



**Santa Cruz** INSTITUTO DE  
Gobierno de la provincia | **ENERGIA**



**CONSEJO FEDERAL  
DE INVERSIONES**

# PROVINCIA DE SANTA CRUZ CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

**CONTRATO: EX-2022-00141660- -CFI-  
GES#DC**

**“Estudio Diagnóstico e Identificación de  
Proyectos Energéticos. Etapa I” ( EDIPE-Etapa  
I-SC)**

## INFORME DE AVANCE (corr)

V28-09-23 H8



**Setiembre 2023**



## Contenido

<b>i) Índice de Tablas.....</b>	<b>8</b>
<b>ii) Índice de Figuras .....</b>	<b>8</b>
<b>iii) DOTACIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>iii.a) Grupo Consultor UNPA .....</b>	<b>12</b>
<b>iii.b) Contraparte Provincial: Instituto de energía de Santa Cruz.....</b>	<b>12</b>
<b>1 RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 OBJETIVOS.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.1 Objetivo general .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.2 Objetivos particulares.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3 ALCANCE DEL PRESENTE INFORME DE AVANCE.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3.1 Evolución de actividades de recopilación de datos Actividad 1.1 a 1.5; 1.7 enumeradas bajo: Tarea 1: Recopilación de Información secundaria disponible y reunión de presentación del Proyecto.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3.2 SIG básico y primera Cartografía / Mapas - Actividad 1.6, enumeradas bajo: Actividad 1.6: Elaborar las primeras representaciones gráficas y cartografía del Diagnóstico.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3.3 Informe de Viaje y Presentación Inicial 06-2023 (Reemplaza a Actividad 1.8) .....</b>	<b>19</b>
<b>2.3.4 Evolución de actividades de Tarea 2: Estudio de los datos proporcionados por las instituciones y solicitud de ampliación de la información o aclaraciones. (Actividad 2.3-Viajes #1a,b+Reuniones Zona Norte Atlántica reprogramadas en común acuerdo con IESC/gobierno provincial- ANEXO I).....</b>	<b>19</b>
<b>2.3.5 Evolución de actividades Tarea 3: Aplicación de la metodología nacional para el desarrollo de Balances Energéticos, ajustada a los requerimientos de la Provincia. Viaje #2 ZNC y reuniones. Presentación de Informe de Avance. ....</b>	<b>20</b>
<b>2.3.6 Evolución parcial de actividades Tarea 4: Análisis de producción y de consumo históricos de las distintas fuentes de energía en Santa Cruz y en localidades, relevamiento de proyecciones de demanda futura y propuesta de metas de eficiencia energética, mejoras en sistemas eléctricos aislados. ....</b>	<b>20</b>

<b>2.4</b>	<b><u>ENTREGABLES DEL PRESENTE INFORME: .....</u></b>	<b>20</b>
<b>2.5</b>	<b><u>NOTAS METODOLÓGICAS.....</u></b>	<b>23</b>
2.5.1	Bases de la metodología.....	23
2.5.2	Marco conceptual y definiciones .....	23
2.5.3	Aspectos de implementación .....	26
<b>3</b>	<b><u>SANTA CRUZ: UBICACIÓN, DEMOGRAFÍA, ECONOMÍA (Grupo SIG, UNPA) .....</u></b>	<b>28</b>
<b>3.1</b>	<b><u>UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y DATOS BÁSICOS .....</u></b>	<b>28</b>
<b>3.2</b>	<b><u>CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA .....</u></b>	<b>29</b>
<b>3.3</b>	<b><u>CONFORMACIÓN DEL TERRITORIO PROVINCIAL .....</u></b>	<b>32</b>
<b>3.4</b>	<b><u>MARCO ECONÓMICO PROVINCIAL .....</u></b>	<b>33</b>
3.4.1	Contexto económico .....	33
3.4.2	Explotación minera .....	35
3.4.3	Explotación hidrocarburífera.....	36
3.4.4	Actividad agropecuaria.....	38
<b>4</b>	<b><u>RESUMEN METODOLÓGICO DEL BALANCE ENERGÉTICO Y REPRESENTACIÓN (E.2.) (A.CAMINOS, GRUPOS HIDROCARBUROS, MEyEC Y PROC.DATOS - UNPA)..</u></b>	<b>39</b>
<b>4.1</b>	<b><u>INTRODUCCIÓN .....</u></b>	<b>39</b>
4.1.1	Antecedentes y Objetivos del BEN .....	39
4.1.2	Fuentes de Información .....	40
4.1.3	Unidades - Poder Calorífico.....	41
<b>4.2</b>	<b><u>METODOLOGÍA: BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL .....</u></b>	<b>44</b>
4.2.1	Estructura del Balance Energético Nacional .....	44
4.2.2	Fuentes de energía.....	45
4.2.3	Oferta de energía.....	45
4.2.4	Centros de transformación.....	46
4.2.5	No aprovechado, pérdidas y ajuste.....	46
4.2.6	Consumo de energía .....	46

4.2.7	Estructura matricial del Balance Energético Nacional .....	47
<b>4.3</b>	<b><u>CADENAS ENERGÉTICAS .....</u></b>	<b>48</b>
4.3.1	Electricidad.....	49
4.3.2	Hidrocarburos. Gas natural y petróleo .....	49
4.3.3	Leña y carbón de leña.....	52
4.3.4	Biocombustibles .....	52
4.3.5	Carbón Mineral .....	53
<b>4.4</b>	<b><u>BALANCES ENERGÉTICOS - EJEMPLOS Y REPRESENTACIÓN .....</u></b>	<b>53</b>
4.4.1	Balance Energético Nacional 2015.....	53
4.4.2	Balance Energético Provincial – Santa Cruz 2016 .....	56
4.4.3	Diagramas de Sankey .....	56
4.4.4	Actualizaciones del BEN 2021 y uso de Diagramas de Sankey .....	58
<b>5</b>	<b><u>HIDROCARBUROS: ASPECTOS DE EXPLOTACIÓN Y DEMANDA EN SANTA CRUZ (E.3.) (GRUPOS HIDROCARBUROS, SIG-UNPA).....</u></b>	<b>61</b>
<b>5.1</b>	<b><u>INTRODUCCIÓN, ASPECTOS GENERALES.....</u></b>	<b>61</b>
5.1.1	Origen de los hidrocarburos .....	61
5.1.2	Clasificación de los hidrocarburos .....	63
<b>5.2</b>	<b><u>ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN PRIMARIA Y REFERENCIACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) .....</u></b>	<b>63</b>
5.2.1	Estadísticas y principales agentes .....	63
5.2.2	Distribución geográfica y transporte .....	64
5.2.3	Producción de hidrocarburos - georreferenciación departamental.....	65
5.2.4	Producción de hidrocarburos por departamento en Santa Cruz 2022 .....	68
5.2.5	Evolución histórica de la producción de hidrocarburos en Santa Cruz.....	69
<b>5.3</b>	<b><u>ANÁLISIS DE DEMANDA / CONSUMO 2022 – USUARIOS, PERFIL, CUADRO TARIFARIO .....</u></b>	<b>70</b>
5.3.1	Consumos de derivados del petróleo por departamento en 2021 y 2022 .....	70
5.3.2	Consumos históricos de derivados del petróleo de 2018 a 2022 .....	73
5.3.3	Consumos de gas por departamento en 2022.....	74
5.3.4	Camuzzi Gas del Sur S.A.: Consumos históricos de gas 1993-2021 y distribución	



.....	79
5.3.5 Encuadre legal tarifario – Zona Fría .....	81
<b>6 <u>ELECTRICIDAD: ASPECTOS DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO EN SANTA CRUZ CRUZ</u></b> <b><u>(E.4.) (GRUPOS ELECTRICO Y SIG- UNPA)</u></b> .....	<b>82</b>
<b>6.1 <u>INTRODUCCIÓN, ASPECTOS GENERALES</u></b> .....	<b>82</b>
<b>6.2 <u>INFORME SADI (SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN), REFERENCIACIÓN GEOGRÁFICA</u></b> <b><u>(SIG), GENERACIÓN LOCAL E INTERCAMBIO ELÉCTRICO</u></b> .....	<b>84</b>
6.2.1 Aspectos generales – Interconexión al SADI .....	84
6.2.2 Aspectos eléctricos - División Administrativa de la Provincia de Santa Cruz .....	85
6.2.3 Producción de los parques eólicos en interconexión al SADI .....	87
6.2.4 Aprovechamiento Hidroeléctrico del Río Santa Cruz e interconexión al SADI .....	90
6.2.5 Central Termoeléctrica a carbón de Río Turbio e interconexión al SADI .....	93
6.2.6 Incorporación del Hidrógeno verde y futuro de la transición energética en Santa Cruz .....	95
<b>6.3 <u>AVANCES EN ACTIVIDAD 4.4 – ESTADO SISTEMAS ELÉCTRICOS AISLADOS. PERSPECTIVA DE</u></b> <b><u>MINI Y MICRORREDES ELÉCTRICAS CON ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO Y REEMPLAZO DE</u></b> <b><u>COMBUSTIBLES LÍQUIDOS EN SISTEMAS AISLADOS DE SANTA CRUZ</u></b> .....	<b>97</b>
6.3.1 Sistemas Energéticos Aislados en Santa Cruz .....	97
6.3.2 Energía generada y facturada en algunas localidades – Evolución .....	100
6.3.3 Observación de unidades de energía eléctrica facturada .....	102
6.3.4 Avances en Estudio de Mini y Microrredes Eléctricas con Almacenamiento Energético para reemplazo de combustibles líquidos en sistemas aislados de Santa Cruz .....	104
<b>6.4 <u>AVANCES EN ACTIVIDAD 4.5 PROPUESTA DE POSIBLES MEDIDAS DE EFICIENCIA A</u></b> <b><u>IMPLEMENTAR PARA REDUCIR DEMANDA FUTURA.(DR. G.DUTT Y GRUPO ME+EC)</u></b> .....	<b>109</b>
6.4.1 La interpretación de los consumos.....	109
6.4.2 Subsidios .....	109
6.4.3 Situación de ingresos altos y etiquetado energético.....	110
6.4.4 Envolventes de edificios.....	111
6.4.5 Viviendas existentes .....	112
6.4.6 Etiquetado y construcción de viviendas para hogares de ingresos altos/medios .....	112

<b>7</b>	<b><u>INFORME DE VIAJE ZONA NORTE CORDILLERANA Y PRESENTACIÓN INICIAL (20-06-2023 AL 24-06-23) (E.5.) (GRUPO INTERACCIÓN SOCIO-COMUNITARIA- UNPA).</u></b>	<b>112</b>
<b>7.1</b>	<b><u>OBJETIVO Y DESARROLLO DE LAS REUNIONES.....</u></b>	<b>112</b>
<b>7.2</b>	<b><u>SECUENCIA ACORDADA PARA LA PRESENTACIÓN INICIAL Y PRIMER VIAJE. ....</u></b>	<b>113</b>
<b>7.2.1</b>	<b>Presentación del Diagnóstico EDIPE Etapa I – Reunión I - Lago Posadas. ....</b>	<b>115</b>
<b>7.2.2</b>	<b>Reunión II – Perito Moreno y Los Antiguos.....</b>	<b>118</b>
<b>7.2.3</b>	<b>Reunión III – Bajo Caracoles.....</b>	<b>120</b>
<b>7.2.4</b>	<b>Reunión IV – Gobernador Gregores.....</b>	<b>120</b>
<b>7.3</b>	<b><u>RESULTADOS DE ENCUESTA ONLINE .....</u></b>	<b>121</b>
<b>7.3.1</b>	<b>Respecto a la ocupación de los encuestados:.....</b>	<b>122</b>
<b>7.3.2</b>	<b>Fuentes energéticas primordiales: .....</b>	<b>122</b>
<b>7.3.3</b>	<b>Suficiencia del suministro: .....</b>	<b>123</b>
<b>7.3.4</b>	<b>Perspectivas futuras de demanda energética:.....</b>	<b>124</b>
<b>7.4</b>	<b><u>PRINCIPALES CONCLUSIONES DE LAS REUNIONES DE TRABAJO - RECOMENDACIONES.....</u></b>	<b>125</b>
<b>7.4.1</b>	<b>Evaluación y Monitoreo: .....</b>	<b>125</b>
<b>7.4.2</b>	<b>Desarrollo de Alianzas y Redes de Colaboración:.....</b>	<b>125</b>
<b>7.4.3</b>	<b>Replanteamiento Continuo y Adaptación – selección de ideas-proyecto:.....</b>	<b>125</b>
<b>8</b>	<b><u>BIBLIOGRAFIA. ....</u></b>	<b>126</b>
	<b><u>ANEXOS.....</u></b>	<b>131</b>
<b>9</b>	<b><u>(ANEXO I) DOTACIÓN Y ORGANIZACIÓN GRUPAL .....</u></b>	<b>131</b>
<b>10</b>	<b><u>(ANEXO II) RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN. SE INCLUYE UN DETALLE DE LA INFORMACIÓN RECADADA, INDICANDO FUENTE, CONTENIDO, ETC. Y SU RELEVANCIA CON EL OBJETO DE ESTUDIO. (E.6.) (GRUPO COORDINADOR- UNPA)</u></b>	<b>131</b>
<b>11</b>	<b><u>(ANEXO III) Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Cartografía (Punto 2.3.2 - Actividad 1.6). Se presenta información adicional sobre la Provincia, y detalles técnicos de la elaboración de cartografía y capas de información recopilada, indicando su relevancia con el objeto de estudio. (E.7.) (GRUPO SIG - UNPA) .....</u></b>	<b>131</b>
<b>12</b>	<b><u>(ANEXO IV) Construcción de diagramas de Sankey – Avances (GRUPO ELECTRICO / GPD - UNPA).....</u></b>	<b>131</b>

<b><u>13</u></b>	<b><u>(ANEXO V) Material adicional Hidrocarburos (GRUPO HIDROCARBUROS - UNPA)..</u></b>	<b><u>131</u></b>
<b><u>14</u></b>	<b><u>(ANEXO VI) Material adicional Parte Eléctrica (GRUPO ELECTRICO - UNPA).....</u></b>	<b><u>131</u></b>
<b><u>15</u></b>	<b><u>(ANEXO VII) Registro de reuniones y entrevistas. Se presenta material audiovisual, y minutas por cada reunión realizada, indicando participantes, fecha y contenido. (E.8.) (COMUNICACION - UNPA).....</u></b>	<b><u>131</u></b>
<b><u>16</u></b>	<b><u>(ANEXO VIII) INFORME GRUPAL DE ESTADO DE AVANCE DE LAS TAREAS (E.9). .</u></b>	<b><u>131</u></b>
<b><u>16.1</u></b>	<b><u>TAREA 1 SEGÚN PUNTO 2.3.1.....</u></b>	<b><u>131</u></b>
<b><u>16.2</u></b>	<b><u>TAREA 2 SEGÚN PUNTO 2.3.4.....</u></b>	<b><u>131</u></b>
<b><u>16.3</u></b>	<b><u>TAREA 3 SEGÚN PUNTO 2.3.5.....</u></b>	<b><u>131</u></b>
<b><u>16.4</u></b>	<b><u>TAREA 4 SEGÚN PUNTO 2.3.6.....</u></b>	<b><u>131</u></b>

## i) Índice de Tablas

Tabla 1 Distribución de habitantes por departamentos.....	29
Tabla 2 - Rango de los gobiernos locales en el sistema urbano de Santa Cruz .....	31
Tabla 3 - Superficie total ocupada por las diferentes categorías consideradas. ....	39
Tabla 4 - Producción de Petróleo + Condensado y Gas en 2022 por departamento .....	68
Tabla 5 Consumos de combustible por tipo y departamento en ciclo 2021 .....	71
Tabla 6 Consumos de combustible por departamento en primer semestre ciclo 2022 .....	73
Tabla 7 - Evolución del consumo de combustibles líquidos 2018 a (1er-sem)2022.....	73
Tabla 8 - Localidades abastecidas por Distrigas S.A.....	76
Tabla 9 – Consumos por departamento abastecidos por Distrigas S.A.....	76
Tabla 10 Consumo histórico <b>general</b> de GN y GLP [m <sup>3</sup> ] abastecido por Distrigas S.A. ....	77
Tabla 11 Consumo histórico <b>residencial</b> de GN y GLP [m <sup>3</sup> ] abastecido por Distrigas S.A.....	78
Tabla 12 - Departamentos, municipios o localidades y comisiones de fomento en Santa Cruz [elab. propia en base a informes Grupo Eléctrico, 2023].....	85
Tabla 13 - Tipos de generación en comunidades y municipios de mayor demanda en Santa Cruz	86
Tabla 14 - Tipos de generación en comisiones de fomento de menor demanda en Santa Cruz ...	87
Tabla 15 Parques eólicos en funcionamiento en Santa Cruz, producción de energía y factores de capacidad promedio en 2022 [CAMMESA-ER,2022] .....	88
Tabla 16 Parques eólicos - producción mensual de energía en 2022 en Santa Cruz [CAMMESA-ER,2022].....	88
Tabla 17 Comunidades aisladas de menor demanda eléctrica .....	98
Tabla 18 Comunidades de mayor demanda eléctrica, en el caso de Río Gallegos con interconexión al SADI a partir de 2013.....	99
Tabla 19 Energías facturada y generada/adquirida a SADI, para Río Gallegos y El Calafate, 2015 a 2022 según [SPSE-Mem421726,2023] y [SPSE-InformeAComercial,2023].....	102

## ii) Índice de Figuras

Figura 1 – Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible / ONU .....	13
Figura 2 Difusión de las mesas de Participación comunitaria, Viaje #1 (06-2023) y resultados de las encuestas vía Google Forms (Fuente: Elaboración propia) .....	21
Figura 3 Vista de la Presentación inicial y discusión en la mesas de Participación comunitaria en Lago Posadas, Viaje #1 (06-2023) (Fuente: Elaboración propia) .....	22
Figura 4 - Aspectos técnicos - Presentación en Gobernador Gregores 23-06-23 (Fuente: Elaboración propia).....	22
Figura 5 - Evolución de la demanda internacional de energía 1973 a 2018 [IEA-Key,2020].....	24
Figura 6 Demanda Final Internacional de energía 2009 a 2019 [RENStatus,2021].....	25
Figura 7 - Usos de la Energía total demandada a nivel mundial [RENStatus,2021] .....	25
Figura 8 – Estructura del Balance Energético Nacional - Síntesis [DatosBE, 2022] .....	27
Figura 9 - Localización de la provincia de Santa Cruz [Grupo SIG-UNPA] .....	28
Figura 10 - Mapa departamental Demográfico [fuente Grupo SIG-UNPA].....	30
Figura 11 Mapa rutas provinciales (fuente: [AGVP,2020]).....	34
Figura 12 - Esquema de Oferta (Recursos), Transformación y Consumo en el BEN [MetodologiaBEN, 2015] .....	44
Figura 13 - Esquema del BEN según [MetodologiaBEN, 2015].....	48
Figura 14 Esquema de la cadena de generación eléctrica según [MetodologiaBEN, 2015] .....	49
Figura 15 - Esquema de la cadena del gas natural según [MetodologiaBEN, 2015] .....	51
Figura 16 - Esquema de la cadena del petróleo según [MetodologiaBEN, 2015] .....	52
Figura 17 - Esquema de la cadena del carbón mineral según [MetodologiaBEN, 2015].....	53
Figura 18 Balance Energético Nacional 2015 [MetodologiaBEN, 2015] .....	54
Figura 19 Formato detallado - Balance Energético Nacional 2015 [MetodologiaBEN, 2015].....	55
Figura 20 BEP Santa Cruz 2016 [NotasBEP,2017] .....	57
Figura 21 Representación de un balance energético con diagrama de Sankey [Eurostat, 2018] ..	58
Figura 22 Formato detallado - Balance Energético Nacional 2021 [SíntesisBEN, 2021].....	59



Figura 23 Diagrama de Sankey - Balance Energético Nacional 2021 [SintesisBEN, 2021] .....	60
Figura 24 Origen de los hidrocarburos [Herbert, 2020].....	62
Figura 25 Esquema de hidrocarburos de la provincia de Santa Cruz [InformeProd-SC,2022].....	64
Figura 26 - cuencas productivas de hidrocarburos y los sistemas de transporte de gas [InformeProd-SC,2022] .....	65
Figura 27 - Ubicación de pozos hidrocarburíferos en Departamento Deseado [fuente SIG-UNPA]	67
Figura 28 - Ubicación de pozos hidrocarburíferos en Departamento Guer Aike [fuente SIG-UNPA] .....	67
Figura 29 - : Producción de Petróleo, Condensado, Gas y Gasolina en 2022 por departamento (Fuente: elaboración propia) .....	68
Figura 30 -Producción de gas por departamento en Santa Cruz 2022 (Fuente: elaboración propia) .....	69
Figura 31 - Evolución de la producción de petróleo + condensado[m <sup>3</sup> ] entre 1999 y 2022 para Santa Cruz (Fuente: elaboración propia).....	69
Figura 32 Evolución de la producción de gas [Mm <sup>3</sup> ] entre 1999 y 2022 para Santa Cruz (Fuente: elaboración propia) .....	70
Figura 33 -Expendio 2021 por tipo de combustibles líquidos en Santa Cruz [m <sup>3</sup> ] (Fuente: elaboración propia) .....	71
Figura 34 - Combustibles líquidos [m <sup>3</sup> ] Totales x departamento (Fuente: elaboración propia).....	72
Figura 35 consumo de Gas Oil Grado 2 por departamento durante 2021 (Fuente: elaboración propia) .....	72
Figura 36 - Consumos históricos de Nafta Súper y Nafta Premium en Santa Cruz, 2018 a 2021 (Elab. Propia).....	74
Figura 37 - Consumos históricos de Gas Oil Grado 2, Gas Oil Grado 3 en Santa Cruz 2018-2021 (Fuente: Elaboración Propia) .....	74
Figura 38 - Mapa de isotermas medias anuales de Santa Cruz [Grupo SIG-UNPA] .....	75
Figura 39 – Licenciatarias de distribución, ciudades abastecidas y principales gasoductos en Santa Cruz [ENARGAS, 2022] .....	75
Figura 40 Consumo histórico <b>general</b> de GN [m <sup>3</sup> ] abastecido por Distrigas S.A. (Elab. Propia en base a datos Distrigas SA).....	77
Figura 41 - Consumo histórico <b>general</b> de GLP [m <sup>3</sup> ] abastecido por Distrigas S.A. (Elab. Propia en base a datos Distrigas SA).....	77
Figura 42 - Consumo histórico <b>residencial</b> de GN [m <sup>3</sup> ] abastecido por Distrigas S.A. ....	78
Figura 43 Consumo histórico <b>residencial</b> de GLP [m <sup>3</sup> ] abastecido por Distrigas S.A. ....	79
Figura 44 - Evolución histórica del <b>consumo residencial</b> , de Santa Cruz para el período 1993-2021 suministrado por Camuzzi Gas del Sur S.A. [ENARGAS, 2022].....	79
Figura 45 - Evolución histórica del número de <b>usuarios residenciales</b> de Santa Cruz para el período 1993- 2021 a cargo de Camuzzi Gas del Sur S.A. [ENARGAS, 2022] .....	80
Figura 46 – Los tres departamentos de mayor cantidad de usuarios y consumo de Camuzzi Gas del Sur S.A. [ENARGAS, 2022].....	80
Figura 47 Ley N° 27.637 – 2021 Ampliación del Régimen de Zona Fría (RZF) .....	81
Figura 48 de la red de EAT (500 kV) del SADI hasta Pico Truncado/Santa Cruz Norte en 2008 y posteriormente en 2013 hasta Esperanza [Transener, 2022].....	82
Figura 49 Vinculaciones al SADI en zona noreste de Santa Cruz [SIG-ENERGIA, 2023] .....	83
Figura 50 Vinculaciones al SADI en zona S y SW de Santa Cruz [SIG-ENERGIA, 2023] .....	84
Figura 51 Producción mensual de energía eólica en 2022 en Santa Cruz (elaboración propia en base a [CAMMESA-ER,2022]) .....	88
Figura 52 - Totales de generación y demanda anual [GWh] en Santa Cruz, con relación a intercambios en el SADI, fuente [IESC-SPEME,2023] .....	89
Figura 53 - Porcentajes de componente térmica (rojo) y renovable (verde) en la inyección de energía al SADI entre 2015 y 2022 para Santa Cruz, fuente [IESC-SPEME,2023] .....	89
Figura 54 Ubicación geográfica de los tres parques eólicos zona Santa Cruz norte [GEOSADI,2023].....	90
Figura 55 Mapa de ubicación Represas [UNLP-RepresasSC,2017].....	91
Figura 56 Distribución y cotas de las presas NK y JC [UNLP-RepresasSC,2017].....	91
Figura 57 vista aérea de obradores de las represas .....	92
Figura 58 CTRT – vista aérea y conexión al SADI en 220 kV [YCRT,2023] .....	93

Figura 59 ubicación de la Central Río Turbio sobre línea 220 kV en el extremo sur del SADI [GEOSADI,2023].....	93
Figura 60 - Distribución de componentes en la CTRT [OETEC,2015] .....	94
Figura 61 Diagrama de procesos CTRT [YCRT,2023] .....	95
Figura 62 Planta Experimental de H2 - Pico Truncado, inaugurada en 2005 [PlantaH2-AEA,2021] .....	96
Figura 63 ubicación de centrales de generación aislada en zona norte y centro de Santa Cruz (elab.propia).....	97
Figura 64 - Ubicación geográfica de las centrales aisladas en zona sur y centro de Santa Cruz (SIG-UNPA) .....	100
Figura 65 - Datos de generación para la localidad de Perito Moreno [SPSE-Mem421726,2023] .	101
Figura 66 Datos de generación para la localidad de Puerto San Julián [SPSE-Mem421726,2023] .....	101
Figura 67 Comparativos entre energías facturada y generada / adquirida a SADI, para Río Gallegos (el.prop) .....	102
Figura 68 Comparativos entre energías facturada y generada / adquirida a SADI, para El Calafate (el.prop) .....	102
Figura 69 Corrección en las unidades de energía eléctrica facturada por SPSE.....	103
Figura 70 - Utilización del símbolo “kw” (todo minúscula) en vez de kWh para referirse a la tarifa de un servicio de energía.....	104
Figura 71 Factura de muestra según ENRE [GestionReclamFacturac, 2023] .....	104
Figura 72 Distribución geográfica y ubicación de Lago Posadas (G.Earth) .....	105
Figura 73 Energía anual generada durante el periodo 2012-2022 [SPSE-Mem421726,2023].....	106
Figura 74 Consumo anual de combustible durante el periodo 2012-2022 [SPSE-Mem421726,2023] .....	106
Figura 75 Energía mensual generada durante el año 2022 – Lago Posadas - SPSE.....	107
Figura 76 Recurso solar y eólico a la altura de simulación para Lago Posadas [HomerPro, 2023] .....	107
Figura 77 Simulación preliminar realizada por Grupo Eléctrico [HomerPro, 2023], diagrama esquemático de [MicrogridDJ, 2023] .....	108
Figura 78 Resultados del escenario de simulación más favorable para Lago Posadas (elab.propia .....	108
Figura 79 – Etiquetado: Cómo leer la etiqueta de eficiencia energética de la heladera [EtiquetadoAR, 2023].....	110
Figura 80 etiquetado reciente de equipos según nueva normativa IRAM (IRAM 2023) .....	111
Figura 81 – Cambios acordados en el cronograma de viajes desde el 02/06/2023 (el. prop) .....	114
Figura 82 Ubicación de Lago Posadas, al NW de Santa Cruz ( y la vecina Bajo Caracoles) (AGVP) .....	114
Figura 83 Presentación inicial, reuniones, y flyer de difusión: reunión de Lago Posadas 21/06/23 (elProp).....	115
Figura 84 Representación gráfica de algunos resultados de la encuesta a los asistentes (el prop). .....	116
Figura 85 -Visita a la usina de generación en lago Posadas, punto de conexión a la línea urbana en 13.2 kV.....	118
Figura 86 ubicación de las localidades de Perito Moreno y Los Antiguos, y flyer de difusión .....	118
Figura 87 reunión del día 22 de junio por la mañana en hostería municipal Perito Moreno (el.prop) .....	119
Figura 88 Próxima vinculación al SADI de la localidad de perito Moreno (el propia y GEOSADI) .....	119
Figura 89 Reunión con el intendente Mauro Casarini de la localidad de Perito Moreno (visita 06-23) .....	119
Figura 90 reunión realizada en Bajo Caracoles, Escuela Número 48.....	120
Figura 91 - Sala de grupos electrógenos de SPSE en Bajo Caracoles .....	120
Figura 92 - Gobernador Gregores ubicación y flyer de difusión de la reunión .....	121
Figura 93 - Reunión en Gobernador Gregores y visita a la usina local con personal de SPSE ....	121
Figura 94 -Ocupación de los encuestados 1de2 .....	122
Figura 95 - Ocupación de los encuestados 2de2 .....	122
Figura 96 Fuente suministro eléctrico en la localidad .....	123





Figura 97 Fuentes de suministro para calefacción .....	123
Figura 98 - Opinión de los encuestados sobre la suficiencia del suministro energético en sus localidades.....	123
Figura 99 - Aplicaciones que requerirán mayor consumo de energía a futuro.....	124
Figura 100 Aspectos importantes para mejorar la calidad del suministro energético.....	124



### iii) DOTACIÓN

#### iii.a) Grupo Consultor UNPA

RAFAEL BELTRAN OLIVA	DNI N° 14.656.881
JORGE RAUL LESCOANO	DNI N° 12.527.322
NESTOR JAVIER CORTEZ	DNI N° 17.275.582
PATRICIO EDUARDO TRIÑANES B.	DNI N° 18.703.347
SABRINA DANIELA TRINIDAD	DNI N° 34.294.869
JOSE FIDEL GONZALEZ	DNI N° 11.983.523
ADRIAN EDUARDO CHIATTI	DNI N° 23.764.603
MIRIAM LILIANA VAZQUEZ	DNI N° 20.237.624
MARIA ROSA GALLARDOGUERRERO	CI Chilena 9.791 668-3
HUMBERTO RICARDO VIDAL GUTIERREZ	CI Chilena 9.944.140-2
RUBEN MARIO LURBE	DNI N° 11.502.525
GAUTAM SHANKAR DUTT	DNI N° 93.442.228
MARÍA FLORENCIA LUNA (Ad.H.)	DNI N° 39.079.023
CLAUDIA VERÓNICA CARABAJAL	DNI N° 29.492.493
WILSONISMAELSALVAT	DNI N° 92.670.835
MARÍA CONCEPCION D'ANTONIO	DNI N° 11.651.317
CLAUDIA ALEJANDRA ASTEGIANO	DNI N° 20.434.098
JUAN PABLO DUZDEVICH,	DNI N° 27.004.186
ALBERT ANIBAL OSIRIS SOFÍA	DNI N° 20.434.323
GUILLERMO RICARDO CATUOGNO	DNI N° 28.489.581
ANTONIO ANDRES CAMINOS	DNI N° 12.281.794
CRISTIAN GUILLERMO TRONCOSO	DNI N° 29.589.534
FLAVIA GISEL CORTÉS	DNI N° 34.771.787

#### iii.b) Contraparte Provincial: Instituto de energía de Santa Cruz

Presidente: Matías Kalmus

Gerente de Energía Eléctrica: Barrionuevo, Pablo

Subgerente de Energías Renovables y Eficiencia Energética: Leonett, Lorena

## 1 RESUMEN EJECUTIVO

El EDIPE- Etapa I – SC es una iniciativa del IESC (Instituto de Energía de Santa Cruz) con financiamiento del CFI (Consejo Federal de Inversiones), y busca desarrollar los contenidos propuestos a través de ejes identificados para toda la comunidad santacruceña en sintonía con los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) [ODS,2021] para garantizar la energía para el desarrollo de la provincia (Figura 1). A partir de la ratificación del compromiso del Gobierno Nacional con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, Argentina comenzó un proceso de adaptación de las metas de los ODS al contexto local. Dentro de ellos se encuentra el Objetivo 7 que refiere a “garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos”, del cual los organismos nacionales y provinciales de energía están a cargo del desarrollo y monitoreo. Por su importancia, el ODS 7 tiene actualizaciones continuas de la Agencia Internacional de Energía (IEA) [IEA,2023].



Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Figura 1 – Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible / ONU

Con el estudio se pretende identificar problemáticas e ideas proyecto que permitan, con su ejecución, introducir cambios y mejoras que contribuyan al bienestar de la población, sin dejar de lado los aspectos ambientales indicados por el ODS 13. En esta etapa se busca promover una instancia de reflexión sobre energía en la región, complementando la tarea que lleva adelante el IESC, pero también en la búsqueda de la que provincia de Santa Cruz pueda definir su política energética de manera participativa. Por lo señalado, se ha considerado importante que la tarea sea realizada en Santa Cruz misma, con la activa participación de expertos regionales, tanto de entes públicos como privados, y de la comunidad santacruceña. Para ello se comenzó con la realización de reuniones por localidad, con invitación a

diversos actores del tema energético y la participación de los siguientes entes / empresas:

- Servicios Públicos Sociedad del Estado (SPSE)
- Municipio de Pico Truncado – servicio eléctrico.
- Empresas distribuidoras de gas y GLP (Camuzzi Gas del Sur, Distrigas)
- Empresas mayoristas de transporte de gas (Transportadora Gas del Sur)
- Empresas de minería radicadas en la provincia
- Empresas de producción de hidrocarburos y actividades anexas radicadas en la provincia (YPF, PAE, CGC y otras)
- Producción de Carbón - YCRT
- Consejo Provincial de Educación
- Universidades (UNPA, UTN y otras)
- Empresas de transporte eléctrico (TransPa, TransEner)
- Empresas de provisión de sistemas de energía renovable.
- Cámaras de Empresas en distintas actividades industriales y comerciales
- Municipios y Comisiones de Fomento y legisladores de la Provincia
- ONGs relacionadas con temáticas de impacto ambiental
- Entidades oficiales de Salud, Medio Ambiente, Tecnología y Modernización
- Planta Experimental de Hidrógeno de Pico Truncado
- Fuerzas armadas y de seguridad
- 

Las fuentes consultadas para datos secundarios incluyeron los recursos informativos y estadísticos del IESC, de SPSE, del CFI, de los entes y empresas citadas, de la Secretaría de Energía de la Nación, el Instituto Argentino de Energía (IAE), el Instituto Argentino de Petróleo y Gas (IAPG), la Agencia Internacional de Energía (IEA), entre otras.

En lo que respecta a actividades, el presente Informe de Avance incorpora los avances realizados en distintos aspectos requeridos por los Términos de Referencia contractuales, que se detallan a continuación.

En cuanto a los datos de la provincia de Santa Cruz, en lo que respecta a aspectos geográficos, demográficos y económicos, se ha desarrollado en el Capítulo 3 un importante trabajo con mapas y cartografía digital, que a través del Grupo SIG UNPA y diversos aportes (Anexo III) se ha ido complementando con información de hidrocarburos, líneas eléctricas y otros ítems de interés para el presente Diagnóstico.

A modo introductorio, se realiza en el Capítulo 4 un Resumen Metodológico del Balance Energético Nacional, según las fuentes de Secretaría de Energía y Minería y prácticas internacionales recomendadas, que sirve como referencia general para el trabajo posterior sobre matrices energéticas locales en curso.

En lo relativo a hidrocarburos, se desarrollan en el Capítulo 5 diversos aspectos de explotación y demanda en Santa Cruz, incluyendo una introducción y aspectos generales de este importante ítem, un análisis de producción primaria y su referenciación geográfica (via SIG), y un primer análisis de demanda / consumo durante 2022, con perfil de usuarios y aproximación al tema de tarifas.

En el Capítulo 6 se incorporan aspectos de la demanda de energía eléctrica, producción y consumo en Santa Cruz, en sus aspectos generales, en lo relativo a las

zonas que cuentan con integración al SADI (Sistema Argentino de Interconexión), su referenciación geográfica (SIG), los aspectos de generación local (sobre todo a través de parques eólicos desde 2019) e intercambio eléctrico. En el mismo capítulo se realiza una aproximación inicial al tema tarifario, a los sistemas de producción eléctrica para gran escala (usinas térmicas a carbón en Río Turbio, avances en represas hidroeléctricas en el río Santa Cruz), y también (Actividad 4.4 del contrato) en el estado sistemas eléctricos aislados, y las perspectivas de Mini y Microrredes eléctricas con almacenamiento energético y reemplazo de combustibles líquidos en sistemas aislados de Santa Cruz. En el mismo capítulo se analizan posibles medidas de eficiencia a implementar para reducir demanda futura.

En el Capítulo 7 se realiza un informe del Viaje #1 realizado a la zona norte cordillerana de Santa Cruz, incluyendo la Presentación Inicial el 21-06-2023 en Lago Posadas y las visitas a las localidades de Perito Moreno / Los Antiguos, Bajo Caracoles y Gobernador Gregores. A la fecha de la presente revisión se ha realizado además el Viaje #2 a San Julián, Piedrabuena y Puerto Santa Cruz (25 y 26/09/2023), aunque su detalle se incluirá en el Informe Final.

En el Anexo I se incluyen cuestiones organizativas, distribución de tareas del Diagnóstico por Grupos y constitución del Comité Consultivo con el IESC y Autoridades de la provincia de Santa Cruz para firma de acuerdos sobre modificaciones al cronograma de viajes y diversos aspectos organizativos.

En el Anexo II se realiza una recopilación de información relevante, con un detalle de la información recabada a la fecha, indicando fuente, contenido, etc. y su relevancia con el objeto de estudio.

El Anexo III contiene en su parte final un suplemento técnico/metodológico de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y cartografía adicional específicos de la provincia, y detalles de la elaboración de capas de información recopilada.

El Anexo IV presenta una primera aproximación a los Diagramas de Sankey, requeridos para la representación de las Matrices Energéticas según la normativa nacional e internacional reciente. El Anexo V contiene material adicional detallado sobre los avances en los trabajos del Grupo Hidrocarburos presentado en el Capítulo 5, con detalle de la georreferenciación de pozos gasíferos / petrolíferos y diversos aspectos técnicos. El Anexo VI similarmente contiene material suplementario de los aspectos eléctricos tratados en el Capítulo 6.

El Anexo VII incorpora detalles de registro de las reuniones y entrevistas realizadas en el Viaje #1, se vincula con el material audiovisual, minutas por cada reunión realizada, indicando participantes, fecha y contenido y transcripción de los trabajos grupales en cada localidad.

Finalmente, el Anexo VIII presenta la organización por grupos del equipo Diagnóstico Energético y el estado de avance de las tareas en cada especialidad.

## 2 INTRODUCCIÓN

### 2.1 Antecedentes y justificación

Santa Cruz es una provincia con grandes recursos energéticos

convencionales y no convencionales, a lo largo de toda su extensión, y el sector energético se vincula fuertemente con los diversos sectores económicos. Además, se enlaza con la industrialización, la infraestructura, la creación de empleo, la reducción de desigualdades, la producción, y la responsabilidad en la disminución de las emisiones de carbono. La aceleración global de la transformación en el sector energético, impulsada por los desafíos del cambio climático, la innovación tecnológica, y la búsqueda de una mayor eficiencia en el uso de los recursos, genera incertidumbre y la exigencia de crear nuevos modelos de planificación adaptativa, combinando la satisfacción de las necesidades de la población, con las fortalezas de la provincia. La tarea se focalizará en el logro de una transición energética, de una diversificación de la matriz provincial y de una mayor solidez del sistema.

El Instituto de Energía de Santa Cruz –IESC- fue creado mediante ley provincial N° 3067 en 2009. Es una entidad autárquica de derecho público con personería jurídica propia y con capacidad para actuar pública y privadamente, y su finalidad es lograr el desarrollo armónico y equilibrado de la riqueza energética de la provincia. El planteo sobre el cual se sintoniza la presente propuesta es que la planificación energética debe tener como fundamento dos objetivos: seguridad energética (la energía debe estar para cuando se la necesite) y asequibilidad (en cuanto a que debe lograrse con equidad social lo relativo a su acceso público).

El manual [OLADE,2017] afirma que la energía tiene en su naturaleza una doble dimensión: es un bien estratégico, por un lado, y por el otro tiene la misión de un servicio público. Esto hace natural que desde los poderes públicos involucrados se busque controlar o supervisar el acceso, desarrollo y funcionamiento de estos mercados.

Según [Percebois y Hansen,2014] las industrias energéticas se caracterizan por tener costos fijos muy altos: son “intensivas en capital” y la programación de las pesadas inversiones se realiza sobre largos periodos (20 a 60 años) en comparación con la mayoría de los otros sectores industriales, y con el horizonte de los mercados financieros.

Teniendo en cuenta, por otra parte, su carácter usualmente agotable, sus localizaciones espaciales, sus diferencias perennes de calidad o ciertas diferencias de costo (producción, transporte, etc), las actividades de la energía son de las que permiten generar rentas significativas, de origen, naturaleza e importancias diversas. Los precios formados por estos mercados son a priori muy diferentes de los costos de acceso (por ej.: costo marginal de producción) a las energías. Debe señalarse que, incluso en competencia perfecta, las rentas existen y persisten. Diversos motivos (concentración geográfica de muchos recursos, tecnologías, disposiciones legales, etc) conducen a algunos actores a disponer de un significativo poder de mercado, en uno u otro lugar de la cadena energética: productores, por supuesto, pero también transportistas, distribuidores e incluso consumidores. La consecuencia es la observación de formas de mercado muy diferentes, y además evolutivas (por ejemplo, el petróleo) que van de la competencia (casi) perfecta al monopolio, pasando por diversas estructuras oligopólicas [OLADE,2017, p.4].

Según la misma fuente, puede decirse que el desarrollo de las actividades



relacionadas con el sistema energético posee algunas características peculiares, entre las que se destacan las siguientes [OLADE,2017, p.5].:

- La presencia de monopolios naturales en varios segmentos de las cadenas productivas energéticas.
- El uso de recursos naturales de dominio social.
- La importancia del ambiente natural en la producción y el consumo de energía, tanto en lo referente a los impactos generados desde la energía como la vulnerabilidad del sistema energético en relación con el sistema ambiental y climático.
- Necesidad de coordinación debido las múltiples interacciones internas al Sistema Energético, tanto en el abastecimiento (recursos, producción, transformación) como en consumo (nodos, uso racional de energía).
- La necesidad de definir la expansión de las diferentes cadenas energéticas.
- La imperiosa búsqueda de una mayor eficiencia productiva de las empresas de abastecimiento.
- La posibilidad de asociar nichos tecnológicos o acciones de desarrollo regional a los sistemas energéticos.

El presente Estudio busca institucionalizar los mecanismos de evaluación, monitoreo y revisión utilizados, e impulsar el acceso a servicios energéticos de calidad, aumentando progresivamente la proporción de fuentes energéticas renovables. En este sentido el Estudio complementa actividades previas como el Programa de Gestores Energéticos IESC / UTN / CFI de 2019, en que se formaron 49 profesionales certificados para la realización de diagnósticos y asesoramiento energético en edificios (registrados bajo la órbita del IESC), y más recientemente el II Foro de Transición Energética Sostenible en Santa Cruz [2do-ForoTrEn, 2023], que realizó el Ministerio de la Producción de Santa Cruz con la co-organización del IESC a inicios mayo 2023 y que convocó a especialistas nacionales e internacionales para al análisis de la realidad energética, y el desarrollo sostenible de fuentes que brinden alternativas progresivamente más limpias en la región sin afectar el desarrollo económico con inclusión. Se busca a través de estas actividades una comunicación efectiva a la ciudadanía de la naturaleza de la energía y su impacto en la vida diaria, con el propósito de alcanzar los objetivos globales de seguridad energética y a la vez una reducción de emisiones e impacto ambiental.

El presente Estudio es parte de un Plan Estratégico más amplio que consta de tres etapas: I. Diagnóstico (estado de situación), II. Planificación y III. Presentación y Ejecución, y su alcance comprende la parte inicial de diagnóstico, con un plazo de extensión de seis (6) meses, en que resulta necesario realizar un relevamiento integral de la información existente para la obtención de datos sobre la matriz productiva y de consumo. Para la elaboración de la línea de base se comenzó la realización de mesas de trabajo en todas las localidades, con un cronograma preestablecido y con actores definidos previamente para que el encuentro sea enriquecedor y no se desvíe del objetivo.

## 2.2 Objetivos

### 2.2.1 **Objetivo general**

El objetivo del proyecto es elaborar un relevamiento/diagnóstico que permita conocer la realidad energética provincial y de cada localidad, elaborar una primera aproximación a la Matriz Energética (ME) provincial y por localidad, y conocer los recursos energéticos disponibles. Se pretende además obtener, a través de instancias de participación e intercambio, un listado de ideas-proyecto a fin de desarrollar en etapas posteriores un plan energético provincial y los lineamientos de una agenda energética provincial.

### 2.2.2 **Objetivos particulares**

Como objetivos particulares se indican los siguientes:

- **Objetivo #1: Recopilación de datos y elaboración preliminar de la Matriz Energética (ME) de Santa Cruz**
- **Objetivo #2: Determinación preliminar de ME por Departamento / región**
- **Objetivo #3: Determinación de disponibilidad de recursos energéticos**
- **Objetivo #4: Evaluación preliminar de ME (Costos / Seguridad, Riesgos) incluyendo los sistemas aislados térmicos/eléctricos y el suministro rural (PERMER).**
- **Objetivo #5: Proyección preliminar de Demanda futura (con y sin medidas de eficiencia) y mejora por incorporación tecnológica.**
- **Objetivo #6: Discusión Técnica Participativa para Ideas-Proyecto surgidos de cada comunidad**



## 2.3 Alcance del presente Informe de Avance

El presente Informe comprende los resultados de los trabajos realizados a la fecha, que incluyen los productos desarrollados de las siguientes tareas, detalladas en [CONTRATO,2023] en su ANEXO I – pp. 25-27.

### 2.3.1 **Evolución de actividades de recopilación de datos Actividad 1.1 a 1.5; 1.7 enumeradas bajo: Tarea 1: Recopilación de Información secundaria disponible y reunión de presentación del Proyecto.**

**Actividad 1.1:** Recepción de información del IESC y de Empresas locales. Análisis y validación de la información, marco legal existente.

**Actividad 1.2:** Asistencia a organismos gubernamentales para solicitar y extraer diversas informaciones secundarias de interés en función del diagnóstico requerido.

**Actividad 1.3:** Consultar datos e información de distintas fuentes para el análisis. Por ejemplo, series de bases estadísticas e imágenes satelitales de alta resolución, etc.

**Actividad 1.4:** Seleccionar fuentes secundarias de interés para extraer datos e información alojados y disponibles en organismos, entidades empresarias, ONGs y/o en otras fuentes online.

**Actividad 1.5:** Recopilar, seleccionar, ordenar y sistematizar datos conforme a la representación y unidades a utilizar para las Matrices Energéticas.

**Actividad 1.7:** Elaborar un resumen del contenido de los datos encontrados, así como también de la bibliografía, informes, documentos, imágenes fotográficas e imágenes satelitales, etc.

### 2.3.2 **SIG básico y primera Cartografía / Mapas - Actividad 1.6, enumeradas bajo: Actividad 1.6: Elaborar las primeras representaciones gráficas y cartografía del Diagnóstico.**

### 2.3.3 **Informe de Viaje y Presentación Inicial 06-2023 (Reemplaza a Actividad 1.8)**

2.3.3.1 **Presentación Inicial del Diagnóstico / Lago Posadas -20/06/23**

2.3.3.2 **Reuniones en Zona Norte Cordillerana (Ampliación de lo previsto para Tarea 3, Actividad 3.3): Lago Posadas, Perito Moreno y Los Antiguos, Bajo Caracoles, Gobernador Gregores con actores locales del tema energético**

### 2.3.4 **Evolución de actividades de Tarea 2: Estudio de los datos proporcionados por las instituciones y solicitud de ampliación de la información o aclaraciones. (Actividad 2.3-Viajes #1a,b+Reuniones Zona Norte Atlántica reprogramadas en común acuerdo con IESC/gobierno provincial- ANEXO I)**

2.3.4.1 **Actividad 2.1 Estudio de datos y requerimientos de ampliación, incorporación a los sistemas de información geográfica.**

2.3.4.2 **Actividad 2.2 Adaptación de formatos y unidades - preparación de los cuadros ME compatibles con metodología nacional.**

- 2.3.5 Evolución de actividades Tarea 3: Aplicación de la metodología nacional para el desarrollo de Balances Energéticos, ajustada a los requerimientos de la Provincia. Viaje #2 ZNC y reuniones. Presentación de Informe de Avance.**
- 2.3.5.1 Actividad 3.1 Cuadros y Unidades Físicas de recursos energéticos primarios y secundarios / representación gráfica.**
  - 2.3.5.2 Actividad 3.2 Desarrollo preliminar de Balances Energéticos al año 2020/2021 con información y estimaciones. Intercambio eléctrico vía SADI / CAMMESA**
  - 2.3.5.3 Actividad 3.3 Viaje #2a,b ZNC y reuniones (Realizada: ver punto 2.3.3.2)**
- 2.3.6 Evolución parcial de actividades Tarea 4: Análisis de producción y de consumo históricos de las distintas fuentes de energía en Santa Cruz y en localidades, relevamiento de proyecciones de demanda futura y propuesta de metas de eficiencia energética, mejoras en sistemas eléctricos aislados.**
- 2.3.6.1 Actividad 4.4 Mini y Microrredes eléctricas con almacenamiento energético y reemplazo de combustibles líquidos en sistemas aislados de Santa Cruz, aspectos de la adhesión a la Ley de Generación Distribuida, y estado de los programas de suministro rural (PERMER).**
  - 2.3.6.2 Actividad 4.5 Propuesta de posibles medidas de eficiencia a implementar para reducir demanda futura.**

## **2.4 Entregables del presente informe:**

- E.1. Santa Cruz - Ubicación – demografía – economía (Cap.3)**
- E.2. Resumen Metodológico del Balance Energético Nacional (Cap.4)**
- E.3. Hidrocarburos: Aspectos de explotación y demanda en Santa Cruz (Cap.5)**
  - a. Introducción, aspectos generales**
  - b. Análisis de producción primaria y referenciación geográfica (SIG)**
  - c. Análisis de demanda / consumo 2022 – Usuarios, perfil, cuadro tarifario**
- E.4. Electricidad: Aspectos de producción y consumo en Santa Cruz (Cap.6)**
  - a. Introducción, aspectos generales**
  - b. Informe SADI (Sistema Argentino de Interconexión), referenciación geográfica (SIG), generación local e intercambio eléctrico**
  - c. Avances en Actividad 4.4 – Estado sistemas eléctricos aislados. Perspectiva de Mini y Microrredes eléctricas con almacenamiento energético y reemplazo de combustibles líquidos en sistemas aislados de Santa Cruz.**
  - d. Avances en Actividad 4.5 Propuesta de posibles medidas de eficiencia a implementar para reducir demanda futura.**
- E.5. Informe de Viaje Zona Norte Cordillerana y Presentación Inicial (20-06-2023 al 24-06-23) (Cap.7)**
- E.6. Recopilación de Información. Se incluye un detalle de la información recabada, indicando fuente, contenido, etc. y su relevancia con el objeto de estudio. (Anexo II)**
- E.7. Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Cartografía (Punto 2.3.2 -Actividad 1.6). Se presenta información adicional sobre la Provincia, y**

detalles técnicos de la elaboración de cartografía y capas de información recopilada, indicando su relevancia con el objeto de estudio. (Anexo III)

**E.8. Registro de reuniones y entrevistas. Se presenta material audiovisual, y minutas por cada reunión realizada, indicando participantes, fecha y contenido. (Anexo VII)**

**E.9. Informe de organización por grupos y del estado de avance de las tareas. (Anexo VIII)**

- a. Dotación y Organización por Grupos
- b. Tarea 1 según Punto 2.3.1.
- c. Tarea 2 según Punto 2.3.4.
- d. Tarea 3 según Punto 2.3.5
- e. Tarea 4 según Punto 2.3.6.

Respecto del cronograma original del contrato, según se indicó en 1.) se realizaron modificaciones de común acuerdo entre las partes (ANEXO I), en lo relativo al cronograma de viajes, inauguración y modificaciones atendiendo a las condiciones climáticas. Se acordó realizar el Viaje #1 Zona Norte Cordillerana y Presentación Inicial (20-06-2023 al 24-06-2023). En el ANEXO VII se recopilan las actividades realizadas, material audiovisual y respuestas e información obtenidos en el marco de las diferentes reuniones y presentaciones en las localidades del norte de la provincia, Lago Posadas (Presentación) 21 de junio 2023, Perito Moreno/Los Antiguos y Bajo Caracoles el 22 de junio 2023, y finalmente Gobernador Gregores el 23 de junio 2023.

Estas visitas incluyeron actividades previas de difusión (flyers) y preparación de encuestas vía Google Forms (Figura 2), como así también de formularios impresos que fueron completados en las reuniones, con actividades de trabajo grupales. Para mayor detalle ver Capítulo 7.

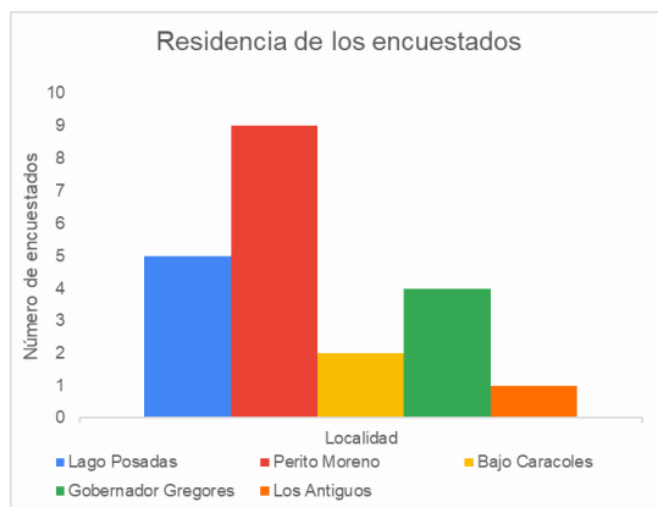


Figura 2 Difusión de las mesas de Participación comunitaria, Viaje #1 (06-2023) y resultados de las encuestas vía Google Forms (Fuente: Elaboración propia)

Las reuniones consistieron en presentaciones introductorias a cargo de



directivos del IESC y en algunos casos de autoridades locales, seguidos de presentaciones de tipo más técnico sobre aspectos de energía, potencia (conceptos generales) y relativos a consumo actual (fundamentalmente eléctrico y térmico) de cada comunidad, a cargo del equipo UNPA. La participación de las comunidades locales fue mayor a la esperada (Figura 3, Figura 4), y se logró reunir un importante caudal de información relevante a los objetivos del presente Diagnóstico.



Figura 3 Vista de la Presentación inicial y discusión en las mesas de Participación comunitaria en Lago Posadas, Viaje #1 (06-2023) (Fuente: Elaboración propia)



Figura 4 - Aspectos técnicos - Presentación en Gobernador Gregores 23-06-23 (Fuente: Elaboración propia)

## 2.5 Notas metodológicas

### 2.5.1 Bases de la metodología

La metodología de trabajo se basa en el relevamiento en curso de la información existente, y en el cumplimiento de los objetivos y actividades mínimas que se relacionen con los mismos. Se inició la ejecución de las tareas del contrato de manera coordinada con la contraparte técnica del IESC y del CFI, conforme a las instrucciones específicas impartidas para el mejor logro de los objetivos. A este fin, por cuestiones operativas se inició luego de la firma del contrato la conformación del Comité Consultivo IESC/Gobierno Provincial/UNPA para el monitoreo de las acciones en curso a fin de realizar los ajustes necesarios para cumplimentar con los plazos establecidos en el contrato.

### 2.5.2 Marco conceptual y definiciones

En el presente trabajo se partirá de definiciones básicas tomadas del Manual de Estadística Energética [OLADEStats,2017], que fueron revisadas a la luz de los manuales de estadísticas energéticas internacionales y ajustadas de acuerdo con las realidades de la región. En lo que se refiere a Energía Primaria se entenderá por tal a las fuentes de energía en su estado natural, es decir, que no han sufrido ningún tipo de transformación física o química mediante la intervención humana. Se las puede obtener de la naturaleza, ya sea: en forma directa como en el caso de la energía hidráulica, solar, la leña y otros combustibles vegetales; o después de un proceso de extracción como el petróleo, carbón mineral, geotermia, eólica, etc. Se las puede dividir en renovables y no renovables. Se denomina Energía Secundaria a los productos energéticos que se obtienen mediante la transformación de fuentes de origen primario o de otras fuentes secundarias. Las fuentes y formas de energía secundaria consideradas para el balance energético se clasifican de acuerdo a la fuente primaria de la que provienen (electricidad, naftas, gasoil, GLP-Gas Licuado de Petróleo), coque, kerosen, carbón vegetal, biocombustibles).

El consumo de energía en el mundo se ha casi cuadruplicado en los últimos 60 años y la humanidad, para alcanzar estas necesidades, ha recurrido a la explotación de recursos naturales a gran escala, mayoritariamente no renovables. En las culturas modernas, la vinculación entre la energía y la sociedad aparece en todos los estratos -desde lo político hasta lo económico- y el desempeño del sector energético es crucial, ya que genera los insumos básicos para el funcionamiento conjunto del aparato productivo, y en consecuencia, constituye un objetivo económico fundamental.

