energías Renovables

Grupo 1

1. Proyecto de implementación de **ER** para la comuna de Natales. Tanto para la matriz térmica como para la matriz eléctrica. Privilegiando sistemas de cooperativas para compartir las utilidades.
2. Incorporar en la formación técnica los conocimientos en **ER** y tecnologías emergentes.
3. Programa municipal de capacitación a organizaciones comunitarias en implementación de **ER**.
4. Proyecto piloto de implementación de **ER** de impacto comunal “sede comunitaria que integre **ER y EE**”.
5. Zonificar o aplicar los instrumentos de planificación territorial, los recursos energéticos existentes en la comuna.

F.4 Detalle Entrevistas – Puerto Natales

➤ Daniel Córdova Córdova/ concejal I. Municipalidad de Natales

- Las iniciativas deben tener las 3B (bueno, bonito y barato), principalmente a bajo costo. Una desventaja por ejemplo de los sistemas nuevos, son los tiempos prolongados de espera para realizar mantención, y volver a proporcionar energía. Esto debido a que no existe hoy en día mano de obra local que proporcione este servicio.
- Existe una iniciativa ubicada en una estancia (Familia Iglesias) correspondiente a un aerogenerador elaborado en taller desarrollado en Puerto Natales, que fue una buena iniciativa posible de replicar. Marcelo Miralles, espera replicar este modelo en otra estancia.
- La comunidad cuando habla de energía lo primero que se le viene en mente es la energía eléctrica, y energías limpias, sin embargo, no consideran que debe haber motor de respaldo y adicionar uso de baterías para cargar el sistema.
- Con relación a este tipo de iniciativas en el sector productivo, es conveniente propiciar este tema en las instalaciones turísticas del P.N.T.D.P, principalmente con turbinas eólicas u otros dispositivos renovables.
- Falta capacitación a los hostales y hoteles en temas energéticos.
- Sería bueno contar con un programa para los adultos mayores sobre eficiencia energética, pero no solo una charla sino un programa cada 3 meses, por ejemplo.

- El 2018 se debe cerrar antiguo vertedero, una iniciativa podría ser ocupar el biogás producido para generación eléctrica, se podría hacer etapa de factibilidad, ya que llega luz hasta allá.
- Con relación al programa de RTV, el programa es lento, por lo general 20 casa por contratista, lo que beneficia a 60 o 70 personas solamente. La mayoría de las casas (autoconstrucción) tienen problemas de regularización de la propiedad, o bien deben acogerse a la ley del mono.
- Debe existir en el RTV capacitación a los contratistas para que las casas queden bien.
- También se debe contemplar un programa de capacitación a profesionales del municipio en estos temas, haciendo alianzas con instituciones.
- Fomentar el uso de termos solares y calefón solares.
- Propiciar una mesa de trabajo permanente para revisar el soterramiento de cableados en futuros proyectos y en un programa que se haga cargo de los actuales cables (pasivos), donde estén presentes la empresa eléctrica, las de telecomunicaciones, cable, etc.
- Con relación a Puerto Edén, se indica que faltan iniciativas con proyectos de energías renovables o energías sustentables, y las viviendas debieran tener un 100% de aplicación del programa RTV del SERVIU. Entre \$35.000.000 a \$40.000.000 por casa.
- Se sugiere hablar con capitán de puerto para solicitar información de Puerto Edén.
- Con relación a Seno Obstrucción, se debiera pensar en una mini central de paso (hidroeléctrica), de forma de determinar su factibilidad.
- Con relación a Dorotea, este pronto a ponerse en marcha el gas natural, lo que viene a solucionar el problema de energía, sin embargo, el programa de RTV está a la espera con aproximadamente 20 casas, a las cuales no se les ha asignado el subsidio.
- En Villa Renova existe extensión de la línea del gas natural, lo cual permite que tengan generación eléctrica con este combustible (confirmar con profesionales programa PER - Programa de Electrificación Rural).
- Puerto Prat y Puerto Consuelo, solicitar información a concejal Guillermo Ruiz quien reside en ese sector.

➤ **José Cuyul Rogel /concejal I. Municipalidad de Natales**

- Con relación a la educación en eficiencia energética, indica que el municipio de Natales, y en general los municipios de la región, todavía seguirán siendo sostenedores de los colegios, ya que Magallanes pasará a la desmunicipalización entre el 2020 y 2021 en forma gradual. Por esto todavía se pueden levantar varias iniciativas para los próximos años.
- Con relación a iniciativas con EE y ER, se indica que se deben potenciar estos temas en los colegios, asociados a temas ambientales, considerando la aplicación en aulas, ferias escolares o científicas con ejemplos demostrativos, como por ejemplo construcción de una

casa piloto que aplique todas estas nuevas tecnologías y sirva para impartir conocimientos “demostrables”, un modelo de casa sustentable.