Previo a la crisis del petróleo en 1973, la actividad de política y planificación energética se concentraba en la planificación del abastecimiento en respuesta al crecimiento de la demanda, sin que acciones sobre esta última formaran parte de las políticas de intervención y planificación. Los análisis se concentraban en la industria de la energía y sus diferentes cadenas productivas (considerada como sector). A

partir de esa fecha, se produjo una incorporación notoria en los análisis energéticos, definiendo al sistema energético entendido como el estudio global de los procesos de producción, transformación, transporte o transmisión, distribución y consumo de energía que incorpora al Sector Usuario Final. Desde esa época, la demanda internacional total de energía se ha más que duplicado según la Agencia Internacional de Energía ([IEA-Key,2020], Figura 5) a 14282 Mtoe=598 EJ ( $10^{18}$  J).

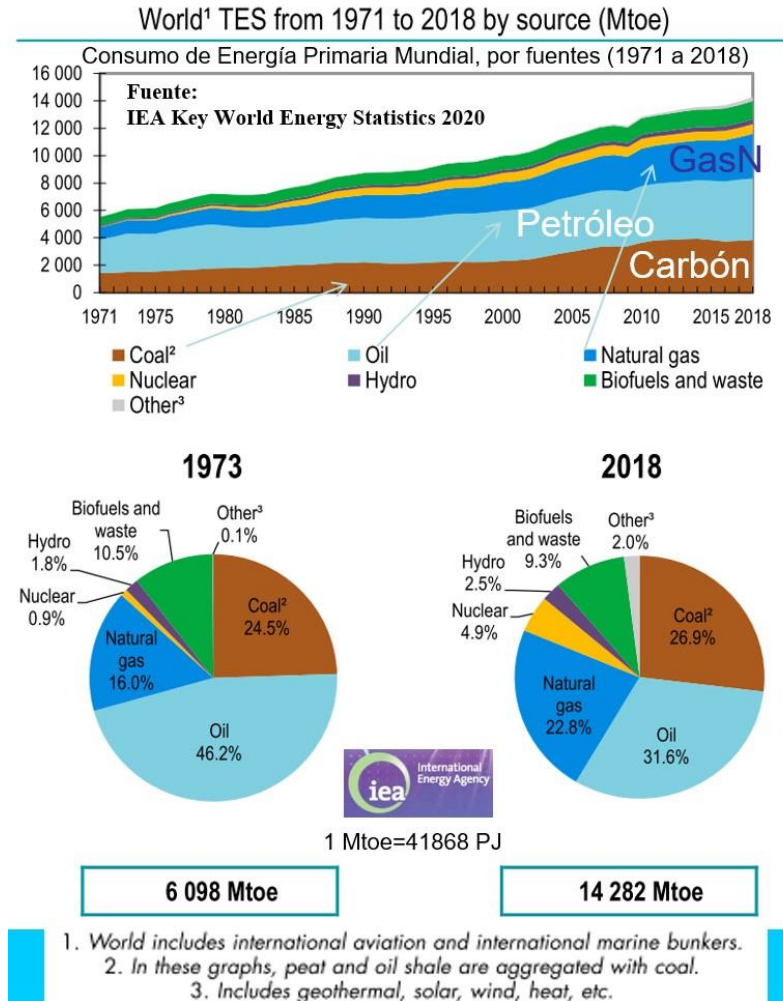
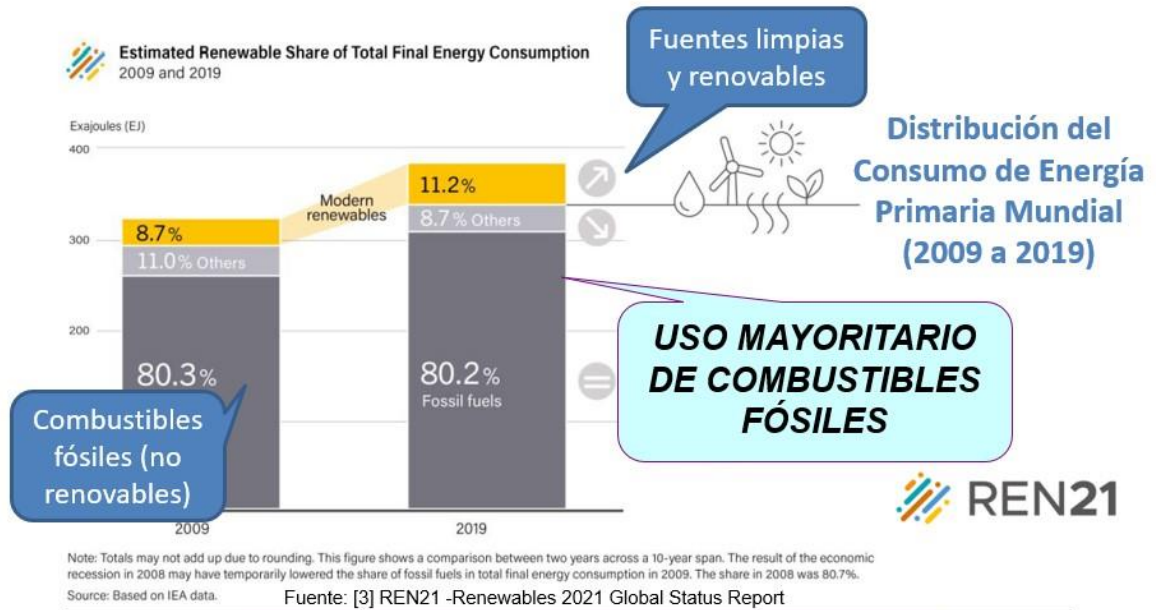


Figura 5 - Evolución de la demanda internacional de energía 1973 a 2018 [IEA-Key,2020]

Si bien las fuentes de energía menos contaminantes (gas natural, energías renovables) han aumentado su participación, todavía existe una dependencia muy fuerte de fuentes de origen fósil. Esa dependencia es cercana a un 80%, según se observa en la Figura 6, para la evolución el consumo energético en años recientes, aunque la agencia REN21 [RENStatus,2021] reporta un consumo total menor de energía primaria.





1 EJ = 1 Exajoule =  $10^{18}$  J = 1000 millones de GigaJoules

Figura 6 Demanda Final Internacional de energía 2009 a 2019 [RENStatus,2021]

En cuanto a las aplicaciones de esa energía demandada, se observa en la Figura 7 que la mitad se consume en calefacción y refrigeración, un tercio en transporte y el resto en generación de electricidad. Una administración racional de la energía requiere que el centro de la atención no se fije solo en recursos escasos y necesidades ilimitadas sino, también, sobre los agentes sociales que tienen poder de administración sobre los recursos y los que representan las necesidades. La transición energética requiere que las componentes limpias y renovables adquieran un rol significativamente mayor en las próximas décadas.

**Componente de Energías Renovables en nuestro consumo TOTAL de energía**

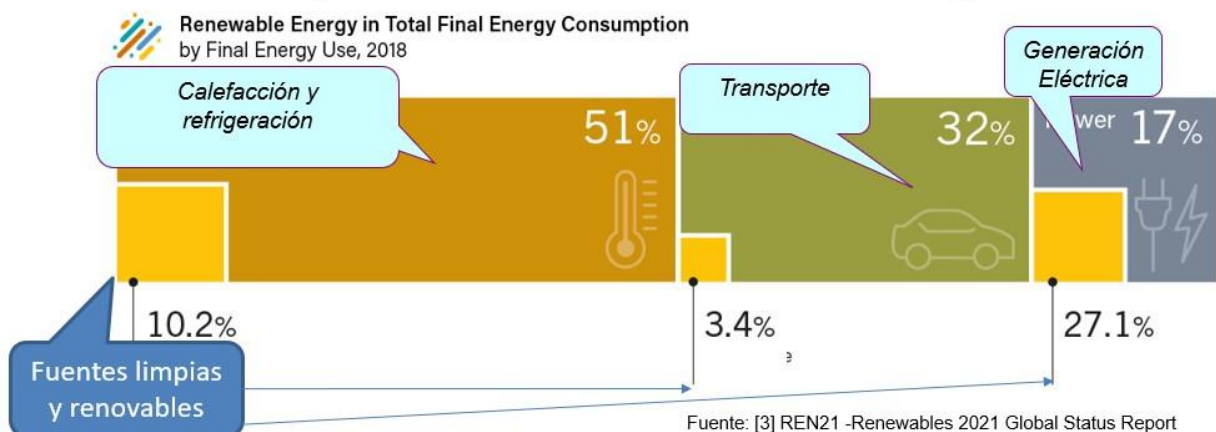


Figura 7 - Usos de la Energía total demandada a nivel mundial [RENStatus,2021]

Se utilizará la definición de Diagnóstico Energético del citado Manual [OLADEStats,2017], como un trabajo que presenta una visión completa (o parcial, de acuerdo con el alcance definido) del sector energético y que se realiza con objetivos que son, generalmente, de planificación o de formulación de políticas. Se lleva a cabo con un enfoque sistémico, en el cual se tienen en cuenta aspectos tales como: contexto internacional y nacional, características de la matriz energética (reservas y



potenciales, flujos de energía relacionados con la oferta y demanda de energía, comercio exterior de la energía, restricciones o condicionantes externos relevantes, tales como los de tipo ambiental y tecnológico), estructura institucional – funcional del sector, estructura de precios y tratamiento tributario, caracterización de segmentos de usuarios, potenciales de ahorro energético o de eficiencia. Los Balances de Energía (sea en términos de energía final o de energía útil) son herramientas importantes – aunque no exclusivas – para un diagnóstico energético. Es fundamental, asimismo, establecer los parámetros o delimitaciones temporales del diagnóstico (intervalo de tiempo que se busca analizar, lo cual puede implicar la interpretación de series históricas que sean insumos para el proceso de análisis); así como la región o territorio sobre el cual se realiza el diagnóstico.

### 2.5.3 Aspectos de implementación

Para la realización de las tareas del presente trabajo, se ha buscado coordinar con la autoridad técnica local la utilización de normativas ajustadas a prácticas nacionales e internacionales, en sus diversos planos. La recolección de datos con fines de estadísticas energéticas demanda importantes recursos y puede no justificarse en escalas regionales y/o provinciales, en cuyo caso la mejor solución puede ser optar por realizar estimaciones más generalizadas. Se analiza el marco regulatorio y las metodologías nacionales para realizar una evaluación organizada del proceso de alcance y cobertura de recolección de la información y en cuales casos la mejor opción es estimar datos.

La tarea de recolección de los datos tiene en cuenta: El diseño conceptual, las instituciones de las que se obtendrá la información, la cobertura geográfica, el periodo de referencia y la frecuencia con la cual los datos se recolectan. Se consideró el tipo de datos estadísticos a recolectar, como por ejemplo, los flujos y existencias de productos energéticos, y las unidades de medida. Las instituciones y organizaciones de las que se obtienen los datos son conocidas por el grupo de trabajo que realiza la recolección de los datos, y se realiza además una clasificación en grupos como: empresas energéticas, autoproductores y consumidores de energía.

En lo que se refiere a Balances Energéticos, se considerará como referencia la definición dada en el Documento Metodológico Nacional [MetodologíaBEN, 2015], entendiendo al balance energético como un conjunto de relaciones de equilibrio que contabilizan los flujos de energía a través de distintos eventos desde su producción hasta su consumo final. Esta contabilización se lleva a cabo para el territorio nacional para un año determinado. Para permitir las comparaciones entre los flujos de diferentes fuentes, puede requerirse que todas las medidas se encuentren en una unidad común (en el caso argentino es kTep, miles de toneladas equivalentes de petróleo). Por este motivo, se convierten los flujos físicos a flujos calóricos, utilizando como factores de conversión los poderes caloríficos de las distintas fuentes combustibles. Se encuentran disponibles a través de la Secretaría de Energía de la Nación [DatosBE, 2022] los Balances y flujos históricos que se utilizan como

referencia en el presente trabajo. En la síntesis de dicha referencia se muestra la estructura del Balance Energético Nacional (Figura 8).

Esquema 1 – Estructura del Balance Energético Nacional

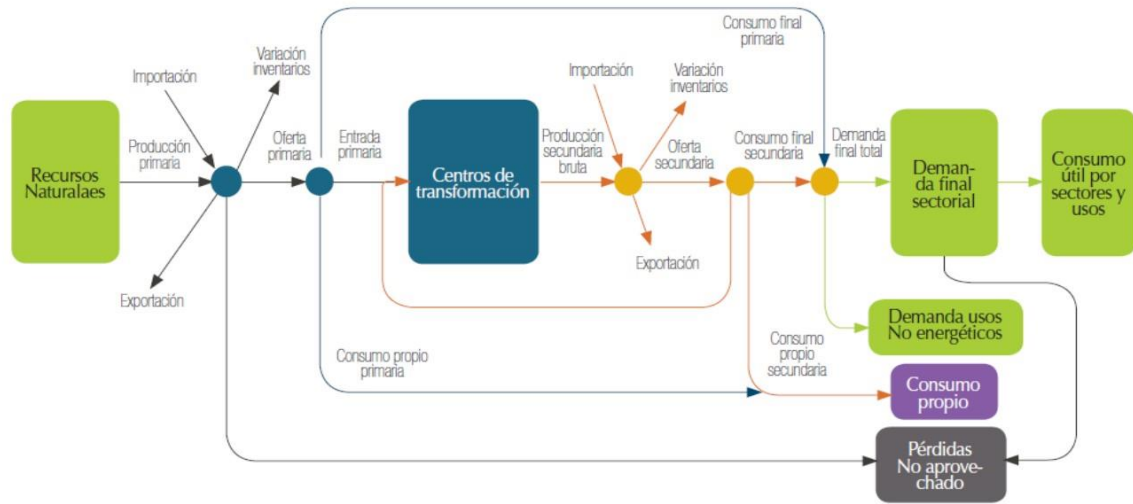


Figura 8 – Estructura del Balance Energético Nacional - Síntesis [DatosBE, 2022]

El balance es una imagen estática de los flujos de energía desde la producción, transformación y consumo en los diferentes sectores. Puede decirse que es un indicador que representa el nivel de actividad del sector energético. Al ser construido en forma periódica, anual, durante un período prolongado de tiempo, permite formar una serie estadística donde en cada instante podemos observar el balance y, en conjunto, exponer como una película la evolución del sector. A partir del análisis de las series se puede extraer información representativa sobre las relaciones subyacentes en los datos y permite en diferente medida y con distinta confianza extrapolar o interpolar los datos para predecir comportamientos futuros.

### 3 SANTA CRUZ: UBICACIÓN, DEMOGRAFÍA, ECONOMÍA (Grupo SIG, UNPA)

#### 3.1 Ubicación geográfica y datos básicos

La provincia de Santa Cruz se localiza en el hemisferio occidental, entre los meridianos de 65° 43' y 73° 35' O, y en el hemisferio austral, entre los paralelos de 46° 00' y 52° 23' S. Integra, juntamente con la XII° Región chilena, la porción continental más austral de América, conocida con el nombre de Patagonia (Figura 9) El territorio provincial posee forma compacta; tiene una extensión N-S que alcanza los 800 kilómetros, en tanto que la E-O varía entre 450 al norte y 250 kilómetros al sur. Su superficie es de 243.943 km<sup>2</sup> representa el 6,48% del total nacional; por su extensión, Santa Cruz ocupa el segundo lugar en el país, luego de la provincia de Buenos Aires. Limita con las provincias del Chubut - al norte- y Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur - al sur -, al este con el mar Argentino y al oeste con la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo en la República de Chile.

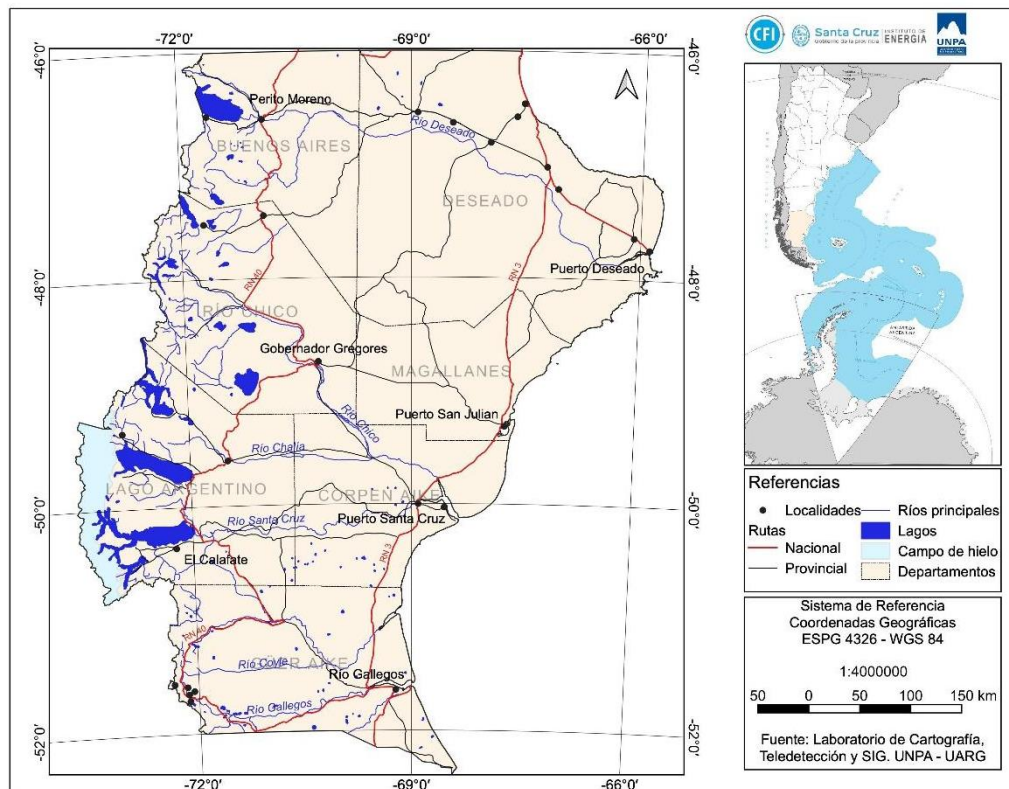


Figura 9 - Localización de la provincia de Santa Cruz [Grupo SIG-UNPA]

La provincia de Santa Cruz posee un clima templado-frío, con temperaturas que disminuyen hacia el S y precipitaciones que aumentan gradualmente de E a O. Este gradiente determina condiciones de aridez y semiaridez en el borde oriental y centro del territorio, y de humedad en la estrecha franja oriental. El relieve presenta dos grandes unidades: el ambiente cordillerano ubicado en la franja occidental y representado por los Andes Patagónicos Australes, dislocados y seccionados, y el ambiente de meseta, que se extiende escalonadamente desde el frente cordillerano hasta la costa. Ambos ambientes se encuentran disectados transversalmente por amplios valles modelados por procesos fluvio-glaciales. En el sector cordillerano,

están ocupados por extensos lagos, mientras que hacia el E fluyen por ellos ríos de poco caudal. Solo el río Santa Cruz, cuyas nacientes se localizan en los lagos Viedma y Argentino, constituye la excepción, con un caudal de unos 700 m<sup>3</sup>/s que lo posicionan entre los ríos más caudalosos del país. La costa se extiende a lo largo de 900 km. Se trata de una costa acantilada interrumpida por la presencia de grandes estuarios, que penetran en el continente unos 30 km. A pesar de su gran extensión, el litoral no constituye en la actualidad una vía de comunicación o integración con el resto del país, aunque favoreció el proceso de poblamiento en tiempos históricos.

Las características del relieve y las condiciones del clima determinan el desarrollo de dos ecosistemas principales: el bosque y la estepa. El bosque se distribuye en algunos sectores del ambiente cordillerano; es de tipo caducifolio y está compuesto principalmente por dos especies del género *Nothofagus*, el ñire y la lenga. La estepa presenta una distribución mucho más amplia, cubriendo las mesetas y algunas porciones de cordillera. Comprende varios subtipos conforme a las variaciones de temperatura y precipitación que se registran a lo ancho y a lo largo del territorio provincial. Está compuesta por diversas especies de arbustos y pastos, las que habitualmente constituyen matas bajas, achaparradas y abiertas, circunstancia que refleja las condiciones ambientales de semiaridez y aridez.

### 3.2 Caracterización socioeconómica

La población en Santa Cruz se distribuye irregularmente siguiendo una implantación puntual, ocupa preferentemente las áreas costeras y, con menor densidad demográfica, el ambiente cordillerano. Esta distribución responde a circunstancias histórico-políticas, y está asociada a la disponibilidad de recursos naturales y a las actividades económicas que se llevan a cabo. Comprende una población de 333.473 habitantes según el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022, dato que implica un crecimiento de un 21,7 por ciento en relación con el Censo 2010 convirtiéndose en la cuarta provincia de mayor crecimiento poblacional después de las provincias de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, Neuquén y San Luis [INDEC, 2023]. En la Tabla 1 se observa la distribución de población en la provincia, sobre una superficie de 243 943 km<sup>2</sup>, con una densidad poblacional de casi 1.37 hab/km<sup>2</sup>

Departamento	Cabecera	Población (2022)	Área (km <sup>2</sup> )
Güer Aike	Río Gallegos	135.511	33.841
Deseado	Puerto Deseado	126.179	63.784
Lago Argentino	El Calafate	25.403	37.292
Corpen Aike	Puerto Santa Cruz	15.027	26.350
Magallanes	Puerto San Julián	12.752	19.805
Lago Buenos Aires	Perito Moreno	12.618	28.609
Río Chico	Gobernador Gregores	5.983	34.262
<b>Fuente: INDEC, 2022.</b>	<b>Totales población/Área</b>	<b>333.473</b>	<b>243.943</b>

Tabla 1 Distribución de habitantes por departamentos (Fuente SIG-UNPA e INDEC)

Administrativamente está dividida en siete departamentos que tienen poca incidencia desde el punto de vista de la organización administrativa, de programas de desarrollo y en la vida cotidiana de los habitantes. En la Figura 10 se observa el mapa departamental de Santa Cruz que incluye una escala de densidad demográfica por departamentos.

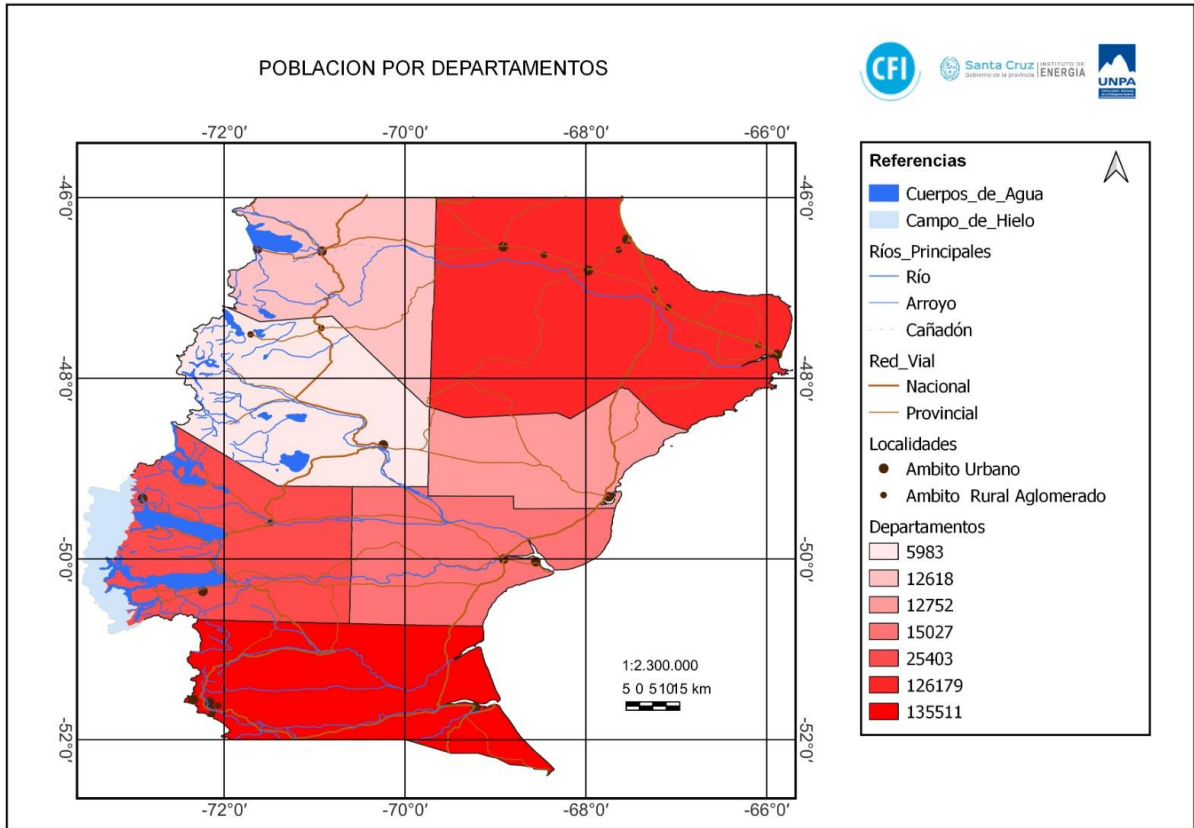


Figura 10 - Mapa departamental Demográfico [fuente Grupo SIG-UNPA]

En 2022 se localizan 20 gobiernos locales, 15 urbanos denominados **localidades** donde habitan el 97% de la población provincial y 5 rurales denominados **comisiones de fomento** además de la población rural agrupada sin gobierno local y población rural dispersa [Cáceres et al 2022]. Considerando para el rango de estos gobiernos locales en el sistema urbano provincial el número de habitantes, la distribución se aprecia en Tabla 2 con poblaciones extrapoladas 2010-2024.



Tipo de Gobierno Local	Rango	Localidad	Cantidad de Habitantes
Urbano Localidad	1	Río Gallegos	115.633
	2	Caleta Olivia	70.383
	3	El Calafate	28.859
	4	Las Heras	27.968
	5	Pico Truncado	27.922
	6	Puerto Deseado - Tellier (+)	18.944
	7	Yacimieto Río Turbio	11.392
	8	Puerto San Julián	9.971
	9	Cmte. Luis Piedra Buena	9.060
	10	28 de noviembre	7.883
	11	Gobernador Gregores	6.853
	12	Perito Moreno	5.843
	13	Puerto Santa Cruz	5.663
	14	Los Antiguos	4.931
	15	El Chaltén	3.123
Rural - Comisión de Fomento	16	Fitz Roy - Jaramillo	1.170
	17	Cañadón Seco	1.052
Rural - Sin gobierno local	18	Rospentek	865
	19	Mina 3 - Julia Dufour - El Turbio	418
Rural - Comisión de Fomento	20	Lago Posadas	415
	21	Tres Lagos	396
	22	Koluel Kayke	374
Rural - Sin gobierno local	23	Bajo Caracoles (++)	21

+Puerto Deseado = Localidad. Tellier = Sin gobierno local. Distancia 17 km

++ Gobiernos locales rurales: Bajo Caracoles = Sin gobierno local, dependiente de Lago Posadas (Distancia 72 km).

Fuente: Provincia de Santa Cruz. Población estimada al 1 de julio según año calendario. Período 2010-2024

Notas: 1) Los datos del período 2011-2024 corresponden a proyecciones demográficas calculadas a partir del Método de los Incrementos Relativo (Madeira y Simoes, 1972) y con los datos poblacionales de los censos 2001 y 2010

2) Los datos poblacionales del año 2010 poseen la corrección por omisión censal

Tabla 2 - Rango de los gobiernos locales en el sistema urbano de Santa Cruz (Grupo SIG-UNPA)

El primer y segundo lugar en el rango les corresponde a Río Gallegos y Caleta Olivia (ciudad satélite de la metrópoli regional -Comodoro Rivadavia) respectivamente desde todos los censos, debido a que son los centros regionales de la provincia, localizados en los extremos orientales, SE y NE respectivamente. Estas localidades,

están en permanente aumento en la complejidad de sus servicios y satisfacen necesidades a distintas áreas de la provincia. Desde 2019 y debido a que se encuentra en proceso incipiente de ser un centro regional en el sur y centro provincial, el tercer lugar lo ocupa El Calafate, desplazando a la localidad de Pico Truncado que lo ocupaba históricamente.

### **3.3 Conformación del territorio provincial**

La explotación del petróleo y gas en las cuencas sedimentarias del Golfo San Jorge y Austral han impulsado el desarrollo de localidades en la franja oriental de la provincia, tales como Caleta Olivia, Pico Truncado, Las Heras y Río Gallegos. Esta última constituye el centro político-administrativo más importante debido a su carácter de capital provincial [Mazzoni y Vazquez, 2001]. Existen además pequeños asentamientos cuyo surgimiento estuvo asociado con el ferrocarril que unía las localidades de Las Heras y Puerto Deseado, tales como Piedra Clavada, Koluel Kaike, Tehuelches, Fitz Roy, Jaramillo, Ramón Lista, Antonio de Biedma y Tellier. Sobre la costa, pero vinculado con las actividades portuarias se han implantado las localidades de Puerto Deseado, Puerto Santa Cruz y Puerto San Julián.

Ubicada también sobre el litoral, la localidad de Comandante Luis Piedrabuena surgió como centro de servicio y actualmente, constituye el lugar de asentamiento de unidades militares. Las actividades agrícolas favorecieron el asentamiento de población en Perito Moreno y Los Antiguos en el NO provincial, donde se cultivan frutas finas bajo riego. Gobernador Gregores, ubicado en la región central, constituye un nexo entre el litoral y la cordillera. Surge como punto de encrucijada y abastece de servicios al espacio rural circundante. Las mismas características presenta Tres Lagos que conecta las rutas 40, 288 y 31.

En el ambiente cordillerano la valorización de los recursos paisajísticos llevó al crecimiento de El Calafate y El Chaltén a impulso de las actividades turísticas. La primera posee infraestructura hotelera que recibe al turismo nacional e internacional que visita el Parque Nacional Los Glaciares, cuyo glaciar Perito Moreno ha sido declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO. El Chaltén fue creado en el año 1985 por decisión del Gobierno Provincial para resguardar la soberanía en un espacio deshabitado hasta ese momento. Llegan a esta localidad un creciente número de contingentes turísticos, cuyo principal objetivo es participar en actividades de trekking, turismo de aventura y andinismo en los montes Fitz Roy y Torre. En este mismo ambiente, Bajo Caracoles e Hipólito Yrigoyen constituyen poblados que brindan servicios mínimos al entorno rural. Al SO, sobre la margen derecha del río Turbio, se asientan las localidades de Río Turbio y 28 de Noviembre, vinculadas con la explotación del carbón. Esta región experimenta en los últimos años un proceso cíclico de contracción y expansión debido a los cambios producidos en la empresa carbonífera YCRT – ex YCF – y las condiciones de mercado de dicho producto extractivo. Por el contrario, las localidades vinculadas con actividades turísticas y agrícolas denotan un incremento de la población durante la última década. Esta misma tendencia se observa para Puerto Deseado, que se ha visto favorecida por una



creciente actividad portuaria y la radicación de plantas procesadoras de pescado. En los últimos años, la localidad de Puerto San Julián ha recibido población que desarrolla tareas en el yacimiento de oro y plata de Cerro Vanguardia. La capital provincial también es receptora de población, mucha de la cual se desempeña en actividades de servicios (comercial, financiera, educación, salud).

La comunicación entre los asentamientos humanos, principalmente se dan en sentido norte-sur debido a que en los límites oriental y occidental están vacíos de población, el mar y el campo de hielo respectivamente. Por la costa a través de la ruta nacional (RN) N° 3, eje estructurador de la costa santacruceña caracterizada por el PET2016 [PET2016-CFI,2006] como el principal flujo de conectividad de la provincia, concentra el mayor transporte terrestre de pasajeros y de mercaderías, en ella se localizan todas las localidades portuarias que surgen fines del siglo XIX, Puerto Deseado, Puerto San Julián, Puerto Deseado y Río Gallegos. En el mismo sentido por el oeste, paralela a la cordillera, la RN 40 en 2006 fue reestructurada en todo el país, localizando el km 0 en el extremo SE provincial, con importantes cambios en el tramo Santa Cruz que, con la posterior pavimentación en un alto porcentaje, favorece la comunicación norte – sur por el oeste provincial. No es una ruta de magnitud, apenas cuenta con servicio regular de transporte de pasajeros. Esta área está considerada en el citado PET2016 como área a desarrollar debido a que el grado de consolidación de las infraestructuras básicas y de apoyo a la producción son bajos, contando o no con recursos potenciales a desarrollar.

Las rutas nacionales 3 y 40, son la única vía terrestre de comunicación que tienen el sur de Chile y la Isla de Tierra del Fuego argentina y chilena con el resto de sus respectivos países (ver Figura 11). Por último, en lo que hace a la navegación aérea, la provincia cuenta con dos aeropuertos internacionales: Río Gallegos y El Calafate, y una red de aeródromos que reciben regularmente vuelos de cabotaje regional, como son los de Puerto Deseado, Gobernador Gregores, Puerto San Julián y el de Perito Moreno.

### **3.4 Marco económico provincial**

#### **3.4.1 Contexto económico**

Según el informe elaborado en el año 2018 por el Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI), la estructura provincial de Santa Cruz se asienta sobre los recursos naturales presentes en toda su extensión [CIECTI ,2018]. En términos generales y desde el punto de vista laboral, en toda la provincia de Santa Cruz la importancia del empleo en la administración provincial y de los municipios es muy significativa, datos que según distintas fuentes oscilan entre el 45 % a 60% dependiendo de la región. Estos datos pueden explicarse entre otros aspectos por tener en la provincia un escaso nivel de desarrollo manufacturero que hace que las localidades sean principalmente centros de servicios para las áreas rurales: asistencial, educativo, de seguridad, y financiero.



Figura 11 Mapa rutas provinciales (fuente: [AGVP,2020])

Al analizar el Producto Bruto Geográfico (PBG) de la provincia según los últimos datos existentes, en [Martínez Llana,2010] se observa que los indicadores de prosperidad y riqueza (el PBG per cápita) tiene escasa representatividad porque la apropiación que el territorio hace del agregado más importante, Minas y Canteras, es muy bajo, esto hace necesario que se deba analizar otras actividades de la matriz productiva. La actividad minera es sin dudas el sector más destacado a partir de la especialización de la provincia en la explotación de oro y plata, y los principales proyectos son Cerro Vanguardia, San José y Manantial Espejo. Cabe señalar, que el último proyecto que se ha puesto en marcha es el de Cerro Negro, el cual si bien se ubica en el departamento de Lago Buenos Aires dada su importancia relativa debe ser considerado, no solo por la cercanía sino porque implicó un salto productivo de cerca del 60% ubicando a la provincia como el principal productor a nivel nacional de oro y plata.

Uno de los agregados que ha ido creciendo en la provincia son construcciones, comercio al por menor y mayor y reparaciones y el rubro restaurantes y hoteles. En algunas proyecciones este rubro constituirá un dato importante en las próximas décadas, y dependiendo los capitales, la estrategia que defina la provincia, este tipo de actividades puede generar una apropiación mayor si se incentiva a empresarios y emprendedores locales, regionales y provinciales. Además este agregado se relaciona con el sector turístico que a partir del año 2001 presenta un “crecimiento” del sector que superó para el año 2006, según las proyecciones elaboradas en [Martínez Llana,2010], la barrera de los 400.000 turistas anuales, lo que implica un crecimiento en una actividad que a diferencia de las minas y canteras tiene un alto nivel de apropiación y un abanico de actores que con distintas actividades que pueden ser capital intensivas pero también mano de obra intensivas, que deben ser tenidas en cuenta y valoradas al momento de diseñar una estrategia poblacional. Este tipo de actividades generan tanto circulación de dinero a nivel local como regional, por lo que en términos keynesianos genera riqueza.

### 3.4.2 Explotación minera

A fines del siglo XIX, la región patagónica inicia la actividad minera con el descubrimiento de la zona aurífera aluvional localizada en su porción más austral específicamente en la zona de Cabo Vírgenes, bahía San Sebastián y bahía Sloggett [Martínez,2003]. La noticia del hallazgo de oro se divulga rápidamente y provoca un movimiento migratorio de todas partes del mundo contagiado por la fiebre del oro. Uno de los personajes más relevantes fue el Ing. Popper, quien en 1886 realiza diversas expediciones de carácter científico, comercial, de aventura y con el fuerte propósito de iniciar laboreos mineros. Los relatos de Popper, no sólo describen la actividad minera en un contexto natural difícil, sino que también la relación poco amistosa con las poblaciones de Onas y Yaganes que ocupaban la costa oriental de la Tierra del Fuego [SEGEMAR, 2004]. Tal vez esta narración de los conflictos de intereses entre los exploradores mineros y la población indígena constituye el primer problema ambiental relacionado a la actividad minera en Patagonia.

No fue hasta muchos años después, producto de las guerras mundiales y la industrialización del país, que la actividad minera se expande especialmente por el norte del país y empieza a desarrollarse con apoyo estatal. En Patagonia, el descubrimiento del petróleo en 1907 en Comodoro Rivadavia (Chubut) y 1918 en Neuquén; en 1949 el hallazgo de depósitos ferríferos sedimentarios en Sierra Grande (Río Negro) y el inicio de la explotación formal de la mina de Río Turbio (Santa Cruz) en 1951, establecen el origen de una larga historia de un esquema productivo dependiente de la extracción, explotación y exportación de los recursos naturales no renovables que amenazó y amenaza la sostenibilidad ambiental de un ambiente frágil caracterizado por la aridez con baja cobertura vegetal y severas limitantes para el uso del suelo. Producto de estas explotaciones, el peso de la impronta humana es más notorio en el sector extra-andino, paradójicamente el menos habitado, donde la fragilidad del paisaje está determinada por la aridez y la presencia constante del viento. La implementación de actividades económicas como la ganadería ovina, la agricultura



intensiva en los valles irrigados, la explotación de hidrocarburos y la generación hidroeléctrica fue determinante en la modificación del ambiente natural. [Coronatto et al 2017].

El marco regulatorio implementado en la década `90 permitió el inicio de la minería metalífera en la Patagonia, sostenido bajo la premisa que la actividad minera constituye un motor de desarrollo para la extensa meseta árida con estepa gramínea y arbustiva, afectada por fenómenos de desertificación de carácter grave desde 1950 y que llevó al abandono de establecimientos agropecuarios y al estancamiento de la economía regional. En este contexto, en el que la desertificación tuvo como consecuencia terminal a una serie de factores, tanto biofísicos como políticos, sociales, culturales y económicos [Borrelli et al,1997], la minería encontró la oportunidad de instalarse, consolidarse y proyectarse.

Para el caso de la provincia de Santa Cruz, la minería permitió la reconversión de la matriz productiva, modificó los ingresos provinciales en concepto de canon minero, canon de explotación, regalías, multas, etc. En la actualidad, el espacio rural se presenta como un espacio multifuncional, heterogéneo y de gran dinamismo. Según datos de la Secretaría de Estado de Minería de la Provincia de Santa Cruz (2017) la actividad minera genera 5.000 puestos de trabajo en forma directa y otros 10.000 de manera indirecta, entre contratistas y empresas de servicio, constituyendo así la actividad privada con mayor cantidad de empleo en la provincia de Santa Cruz, detrás del sector público. Además, y de manera proteccionista, las empresas están obligadas a incorporar un 70% de empleados con residencia en Santa Cruz y sostener una antigüedad de 2 años.

### **3.4.3 Explotación hidrocarburífera**

La extracción de hidrocarburos en Patagonia se inicia hace un poco más de un siglo otorgando una dinámica social particular a Comodoro Rivadavia y su área de influencia de Chubut y Santa Cruz; Plaza Huincul y Cutral Co en Neuquén y Colonia Catriel en Río Negro. Desde el descubrimiento del petróleo en Comodoro Rivadavia en 1907 y la creación por parte del Estado Nacional de la Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) el 3 de junio de 1922 a cargo del Ing. Enrique Mosconi, las esferas económica, política y social de la Patagonia estuvieron y están atravesadas por los vaivenes del precio del petróleo. En 1975, YPF contaba con más de 50 mil empleados y llevaba más de 11 años de crecimiento continuo hasta verse afectada por la crisis internacional del petróleo acaecida en 1973, que provocó un fuerte endeudamiento durante la última dictadura militar y llevó a la compañía a una profunda crisis financiera dando el puntapié para la privatización [Barrera et al, 2012].

En 1992, durante la presidencia de Carlos Saúl Menem se aprobó la Ley 24.145 de Federalización de los hidrocarburos y privatización de YPF, que habilitó la venta del 80% de las acciones, resguardó el 20% restante en manos del Estado y determinó la transferencia del dominio público de los yacimientos de hidrocarburos del Estado Nacional a las provincias que cuenten con el recurso. Ese mismo año con la venta de Gas del Estado todos los recursos naturales no renovables, estratégicos para el desarrollo del país pasaron a regirse con la lógica de los inversores privados centrados

en la explotación y la baja inversión del capital. En 1995, a través de la Ley 24.474 se autorizó al Poder Ejecutivo Nacional a reducir su tenencia del paquete accionario hasta una sola acción, la “acción de oro”. Finalmente, a mediados de 1999, Repsol S.A., una petrolera de menor envergadura que YPF, compró la casi totalidad de la empresa hasta alcanzar el 98,23% de las acciones perdiendo el estado la capacidad de fijar la política energética y control sobre la afectación del ambiente. En 2006 se sancionó la Ley 26.197, denominada “Ley Corta”, que reglamentó la provincialización de los recursos del subsuelo dispuesta por la reforma constitucional de 1994 y otorgó a las provincias la potestad para actuar independientemente del poder central y de otros estados provinciales, circunstancia que fue determinante en la negociación de las prórrogas de los contratos de concesiones, al prevalecer los ahogos fiscales u otros condicionamientos. La creciente demanda energética desembocó en la necesidad de importación de combustibles, que en 2011 alcanzó un valor superior a los 9.300 millones de dólares, provocando una inédita situación de déficit en el saldo comercial de tales bienes. Esta circunstancia derivó en la decisión de expropiar el 51% de las acciones de YPF (Ley 26.741 de Soberanía Hidrocarburífera), que pasaron a ser compartidas por el Estado Nacional y las provincias productoras, nucleadas en la Organización Federal de Estados Productores de Hidrocarburos [Giuliani, 2013].

La larga historia de exploración, perforación y extracción del gas y el petróleo (etapa upstream) en manos de empresas estatales y privadas, provocó un pasivo ambiental que se sabe inmenso pero está lejos de poder determinarse con certeza. En la expropiación de la petrolera Repsol salieron a la luz los innumerables daños ambientales ocasionados durante su operatoria, el monto adeudado por haberlos generado, la falta de inversión y mantenimiento en instalaciones de superficie y pozos que produjo mermas en la producción equivalentes al 39% entre el 1999 y 2011 (YPF Informe Mosconi) y la política centrada en maximizar la extracción primaria, posponer la recuperación secundaria y la escasa inversión en mantenimiento que afectó la vida útil de los yacimientos.

Argentina posee cinco cuencas sedimentarias productivas de petróleo y gas de las cuales dos pertenecen a Santa Cruz. La cuenca del Golfo San Jorge se extiende por el sureste de Chubut y el norte de Santa Cruz y la cuenca Austral que ocupa el sur de Santa Cruz y noreste de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Entre enero a septiembre de 2018 la cuenca del Golfo San Jorge, produjo algo más de 10 millones de metros cúbicos (234.400 barriles por día) de crudo (Secretaría de Energía de la Nación) de los cuales Santa Cruz aportó 3,6 millones (85.000 barriles) y Chubut 6,3 millones (148.800 barriles). En Santa Cruz, los valores del año 2016, la empresa estatal YPF lidera la producción alcanzando 2,3 millones de m<sup>3</sup> y seguida por la operadora China (SINOPEC) con un bombeo de 882.000 m<sup>3</sup>, disminuyendo su producción un 12,5 % del año anterior situación que agudiza la crisis laboral (Revista Petroquímica, 2019). En la cuenca Austral la producción de gas presentó una leve caída de 1,6 % anual participando con un 9% a nivel nacional, por delante del 7 % de la provincia del Chubut, el 8% de Santa Cruz y muy lejos del 51% de Neuquén a partir de la explotación no convencional del Yacimiento Vaca Muerta en

Neuquén, que permitió exportar gas a Chile después de 11 años.

Las cuencas marinas de la Argentina tienen un área de 1.227.568 km<sup>2</sup> y prácticamente la tercera parte de ellas se encuentra a menos de 200 metros de profundidad del mar Argentino [Baruj y Drucaroff, 2018]. La historia de la explotación off shore en Argentina se inicia en 1970 con el descubrimiento del Pozo Marta x-1 a 2105 mbnm en la Cuenca del Golfo San Jorge y lo continúa muchos años después (1989) la explotación por parte de la operadora Total Austral del Yacimiento Hidra en la Cuenca Austral-Malvinas. En 1981 se intensificó la exploración sobre la plataforma continental y surgieron en la Cuenca Austral los descubrimientos de los pozos Ara, Aries, Lobo y Vega. Actualmente las compañías Enap Sipetrol (operadora chilena) y Total Austral explotan los yacimientos Carinas y Aries, en Tierra del Fuego, que albergan el 8% de las reservas de gas del país. También la firma chilena opera el yacimiento Magallanes, que según declaraciones de la empresa aporta aproximadamente 1000 m<sup>3</sup> diarios de petróleo y 2,7 millones de m<sup>3</sup>/d de gas natural adicionales. En 2014 el offshore proveyó el 17,4% de la producción nacional de gas natural y el 2,8% de petróleo, a partir de dos concesiones ubicadas en la cuenca Austral.

#### 3.4.4 Actividad agropecuaria

La principal actividad agropecuaria de la provincia de Santa Cruz es la producción ganadera extensiva de carne ovina y lana, basada en pastizales naturales donde el pastoreo continuo con cargas fijas en grandes potreros (1000 a 5000 ha) prevalece como sistema de pastoreo [Cibils y Borrelli, 2005]. Según el último Censo Nacional Agropecuario (CNA 2018), de las 19.7 millones de hectáreas relevadas en la provincia de Santa Cruz, el 65,13% correspondió a uso agropecuario. Además, en comparación con el CNA 2002, la cantidad de Explotaciones Agropecuarias (EAP) ha disminuido en un 37% entre ambos censos [San Martino et al., 2021].

La provincia tiene una capacidad de carga de herbívoros estimada para el año 2015 en 0,14 EOP[1]/ha [Oliva et al., 2019]. La carga ganadera se estimó para el mismo periodo en 0,13 EOP/ha, que implica para ese período, un balance entre el stock y la oferta de forraje. Sin embargo, en los últimos años, el aumento en las poblaciones de guanaco aporta una presión de pastoreo extra y considerable, calculada en 0,08 EOP/ha. De este modo, la presión combinada actual de herbívoros domésticos y silvestres supera la receptividad estimada para el territorio, tornando insostenible el pastoreo y comprometiendo la salud de los pastizales en el corto y mediano plazo. Esta situación prolongada en el tiempo puede generar nuevas reducciones en el stock ovino y/o desmejoramiento de la condición corporal, ya que el deterioro de pastizales reduce la capacidad de carga, puede traer consecuencias negativas para la población de guanacos y, además, afectar otros servicios ecosistémicos.

El centro de la provincia tiene, desde hace años, graves problemas de desertificación, con pérdida de cobertura vegetal, suelo y capacidad productiva [Del Valle et al., 1997]. Los departamentos Magallanes, Río Chico y Corpen Aike han sufrido con mayor intensidad un notable y paulatino descenso de la carga ovina debido

a graves problemas de erosión [Andrade, 2002, 2005]. Una de las consecuencias más notorias del deterioro de estas áreas es el abandono de establecimientos, notable durante los años '90 y que no se ha detenido posteriormente. La mayor parte de los establecimientos abandonados se encuentran en la Meseta Central, zona que se caracteriza por terrenos de baja productividad primaria, menor superficie y menores inversiones [Barbería, 1994].

Según la información relevada, 17,12 millones de hectáreas (cerca del 71% de la superficie total) se encuentran actualmente con producción ganadera en Santa Cruz, mientras que 4,2 millones de hectáreas (el 17% de la superficie total) son establecimientos que no tienen producción ganadera y casi 630 mil hectáreas (2,6% de la superficie total) se encuentran desocupados (Tabla 3).

Categoría	Superficie (hectáreas)
Campos ocupados con producción ganadera	17.125.148
Campos ocupados sin producción ganadera	4.173.056
Campos desocupados	627.576
Otras actividades/ejido urbano/tierras fiscales	1.192.176
Reservas naturales	801.411
Sin dato	96.224
<b>Total relevado</b>	<b>24.015.591</b>

Tabla 3 - Superficie total ocupada por las diferentes categorías consideradas (Fuente: SIG-UNPA)

## 4 RESUMEN METODOLÓGICO DEL BALANCE ENERGÉTICO Y REPRESENTACIÓN (E.2.) (A.CAMINOS, GRUPOS HIDROCARBUROS, MEyEC Y PROC.DATOS - UNPA)

### 4.1 Introducción

El Balance Energético Nacional (BEN) [MetodologiaBEN, 2015] es el principal instrumento estadístico utilizado para el análisis del sector energético y la definición de políticas públicas a mediano y largo plazo. Existe una variante simplificada para la constitución de los Balances Energéticos Provinciales (BEP) [NotasBEP,2017], y en los últimos años se ha ido adoptando a nivel mundial una representación gráfica estandarizada a través de los denominados diagramas de Sankey. En el presente capítulo se detalla la metodología de cálculo del Balance Energético, las últimas actualizaciones [SintesisBEN, 2021], [BEN-Datos, 2021], así como el origen de los datos que lo componen, y una introducción a sus formas de representación gráfica.

#### 4.1.1 Antecedentes y Objetivos del BEN

La decisión administrativa 761/2016, encuadrada en el decreto 231/2015 establece la conformación de la Dirección Nacional de Información Energética dentro



de la Subsecretaría de Escenarios y Evaluación de Proyectos de la Secretaría de Planeamiento Energético Estratégico, estableciendo como su principal objetivo «desarrollar e instrumentar un sistema integrado de información energética, constituyéndose en la fuente central e integrada de información estadística sobre el sector energético de la República Argentina, brindando datos consistentes y de calidad bajo los principios de imparcialidad, apertura, transparencia y accesibilidad» y dentro de sus principales acciones «confeccionar el balance energético del país...».

Como primer antecedente a nivel nacional se encuentra el primer Balance Energético correspondiente al año 1961, realizado por la Secretaría de Estado de Energía el cual fue reconstruido y complementado para componer la serie histórica 1960–1972 en el marco del Programa de Investigaciones Energéticas. En este punto se definió la primera metodología clara y explícita para la confección de los Balances, utilizada hasta el siguiente punto de referencia, que se encuentra en la presentación de los Balances 2005–2007, en los cuales se definen las metodologías de cálculo para los distintos centros de transformación, así como incorpora los nuevos recursos primarios. Finalmente, compone un conjunto de indicadores retrospectivos del largo plazo obtenidos de los balances, pero sin indicar si se realizaron ajustes metodológicos sobre los mismos.

El último documento metodológico disponible corresponde a la **Nota Metodológica del Balance Energético Nacional** emitida el año 2015 [MetodologiaBEN, 2015], en la cual se presenta el Balance 2014 y un ajuste metodológico de carácter general que fue realizado sobre la totalidad de la serie histórica. Las últimas actualizaciones [SintesisBEN, 2021], [BEN-Datos, 2021] no realizan modificaciones a la metodología.

Los principales objetivos de esta iniciativa se pueden enumerar simplificadaamente en los siguientes conceptos:

- Conocer detalladamente la estructura del sector energético argentino.
- Conocer y analizar la evolución de la estructura del sector energético en los últimos cincuenta años.
- Determinar para cada fuente de energía su sector de consumo para comprender mejor los procesos de sustitución.
- Establecer métodos que hagan posible elaborar con rapidez, seguridad y transparencia los balances energéticos nacionales a futuro.
- Crear las bases de información y capacitación de personal que hagan factible a futuro la elaboración de los balances energéticos regionales.
- Generar la demanda de información e implementar los sistemas que hagan posible su acceso sistemático adecuadamente desagregado a los fines del análisis estadístico.
- Contribuir al desarrollo de un modelo energético nacional que permita el planeamiento a mediano y largo plazo.

#### 4.1.2 Fuentes de Información

Dada la importancia que presenta el sector energético en nuestro país y en el mundo en general como motor de desarrollo, se esperaría que la información

energética fuera rápida y fácilmente accesible y sobre todo confiable. Lamentablemente, no solo se ha dificultado el acceso, sino que se evidencia un descenso en la calidad y cobertura de las estadísticas en los últimos años.

Adicionalmente, existen inconvenientes al momento de analizar series de mediano o largo plazo debido al cambio de denominaciones que sufrieron algunos recursos a medida que se desarrolla el sector o aparecen nuevas aplicaciones, por ejemplo las distintas denominaciones que fueron asignadas a las motonaftas en los últimos cincuenta años.

Es en este contexto en que, desde la creación de la Subsecretaría de Escenarios y Evaluación de Proyectos [MinEcon-PlanEn, 2023], la Dirección Nacional de Información Energética ha establecido un régimen de revisión histórica y periódica de estadísticas energéticas y un proceso de mejora y adecuación de los sistemas de captación y análisis de información del MINEM en el marco del proyecto «Sistema Integrado de Información Energética» [SIIE, 2023] con el objeto de mejorar la disponibilidad y calidad de la información. Las principales fuentes de información que se utilizan en la actualidad para la confección del Balance Energético Nacional son:

- SESCO (Sistema Estadístico de la Subsecretaría de Combustibles) en sus módulos:
  - *Upstream* y
  - *Downstream*.
- Informe Estadístico del Sector Eléctrico de la ex Secretaría de Energía y sus series históricas.
- CAMMESA (Compañía Administradora del Mercado Eléctrico Mayorista).
- ENARGAS (Ente Nacional Regulador del Gas).
- NASA (Nucleoeléctrica Argentina Sociedad Anónima).
- CNEA (Comisión Nacional de Energía Atómica).
- Sistema de Estadísticas de Gas Licuado de Petróleo (Ministerio de Energía y Minería).
- Centro Azucarero Argentino.
- Yacimientos Carboníferos Río Turbio.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- Ministerio de Agroindustria.
- Administración Nacional de Aduanas

#### 4.1.3 Unidades - Poder Calorífico

Dependiendo del ámbito de estudio se pueden encontrar diferentes conceptos para definir la energía, pero a los efectos de las Estadísticas Energéticas Nacionales, se puede indicar que la energía es la capacidad que tiene un elemento natural o artificial de producir alteraciones en su entorno. Su manifestación puede ser perceptible o no a los sentidos, pero puede ser aprovechada o transformada como movimiento, luz, calor, electricidad, etc. Este apartado se ocupará principalmente de aquellos elementos de los cuales se puede obtener calor y/o electricidad, y para su cuantificación se pueden hacer las siguientes distinciones:

- **Fuentes combustibles**, como sólidos, líquidos y gases: se pueden medir mediante unidades físicas de masa o de volumen o en unidades energéticas de

acuerdo con su capacidad de producir calor por combustión.

- **Fuentes no combustibles**, como la solar, geotermia, hidroenergía y energía eólica: se medirán solamente en unidades energéticas de acuerdo a su capacidad de generar electricidad y calor.

Según lo establecido en la Ley 19.511 y modificatorias el Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA) está constituido por las unidades, múltiplos y submúltiplos, prefijos y símbolos del Sistema Internacional de Unidades (SI), tal como ha sido recomendado por la Conferencia General de Pesas y Medidas hasta su Decimocuarta Reunión y las unidades, múltiplos, submúltiplos y símbolos ajenos al SI que figuran en el cuadro de unidades del SIMELA que se incorpora en la Ley como anexo. Se especifica que la unidad de Energía, trabajo y cantidad de calor será el Joule<sup>1</sup> (J) y se acepta, como unidad no perteneciente al Sistema Internacional, el Watt-hora (Wh) estableciendo una equivalencia de  $1 \text{ Wh} = 3,6 \times 10^3 \text{ J}$ .

La diversidad de unidades en las que se miden los energéticos (toneladas, barriles, metros cúbicos, BTU, litros, Watts-hora, etc.) impide su comparación directa, por lo que es necesario adoptar una unidad común para las distintas fuentes de energía y para los valores caloríficos, brutos o netos, como factor de conversión. Teniendo presente que la unidad internacional adoptada es el Joule, pero que no presenta aún un alto grado de utilización en la República Argentina, se ha elegido la Tonelada Equivalente de Petróleo (*Tep*) o más bien su múltiplo *kTep* para la confección de los Balances Energéticos Nacionales por las siguientes razones:

- Es coherente con el sistema MKS (metro, kilogramo y segundo)
- Expresa una realidad física de lo que significa.
- Está relacionado con el energético más importante en la actualidad (petróleo).
- Por tradición y conveniencia a nivel nacional.

Se asume para el petróleo un poder calorífico inferior o neto de 10.000 kcal/kg y una equivalencia de  $1 \text{ J} = 0,239 \text{ cal}$ .

A los efectos de la elaboración de estadísticas energéticas, se entiende como **contenido energético** de una fuente a su capacidad de producir electricidad y/o calor. El valor o poder calorífico es la cantidad de calor por unidad de masa que una fuente material es capaz de producir durante la combustión o que se libera durante el proceso de combustión existiendo dos medidas del valor calorífico: el valor *superior* o bruto, y el valor *inferior* o neto. El valor calorífico *superior* o bruto es la cantidad de calor generado por la combustión del producto, incluyendo el calor latente de vaporización de agua que se forma al combinarse el hidrógeno contenido en el producto con el oxígeno del aire. Este vapor se disipa en la atmósfera y no es considerado cuando se especifica el valor calorífico inferior o neto. Para los combustibles sólidos y líquidos, la diferencia entre ambos valores caloríficos se encuentra en torno al 5%. En cambio, para los gases, naturales o procesados, la diferencia entre ambos valores caloríficos puede alcanzar el 10%.