- Con relación a los programas de RTV, se deben seguir haciendo hasta llegar a contar con la totalidad de las viviendas que cumplan requisitos (vulnerables ojalá). Para ellos se sugiere realizar un estudio que estime la cantidad de viviendas que requieren este subsidio (catastro) no más allá del 2018.
- El municipio adquirirá un terreno de 20 has para ser EJS. Se encuentra en proceso de evaluación de posibles terrenos. La idea que estas casas puedan contar con medida de EE y sean modelo para la región. También es deseable que las zonas de equipamiento y espacios públicos (áreas verdes) puedan contar con estas medidas.
- Con relación a la construcción de departamentos no hay impedimentos por parte del plan regular 2020. Se rumorea que una empresa privada está viendo la posibilidad de construir edificio en el sector de costanera frente al edificio municipal donde esta oficina de turismo.
- Con relación a viviendas sociales en el programa de este Gobierno, faltan terminar de construir un grupo habitacional cerca del nuevo hospital para agrupaciones de los pueblos originarios.
- Otro tema relevante es realizar diagnósticos energéticos a todos los edificios municipales, incluyendo rodoviario, polideportivo, edificio costanera, etc.
- Se insisten en la necesidad de contar con proyectos pilotos demostrativos para que se haga evidente los beneficios de las ER.
- Otro tema son los elementos en espacios públicos, como los semáforos solares que deben potenciarse.
- Con relación a Puerto Edén, existen temas administrativos entre el municipio y la gobernación con relación a quienes tiene mayores atribuciones para intervenir en el lugar. Un déficit importante es que después de tantos años siga la localidad sin alcantarillado.
- Se manifiesta que existió malestar municipal por intervención del GORE, con relación a los nuevos generadores a diésel a los cuales el municipio debe dotar de este combustible, ya que los antiguos generadores fueron repartidos a otras localidades fuera de la comuna como Cerro Castillo sin mediar consulta.
- Hay que revisar la materialidad que se utiliza en el reacondicionamiento térmicos de las viviendas de Puerto Edén porque existe mayor salinidad y pluviometría, lo que puede afectar la duración y calidad del material empleado.
- Para Seno obstrucción también se puede emplear un sistema de ER que sea demostrativo de su funcionamiento.
- Se recomienda contactar a profesor de liceo que lleva el tema de energía.

➤ **Clarina Helmer Parada/ Jefe de Área (S) – Ejecutiva Integral INDAP Natales; Ramón Guala O. – Profesional INDAP Natales**

- Se manifiesta que INDAP posee beneficiarios finales con programas asociados al uso de energías renovables, principalmente asociados a las actividades desarrolladas en sector de Huertos Familiares (sector rural) de la comuna. Actualmente dichos beneficiarios son de Colonia Isabel Riquelme, Villa Dorotea, Seno Obstrucción y Sr. Carlos Hernández (huertero).
- Los mencionados beneficiarios, se adjudicaron la instalación de equipos solares fotovoltaicos para apoyar los sistemas de riego, ya que los fondos provienen de la Comisión Nacional de Riego del Ministerio de Agricultura. La mayoría de estos sistemas buscan que sean a través de generación distribuida, sin embargo, en Seno Obstrucción no hay red eléctrica, así que será para autogeneración.
- Existe otro tipo de beneficio que son los créditos de enlace, para usuarios de INDAP, que permite mejorar por ejemplo la estructura constructiva de invernaderos para hacerlos más eficientes a través del uso de planchas de policarbonato, estructura de Metalcom, y aplicación de energías renovables, que pueden ser placas solares fotovoltaicas o sistema de calefacción a través de pellets y/o biomasa, sin embargo, este programa se ejecutará el 2018.
- Con relación a los sistemas de riego, se sugiere incluir en listado de iniciativas asociadas a energías renovables, retomar el estudio realizado en Tesis de la UMAG, que abordo la factibilidad de contar con una mini central hidráulica para transportar agua para riego al sector de huertos desde la micro cuenca del Cerro Dorotea. Al respecto se ha manifestado por parte del Gobernador Provincial, que el año 2018 será seco y por lo tanto se está pensando en traer agua desde río Penitente o desde Lago Toro. También se ha pensado en levantar un proyecto de desalinización de agua de mar, o de almacenamiento de aguas lluvias, como también recuperar agua de pozos. Sobre esto último, se indica que durante el 2018 se construirán 8 nuevos pozos para riego con un costo de \$16.000.000.
- Se manifiesta la necesidad de contar con capacitaciones en nuevas tecnologías de riego asociadas a energías renovables, ya que normalmente se hacen en Punta Arenas y no se puede participar.
- Finalmente, se manifiesta lo difícil que es lograr participación en actividades con la comunidad, ya que las personas están renuentes a participar porque existe una sobre demanda por parte de los servicios públicos. Se indica como ejemplo que para una actividad de posibles 80 beneficiarios en Villa Dorotea llegaron sólo 15 personas.