La OLADE (Organización Latinoamericana de Energía) [OLADE,2017] recomienda que se utilicen como factores de conversión los poderes caloríficos inferiores de las fuentes combustibles.

Por su parte, la AIE (Agencia Internacional de Energía ó *IEA* en inglés [IEA, 2023]) expresa que el contenido energético de los combustibles fósiles sólidos y líquidos y las fuentes renovables y desechos se expresan utilizando el poder calorífico neto o inferior, y que en cambio el contenido energético del gas natural y los gases industriales debe expresarse utilizando el valor calorífico superior o bruto. Sin embargo, al momento de realizar las recomendaciones para la confección de los Balances Energéticos, la AIE indica que los mismos se deben realizar utilizando el poder calorífico inferior y que el mismo puede calcularse considerando que existe una diferencia aproximada del 10% entre ambos.

La ONU (Organización de las Naciones Unidas) recomienda que cuando se exprese el contenido energético de los productos en unidades comunes de energía se utilice el poder calorífico neto o inferior. Sin embargo, indica que es sumamente importante informar ambas magnitudes cuando la información se encuentre disponible.

Por último, la EIA (Agencia de Información Energética de Estados Unidos de Norteamérica, por sus siglas en inglés –[EIA,2023]), indica en sus glosarios que utiliza los poderes caloríficos superiores o brutos para convertir las unidades físicas a unidades energéticas.

Nuestro país ha utilizado históricamente el poder calorífico inferior para sus Estadísticas Energéticas, pero al momento de redactarse el Marco Regulatorio del Gas Natural (Ley N° 24.076), se optó por el poder calorífico superior, tal como se observa en la «Reglamentación de las Especificaciones de Calidad del Gas Natural – Resolución 259/2008». En la actualidad, se opta por el poder calorífico inferior para el Balance Energético Nacional 2015. Sin embargo, en el caso del gas natural, se deben realizar ciertas consideraciones especiales.

El gas natural de pozo consiste en una mezcla de hidrocarburos que se presentan en estado gaseoso en condiciones normales de presión y temperatura. Se trata en mayor medida de gas metano, pero contiene cantidades menores de etano, propano, butano y algunas moléculas superiores que se separan en las plantas de tratamiento como gasolinas. Esta mezcla de productos no homogénea hace que cada yacimiento posea distinto poder calorífico en su producción. Por este motivo, y a los efectos de normalizar los volúmenes, se les solicita a los productores que informen en sus declaraciones juradas el equivalente calórico del gas extraído.

Para el Balance Energético Nacional se adopta un valor un valor **PCI** (*Poder Calorífico Inferior*) de 8.622 kcal/m<sup>3</sup>, que se corresponde a un valor **PCS** (*Poder Calorífico Superior*) de 9.580 kcal/m<sup>3</sup> y se aplica a toda la cadena primaria, a excepción de la importación de gas de Bolivia, que se considera “gas seco”.

Para el resto de la cadena se asume el *poder calorífico histórico* de 8.300 kcal/m<sup>3</sup>. La producción de gas natural de pozo surge de la información consignada en la base SESCO UPSTREAM [SESCO-up,2023] a partir de la información de producción de gas de alta, media y baja presión. Esta información también se puede obtener de la misma base SESCO pero en su versión BALANCE DE GAS, donde también se incluye el equivalente calórico en kcal/m<sup>3</sup>. Este equivalente calórico se encuentra expresado en poder calorífico superior ó PCS.

A partir de estos datos, se realizó un análisis del poder calorífico medio del país

ponderado por producción. Este cálculo fue realizado para el año 2013, donde en el 80% de los casos las empresas informaron el equivalente calórico, obteniéndose de la distribución una media de 9.580 kcal/m<sup>3</sup> y una mediana de 9.800 kcal/m<sup>3</sup>.

## 4.2 Metodología: Balance Energético Nacional

### 4.2.1 Estructura del Balance Energético Nacional

El balance energético es un conjunto de relaciones de equilibrio que contabilizan los flujos de energía a través de distintos eventos desde su producción hasta su consumo final. Esta contabilización se lleva a cabo para el territorio nacional para un año determinado.

Para permitir las comparaciones entre los flujos de diferentes fuentes, es necesario que todas las medidas se encuentren una unidad común. Por este motivo, se convierten los flujos físicos a flujos calóricos, utilizando como factores de conversión los poderes caloríficos de las distintas fuentes combustibles.

El balance es una herramienta que facilita la planificación global energética. Permite visualizar cómo se produce la energía, se exporta o importa, se transforma o se consume por los distintos sectores económicos, permitiendo además el cálculo de relaciones de eficiencia y diagnósticos de situación. Para analizar el pasado reciente, resulta lógico comenzar con la oferta de los distintos recursos energéticos para continuar con la forma en que son utilizados, acumulados o perdidos. Esta sucesión lógica conduce a lo que se denomina **balance descendente**, cuya forma general es una estructura compuesta por la *Oferta*, la *Transformación* y el *Consumo*, tal como se muestra en el siguiente esquema (Figura 12).

Figura: Esquema del Balance Energético Nacional

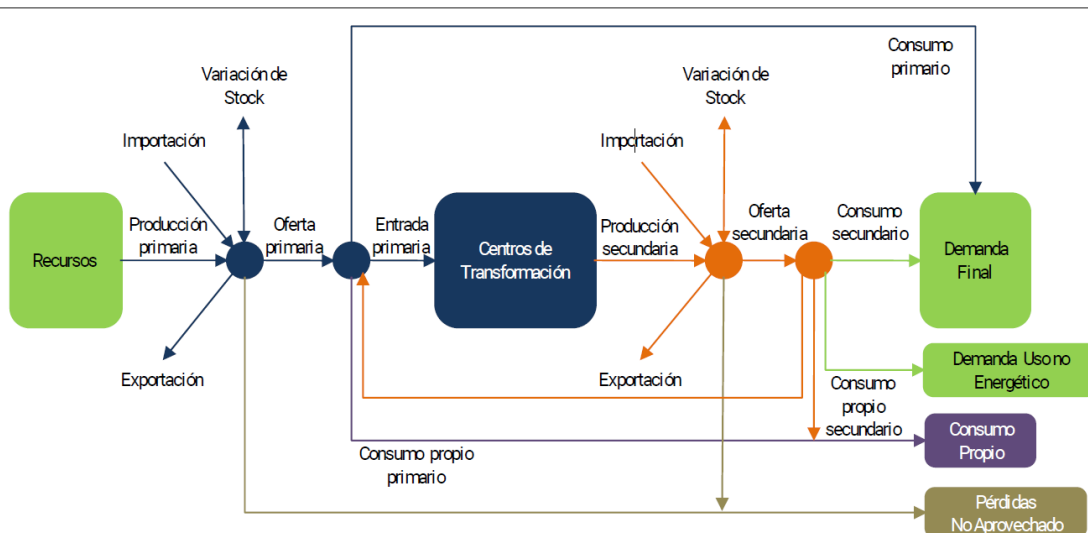


Figura 12 - Esquema de Oferta (Recursos), Transformación y Consumo en el BEN [MetodologíaBEN, 2015]

Sin embargo, es a través de su relación con otras variables socioeconómicas que el balance se convierte en un instrumento de planificación. En este sentido, la existencia del balance energético es una condición necesaria para el planeamiento energético. Un balance cumple en el sector energético un papel análogo al que posee la matriz insumo-producto en el sector económico.



El balance energético nacional históricamente presenta en **columnas** los procesos que conforman la oferta, las transformaciones y el consumo final de la energía, y en sus **filas o renglones** los distintos recursos energéticos primarios y secundarios.

A partir del Balance Energético 2015, también se presentan los resultados en el formato denominado **vertical**, donde los energéticos corresponden a las columnas y el formato denominado reducido de uso común en la Agencia Internacional de Energía. Independientemente del formato utilizado en los balances, siempre pueden encontrarse distintos sectores comunes, como por ejemplo el sector de las energías primarias y el sector de las energías secundarias, los cuales a su vez pueden dividirse en oferta, transformación y consumo.

A continuación, se resumen algunas definiciones generales aplicables para Balance Energético Nacional de la República Argentina.

#### 4.2.2 Fuentes de energía

**Energía primaria:** son las fuentes de energía en estado propio que se extraen de los recursos naturales de manera directa, como en el caso de las energías hidráulica, eólica y solar; mediante un proceso de prospección, exploración y explotación, como es el caso del petróleo y el gas natural, o bien mediante recolección, como el caso de la leña. En algunos casos, la energía primaria puede ser consumida directamente, sin mediar un proceso de transformación.

**Energía secundaria:** son las diferentes fuentes de energía producidas a partir de energías primarias o secundarias en los distintos centros de transformación para poder ser consumidas de acuerdo con las tecnologías empleadas en los sectores de consumo. Las formas de energía secundaria pueden resumirse en electricidad (producida de fuentes primarias o secundarias), gas distribuido por redes, gas licuado de petróleo (GLP), gasolinas, gas oil, kerosene y combustible jet, fuel oil y productos no energéticos (por ejemplo asfaltos y lubricantes derivados del petróleo).

#### 4.2.3 Oferta de energía

**Oferta interna de energía primaria:** es la sumatoria de la producción local, importación y variación de inventario menos la exportación y la energía no aprovechada (por ejemplo, gas quemado en la antorcha), sumando el ajuste o diferencia estadística (que puede ser positivo o negativo).

**Oferta interna de energía secundaria:** es la sumatoria de la producción local, importación y variación de inventario menos la exportación, las pérdidas y energía no aprovechada, sumando el ajuste o diferencia estadística.

La **oferta interna de energía** representa el total efectivamente disponible para sus tres destinos posibles: ser transformada (refinerías, planta de tratamiento de gas, usinas eléctricas, etc.), ser consumida en el propio sector energético (consumo propio), o ser consumida por los usuarios finales dentro del país (consumo final).



Existe una tercera utilización de este concepto, que denominamos **Oferta Interna de Energía Total**, también denominada como «primary consumption», que consiste en la oferta interna de energía primaria más el balance de comercio exterior de las energías secundarias.

#### 4.2.4 Centros de transformación

Son las instalaciones donde la energía que ingresa se modifica mediante procesos físicos y/o químicos, entregando una o más fuentes de energía diferentes a la o las de entrada. En estos procesos de transformación aparecen necesariamente consumos propios, que generan una diferencia entre producción bruta y neta y pérdidas en la transformación, debido a la natural ineficiencia de los procesos. Los centros de transformación del Balance Energético Nacional son centrales eléctricas (servicio público y autoproducción), plantas de tratamiento de gas, refinerías, aceiteras y destilerías, coquerías, carboneras y altos hornos.

#### 4.2.5 No aprovechado, pérdidas y ajuste

**No aprovechado:** es la cantidad de energía que, por razones técnicas y/o económicas o falta de valorización del recurso, no está siendo utilizada. Ejemplos de esto son el gas no aprovechado y el agua de represa no turbinada que sale por el vertedero.

**Pérdidas de transporte, almacenamiento y distribución:** es la energía perdida en las actividades de transporte, distribución y almacenamiento de los distintos productos energéticos, tanto primarios como secundarios.

**Ajuste o diferencia estadística:** es la diferencia entre el destino y el origen de la oferta interna de una fuente energética como consecuencia de errores estadísticos. Su valor debe ser naturalmente bajo.

#### 4.2.6 Consumo de energía

- **Consumo propio en el circuito primario:** consiste en el consumo que se produce durante la extracción del recurso. Por ejemplo, el consumo de gas en un yacimiento. El consumo propio en el circuito secundario consiste en aquellos recursos energéticos que se consumen dentro del centro de transformación que los produce. Por ejemplo, el consumo de electricidad en una central generadora de electricidad.

- **Consumo no energético:** es el uso de recursos con fines distintos a la utilización como combustible. Por ejemplo, se encuentra en este rubro el consumo de etano para la producción de etileno, las naftas que se incorporan a los aceites lubricantes o pinturas, etc.

- **Consumo energético:** comprende el consumo de productos primarios y secundarios utilizados por todos los sectores de consumo final para la satisfacción de sus necesidades energéticas. La apertura de los sectores de consumo, se los clasifica de la siguiente manera:

- o **Sector residencial:** el consumo final de este sector es el correspondiente a los hogares urbanos y rurales del país.

- o **Sector Comercial y Público:** incluye el consumo de todas las

actividades comerciales y de servicio de carácter privado, los consumos energéticos del gobierno a todo nivel (nacional, provincial y municipal), instituciones y empresas de servicio público como defensa, educación, salud, entre otras.

o **Sector transporte:** incluye los consumos de energía de todos los servicios de transporte dentro del territorio nacional, sean públicos o privados, para los distintos medios y modos de transporte de pasajeros y carga (carretera, ferrocarril, aéreo y fluvial-marítimo).

o **Sector agropecuario:** comprende los consumos de combustibles relacionados con toda la actividad agropecuaria, silvicultura y la pesca.

o **Sector industrial:** comprende los consumos energéticos de toda la actividad industrial, ya sea extractiva o manufacturera (pequeña, mediana y gran industria), y para todos los usos, excepto el transporte de mercaderías, que queda incluido en el sector transporte.

Con relación a los sectores de consumo, también corresponde realizar algunas consideraciones:

- El consumo de las naves aéreas y marítimas que se abastecen de combustible en nuestro país pero que utilizan el mismo en el exterior (**búnker**), se tratan como si fuesen exportaciones indirectas y se consignan en la columna de exportación. Internacionalmente no existe uniformidad de criterio con respecto al tratamiento de este tipo de consumos, ya que muchos países consignan al mismo dentro del sector transporte.

- Los consumos del sector petroquímico se encuentran principalmente incorporados en el sector no energético o incorporados en las refinerías (centros de transformación) o las industrias en los casos de consumos energéticos.

#### 4.2.7 Estructura matricial del Balance Energético Nacional

La estructura matricial del BEN cuenta con treinta (30) fuentes de energía, doce (12) fuentes primarias y dieciocho (18) secundarias, registra ocho (8) centros de transformación y seis (6) sectores en los cuales se desagrega el consumo final.

Las **fuentes primarias** que se consignan en el balance son:

§ Energía hidráulica	§ Bagazo
§ Energía nuclear	§ Aceite vegetal
§ Gas natural de pozo	§ Alcoholes vegetales
§ Petróleo	§ Eólico
§ Carbón mineral	§ Solar
§ Leña	§ Otros primarios

Las **fuentes secundarias** que se consignan en el balance son:

§ Electricidad	§ Fuel oil
§ Gas distribuido por redes	§ Carbón residual
§ Gas licuado	§ No energético
§ Gasolina natural	§ Gas de coquería
§ Gas de refinería	§ Gas de alto horno
§ Motonaftas	§ Coque
§ Otras naftas	§ Carbón de leña
§ Kerosene y Aerokerosene	§ Biodiesel

§ Diesel y gas oil

§ Bioetanol

Los centros de transformación que se indican en el balance son:

- § Centrales servicio público
- § Centrales autoproducción
- § Plantas de tratamiento de gas
- § Refinerías

- § Aceiteras y destilerías
- § Coquerías
- § Carboneras
- § Altos hornos

### 4.3 Cadenas Energéticas

La **cadena energética**, también denominada **flujo energético**, es la serie de etapas, procesos y eventos por los que una fuente energética debe pasar desde su origen hasta su aprovechamiento, como producción, transporte, transformación, almacenamiento, consumo, etc.

Es posible identificar principalmente las **cadena del petróleo o del gas** que contienen una cantidad importante de productos y son transversales a casi todos los sectores de la economía.

También existen **cadena** más pequeñas, como las de **biocombustibles**.

La **cadena del carbón mineral** es una cadena que como su nombre lo indica comprende solo un tipo de recurso, pero afecta a varios centros de transformación.

Por último, **la cadena eléctrica** solo comprende la electricidad, pero se puede considerar una de las más importantes del Balance Energético.

A continuación, se desarrolla un esquema del Balance Energético Nacional (Figura 13) donde se visualizan las distintas **Cadenas Energéticas** existentes. Las marcas llenas indican los puntos de ingreso de información y el resto de las marcas indican que la información correspondiente a ese ítem es dependiente o se calcula a partir de las demás.

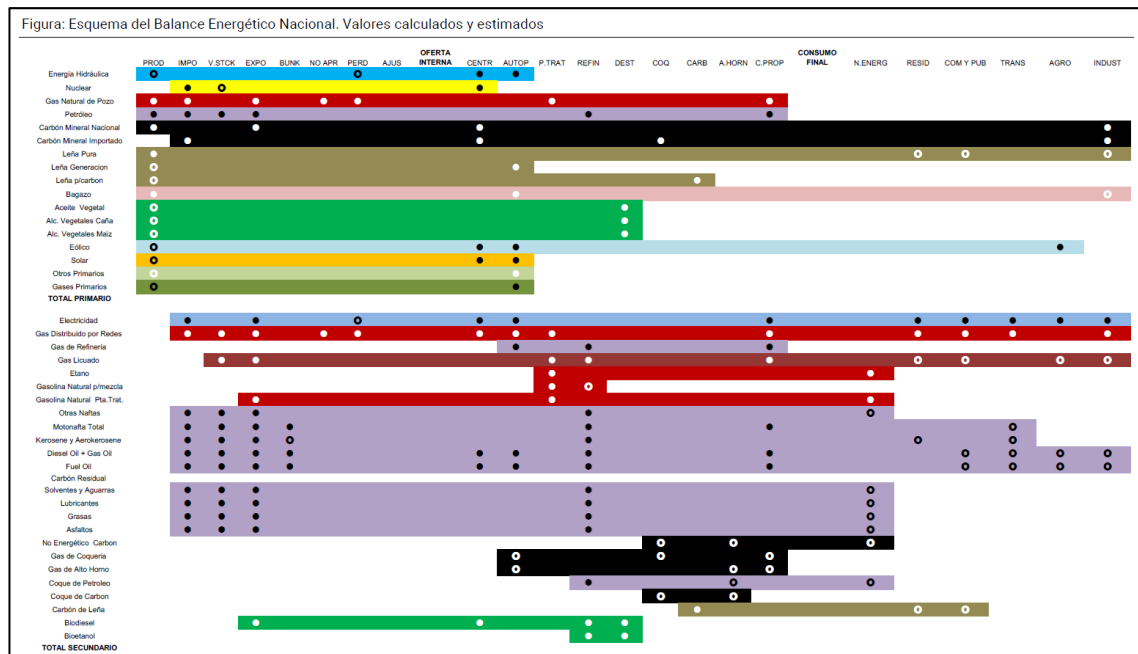


Figura 13 - Esquema del BEN según [MetodologíaBEN, 2015]

#### 4.3.1 Electricidad

La **electricidad es una energía secundaria** que puede ser obtenida directamente en las centrales hidráulicas, eólicas o solares que utilizan la fuerza del agua, viento o sol, respectivamente, en centrales que utilizan combustibles en las calderas o en los motores de combustión como el gas, gasoil, fueloil o carbón (Figura 14). Estas centrales suelen ser de servicio público.

En el caso de los **autoprodutores o autogeneradores**, se trata de empresas que poseen su propia central, generalmente de menor potencia, producen su energía eléctrica y ocasionalmente venden el sobrante al mercado. Estos actores utilizan los mismos combustibles que las centrales de servicio público pero también puede encontrarse la utilización de residuos vegetales, gases de proceso, leña o bagazo.

Figura: Esquema del Balance Energético Nacional - Detalle de cadena generación eléctrica

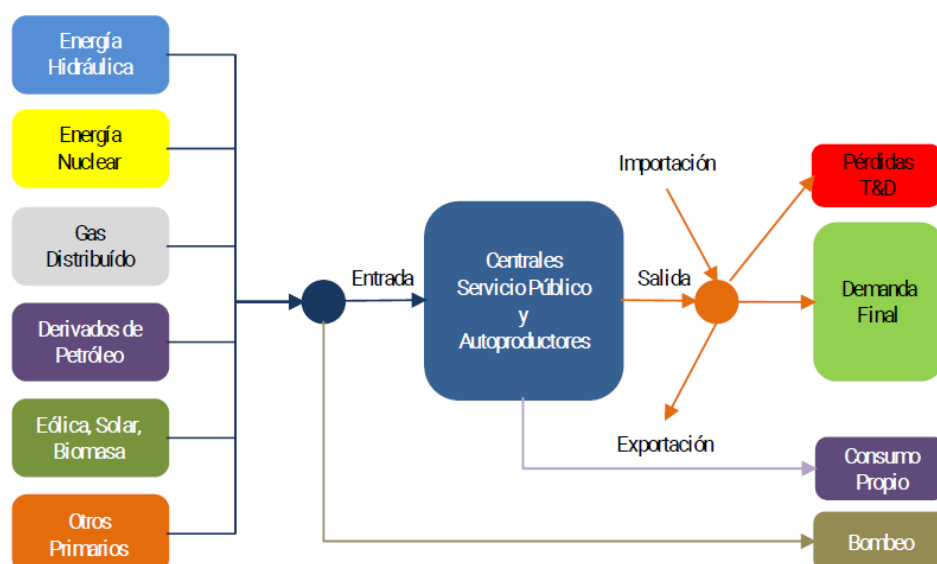


Figura 14 Esquema de la cadena de generación eléctrica según [MetodologíaBEN, 2015]

#### 4.3.2 Hidrocarburos. Gas natural y petróleo

**Se denomina hidrocarburos al grupo de compuestos orgánicos que contienen principalmente carbono e hidrógeno.** Son los compuestos orgánicos más simples y pueden ser considerados como las sustancias principales de las que se derivan todos los demás compuestos orgánicos. Los hidrocarburos más simples son gaseosos a temperatura ambiente; a medida que aumenta su peso molecular, se encuentran en estado líquido y finalmente sólido. Estos tres estados físicos están representados en este contexto por el gas natural, el petróleo crudo y el asfalto.

**Gas natural:** De acuerdo a las definiciones de la Agencia Internacional de Energía, el gas natural **consta de varios gases**, pero en su mayor parte de metano (CH<sub>4</sub>). Como sugiere su nombre, el gas natural se extrae de reservas subterráneas naturales y no es un producto químicamente puro. Al extraerse del yacimiento gasífero o en asociación con petróleo crudo, constituye una mezcla de gases y líquidos

(algunos de los cuales no serán productos energéticos).

El gas natural producido en asociación con el petróleo se llama **gas asociado**, mientras que el producido en un yacimiento gasífero no asociado al petróleo se denomina **gas no asociado**. Los términos de **gas húmedo** y **gas seco** se suelen utilizar frecuentemente.

Al gas que contiene una cantidad apreciable de butano e hidrocarburos más pesados (líquidos de gas natural – LGN) se le llama **gas húmedo**. El gas natural producido en asociación con el petróleo —el gas asociado— usualmente es gas húmedo.

El **gas seco** consiste principalmente en metano con cantidades relativamente pequeñas de etano, propano y otros gases. Por su parte, el gas no asociado (producido de un pozo gasífero sin asociación con el petróleo) usualmente es gas seco.

A este respecto, OLADE indica que «Para objetos del balance energético se les considera dentro de una misma fuente, tanto al gas libre como al gas asociado neto producido, por ser de naturaleza y usos similares...». Define al *gas natural asociado* como una mezcla gaseosa de hidrocarburos que se produce asociada con el petróleo crudo que generalmente contiene fracciones de hidrocarburos líquidos ligeros por lo que se lo llama frecuentemente gas húmedo. A su vez, define el *gas natural no asociado* como una mezcla gaseosa de hidrocarburos constituida principalmente por el metano obtenido de los campos de gas al que se lo suele llamar gas seco o gas libre.

Independientemente de los contenidos de compuestos superiores al metano, el término *gas natural* se aplica al recurso primario extraído de los yacimientos o importado, el cual es acondicionado en las plantas de tratamiento de gas para constituir el recurso secundario denominado *gas distribuido por redes*. En la normativa argentina, el término gas natural se puede encontrar en la Ley 24.076 (Ley del Gas Natural) y decretos reglamentarios, así como en la Resolución 319/93 (Normas y Procedimientos para la remisión de información estadística, datos primarios y documentación a la [ex] Secretaría de Energía de la Nación). En esta resolución se indica que las empresas productoras informarán «Producción de gas natural en yacimiento en miles de m<sup>3</sup> a 15 °C y 760 mmHg».

Con respecto a los usos y costumbres de otros organismos, Brasil especifica en forma separada *gas natural húmedo* y *gas natural seco*. México, por su parte, especifica como gas natural al producido y gas seco para el consumo. Colombia solo expresa gas natural. Eurostat hace referencia sólo al gas natural y la Agencia Internacional de Energía solo indica gas sin realizar especificaciones adicionales. La ONU establece el gas natural como un recurso energético primario no renovable sin especificar composición. Por último, el DOE (*Departamento de Energía, Estados Unidos*) establece que la producción de gas natural es el volumen extraído del yacimiento menos los volúmenes reinyectados, venteados, etc., sin especificar la composición de compuestos superiores al metano.

Una vez que el gas es extraído del pozo, sufre un tratamiento inicial donde se separan algunos líquidos, principalmente gasolina y condensados. La gasolina en la mayoría de los casos es incorporada al petróleo para mejorar su calidad. En la Figura 15 se aprecia la cadena del gas natural según [MetodologíaBEN, 2015].

Figura: Esquema del Balance Energético Nacional - Detalle de cadena del gas natural

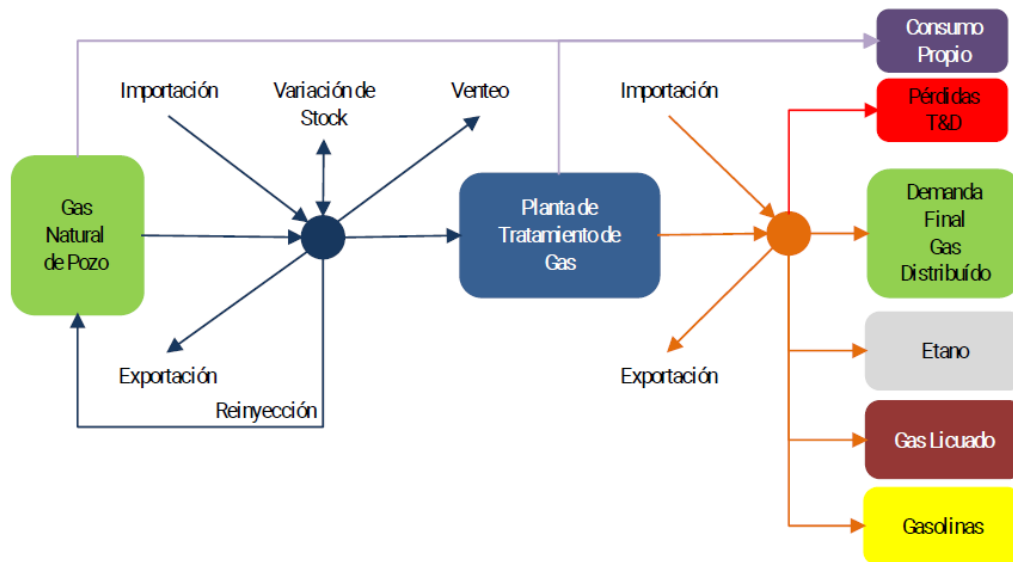


Figura 15 - Esquema de la cadena del gas natural según [MetodologíaBEN, 2015]

Existen también otras plantas de tratamiento más sofisticadas, que permiten la separación del etano, que es utilizado principalmente en la industria petroquímica. En la práctica, las plantas de tratamiento no realizan un proceso de transformación en el gas, sino que actúan como separadoras. Por lo tanto, en el Balance se considera que la planta de tratamiento de gas no tiene pérdidas en el proceso.

**Petróleo:** El petróleo es un recurso que presenta menos dificultades para su manipulación y tiene como único destino el ingreso en las refinerías, donde mediante distintos procesos es descompuesto en una serie muy variada de derivados, desde gases extremadamente puros, líquidos de distinta concentración hasta asfaltos y carbones sólidos o semisólidos.

Las refinerías son instalaciones donde el petróleo crudo se transforma en derivados. En las refinerías básicamente se separa el petróleo crudo en sus diferentes componentes. Normalmente se tratará al conjunto de la refinería como si fueran una sola unidad de procesamiento. Aunque esta representación no permite describir completamente el proceso de la refinación ni analiza la flexibilidad interna de cada refinería, es suficiente a los efectos de establecer las relaciones de entrada y salida para el balance que aquí se plantea.

Existen diferentes tipos de refinerías con diferentes tipos de procesos, en los que no siempre se obtienen los mismos productos ni se procesa el mismo tipo de crudo. El principal insumo a refinerías es el petróleo crudo, aunque puede existir carga también de líquidos de gas natural, crudos sintéticos o gases. Estos insumos se cargan directamente a la unidad de destilación primaria de las refinerías; de allí salen corrientes intermedias que son procesadas en otras unidades de conversión como por ejemplo las siguientes.