- Otro tema planteado es la necesidad de contar con información, sobre cómo acceder a proyectos de mejoras e incorporación de paneles solares, por ejemplo, que han averiguado que en otras partes del país las organizaciones cuentan con esto y pagan menos luz.

Nota: Estuvieron presentes en la entrevista, representantes de los clubes de adultos mayores: Padre María Rosa, Las Margaritas, Las Nataly, Mayores Esperanzas, Amor y Paz, Lucero del Alba, Amistad, Tiempos Nuevos, Renacer, Despertando al Amanecer, Zoila Villagra Las Nonas, Ave Fénix, Nueva Patagonia, Club Raquel Vidal, Agrupación Hospital. Augusto Essmann, JJVV N°3, Grupo Adultos, y Gloria Colivoro.

➤ **Juan Manuel Vera/ Jefe Provincial SERVIU – Oficina de Ultima Esperanza**

- Se consulta sobre subprograma de RTV (Reacondicionamiento Térmico de Viviendas) en Puerto Edén, en el marco del Programa de Protección del Patrimonio Familiar. Al respecto se indica que la semana anterior se dio inicio al programa parase reacondicionar 38 casas en dicha localidad, las cuales ya están en ejecución. Se estimó un monto de aproximadamente \$38.000.000 por casa, lo cual es inédito en la región, dado los altos costos que, de construir en esa zona aislada, donde sólo se tiene acceso por barco. El programa considera también la rehabilitación y regularización eléctrica y de habilitación social. Se espera en marzo del 2018 concluir con este programa, que se realizó por asignación directa, ya que los montos del subsidio no cuadran con el costo del RTV en Puerto Edén además que 4 viviendas prácticamente se deben hacer nuevas por su avanzado deterioro.
- Para el caso de la ciudad de Puerto Natales, al 31 de diciembre se deben presentar proyectos, de ahí existen 8 meses para su ejecución. El año 2017 no se desarrolló ningún proyecto de RTV en Puerto Natales.
- Se acuerda que se solicitará listado de PASAT, para tener contratistas presentes en Natales.

➤ **Verónica Pérez Magdalena /concejal I. Municipalidad de Natales**

- Ante la consulta sobre posibles iniciativas que pudiera manejar el municipio de Natales con relación a eficiencia energética y energías renovables, se indicó que existe una calidad deficiente de los sistemas de calefacción en Natales, principalmente por el uso de calefactores de mala calidad, por lo cual sería bueno contar con mejores sistemas, como la calefacción central.
- Se informa que se han sostenido reuniones con EDELMAG y empresas de telecomunicaciones con el fin de eliminar el cableado en la comuna. Para nuevos proyectos se debe solicitar soterramiento de los mismos.

- Se indica que preocupa el estado de algunos edificios municipales, no sólo por el tema de consumo de energía sino por la mala calidad constructiva. Se señala como ejemplo el edificio del Polideportivo, que con las últimas lluvias que inundaron la ciudad de Natales, se anegó todo el piso central y entró el agua por puertas que se encuentran en desnivel con la calle. Por lo cual recomienda poder hacer un diagnóstico de todos los edificios municipales, tales como el edificio antiguo del municipio, el pueblito artesanal, la sala de uso múltiple, entre otros.
- Finalmente se indica la importancia de educar, incluso a los propios concejales y funcionarios del municipio, sobre nuevas tecnologías y medidas de eficiencia energética.

➤ **Guillermo Ruiz Santana/ concejal I. Municipalidad de Natales**

- Se indica que las energías renovables se han “puesto de moda”, y muchos huerteros y estancieros, desean tener sus sistemas, sobre todo con los subsidios que entrega el Ministerio de Agricultura, el SAG e INDAP. En su opinión estos sistemas son buenos para los sectores rurales, que no tiene acceso a energía de la red, pues vienen a suplir una carencia, pero se requiere que sean bien instalados. Según información entregada por quienes ya han instalado sistemas con paneles solares fotovoltaicos, se pueden considerar ahorros de \$80.000 - \$90.000 mensuales por concepto de dejar de usar diésel.
- Con relación al mismo tema en el sector urbano, se expresa que existe mucho desconocimiento de la comunidad sobre los sistemas de generación distribuida, por lo cual no se ven los beneficios, por ello aconsejable un programa de capacitación colectiva, a todos los sectores sobre “Buen uso de la energía”.
- Se menciona que durante el año 2016 se realizó campaña en los Club de Adultos Mayores para recambio de luminarias, y se entregó set con ampolletas de ahorro de energía para ser usados en las casas, pero no existió seguimiento de dicho programa.
- Se menciona que en reuniones del Concejo municipal se ha hablado sobre la mejora de edificios municipales para generar ahorros en consumos básicos, sobre todo de recambio de puertas y ventanas, baños, etc. Se sugiere hacer diagnósticos energéticos antes de incurrir en grandes cambios.
- Se indica que otras iniciativas interesantes, son la incorporación de energías renovables, por ejemplo, con paneles solares, para el alumbrado de plazas o espacios públicos, lo cual ya se ha estado incorporado en algunas iniciativas.
- También se señala como necesario entregar tips de seguridad asociados a las instalaciones térmicas para evitar incidentes de incendios o contaminación, sobre todo en los sistemas de calefacción, pero también en los sistemas eléctricos. Existen muchos lugares asociados a alojamiento que no cuentan con todas estas medidas. Sería bueno que la Dirección de Obras Municipales se involucrara en esto.