- Reformación: incrementa el octanaje de las gasolinas.
- Craqueo: aumenta a la vez el octanaje y rendimiento de las gasolinas.
- Hidrocraqueo: aumenta el rendimiento de diésel y mejora su índice de cetano.
- Vacío: es una destilación a presión muy baja para separar en dos fracciones el crudo reducido de destilación primaria.
- Reductor de viscosidad: mejora la viscosidad del fuel oil.
- Coqueo: incrementa la cantidad de gasolina más allá de lo que hace el craqueo, pero como el octanaje es muy bajo requiere reformación.
- Flexicoqueo: incrementa aún más el rendimiento de gasolina y gas licuado.
- Isomerización/polimerización: aumenta el octanaje de las gasolinas más allá de la reformación y el craqueo, especialmente para la aviación.

Los principales productos obtenidos de una refinería son:

- Gases: gas de refinería (C1-C2) y gas licuado de petróleo (C3-C4).
- Livianos: gasolina, gasolina de aviación, naftas para petroquímica y solventes.
- Medios: kerosene, jet fuel, gas oil y diesel oil.
- Pesados: fuel oil, asfaltos, lubricantes, grasas, coque.

En la Figura 16 se aprecia la cadena del petróleo según [MetodologíaBEN, 2015].

Figura: Esquema del Balance Energético Nacional - Detalle de cadena de petróleo y derivados

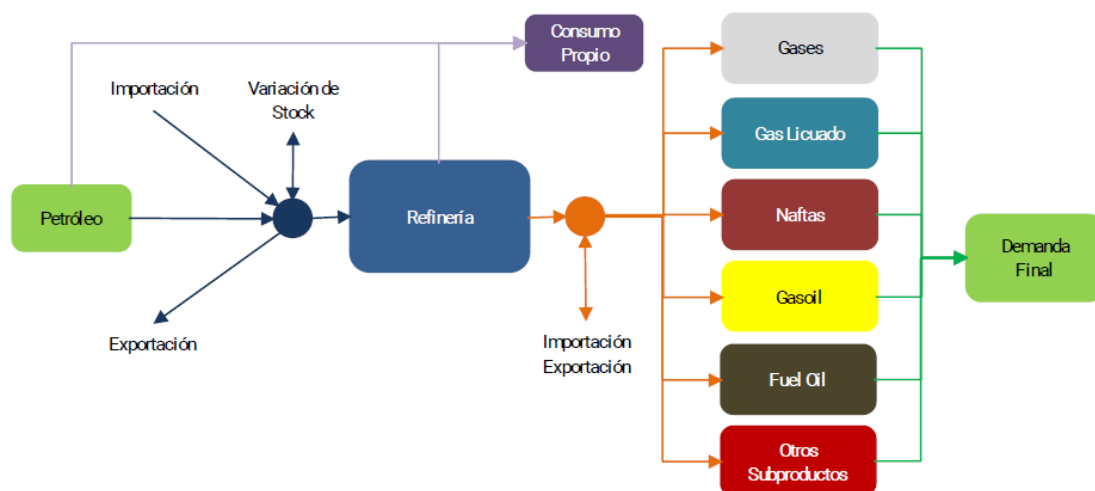


Figura 16 - Esquema de la cadena del petróleo según [MetodologíaBEN, 2015]

#### 4.3.3 Leña y carbón de leña

Como su nombre lo indica, para obtener carbón de leña es necesario procesar Leña en las Carboneras. El recurso puede obtenerse de bosques nativos o de bosques implantados. El carbón obtenido se destina normalmente al consumo residencial y eventualmente para consumos comerciales. La leña puede consumirse en el sector residencial principalmente para calefacción o calentamiento de agua, o en los sectores comercial o industrial.

#### 4.3.4 Biocombustibles

En nuestro territorio se produce bioetanol y biodiesel, que son mezclados con las naftas y gasoil respectivamente. El proceso de transformación a partir de los productos vegetales se realiza en las aceiteras y destilerías. El biodiesel se produce a

partir de aceite vegetal, principalmente de soja, y el bioetanol se produce a partir de alcoholes de maíz o de caña de azúcar. Dado que las mezclas se realizan en las refinerías, no se puede determinar exactamente el sector de consumo, pero se asume que se trata principalmente del sector transporte.

#### 4.3.5 Carbón Mineral

Existen dos aplicaciones principales del carbón mineral: como combustible en las centrales o en las coquerías. El carbón mineral que ingresa a las coquerías combustiona a altas temperaturas para lograr un producto de extrema pureza denominado **coque de carbón**, que posteriormente puede ser utilizado en los Altos Hornos para la fundición del hierro o en la manufactura de electrodos, principalmente en las plantas de fundición de aluminio. Tanto en las coquerías como en los altos hornos se obtienen productos residuales como no energéticos y gases que se reutilizan en el mismo centro de transformación. En la Figura 17 se aprecia la cadena del carbón mineral según [MetodologíaBEN, 2015].

Figura: Esquema del Balance Energético Nacional - Detalle de cadena de carbón mineral

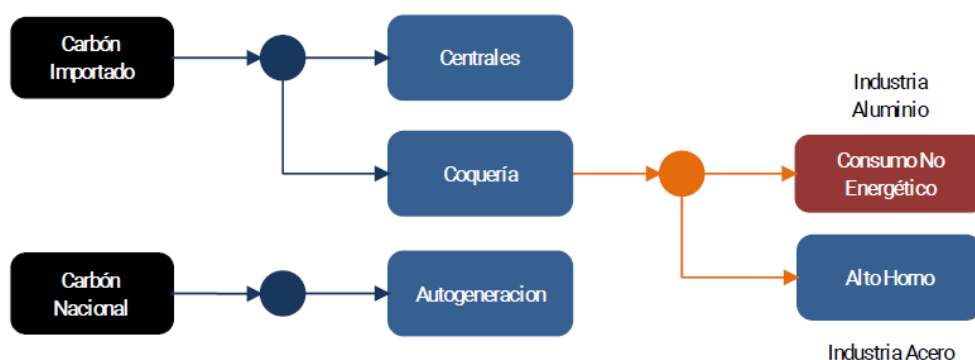


Figura 17 - Esquema de la cadena del carbón mineral según [MetodologíaBEN, 2015]

#### 4.4 Balances Energéticos - ejemplos y representación

##### 4.4.1 Balance Energético Nacional 2015

El Balance Energético Nacional 2015 fue confeccionado [MetodologíaBEN, 2015] teniendo en, con los siguientes ajustes:

- Para el cálculo de las magnitudes energéticas se utilizó el poder calorífico inferior (PCI de cada recurso). Asimismo, se ha recalculado el PCI del carbón y los no energéticos.

- En los casos de la leña y el carbón de leña, se estimaron los datos manteniendo la evolución histórica entre los años 2007 y 2013.

- Para el carbón mineral, se utilizaron los criterios expuestos en el documento Sector Siderúrgico - Metalúrgico (Apuntes Metodológicos Balance Energético) del mes de mayo de 2016 y se mantuvieron los coeficientes históricos para la distribución del consumo.

- Dado que ya no se disponía de los volúmenes de autogeneración separados por rama de actividad, se estimó una generación del 27% del consumo en yacimiento de gas natural para los autoprodutores correspondientes al código CIU 11 (*Código Industrial Internacional Uniforme*)

- No se disponía de datos de producción de Gasolina y Etano en la planta Mega, por lo que se repitieron los valores del año anterior.
- La cadena de generación y distribución de electricidad fue estimada por los especialistas de la Subsecretaría de Escenarios y Evaluación de Proyectos de la Secretaría de Planeamiento Energético Estratégico del MINEM debido a la falta de disponibilidad de datos con el suficiente nivel de desagregación.
- Para la determinación de la producción de la energía solar (a esa fecha -2014- un aporte insignificante), se partió desde el valor de la energía eléctrica generada, tanto en las centrales que entregan su generación a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, como los diversos autoprodutores (que generan para satisfacer sus consumos). Para este tipo de centrales se considera un rendimiento del 100%, por tanto, la energía solar puesta en juego es igual a la energía eléctrica producida.
- Para la generación eólica (a esa fecha igualmente muy reducida), se utilizó el rendimiento del 100% histórico para las centrales de energía eólica. La información se obtiene de los informes eléctricos en el caso de las centrales no interconectadas, o de CAMMESA en el caso de las centrales interconectadas.
- En el caso de la energía eólica, existe una aplicación directa en el sector agropecuario, donde los molinos de viento son utilizados para el bombeo de agua. Existen varios métodos para calcular la energía puesta en juego. En el Balance 2015 se consideró que existen 360.000 molinos, de acuerdo con los últimos censos realizados [CNAgr,2002] con una potencia promedio de 1,7 HP y un factor de uso de 3.285 horas, al asumir 24 horas en verano y 12 en invierno.

En Figura 18 el cuadro-matriz de cálculo del Balance Energético Nacional 2015 resultante, en su formato sintético, y en la Figura 19 el formato detallado.


 <b>BALANCE ENERGETICO NACIONAL</b> REPUBLICA ARGENTINA AÑO 2015 REVISION 1 - UNIDADES EN MILES DE TEP										
ACTIVIDADES	PETROLEO	DERIVADOS DE PETROLEO	GAS NATURAL	CARBON MINERAL	ENERGIA NUCLEAR	ENERGIA HIDRAULICA	OTROS PRIMARIOS	OTROS SECUNDARIOS	ELECTRICIDAD	TOTAL
PRODUCCION	27,496	-	37,786	20	-	3,565	4,362	-	-	73,229
IMPORTACION	837	1,875	9,561	1,432	3,502	-	-	-	775	17,981
VAR.STOCK	- 230	62	8	71	- 1,298	-	-	-	-	- 1,403
EXPORTACION	- 1,878	- 1,971	- 73	- 8	-	-	-	702	- 5	- 4,637
BUNKER	-	- 1,840	-	-	-	-	-	-	-	- 1,840
NO APROVECHADO	-	-	- 254	-	-	-	-	-	-	- 254
<b>OFERTA TOTAL</b>	<b>26,225</b>	<b>- 1,874</b>	<b>47,012</b>	<b>1,514</b>	<b>2,204</b>	<b>3,565</b>	<b>4,362</b>	<b>- 702</b>	<b>771</b>	<b>83,076</b>
CENTRAL S.PUB.	-	- 4,790	- 12,380	- 526	- 2,204	- 3,526	-	52	38	- 12,193
CENTRAL AUTOP.	-	-	171	- 1,506	- 10	-	4	- 719	- 145	- 1,372
REFINERIAS	- 26,695	24,327	-	-	-	-	-	- 363	-	- 2,732
P.TRATAMIENTO GAS	-	-	- 3,817	-	-	-	-	-	-	- 0
DESTILERIA Y ACEITERA	-	-	-	-	-	-	2,098	2,017	-	- 81
OTROS	-	- 587	-	- 819	-	-	- 495	- 448	-	- 279
CONSUMO PROPIO	- 91	- 351	- 5,481	-	-	-	-	- 577	- 383	- 6,882
PERDIDAS	-	-	- 2,926	-	-	35	-	-	- 1,747	- 4,708
AJUSTES	561	41	216	- 154	-	-	-	- 6	-	658
<b>CONSUMO FINAL</b>	<b>-</b>	<b>21,586</b>	<b>21,118</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>997</b>	<b>635</b>	<b>11,147</b>	<b>55,487</b>
RESIDENCIAL	-	1,364	9,361	-	-	-	84	201	4,047	15,057
COMERCIAL Y SERVICIOS	-	382	1,464	-	-	-	42	134	2,620	4,642
TRANSPORTE	-	13,260	2,469	-	-	-	-	-	52	15,780
AGROPECUARIO	-	3,300	-	-	-	-	129	-	92	3,521
INDUSTRIAL	-	476	7,824	5	-	-	742	-	4,336	13,383
NO ENERGETICO	-	2,804	-	-	-	-	-	300	-	3,103

Figura 18 Balance Energético Nacional 2015 [MetodologiaBEN, 2015]

FORMAS DE ENERGÍA	OFERTA										CENTROS DE TRANSFORMACIÓN										CONSUMO FINAL														
	IMPORTACION		VALENTACION		EXPORTACION		NACIONAL		PARRIDAS		AJUSTES		OFRAS		CENTRALES ELECTRICAS		TRAS	ADRES		COCUOS		ALTA		CONSUMO		TOTAL		NO		RES		INDUSTRIA			
	PRODUCION	IMPORTACION	VALENTACION	EXPORTACION	NACIONAL	PARRIDAS	AJUSTES	OFRAS	SECTORES	INDUSTRIAL	RESIDUAL	OTROS	SECTORES	INDUSTRIAL	RESIDUAL	OTROS	SECTORES	INDUSTRIAL	RESIDUAL	OTROS	SECTORES	INDUSTRIAL	RESIDUAL	OTROS	SECTORES	INDUSTRIAL	RESIDUAL	OTROS	SECTORES	INDUSTRIAL	RESIDUAL	OTROS			
Energía Hidráulica																																			
Energía Nuclear																																			
Gas Natural de Pozo																																			
Petróleo																																			
Carbón Mineral																																			
Leña																																			
Bogazo																																			
Acidos Vegetales																																			
Alcoholes Vegetales																																			
Energía Eólica																																			
Energía Solar																																			
Otros Primarios																																			
<b>TOTAL I</b>	<b>73,229</b>	<b>10,728</b>	<b>-1,457</b>	<b>-1,887</b>	<b>-56</b>	<b>-975</b>	<b>623</b>	<b>80,205</b>	<b>-6,308</b>	<b>-733</b>	<b>-37,432</b>	<b>-26,695</b>	<b>-819</b>	<b>-495</b>	<b>-</b>	<b>-4,822</b>	<b>1,002</b>	<b>84</b>	<b>42</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		
Energía Eléctrica	12,506	775	-	-5	-	-1,747	-	11,530	11,322	1,184	-	-	-	-	-	-385	11,147	-	4,047	2,820	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Gas Distribuido por Redes	33,616	4,604	-8	-73	-198	-1,986	-121	35,954	-12,380	-1,596	33,616	-	-	-	-	-1,078	21,118	-	9,381	1,464	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Gas de Refinería	1,275	-	-	-	-	-	-	1,954	-	-76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Gas Licuado	2,841	-	-1	-940	-	-	41	1,901	-	-	1,875	966	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gasolina Natural	1,010	-	-254	-	-	-	-	796	-	-	1,010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Otros Nefitas	961	28	70	-666	-	-	-	382	796	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Moltenita Total	11	36	-	-	-	-	-	6,289	6,250	961	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Kerosene y Avrokerosene	1,382	93	-13	-940	-	-	-	6,289	6,250	961	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Diesel Oil + Gas Oil	10,160	1,666	-81	-100	-	-	-	11,646	-1,930	-59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Fuel Oil	4,514	36	-825	-	-	-	-	3,725	-2,860	-112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Carbón Residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
No Energético	2,410	77	13	-86	-	-	-	2,413	-	-	832	891	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gas de Coquería	123	-	-	-	-	-	-	123	-	-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gas de Alto Horno	599	-	-	-	-	-	-	599	-	-135	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Coque	1,523	-	-	-	-	-	-	1,523	-	-	-	909	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Carbón de Leña	335	-	-	-	-	-	-	335	-	-	-	-407	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bofetanol	413	-	-	-	-	-	-	407	-	-	-	-865	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Biodiesel	1,604	-	-	-702	-	-	-	903	-38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>TOTAL II</b>	<b>81,521</b>	<b>7,254</b>	<b>54</b>	<b>-4,590</b>	<b>-198</b>	<b>-3,734</b>	<b>-86</b>	<b>80,221</b>	<b>-17,208</b>	<b>-1,898</b>	<b>-</b>	<b>-2,668</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-1,223</b>	<b>-3,338</b>	<b>54,485</b>	<b>3,103</b>	<b>14,973</b>	<b>4,600</b>	<b>15,760</b>	<b>3,392</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
<b>INSUMOS</b>																																			
<b>ENERGÍA PRIMARIA</b>																																			
<b>ENERGÍA SECUNDARIA</b>																																			
<b>TOTAL</b>																																			
<b>PRODUCCIÓN PERDIDAS</b>																																			

Figura 19 Formato detallado - Balance Energético Nacional 2015 [MetodologíaBEN, 2015]

Se observa e entre 2015 y 2021 un importante incremento en los aportes de energía eólica y solar, debido un crecimiento exponencial de instalaciones de generación renovables no convencionales en el último lustro.

#### 4.4.2 Balance Energético Provincial – Santa Cruz 2016

En el caso de las provincias se utiliza una variante simplificada para la constitución de los Balances Energéticos Provinciales (BEP) [NotasBEP,2017]. Para el caso de Santa Cruz se utilizará la información que se refiere a los Balances Energéticos a nivel provincial, dado que existen técnicas simplificadas y resúmenes que tienen en cuenta las particularidades de este caso, aunque no se encontraron actualizaciones posteriores a 2017. En la construcción del Balance Energético Provincial (BEP) y en los balances por departamento pueden surgir situaciones que no ocurren a nivel nacional, principalmente porque no existen registros de mercaderías que ingresan o egresan de las provincias, así como detalles técnicos de las redes de transporte que impiden obtener información precisa sobre los flujos de energía. Al igual que en el caso nacional, el Balance Energético Provincial posee una estructura matricial de filas y columnas donde se representan los distintos recursos energéticos y las etapas en las cuales la energía se produce, intercambia con el exterior, se transforma o se consume. El formato detallado, similar a Figura 19 considera una estructura denominada horizontal donde las filas representan los distintos recursos energéticos y las columnas muestran la evolución del flujo energético correspondiente. El dominio geográfico corresponde a la jurisdicción provincial, y el espacio temporal es el año calendario. Al igual que en prácticas internacionales, pueden diferir las matrices de unidades físicas de las de unidades energéticas, como en el caso del petróleo, por con lo cual puede requerirse un proceso de uniformización a unidades de energía (miles de toneladas equivalentes de petróleo o kTep).

En la figura Figura 20 se muestra el BEP detallado para Santa Cruz correspondiente al año 2016 [NotasBEP,2017].

#### 4.4.3 Diagramas de Sankey

Un diagrama de Sankey [Eurostat, 2018] es una ilustración gráfica de flujos, como energía, material o dinero, donde se pueden combinar, dividir y rastrear a través de una serie de eventos o etapas. El ancho de cada corriente representa la cantidad de material o energía en el flujo. Los diagramas de Sankey, que se utilizan típicamente para visualizar las transferencias de energía entre procesos, llevan el nombre del irlandés Matthew H. P. R. Sankey, que utilizó este tipo de diagrama en una publicación sobre la eficiencia energética de una máquina de vapor en 1898.



BALANCE ENERGÉTICO  
**SANTA CRUZ**  
AÑO 2016 - REVISIÓN 0

UNIDADES: miles de TEP FORMAS DE ENERGÍA	OFERTA										TRANSFORMACIÓN								CONSUMO					
	PRODUCCION	IMPORTACION	VARIACION DE STOCK	EXPORTACION Y BUNKER	INTERCAMBIOS PROVINCIALES	NO APROVECHADO	PERDIDAS	AJUSTES	OFERTA INTERNA	CENTRALES ELECTRICAS	AUTOGENERADOR	PLANTA TRATAMIENTO DE GAS	REFINERIAS	CONSUMO PROPIO	CONSUMO FINAL	NO ENERGETICO	RESIDENCIAL	COMERCIAL	TRANSPORTE	AGROPECUARIO	INDUSTRIA			
Energía Hidráulica	3315				143	-8	-101		3349					-1246	2						2			
Gas Natural de Pozo	5512				-5510			2				-2103		-2										
Petróleo	14							14		-12														
Carbón Mineral																								
Leña																								
Energía Eólica																								
Energía Solar																								
Otros Primerarios																								
<b>TOTAL PRIMARIO</b>	<b>8841</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-5367</b>	<b>-8</b>	<b>-101</b>	<b>0</b>	<b>3365</b>	<b>0</b>	<b>-12</b>	<b>-2103</b>	<b>0</b>	<b>-1248</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>			
Energía Eléctrica	148				110		-34		224	18	130				224						182			
Gas Distribuido por Redes	2020				-1208		-40		772	-42	-283	2020			447						3			
Gas de Refinería																								
Gas Licuado	21				-2			19							19					1	2			
Gasolina Natural	62				-62																			
Otros Naftas																								
Motonafta Total					102			102							102						54			
Kerosene y Aerokerosene					212			212							200									
Diesel Oil + Gas Oil																								
Fuel Oil																								
No Energético																								
Coque																								
Bioetanol																								
Biodiesel																								
<b>TOTAL SECUNDARIO</b>	<b>2251</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-848</b>	<b>0</b>	<b>-74</b>	<b>0</b>	<b>1329</b>	<b>-54</b>	<b>-283</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>992</b>	<b>0</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>248</b>	<b>1</b>	<b>241</b>			
<b>BALANCE DE TRANSFORMACIÓN</b>																								
ENERGÍA PRIMARIA																								
ENERGÍA SECUNDARIA																								
TOTAL																								
PRODUCCIÓN																								
PÉRDIDAS																								

Figura 20 BEP Santa Cruz 2016 [NotasBEP,2017]

#### 4.4.3.1 Uso para balances energéticos

Los diagramas de Sankey son ideales para representar visualmente los balances de energía. Esto se debe a que un balance energético representa la contribución y el flujo de diversos productos energéticos (combustibles, calor y electricidad, es decir, portadores de energía en una forma comercializable) en los diferentes sectores de la economía (por ejemplo, suministro, transformación y consumo) en las unidades de energía. Un diagrama de Sankey reproduce - en forma visual - balances de energía representados tradicionalmente en formato tabla u hoja de cálculo, según se muestra en la Figura 21.

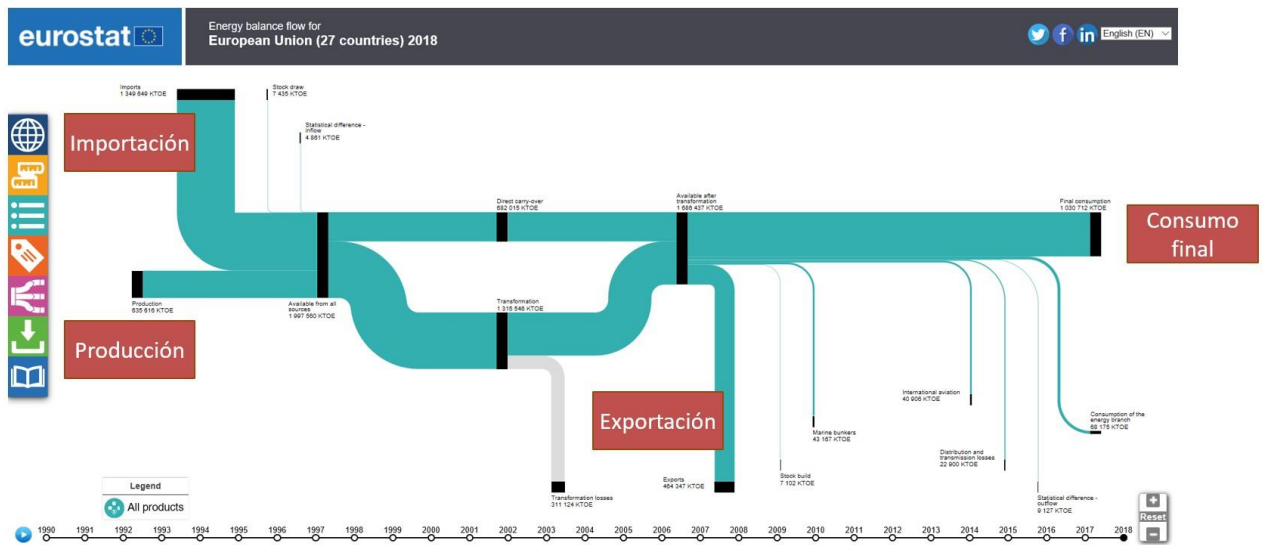


Figura 21 Representación de un balance energético con diagrama de Sankey [Eurostat, 2018]

#### 4.4.4 Actualizaciones del BEN 2021 y uso de Diagramas de Sankey

El Balance Energético Nacional 2015 fue actualizado en sucesivas revisiones y actualizaciones [SintesisBEN, 2021], [BEN-Datos, 2021], en las cuales se incorporan datos recientes (Figura 22), y siguiendo la práctica internacional se incorpora el uso de diagramas de Sankey para la visualización de los flujos energéticos (Figura 23). En el (ANEXO IV) Construcción de diagramas de Sankey – Avances (GRUPO ELECTRICOS / GPD - UNPA) se muestran algunos avances en el ensayo de distintas técnicas para la construcción de los diagramas de Sankey.

La evolución de los componentes energéticos, y sobre todo la actualización de los datos de la provincia de Santa Cruz a fin de constituir los balances energéticos de la provincia y departamentales se irán construyendo en el curso del presente Estudio.

FORMAS DE ENERGÍA	OFERTA										CENTROS DE TRANSFORMACIÓN										CONSUMO							
	P R O D U C C I Ó N		V A R I A C I Ó N		E X P O R T A C I Ó N		N O A P O R T A D O		P E R D I D A S		A J U S T A M I E N T O		O F E R T A		C E N T R A L E S E L É C T R I C A S		T R A N S M I S I Ó N		A D E C U A C I Ó N		C O N S U M O		C O N S U M O F I N A L					
	PR	OR	VA	EX	NO	PE	AJ	OF	CE	TR	AD	CO	NO	RE	CO	RE	CO	RE	CO	RE	CO	RE	CO	RE	CO	RE	CO	
Energía Hidráulica	2,192	-	-	-	-	-22	2,170	-2,165	-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Energía Nuclear	-	2,823	-	-	-	-850	2,823	-2,823	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gas Natural de Pisco	39,801	-	-	-	-32	-850	39,183	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Petróleo	26,521	-	180	-3,077	-	-	23,538	-86	-86	-	-	-	-35,232	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Carbón Mineral	12	1,235	-	-	-	-39	1,208	-467	-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Leña	995	-	-	-	-	-	995	-352	-352	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bagazo	1,102	-	-	-	-	-	1,102	-303	-303	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Aceites Vegetales	1,599	-	-	-	-	-	1,599	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Alcoholes Vegetales	526	-	-	-	-	-	526	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Energía Eólica	1,242	-	-	-	-	-	1,242	-1,113	-113	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Energía Solar	189	-	-	-	-	-	189	-189	-189	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Otros Primarios	447	-	-	-	-	-	447	-97	-97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>TOTAL I</b>	<b>74,026</b>	<b>4,088</b>	<b>180</b>	<b>-3,077</b>	<b>-32</b>	<b>-872</b>	<b>75,022</b>	<b>-6,854</b>	<b>-1,020</b>	<b>-35,232</b>	<b>-32,463</b>	<b>-2,125</b>	<b>-703</b>	<b>-427</b>	<b>-</b>	<b>-4,025</b>	<b>1,172</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>914</b>
Energía Eléctrica	13,171	546	-	-331	-	-1,920	11,465	12,039	1,132	-	-	-	-	-	-	-366	11,400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas Distribuido por Redes	30,795	6,981	-	-727	-	-2,418	34,402	-13,404	-1,541	-	-	-	-	-	-	-423	18,834	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas de Refinería	1,090	-	-	-	-	-	937	-76	-76	-	-	-	-	-	-	-801	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gas Licuado	2,992	-	-11	-1,025	-	-	1,956	-	-	-	-	-	-	-	-	-83	1,873	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gasolina Natural	983	-	-255	-739	-	-	739	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otras Naftas	1,165	35	23	-847	-	-	377	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motomafia Total	5,630	436	-61	-57	-	-	5,948	-	-	-	-	-	-	-	-	-0	5,948	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kerosene y Aerokerosene	631	-	4	-413	-	-	222	-	-	-	-	-	-	-	-	-5	222	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diesel Oil + Gas Oil	9,557	3,372	-203	-29	-	-	12,697	-1,744	-40	-	-	-	-	-	-	-	10,908	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fuel Oil	1,987	342	39	-92	-	-	2,275	-733	-142	-	-	-	-	-	-	-343	1,058	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbón Residual	2,620	136	-6	-91	-	-	2,658	749	-	-	-	-	-	-	-	-	2,658	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No Energético	105	-	-	-	-	-	105	-44	-44	-	-	-	-	-	-	-62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas de Coquería	590	-	-	-	-	-	590	-131	-131	-	-	-	-	-	-	-459	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas de Alto-Horno	289	-	-	-	-	-	289	-	-	-	-	-	-	-	-	-	289	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coque	1,537	-	-	-	-	-	1,537	-	-	-	-	-	-	-	-	-	333	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbón de Leña	289	-	-	-	-	-	289	-	-	-	-	-	-	-	-	-	289	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Boetanol	511	-	-	-	-	-	511	-	-	-	-	-	-	-	-	-	511	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Biodiesel	1,534	-	-	-1,130	-	-	391	-	-	-	-	-	-	-	-	-	391	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL II</b>	<b>75,138</b>	<b>11,728</b>	<b>-216</b>	<b>-4,998</b>	<b>-110</b>	<b>-4,338</b>	<b>77,095</b>	<b>-15,881</b>	<b>-1,973</b>	<b>-</b>	<b>-739</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-2,801</b>	<b>54,497</b>	<b>-3,388</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>11,948</b>
<b>ENERGÍA PRIMARIA + SECUNDARIA</b>															<b>14,481</b>	<b>4,450</b>	<b>16,450</b>	<b>4,059</b>	<b>12,982</b>									
<b>BALANCE DE TRANSFORMACIÓN</b>															<b>-6,826</b>	<b>3,368</b>	<b>16,450</b>	<b>4,059</b>	<b>12,982</b>									
<b>INSUMOS</b>															<b>-1,020</b>	<b>-23,463</b>	<b>-703</b>	<b>-427</b>	<b>-</b>									
<b>ENERGÍA PRIMARIA</b>															<b>-6,854</b>	<b>-35,232</b>	<b>-2,125</b>	<b>-703</b>	<b>-</b>									
<b>ENERGÍA SECUNDARIA</b>															<b>-15,881</b>	<b>-1,973</b>	<b>-739</b>	<b>-</b>	<b>-1,204</b>									
<b>TOTAL</b>															<b>-22,735</b>	<b>-35,232</b>	<b>-24,202</b>	<b>-703</b>	<b>-427</b>									
<b>PRODUCCIÓN</b>															<b>12,039</b>	<b>1,132</b>	<b>35,232</b>	<b>2,045</b>	<b>654</b>									
<b>PÉRDIDAS</b>															<b>10,696</b>	<b>1,892</b>	<b>0</b>	<b>81</b>	<b>49</b>									
<b>PERDIDAS</b>															<b>0</b>	<b>1,599</b>	<b>81</b>	<b>49</b>	<b>138</b>									

Figura 22 Formato detallado - Balance Energético Nacional 2021 [SíntesisBEN, 2021]

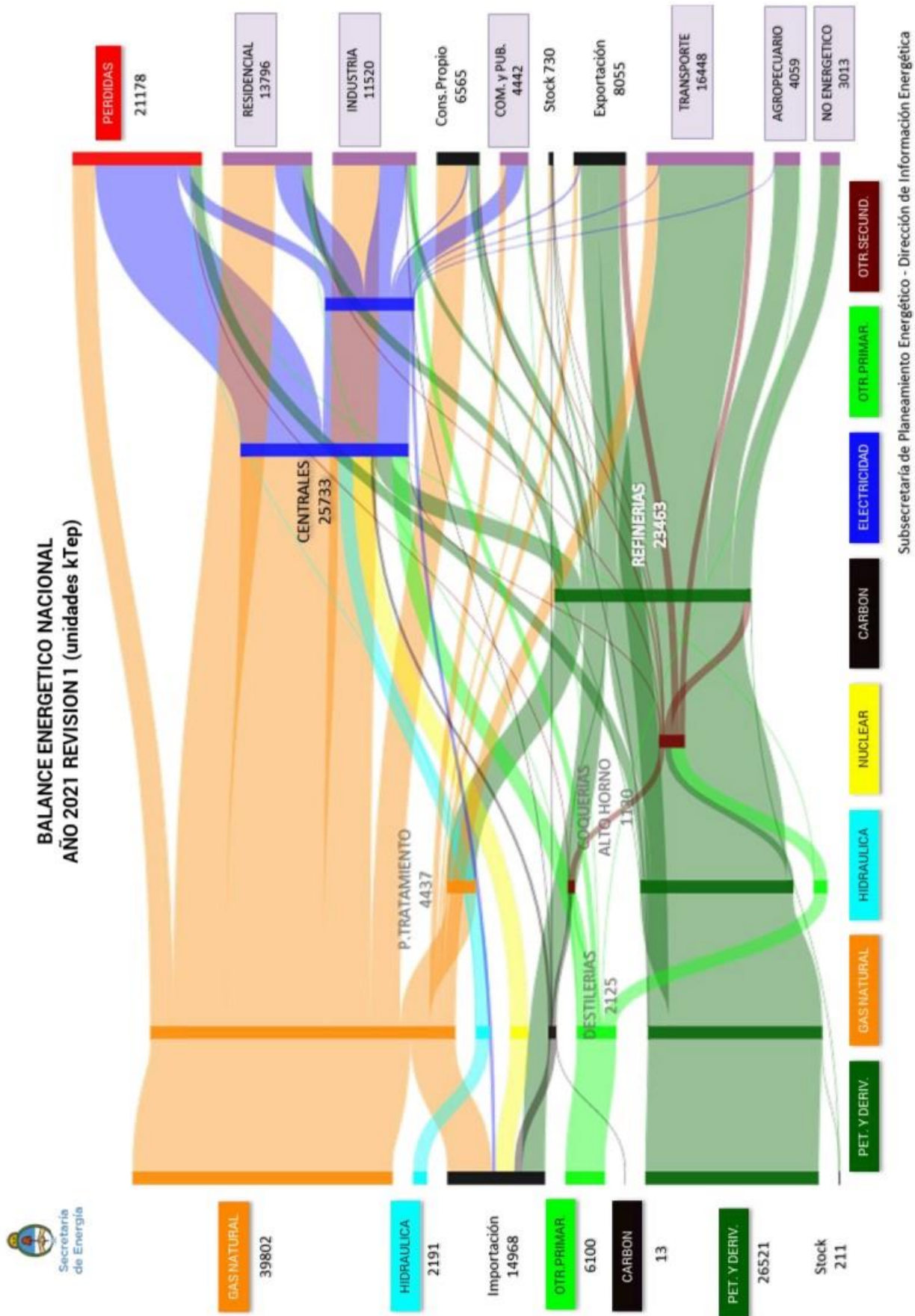


Figura 23 Diagrama de Sankey - Balance Energético Nacional 2021 [SintesisBEN, 2021]



## 5 HIDROCARBUROS: ASPECTOS DE EXPLOTACIÓN Y DEMANDA EN SANTA CRUZ (E.3.) (GRUPOS HIDROCARBUROS, SIG-UNPA)

### 5.1 Introducción, aspectos generales

Una cuenca sedimentaria, puede ser definida en forma sencilla como un área deprimida de la corteza terrestre, de dimensiones y formas variables donde se acumulan los materiales (sedimentos) provenientes de la destrucción de un relieve elevado circundante. Los materiales mencionados, que pueden ser: gravas arcillas, arenas, restos vegetales o animales, se depositan en forma de capas superpuestas, denominadas estratos. Estas cuencas sedimentarias pueden formarse con características distintivas, en base a si las mismas estuvieron o están ocupadas por el mar o no. De esta manera tenemos cuencas sedimentarias marinas o continentales. En Santa Cruz se localizan, en forma parcial, dos importantes cuencas sedimentarias: la Cuenca del Golfo San Jorge y la Cuenca Austral.

La provincia de Santa Cruz tiene jurisdicción sobre la mayor parte de la denominada Cuenca Austral compartida con la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico sur y con el Estado Nacional y, en su sector septentrional, sobre el denominado Flanco Sur de la Cuenca del Golfo San Jorge compartida con la provincia de Chubut. En las mismas se registran actividades de exploración y producción desde hace algo más de sesenta años.

#### 5.1.1 Origen de los hidrocarburos

La materia orgánica una vez muerta, no siempre sufre el proceso de descomposición y oxidación a CO<sub>2</sub> [Herbert, 2020]. Pequeñas cantidades de dicha materia "escapan" de este ciclo al quedar atrapadas y protegidas entre los sedimentos en medios reductores. Si bien se piensa que estas cantidades preservadas no superan el 1% del total de la materia orgánica generada, a lo largo del tiempo geológico representan cantidades muy importantes. Esta materia orgánica así preservada entre los sedimentos constituye el origen de los combustibles fósiles: carbón, petróleo y gas natural.

El petróleo y el gas tienen origen orgánico, son producto de la materia orgánica contenida en ciertos sedimentos, transformada con el paso del tiempo:

- Los **sedimentos** arrastrados por los ríos se depositan en los mares, que tienen una vida vegetal y animal más o menos intensa, que genera grandes volúmenes de materia orgánica.

- El conjunto de la **biomasa marina de tipo animal**, constituido por:

- o Seres vivos de tamaños muy diferentes (peces, reptiles y mamíferos marinos, todos ellos dinosaurios marinos) que han conseguido llegar a un peso del orden de 100 toneladas, pero tan sólo representan una pequeña parte de la biomasa marina animal.

- o La mayor cantidad de biomasa marina, originada por pequeños crustáceos (por ejemplo, el krill) y por zooplancton, que sólo puede verse con microscopio.

- El conjunto de la **biomasa marina vegetal**, constituida por un amplio abanico de especies que van desde algas gigantes espectaculares hasta las algas



microscópicas, con frecuencia unicelulares, llamadas fitoplancton.

Todos estos seres vivos marinos, sometidos al ciclo de la vida, caerán al fondo de los océanos, mares o lagunas al morir, quedando mezclados con los sedimentos. La mayoría de esta biomasa orgánica desaparecerá por descomposición: oxidación lenta o rápida, digestión por toda una "cadena alimentaria", cuya última etapa está formada por bacterias. Pero una parte se conservará, especialmente cuando la biomasa se deposita en medios reductores pobres en oxígeno y pobres en bacterias, produciendo entonces depósitos sedimentarios ricos en materia orgánica. Si bien se piensa que estas cantidades preservadas no superan el 1% del total de la materia orgánica generada, a lo largo del tiempo geológico representan cantidades muy importantes. Es ésta la materia orgánica que constituye el origen de los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural).

Los yacimientos de petróleo y gas en las cuencas provienen de los compuestos químicos (fundamentalmente lípidos, proteínas e hidratos de carbono) existentes en el plancton marino y también en plantas terrestres. La formación de los hidrocarburos (líquidos o gaseosos) a partir de estos restos orgánicos es un largo y lento proceso geológico (Figura 24), cuyo comienzo parece coincidir con épocas geológicas de gran mortandad, en las que, por alguna razón, desaparecieron del planeta gran cantidad de especies de seres vivos.

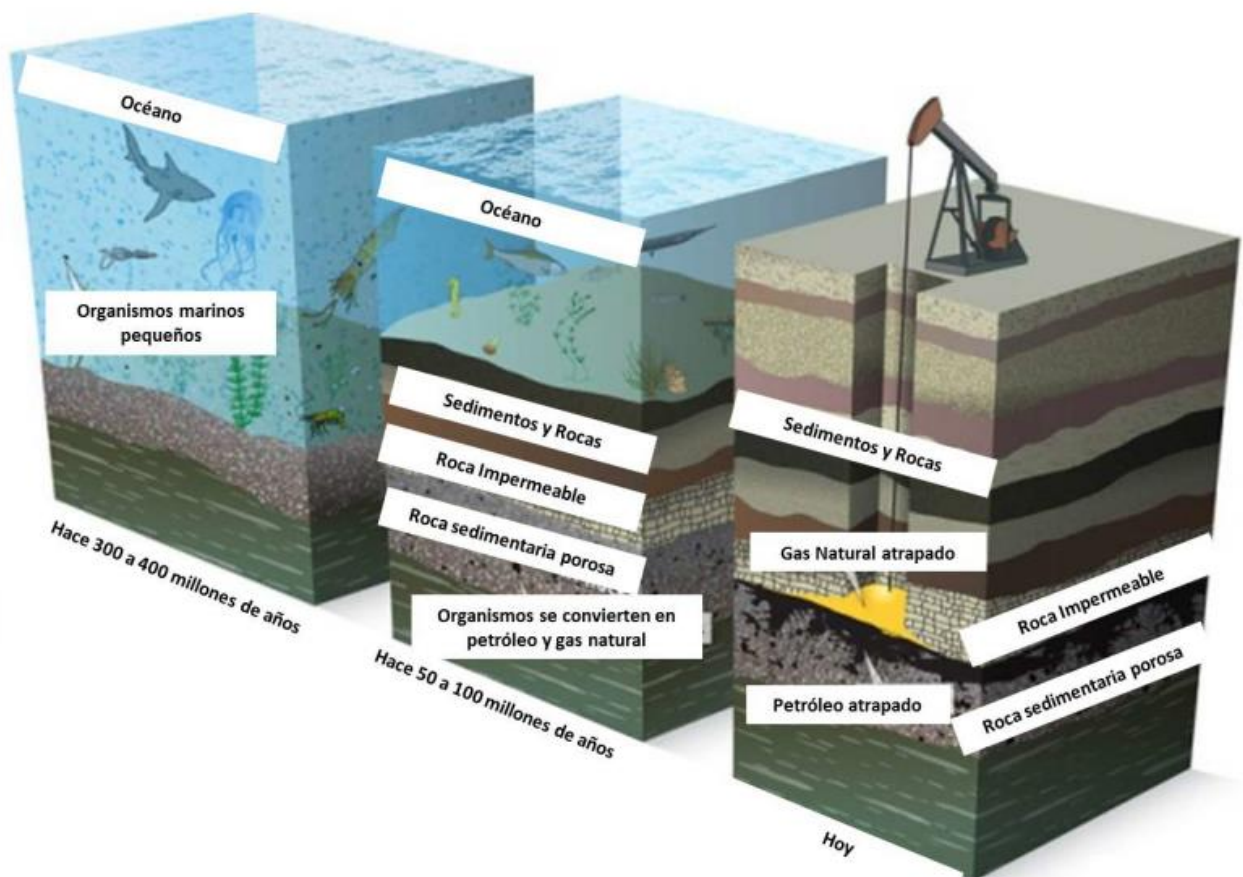


Figura 24 Origen de los hidrocarburos [Herbert, 2020]

### 5.1.2 Clasificación de los hidrocarburos

Los hidrocarburos (ver 4.3.2) pueden ser clasificados según tres grandes grupos como sólidos, líquidos y gaseosos. Dentro de los hidrocarburos sólidos se incluyen los distintos tipos de carbón y rocas bituminosas. Los hidrocarburos líquidos comprenden los distintos tipos de petróleos y finalmente el metano, etano, propano y butano constituyen los hidrocarburos gaseosos.

Es común que en los yacimientos se encuentren juntos el petróleo y el gas. Cuando existen juntos se presentan, debido a su densidad diferente, estratificados. De este modo en la zona estructuralmente más elevada de los entrapamientos se ubica el gas, por debajo el petróleo y finalmente el agua.

## 5.2 Análisis de producción primaria y referenciación geográfica (SIG)

### 5.2.1 Estadísticas y principales agentes

La provincia de Santa Cruz es la segunda productora de petróleo y gas natural del país, obtenidos de dos cuencas diferentes: la de San Jorge al noreste, la cual es compartida con la provincia de Chubut, y la Austral al sur compartida con la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. En el territorio se localizan más del 20% de las reservas nacionales comprobadas de petróleo y el 6 % de las de gas [SC-Recs, 2020].

Los flujos de petróleo y gas tanto dentro de los yacimientos y entre yacimientos se realizan por medio de líneas de conducción u oleoductos hacia las plantas de tratamiento de crudo (PTC) o plantas de Tratamiento de gas (PTG) y luego hacia puertos o lugares de consumo.

La extracción de petróleo y gas constituye, junto con la minería metalífera, la actividad económica más relevante de Santa Cruz. En actividad hidrocarburífera Santa Cruz se ubica [InformeProd-SC,2022] como 3º provincia productora de petróleo del país (14% del total) y 2º en el segmento de crudo convencional (20% del total), mientras que en términos de producción gasífera es la 3º jurisdicción (8% del total nacional y 11% del gas convencional del país). La mayor parte de la producción de petróleo provincial proviene de la cuenca del Golfo San Jorge, mientras que la producción gasífera es aportada en su mayoría por la Cuenca Austral. El esquema de producción, transformación y distribución de hidrocarburos en Santa Cruz puede verse en la Figura 25.

En cuanto a los principales agentes, la producción de crudo se encuentra concentrada en cinco operadoras:

-YPF representó el 59% del petróleo extraído a nivel provincial durante el año 2021, seguida por Sinopec (Adquirida por Compañía General de Combustibles (CGC)) con el 18%; Pan American Energy (14%); Enap Sipetrol (4%) y Compañía General de Combustibles (4%).

En tanto la producción de gas se distribuye principalmente para Compañía General de Combustibles con 49% del total del año 2021, le siguen Enap Sipetrol (17%); YPF (15%); Sinopec /CGC (9%); Pan American Energy (5%); Selva Oil (3%) y por último Tecpetrol (1%).

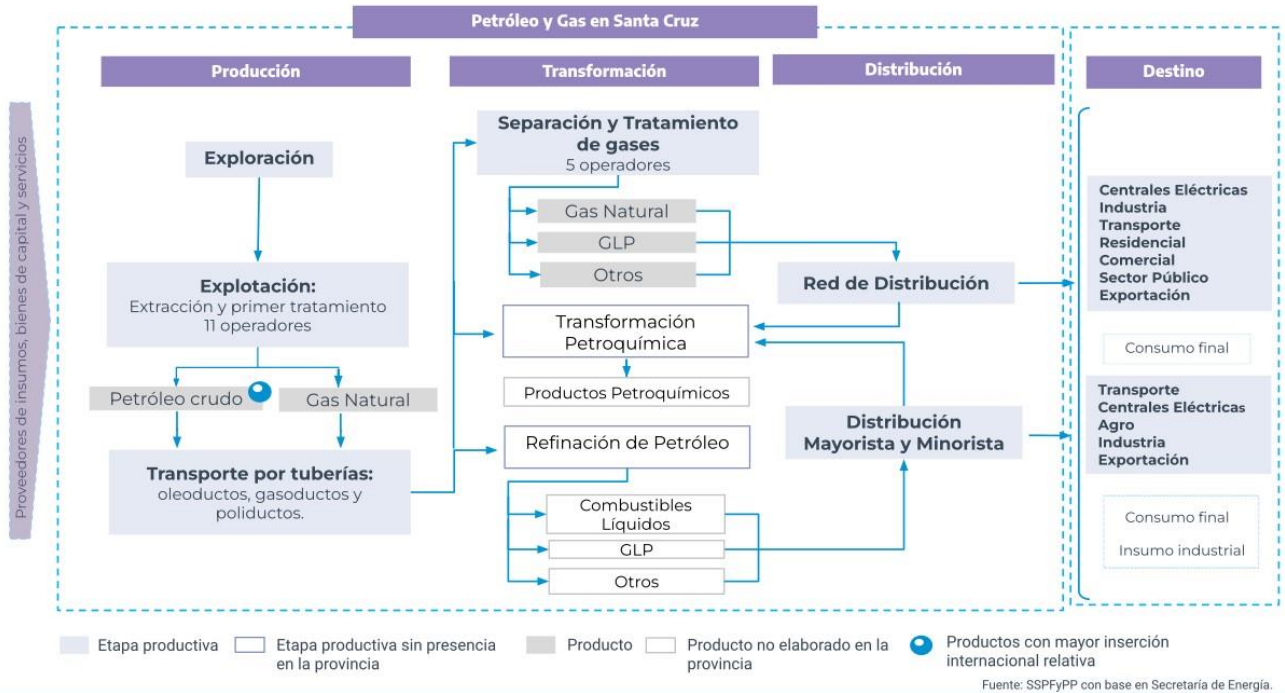


Figura 25 Esquema de hidrocarburos de la provincia de Santa Cruz [InformeProd-SC,2022]

### 5.2.2 Distribución geográfica y transporte

Los yacimientos en la provincia de Santa Cruz se dividen entre los que pertenecen a la Cuenca Austral y los que pertenecen a la Cuenca del Golfo San Jorge. (Figura 26).

El gas extraído es transportado por el gasoducto troncal General San Martín (operado por TGS S.A.) hacia los grandes centros de consumo de la región central del país. Existen también gasoductos de exportación. Uno de ellos se origina en la Planta de Tratamiento "El Cóndor" (Y.P.F.) en la provincia de Santa Cruz, con destino a Posesión (Chile); el segundo es el Gasoducto Methanex-Patagonia, también a Chile.

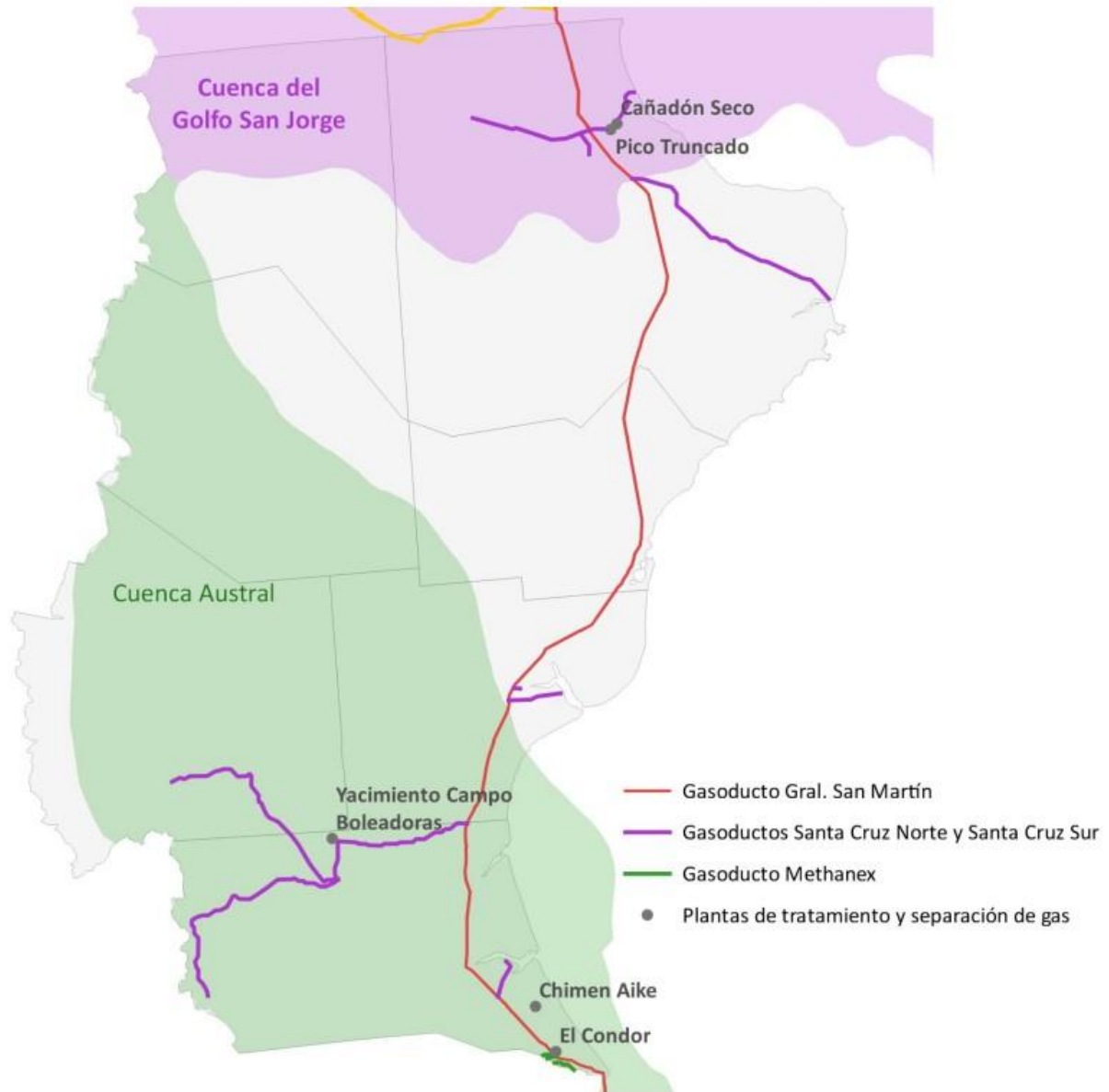
El crudo se canaliza desde las terminales de Caleta Olivia/Caleta Paula y Punta Loyola donde se embarca para exportación o hacia Bahía Blanca para bombearlo hacia las refinerías. Para transportar el gas se utiliza el mencionado gasoducto troncal que atraviesa la provincia y otros secundarios para exportar a Chile

- YPF es la principal empresa productora de petróleo y opera el principal yacimiento de la provincia, Los Perales, en donde se extrae el 12% de la producción de Santa Cruz, también controla los yacimientos de Cañadón de la Escondida (7%) y Cerro Grande (5%). Esta empresa, en conjunto con Sinopec (adquirida por CGC), participa de dos yacimientos importantes como Cañadón León y Cañadón Seco quienes aportan el 8% y 6% de la producción local respectivamente.

- En gas, el yacimiento Campo Indio aporta el 32% del total producido y es operado por CGC al igual que El Cerrito Oeste (7%). Enap opera el yacimiento Magallanes, 2º en producción de la provincia con el 17% del total. En tanto PAE opera el yacimiento Bayo (4%) e YPF los yacimientos Estancia Cholita (4%) y Los Perales

(4%)

## Distribución geográfica de las cuencas productivas de hidrocarburos y los sistemas de transporte de gas.



Fuente: SSPFyPP con base en Secretaría de Energía y ENARGAS.

Figura 26 - cuencas productivas de hidrocarburos y los sistemas de transporte de gas [InformeProd-SC,2022]

### 5.2.3 Producción de hidrocarburos - georreferenciación departamental

La información de la producción de petróleo y gas para la provincia de Santa Cruz se obtuvo principalmente de los datos publicados por la Secretaría de Energía de la Nación [SE-Hidrocarburos, 2023] y de la información brindada por el Instituto de Energía de Santa Cruz (IESC), por Camuzzi Gas del Sur y Distrigas. En esta sección se muestra un resumen, y el detalle de los análisis y metodología se realiza en (ANEXO V) Material adicional Hidrocarburos (GRUPO HIDROCARBUROS - UNPA)



Para aquellos yacimientos que no pertenecían a un solo departamento, se analizó la producción de cada pozo por separado para poder discriminar a qué departamento pertenecía la misma. Para ello fue de primordial importancia el trabajo realizado por el Grupo SIG-UNPA (Anexo III - 11) quienes realizaron la superposición de los archivos de producción de cada pozo en el mapa de la provincia para cada uno de los departamentos provinciales, poniendo a disposición el archivo con la información de cada pozo y de sus coordenadas geográficas.

En resumen, dicho procedimiento constaba de los siguientes pasos:

- Inicialmente se recopiló información geográfica (**IG**), de la Secretaría de Energía de la Nación y del Instituto de Energía de la provincia de Santa Cruz. La base territorial del límite de la provincia pertenece al Instituto Geográfico Nacional y la división de Departamentos Administrativos al Laboratorio de Teledetección y SIG de la UARG-UNPA.
- La extensión longitudinal de la provincia, que excede los 3° de ancho tolerados en coordenadas planas, exige trabajar con coordenadas geográficas. El sistema de referencia espacial utilizado es EPSG 4326 - WGS84 que presenta los siguientes atributos.

#### **Atributos**

- o Unidad Medida: grado
  - o Sistema de Referencia de Coordenadas (SRC): WGS 84
  - o Datum: Conjunto del Sistema Geodésico Mundial 1984
  - o Fuente de datos: EPSG (European Petroleum Survey Group)
  - o Área de uso: Mundo.
  - o Sistema de coordenadas: Elipsoidal 2D CS. Ejes: latitud, longitud.
  - o Orientaciones: norte, este.
- 
- La **IG** seleccionada corresponde formato vectorial según los siguientes atributos de geométricas básicas:
    - o - Vector puntual de pozos hidrocarburíferos.
    - o - Vector lineal de ductos.
    - o - Vector polígono de las áreas petroleras.
    - o - Vector polígono del límite de la provincia.
    - o - Vector polígono departamentos administrativos.
  
  - La información fue ingresada al Sistema de Información Geográfica **QGIS** [QGIS-site,2023], y mediante herramientas básicas de geo-proceso se modificaron las geometrías de los datos. Se utilizó el algoritmo "cortar" una capa vectorial utilizando los objetos espaciales de una capa poligonal adicional. Esta función sólo permite que los objetos de la capa de entrada que caen dentro de los polígonos de la capa de superposición se añadan a la capa resultante.

En la Figura 27 se aprecia el resultado gráfico en el departamento Deseado, y en la Figura 28 el resultado para el departamento Güer Aike, mayores productores a nivel provincial.