➤ **Carlos Mandriaza/ Presidente Cámara Comercio de Puerto Natales**

- Se indica en primer lugar que la Cámara está trabajando por captar nuevos socios, ya que existen alrededor de 2.000 patentes comerciales en Natales, y sólo hay 230 asociados.
- Se manifiesta que se debe realizar programa, junto a SERCOTEC, por ejemplo, que atiende al sector, para generar conciencia sobre el buen uso de la energía, la necesidad de mejorar las construcciones mediante mejor aislación térmica, mejorar la iluminación con sistemas LED, etc. Ya que la gente desconoce lo que se puede hacer. La eficiencia energética podría asociarse también a temas de seguridad, por ejemplo, colocando sensores para cierre de vitrinas e iluminación del lugar o similares.
- También se indica contar con programas de información a la comunidad, algo así como los “carros de helados”, que puedan motivar el buen uso de la energía. De igual forma, la oficina de fomento productivo del municipio debiera incorporar información sobre como postular a proyectos de mejoramiento energéticos, entre otros.

➤ **Tolentino Soto España / Consejero Regional por Ultima Esperanza (reelecto)**

- Se menciona que se ha planteado en la Comisión de Ciencia y Tecnología del CORE, que la aplicación de energías renovables o energías alternativas, a la fecha sólo es factible en la región, con una alta intervención del Estado, ya sea por proyectos regionales o por la asignación de subsidios, de forma que se hace difícil promover la autogeneración.
- Se menciona que sería bueno poder contar para Natales, con proyectos como el de la Ampliación del Parque Eólico Cabo Negro, presentado por ENAP, pero donde el Gobierno Regional pondrá más de \$2.500 MM.
- Otro tema relevante es la educación, y la intervención en las mallas curriculares ya que tanto la eficiencia energética como el uso de energías renovables no se tiene totalmente incorporado. Se debe discutir con la comunidad educativa, y discutir junto a los profesores, la necesidad de incorporar estos temas, como parte de la gestión de los colegios y del proceso de formación permanente. Se indica que programas como Explora, que son buenos en sus jornadas de ciencias deben incorporar mayormente esta temática.
- De igual forma, la UMAG con un asede en Natales, debe contar en sus mallas curriculares de las carreras impartidas estos temas, ya que, a la fecha, en su opinión, no está en sintonía con los temas relevantes para la comuna, se plantea como un gran desafío de rediseño para la institución.

F.5 Sistematización Entrevistas – Puerto Edén

a) Opiniones, Propuestas e Iniciativas Individuales en Eficiencia Energética (Expresadas en números por cada entrevistado)

Registro textual validado por los actores entrevistados.

¿En su opinión que falta para educar a la comunidad en EE?

N° 1

- Educar en temas relacionados con tecnologías o línea blanca y en el uso de las letras de los artefactos.
- También en el acondicionamiento adecuado de casa o espacios cerrados para mantenerlos temperados.

N° 2

- Información sobre cuanta energía consume cada artefacto eléctrico que existe en el hogar, para tener conciencia del gasto excesivo que existe y las medidas preventivas que deben conocer para utilizar mejor la energía en la localidad.

N° 3

- Lo primero sería educar a la comunidad enseñando mediante profesionales que es la eficiencia energética y entregar el máximo de información del recurso como también el sistema más adecuado y eficaz para esta zona austral.

N° 4

- Si en verdad hay que educar a la comunidad, para tal efecto se tiene que realizar un cobro y esto significa una regulación del consumo eléctrico, porque así tomaríamos la responsabilidad de cuidar la energía y las personas que ocupan más de un límite tendrán que efectuar la cancelación esto iría en beneficio de un comité.

N° 5

- La gente aquí entiende, no como en la ciudad, no es necesario sin embargo si no tenemos petróleo ¿qué pasaría con el tema de la luz?

N° 6

- Falta de conciencia social de la gente ya que no todos cuidan la energía.

N° 7

- Explicar a la comunidad en que consiste un mejoramiento térmico ya que generalmente se cree que es un proyecto estético.
- Se debería informar a la gente para que entiendan que sus viviendas deben recubrirse térmicamente, para que no se le escape el calor y disminuya sus consumos energéticos, ya sea leña o gas natural.

¿Qué iniciativa o proyecto sería conveniente de levantar en el municipio con relación a la educación en EE?

N° 1

- Educación para estudiantes y comunidad en general en el uso y el abuso que le damos a la energía.

N° 2

- Proyecto de mejoramiento de la electricidad para funcionamiento las 24 horas del día con material o insumo no contaminante si no reciclado (natural).
- Charlas para la localidad de ahorro de energía y como cuidarla.
- Proyecto de cambio de motor para un mecanismo que aproveche los recursos de la

- localidad y moderno.
- N° 3**
- Programar cursos tendientes a enseñar que es la energía y el impacto que genera la necesidad de este recurso a los habitantes de la Villa de Puerto Edén mediante profesionales, videos maquetas etc. Para concientizar a los habitantes.
- N° 4**
- Pienso que es necesario elevar proyectos de brindar a los pobladores un inversor y un cargador de batería para que puedan ver televisión una vez que se corte el alumbrado público.
- N° 5**
- Poner ampolletas de bajo consumo a la comunidad.
- N° 6**
- Venir a capacitar y a la vez enseñar a cuidar la energía.
- N° 7**
- Elaborar una reunión o un taller explicativo que informe a la comunidad los cuidados que se deben tener para la eficiencia energética de sus hogares en la localidad de Puerto Edén.

¿En su opinión, qué falta en la infraestructura municipal para mejorar en EE?

N° Preguntas = X

- X X X X X Reacondicionamiento térmico
- X X X X X Mejoras en el sistema de calefacción
- X X X X X X Mejoras en el sistema de iluminación
- Otras (especifique)

Notas:

- En las alternativas **X-1** señalan como otras: termo paneles en ventanas y Vinyl Siding en el exterior, ampolletas Led o sistema similar.
- En las alternativas **X-2** señalan como otras: "Que en el reacondicionamiento térmico se aplique a las casas de los funcionarios de educación".
- En las alternativas **X-3** señalan como otras "Que la mejora del sistema de iluminación considere: duración, distribución y disponibilidad 24/7. y mejorar el sistema eléctrico de las casas".
- En las alternativas **X-4** señalan como otras "La posta tiene una caldera eléctrica que fallo hace cerca de dos años, esta caldera trabajaba a petróleo, ahora la calefacción es a combustión lenta pero no es capaz de calefaccionar a toda la posta. En relación a esto, los pacientes sufren de frio y los funcionarios también. Se tiene que reparar la caldera para que cumpla las funciones de calefacción central.
- En las alternativas **X-7** señalan como otras. "En la actualidad se está ejecutando en viviendas de Puerto Edén el reacondicionamiento térmico, pero se considera que este debería continuar haciéndose". Y en cuanto a las mejoras en el sistema de iluminación refiere que: hay malas condiciones de iluminación, la gente debe vivir en un sistema donde la luz solo funciona a ciertas horas por lo que debe organizarse para hacer sus quehaceres.

¿Qué iniciativa o proyecto sería conveniente de levantar en el municipio con relación a EE en infraestructura municipal?

N° 1

- Menor uso de petróleo agregando energía eólica y solar.

N° 2

- Innovar en una energía para la localidad, tomando en cuenta la ubicación geográfica y poder tener un funcionamiento las 24 horas, siendo de primordial importancia para la vida de las personas en un lugar aislado.

N° 3

- Mejorar la JJVV. Respecto a su Eficiencia Energética e infraestructura, la cual es utilizada permanentemente con los habitantes de la comunidad para realizar reuniones y visitas de las autoridades.

N° 4

- En la actualidad se instalaron dos generadores nuevos que son fantásticos y cumplen con las exigencias energéticas, pero la sala de máquinas no cumple con las normas de ventilación, porque quedo chica y los motores en estos momentos están sufriendo calentones, que gracias que tienen reguladores térmicos que paran el funcionamiento o si no ya estaríamos lamentando una falla grave que sería una fundición.

N° 5

- Instalación de paneles solares.

N° 6

- Que todas las casas tengan revestimiento térmico y que funciones la turbina.

N° 7

- Se deberían elaborar proyectos que ayuden a disminuir el consumo de energía en la localidad, por ejemplo, mantener las turbinas eléctricas y paneles solares que existen en estos momentos.

¿En su opinión, qué falta para fortalecer las capacidades en EE, de sectores de la comunidad como: comercio, construcción, transporte, turismo, etc.?

N° 1

- Que cada uno de esos sectores tuviese algún medio de Energía Renovable.

N° 2

- Falta para fortalecer, proyectos de Energía Renovable teniendo en cuenta el lugar geográfico, empezando por construcción de comercio, arreglo de motor para funcionamiento de energía las 24 horas para luego trabajar en el turismo.

N° 3

- En el turismo es necesario comenzar por la reparación de las pasarelas, brindar seguridad y espacios seguros con Eficiencia Energética que den confianza a los visitantes para aumentar el turismo.

N° 4

- Confió en que se concrete el proyecto de turbina, pero hay que potenciar con un generador que tenga la capacidad de generación para que cumplan con los requerimientos futuros, me refiero a industrial, que es el pilar de desarrollo y progreso.

N° 5

- Lo ideal sería fortalecer y mantener lo que existe con respecto a las turbinas eléctricas y paneles solares ya que nunca hubo una mantención adecuada.

- En términos de construcción, se está trabajando para fortalecer las viviendas térmicamente y reducir así el consumo energético, sin embargo podría considerarse alguna ayuda con paneles solares para disminuir el consumo de electricidad a nivel de localidad.
- En tema de transporte podría considerarse la utilización de algún combustible limpio.
- En temas de turismo se debe considerar la mantención de las turbinas que están en el muelle de Puerto Edén, que podrían significar un atractivo al turista si funcionaran correctamente.
- Falta algún tipo de baterías que entregue energía eléctrica día y noche sin interrupciones

Fuente: Entrevistas de Eficiencia Energética "Elaboración de Estrategia Energética Local Comuna de Natales, localidad de Puerto Edén"

b) Opiniones, Propuestas e Iniciativas Individuales en Energías Renovables (Expresadas en números por cada participante)

Registro textual validado por los actores entrevistados.

¿En su opinión que falta para educar a la comunidad en ER?

N° 1

- Entregar información sobre energías renovables. ¿Qué es?, ¿cómo se puede utilizar?, etc. A través de charlas, capacitación.

N° 2

- Charlas educativas, lúdicas para adultos y niños.
- Información de los tipos de Energías Renovables y como poder utilizar mejor para el diario vivir.

N° 3

- Nos falta educar a la comunidad mediante profesionales referentes a las Energías Renovables para que puedan conocer el concepto antes de empezar cualquier proyecto.

N° 4

- Es necesario tener conocimiento que es la Energía Renovable, creo que hay que contar con personas idóneas que vengan a instruir en relación a este tema.

N° 5

- Más información, talleres de difusión, informar a la comunidad que las directivas trabajen en conjunto.

N° 6

- Falta educar en los colegios a cerca de Energías Renovables, debería existir alguna materia que trate sobre ello.

¿Qué iniciativa o proyecto sería conveniente de levantar en el municipio con relación a la educación en ER?

N° 1

- Proyecto estable dentro de la escuela y que la misma comunidad educativa sea parte de ello.

N° 2

- Proyecto de mejor cobertura de conectividad telefónica (no depender de una compañía).
- Proyecto de innovación de energía para utilizar en Puerto Edén, buscando la fórmula de funcionamiento de 24 horas.
- Charlas educativas para los docentes de la educación para implementar en proyectos de aulas y aprendizaje.

N° 3

- Capacitaciones, cursos, charlas, para que la comunidad comprenda el significado y entregue su necesidad y aporte en forma más clara.

N° 4

- Pienso que sería necesario que se contrate los servicios de alguna institución para que vengan a Edén a efectuar talleres a la comunidad, eso sería necesario, volveríamos a otros tiempos, en que se educaba a la población.

N° 5

- Educar a los dirigentes con el apoyo de los que saben.

N° 6

- Talleres para incentivar a la gente y educar en cuanto a Energías Renovables.
- Deberían hacerse capacitaciones de aspectos prácticos para que sean más eficientes.

¿En su opinión, qué iniciativas para la infraestructura municipal, podrían implementarse con ER?

N° Preguntas = X

- **X X X X X X X** Techos solares en edificaciones municipales y / o de organizaciones comunitarias.
- **X X X X X** Mejoras en iluminación de espacios públicos con energía solar y / o eólica
- **X X X X X X X** Mejoras en sistema de comunicación en zonas aisladas.

Notas:

- En las alternativas **X-3** señalan como **otras:** Techos solares para las habitabilidades de los residentes en general.
- En las alternativas **X-4** señalan como **otras:** instalación de dos aéreo generadores que permitan suplir la deficiencia energética de Puerto Edén. Motivo: que en Edén siempre tenemos la capacidad de vientos para hacer funcionar estos aéreos generadores.
- Es necesario instalar paneles solares en los establecimientos de educación y salud a objeto de evitar el funcionamiento de los grupos electrógenos.

¿Qué iniciativa o proyecto sería conveniente de levantar en el municipio con relación a utilizar ER en infraestructura municipal?

N° 1

- Techos solares en la comunidad o villa en espacios públicos.
- En cada casa tener un panel solar en caso de no tener otra forma de obtener energía

N° 2

- Proyecto de otro modo de innovar, cuidar y aprender a aprovechar de mejor manera la energía en esta localidad para su mejor calidad de vida.

N° 3

- Es aconsejable que las iniciativas levantadas anteriormente en los proyectos, tengan un respaldo en el tiempo para la mantención de estos beneficios otorgados.

N° 4

- Creo que es necesario instalar paneles solares para alimentar el consumo de la escuela, posta, porque se evitaría el consumo de combustible en el funcionamiento del motor que no se justifica muchas veces.

N° 5

- Mejorar la turbina ya que sería lo ideal.
- y que se pague, aunque sea lo mínimo ya que ahí habría más conciencia.
- y paneles solares, pero a la vez hacerle mantención.

N° 6

- Utilización de paneles solares para disminuir consumos energéticos.
- Utilización de combustibles limpios.

¿En su opinión, qué falta para fortalecer las capacidades en ER, de sectores de la comunidad como: comercio, construcción, transporte, turismo, etc.?

N° 1

- Cada sector con su propio equipo eólica o solar.

N° 2

- Fortalecer comercio para una mejor calidad de vida siendo muy escaso la variedad de comercio de abastecimiento.
- En las viviendas cambio de renovación de mejoramiento y revisión eléctrica de la vivienda municipal y establecimiento, buscando una forma de tener energía renovable e innovador para su efecto.

N° 3

- Si son incorporadas las Energías Renovables en el comercio, construcción, transporte y turismo es necesario el apoyo en el tiempo de una mantención de los recursos otorgados, para mantenerlos en el tiempo.

N° 4

- Es necesario capacitar y contratar a personas idóneas que tengan el conocimiento necesario para mantener, reparar los artículos electrónicos ya sean inversores paneles solares y otros elementos para un buen funcionamiento.
- También sugiero que es necesario instalar paneles solares que alimenten el alumbrado público en las noches.
- También se tiene que instalar foto celdas que corte el alumbrado cuando llegue claridad.

N° 5

- Capacitar a la gente para hacerle mantención a los que tenemos

N° 6

- Capacitar a la comunidad para entender y mantener los distintos métodos que se utilizan en términos de Energías Renovables, tanto para el sector de comercio como para el área de la construcción (paneles solares, turbinas, etc.), transporte público y turismo.

Fuente: Entrevista de Energías Renovables "Elaboración de Estrategia Energética Local Comuna de Natales" Localidad de Puerto Edén

c) Cuadro Propuesta de Iniciativas Asociadas al Uso de Eficiencia Energética

Cuadro Resumen N°1

Con relación a Utilización de Eficiencia Energética:

➤ Educación y Formación

- a) La actual intervención, por parte de SERVIU, que está mejorando las condiciones de aislación térmica de 34 casas de pobladores de Puerto Edén generará en el futuro la necesidad de una capacitación en cuanto al uso de la energía térmica al interior de estas habitaciones. Se sugiere al respecto las siguientes actividades.
 - i. Programa educativo orientado a adultos mayores en cuanto al uso de la energía y las condiciones de confort térmico.
 - ii. Programa de recambio de artefactos de calefacción y cocción de alimentos adecuados a las nuevas condiciones de habitabilidad de las casas.
 - iii. Programa de complemento de aislación térmica en aquellas casas que se encuentran levantadas (tipo palafitos) dado que la normativa actual no considera la aislación térmica en el piso

➤ Infraestructura con Eficiencia Energética

- b) En relación a las instalaciones de uso general o relación municipal. En este grupo se incorporan las edificaciones escolares (Colegio; Jardín) además de Centro de Junta de Vecino y casa municipal.
 - i. Programa de recambio de radiadores, los actuales consideran un salto térmico de 70° los que pueden generar daños a los niños pequeños, la sugerencia es evaluar factibilidad de instalación de radiadores con salto térmico de 40 °.
 - ii. Revisar sistema de generación térmica (caldera) del colegio, la actual aún no se pone en funcionamiento y se está funcionando con una combinación entre calefacción eléctrica, sistema BOSCA y la caldera antigua.
 - iii. Programa para acondicionar térmicamente casa de propiedad de la municipalidad.
 - iv. Utilización de luminarias LED.
 - v. Evaluación de condiciones térmicas de Colegio y Jardín infantil de manera de evaluar su estado actual de cumplimiento de la norma.
 - vi. Finalmente llama la atención que se planteara que para que el recurso que finalmente se priorice “se podría cobrar una cantidad para que así la población tome conciencia, ahorre y cuide la energía”

Fuente: Entrevista de Eficiencia Energética “Elaboración de Estrategia Energética Local Comuna de Natales” Localidad de Puerto Edén

c) Cuadro Propuesta de Iniciativas Asociadas al Uso de Energías Renovables

Cuadro Resumen N°2

Con relación a Utilización de Energía Renovables

➤ Educación y Formación

- a) La actual situación energética de Puerto Edén se caracteriza por una combinación de

renovables (madera) y no renovables (Gas licuado) en la calefacción y cocción de alimentos. Mientras que en la iluminación ella es totalmente dependiente de recursos fósiles (Diésel) a nivel centralizado; cuando funciona la central térmica y descentralizado con equipos de generación locales que operan cuando no funciona la central térmica. También existen, tanto en el terminal marítimo, como en el muelle de la comisaría, instalaciones eólicas y placas solares para generación y almacenamiento de energía.

La experiencia levantada en la entrevista indica que funciona de manera satisfactoria una mini central hidroeléctrica en Edén que permitió disponer de energía eléctrica las 24 horas. La falta de personal capacitado en terreno para enfrentar los programas de mantenimiento conlleva que esta unidad se dañara y dejara de funcionar. También se constató en terreno que no existe competencias locales para realizar mantenimiento a los sistemas de generación eólica, como solares, así como para el mantenimiento del sistema de baterías. Considerando, además, que el programa de zona extrema considera la reposición de la generación hidráulica. Por consiguiente, se propone:

- i. Un programa de formación de competencias locales en el mantenimiento preventivo del sistema de generación de Energía Renovables (eólico; solar e hídrico)
- ii. Estudio para determinar la posibilidad de cambiar las formas de uso de energía al interior de las habitaciones, para eliminar el uso de biomasa y cambiarlo por el uso de la electricidad en la calefacción y cocción de alimentos.
- iii. Existiendo diferentes saltos hidráulicos en la región y un nivel pluviométrico elevado que permitiría acumular agua mediante un sistema de embalse, se debería determinar cuál podría ser la capacidad máxima de generación eléctrica y cuál podría ser el crecimiento vegetativo de ella, considerando que Edén debería constituirse en el futuro en un polo de atracción turística que vendría a complementar la oferta actual de turismo de la comuna de Puerto Natales.

2.- Infraestructura con Energía Renovable

- I. Es necesario consignar que un número importante de entrevistados considero necesario revitalizar la turbina eléctrica no solo por su condición de energía limpia si no que, esta cuando estaba en funcionamiento era de manera regular y no tenían que depender del Diésel (combustible fósil).
- II. Además, con la instalación de sistema solar o eólico tanto a nivel domiciliario como en instituciones que dependen de la municipalidad aportaría no solo en términos de Eficiencia Energética, sino que también al uso de Energías Renovables con el consiguiente beneficio para el medio ambiente.

Fuente: Entrevista de Energías Renovables "Elaboración de Estrategia Energética Local Comuna de Natales" Localidad de Puerto Edén

F.6 Documentación Validación I. Municipalidad de Natales



ORD.: 2 2 6 6 /

ANT.: Sesión Ordinaria Pública N° 038 del
06.12.2017 Concejo Municipal de Natales.

MAT.: Remite Certificado que indica.

PUERTO NATALES, 07 DIC 2017

DE: ALCALDE ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE NATALES SUBROGANTE.

A: DIRECTOR
CENTRO DE ESTUDIO DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS
UNIVERSIDAD DE MAGALLANES
Sr. Humberto Vidal Gutiérrez.

1. Adjunto remito a Ud., Certificado emitido por Secretaria Municipal (s) que da cuenta del Acuerdo N° 0339, adoptado en Sesión Ordinaria Pública de Concejo Municipal Comuna de Natales, indicada en el Antecedente.
2. Lo anterior referido a que se acuerda de manera unánime, certificar haber tomado conocimiento de los avances correspondientes a la Etapa de Diagnóstico y aprobar Propuesta de Iniciativas Priorizadas, a considerar en Plan de Acción para la Comuna de Natales, en el marco de la asesoría para la elaboración de la Estrategia Energética Local. Lo anterior, según lo expuesto ante el Concejo, por Equipo Técnico del Centro de Estudio de los Recursos Energéticos Universidad de Magallanes (CERE UMAG).
3. Lo que remito e informo para su conocimiento y fines.

Saluda atentamente a Ud.,



RAÚL JARA ALBORNOZ
ALCALDE (S)

RJA/MVP/mvp.

Distribución:

1. Sr. Director CERE UMAG/
2. Director SECPLAN (C. I.)
3. Archivo Concejo.
4. Archivo Gabinete Alcaldía
5. Archivo Oficina de Partes.





CERTIFICADO

Maritza Vera Peña, Secretaria Municipal Subrogante, Secretaria del Concejo (S) de la Ilustre Municipalidad de Natales, certifica que:

En Sesión Ordinaria Pública N° 038 del 06.12.2017, el Honorable Concejo Municipal de la Comuna de Natales, adoptó el siguiente Acuerdo:

Acuerdo N° 0339: Se acuerda de manera unánime, certificar haber tomado conocimiento de los avances correspondientes a la Etapa de Diagnóstico y aprobar Propuesta de Iniciativas Priorizadas, a considerar en Plan de Acción para la Comuna de Natales, en el marco de la asesoría para la elaboración de la Estrategia Energética Local. Lo anterior según lo expuesto ante el Concejo Municipal, por parte de Equipo Técnico del Centro de Estudio de los Recursos Energéticos de la Universidad de Magallanes (CERE UMAG).

Se extiende el presente certificado, a solicitud del Centro de Estudio en referencia, para fines de gestión administrativa de dicho proyecto de asesoría.

Otorgado en Puerto Natales, a siete días del mes de diciembre del año dos mil diecisiete.



MARITZA VERA PEÑA
Secretaria Municipal (S)
Secretaria del Concejo (s)

MVP/mvp.

Distribución:

1. Director CERE UMAG/
2. Director SECPLAN.
3. Archivo Concejo.