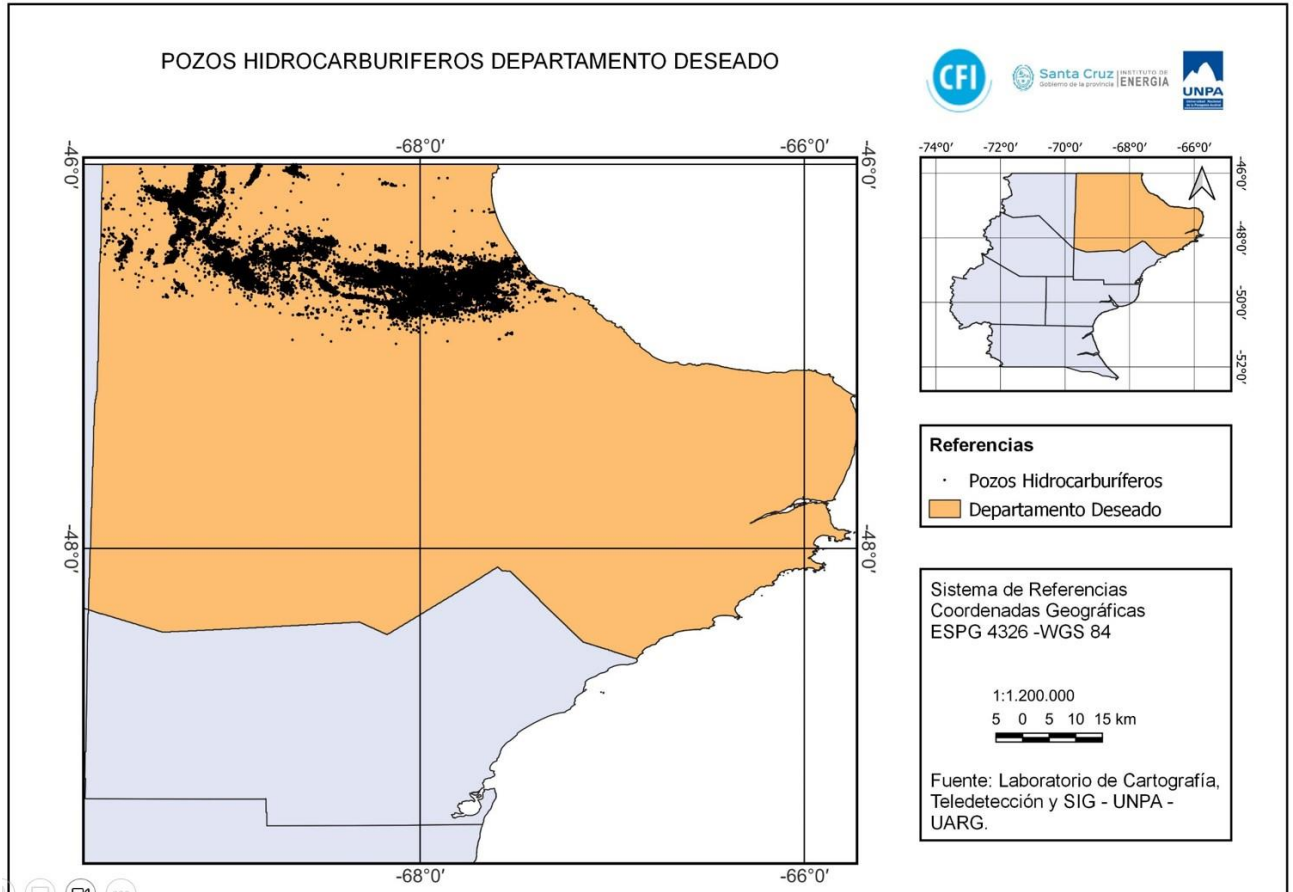


Figura 27 - Ubicación de pozos hidrocarbúrficos en Departamento Deseado [fuente SIG-UNPA]

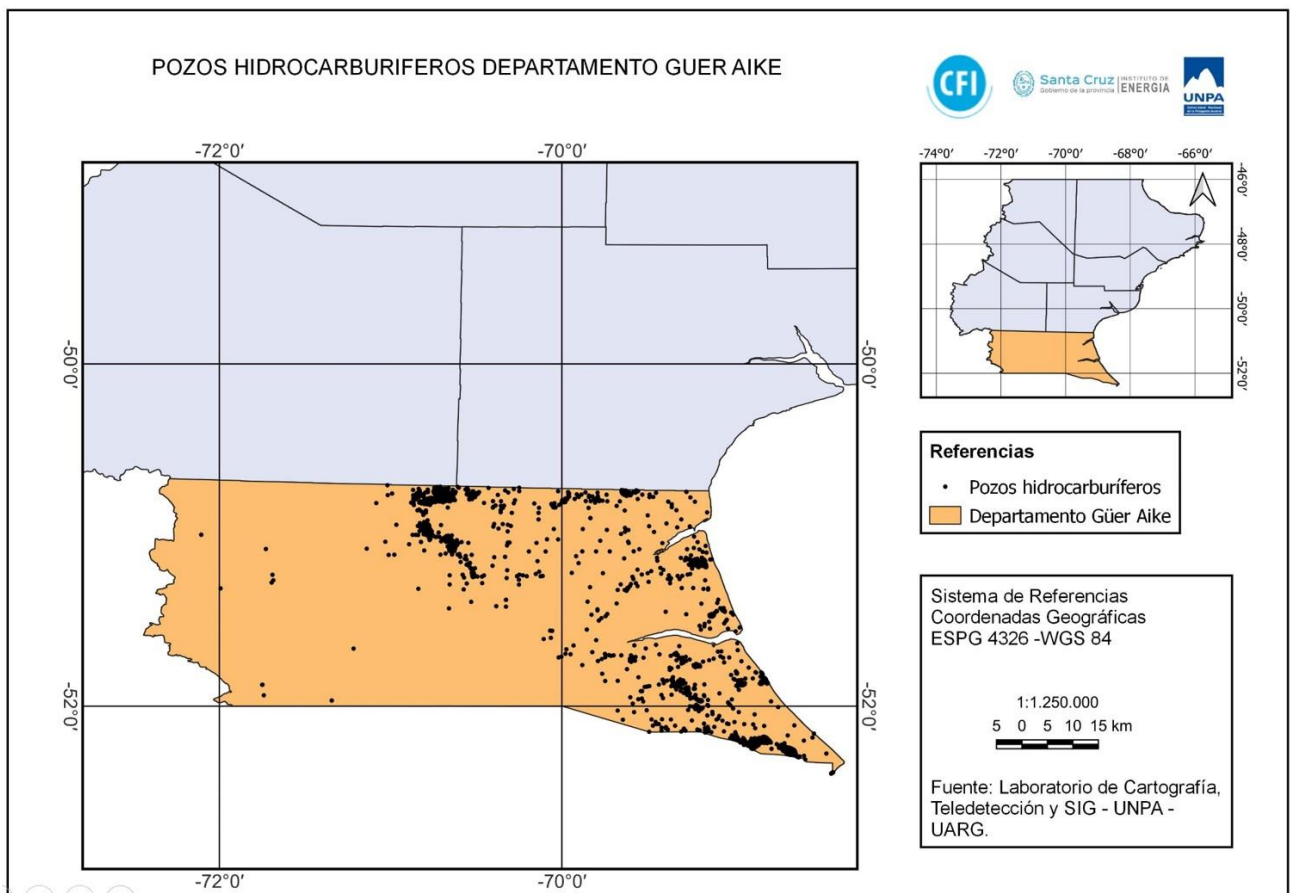


Figura 28 - Ubicación de pozos hidrocarbúrficos en Departamento Güer Aike [fuente SIG-UNPA]

#### 5.2.4 Producción de hidrocarburos por departamento en Santa Cruz 2022

Se considera en la Tabla 4 la producción conjunta de petróleo y condensado para 2022, por departamento. En la misma se puede observar una producción total para la provincia de Santa Cruz de 3.967.557,59  $m^3$  de petróleo + condensado y de 3.326.853,31  $Mm^3$  de gas.

DEPARTAMENTO	PETROLEO + CONDENSADO ( $m^3$ )	GAS ( $Mm^3$ )
DESEADO	3.657.168,13	1.133.902,80
LAGO BUENOS AIRES	26.996,80	8.226,63
GÜER AIKE	243.719,12	1.683.068,87
LAGO ARGENTINO	23.049,98	449.462,55
CORPEN AIKE	16.623,56	52.192,47
RIO CHICO	0,00	0,00
MAGALLANES	0,00	0,00

Tabla 4 - Producción de Petróleo + Condensado y Gas en 2022 por departamento (Fuente: elaboración propia)

Estos valores asignan para la producción de petróleo + condensado un 92,1 % para el departamento DESEADO, un 6,1 % para el departamento GÜER AIKE, un 0,6 % para el departamento LAGO ARGENTINO, un 0,7 % para el Departamento LAGO BUENOS AIRES y un 0,5 % para el departamento CORPEN AIKE. Los departamentos RÍO CHICO y MAGALLANES no tuvieron producción. Gráficamente, esto puede apreciarse en la Figura 29.

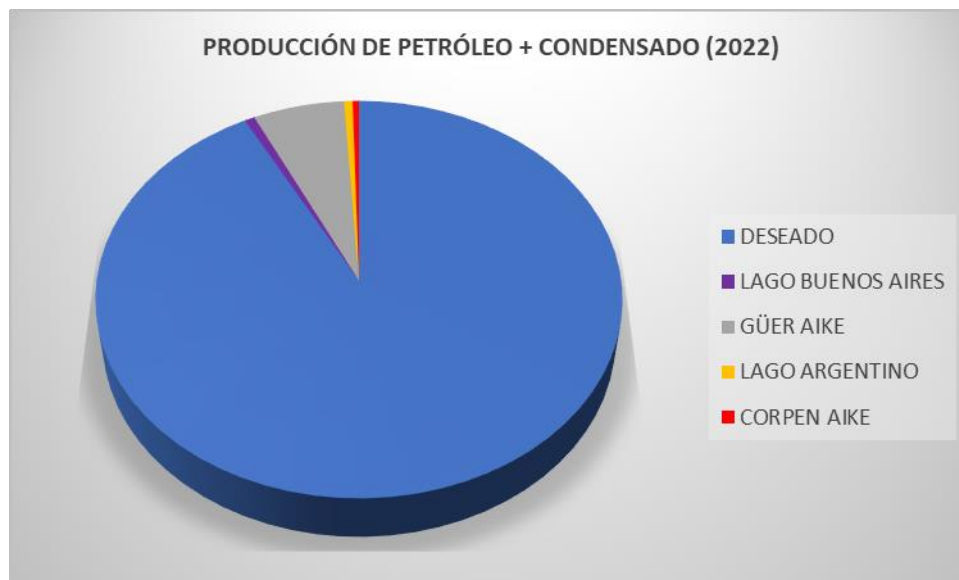


Figura 29 - : Producción de Petróleo, Condensado, Gas y Gasolina en 2022 por departamento (Fuente: elaboración propia)

Respecto de la producción de gas en 2022 (Figura 30), un 50,5 % para el departamento GÜER AIKE, un 34 % para el Departamento DESEADO, un 13,5 % para el departamento LAGO ARGENTINO, un 1,5 % para el departamento CORPEN AIKE y un 0,5 % para el departamento LAGO BUENOS AIRES. Los departamentos RÍO

CHICO y MAGALLANES no tuvieron producción.

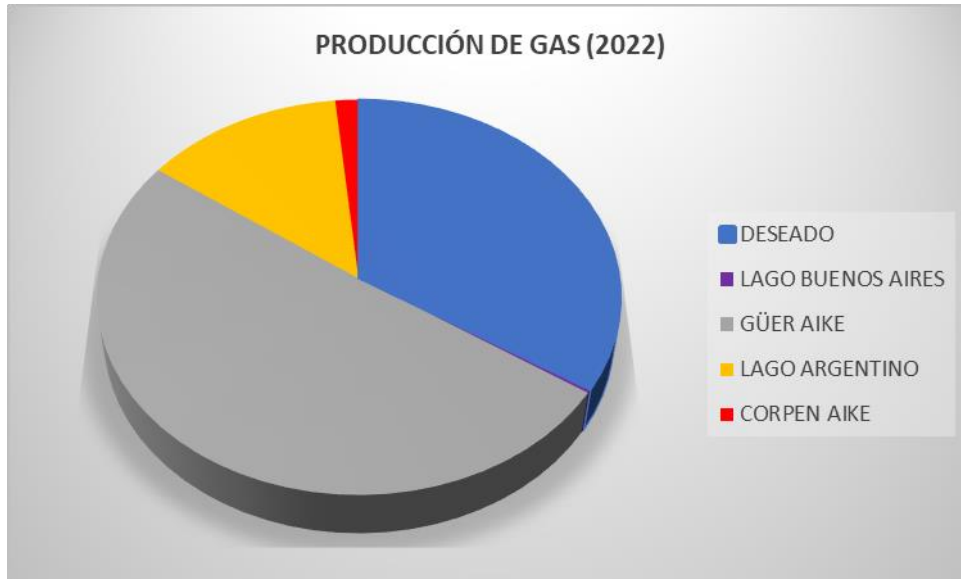


Figura 30 -Producción de gas por departamento en Santa Cruz 2022 (Fuente: elaboración propia)

### 5.2.5 Evolución histórica de la producción de hidrocarburos en Santa Cruz

La producción de hidrocarburos en Santa Cruz ha ido sufriendo un declive que es posible observar en los datos recopilados desde 1999 en adelante. El detalle se encuentra analizado en (ANEXO V) Material adicional Hidrocarburos (GRUPO HIDROCARBUROS - UNPA) pero se puede apreciar esta tendencia en cuanto a la producción de condensado en la Figura 31. Algo similar puede observarse en la producción de gas natural preponderantemente originaria de la Cuenca Austral, según se muestra en la Figura 32.

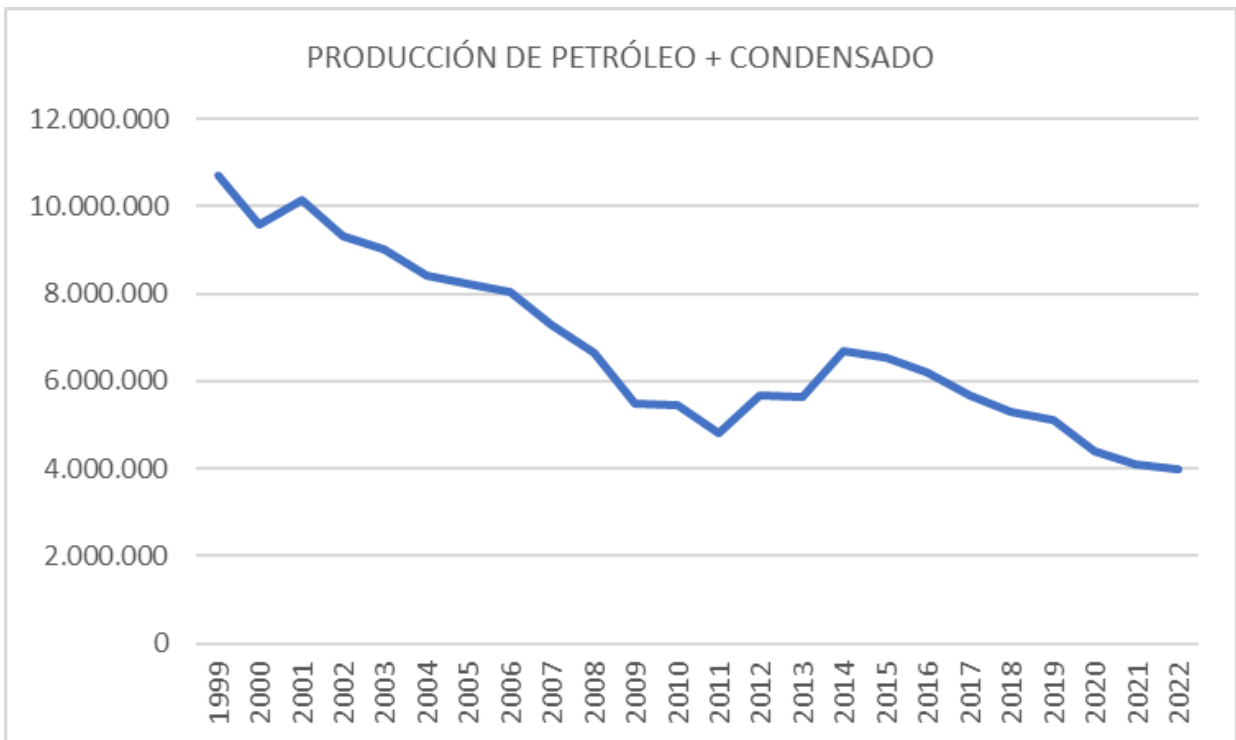


Figura 31 - Evolución de la producción de petróleo + condensado[m³] entre 1999 y 2022 para Santa Cruz (Fuente: elaboración propia)

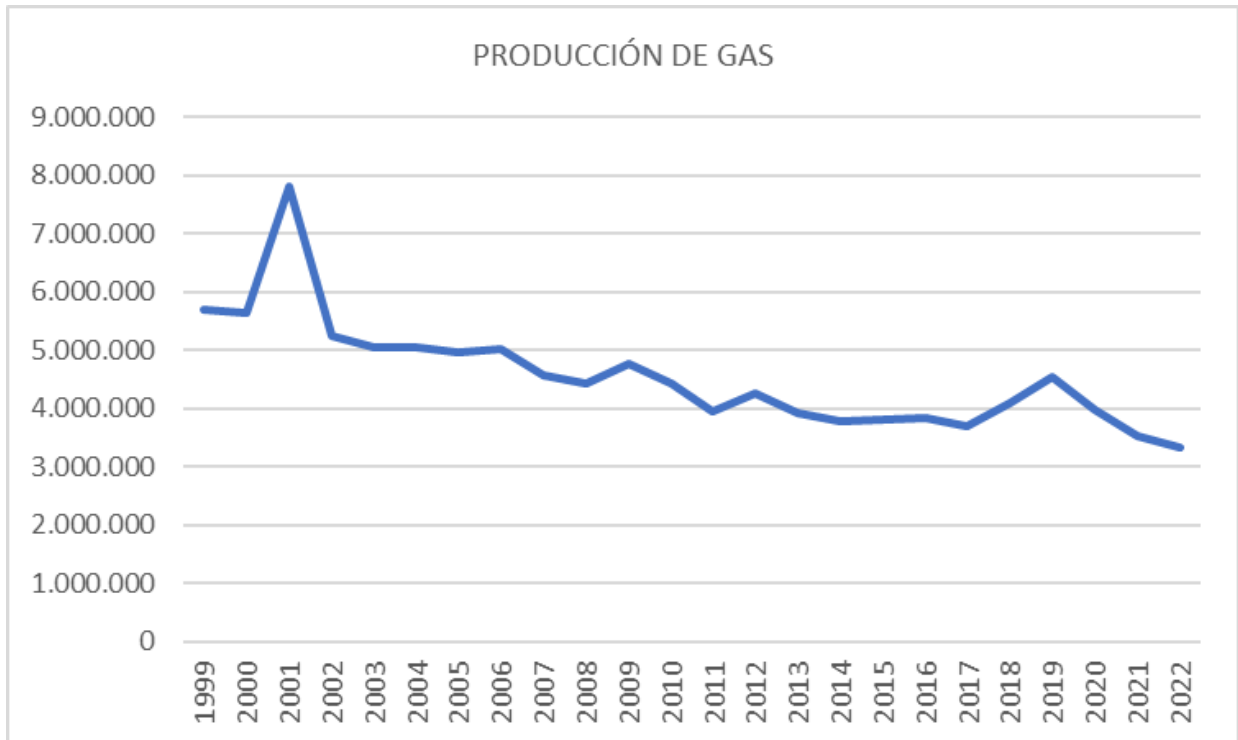


Figura 32 Evolución de la producción de gas [Mm³] entre 1999 y 2022 para Santa Cruz (Fuente: elaboración propia)

### 5.3 Análisis de demanda / consumo 2022 – Usuarios, perfil, cuadro tarifario

#### 5.3.1 Consumos de derivados del petróleo por departamento en 2021 y 2022

Los combustibles líquidos, utilizados fundamentalmente en autotransporte, son la componente básica del consumo de derivados del petróleo en Santa Cruz. Hay una segunda componente de combustibles líquidos utilizados para la generación aislada, que provienen de otra cadena de suministro y que se describen en el capítulo (Electrico). Dentro de ellos los tipos mayoritarios son el Gas Oil (grado 2 y en menor medida el 3) consumidos para el transporte pesado y de mercaderías habitualmente, aunque también para otros vehículos livianos. La Nafta Súper es el consumo mayoritario en el auto transporte liviano, por encima de la Nafta Premium. En la Tabla 5 se presentan los consumos totales en  $m^3$  por tipo de combustible: Gas Oil Grado 2, Gas Oil Grado 3, Nafta Súper y Nafta Premium en Santa Cruz para 2021, con los totales sumados en la última fila fueron  $6.865.326,17 m^3$  para el Gas Oil Grado 2,  $6.818.131,36 m^3$  para el Gas Oil Grado 3,  $3.451.800,084 m^3$  para la Nafta Premium y  $29.791.317,15 m^3$  para la Nafta Súper. Estos valores se grafican en la Figura 33.

Además, se han discriminado los consumos por departamento, para cada tipo de combustible en las filas de dicha tabla. En la última columna de la derecha si observa los totales en  $m^3$  por cada departamento de los distintos combustibles líquidos.

CONSUMOS / COMBUSTIBLES LIQUIDOS E.S. - SANTA CRUZ 2021					Combustibles líquidos [m <sup>3</sup> ] Totales x depto
TIPO→ DEPARTAMENTO ↓	Gas Oil Grado 2 [m <sup>3</sup> ]	Gas Oil Grado 3 [m <sup>3</sup> ]	Nafta Premium [m <sup>3</sup> ]	Nafta Súper [m <sup>3</sup> ]	
CORPEN AIKE	5.793,39	2.191,33	652,19	2.015,41	10.652,32
DESEADO	2.956.143,46	1.989.057,16	1.005.981,68	9.947.785,07	15.898.967,37
GÜER AIKE	1.682.684,31	2.512.928,72	1.395.599,36	13.484.674,86	19.075.887,25
LAGO ARGENTINO	2.039.504,19	2.048.566,54	1.048.097,84	6.351.886,66	11.488.055,23
LAGO BUENOS AIRES	174.335,24	262.535,10	sin datos	sin datos	436.870,34
MAGALLANES	6.337,97	1.935,90	1.133,09	3.719,43	13.126,39
RÍO CHICO	527,61	916,62	335,93	1.235,72	3.015,88
<b>Totales x tipo Combustibles líquidos [m<sup>3</sup>]</b>	<b>6.865.326,17</b>	<b>6.818.131,37</b>	<b>3.451.800,08</b>	<b>29.791.317,15</b>	<b>46.926.574,78</b>

Tabla 5 Consumos de combustible por tipo y departamento en ciclo 2021 (Fuente: elaboración propia)

La información fue obtenida de la Secretaría de Energía – Resolución 1104 [CombPreciosR1104, 2023] . Los datos se basan en los consumos de los mencionados productos en las localidades de 28 de Noviembre, Caleta Olivia, Cañadón Seco, El Calafate, Gobernador Gregores, Las Heras, Perito Moreno, Pico Truncado, Piedra Buena, Puerto Deseado, Puerto San Julián, Puerto Santa Cruz, Río Gallegos y Río Turbio, cabeceras o localidades importantes de los departamentos de Santa Cruz. La distribución geográfica de los consumos totales de combustibles por departamento se basa en datos de dichas localidades y se muestra en la Figura 34.



Figura 33 -Expendio 2021 por tipo de combustibles líquidos en Santa Cruz [m<sup>3</sup>] (Fuente: elaboración propia)



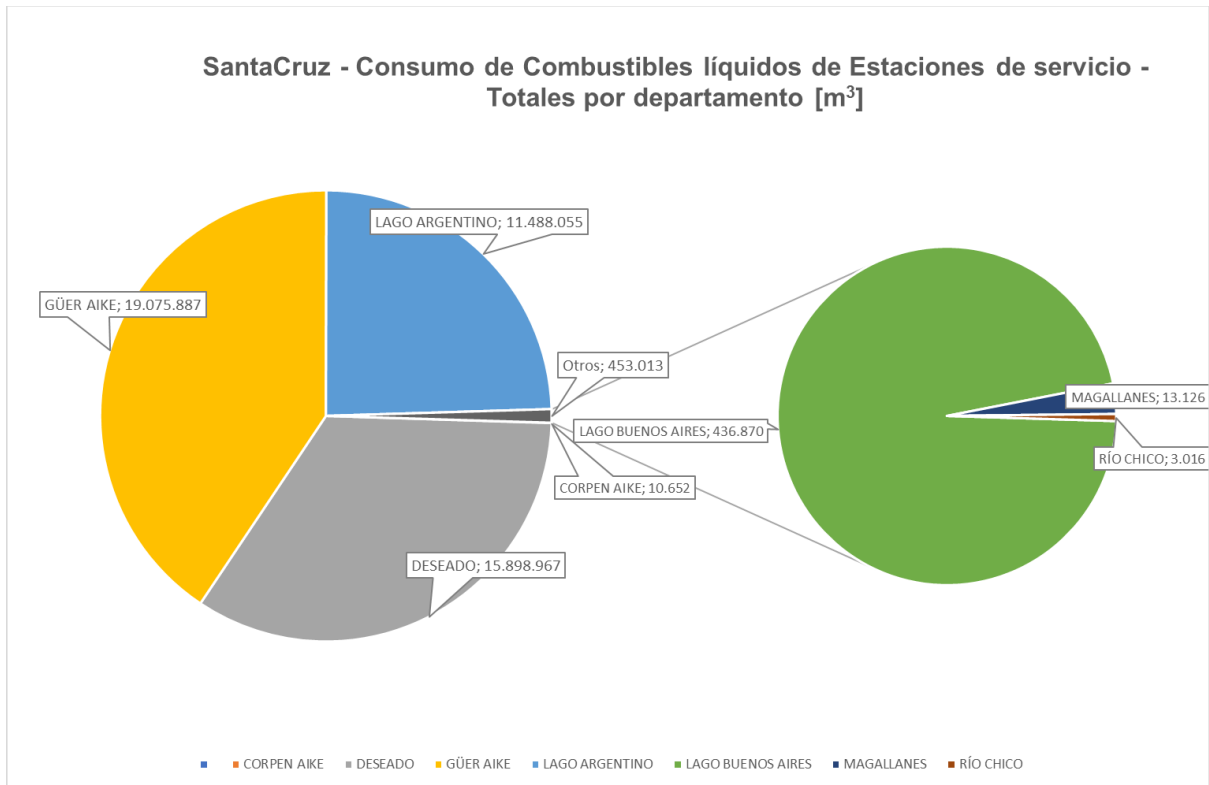


Figura 34 - Combustibles líquidos [m<sup>3</sup>] Totales x departamento (Fuente: elaboración propia)

Para ilustrar el peso relativo geográfico del consumo del combustible para transporte más importante (Gas Oil Grado 2), se ilustra en Figura 35 el consumo de dicho combustible durante 2021 para los distintos departamentos de la provincia de Santa Cruz. Es notoria la preponderancia del consumo en el departamento Deseado, de mayor actividad industrial y de actividades extractivas. El segundo puesto para el departamento de Lago Argentino probablemente obedezca al flujo turístico renovado durante la parte final de la pandemia 2021.

DEPARTAMENTO	GasOil Grado 2 [m <sup>3</sup> ]	Porcentual
Corpen Aike	5793,4	0,08%
Deseado	2956143,5	43,06%
Guer Aike	1682684,3	24,51%
Lago Argentino	2039504,2	29,71%
Lago Buenos Aires	174335,2	2,54%
Magallanes	6338,0	0,09%
Río Chico	527,6	0,01%
	6865326,2	

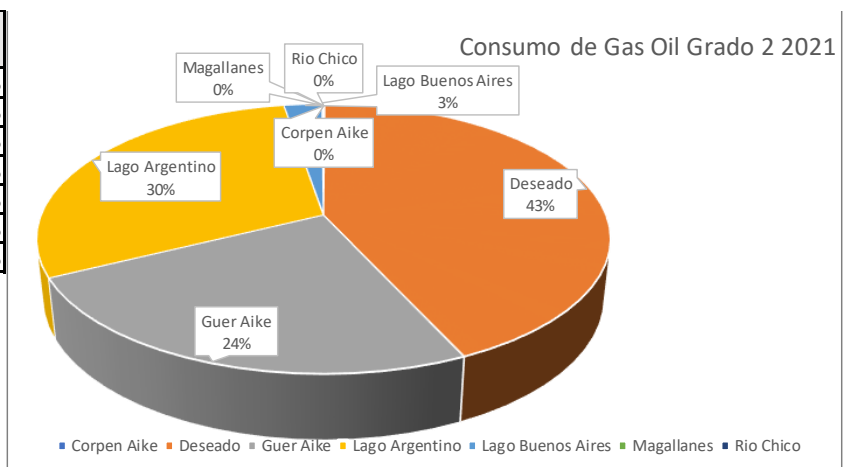


Figura 35 consumo de Gas Oil Grado 2 por departamento durante 2021 (Fuente: elaboración propia)

Debido a que no están disponibles los datos completos del período 2022, se presentan los primeros 6 meses del ciclo 2022, en la Tabla 6. De los datos de dicha

tabla se desprende que los totales de consumo de combustibles para la provincia de Santa Cruz en el primer semestre del ciclo 2022 fueron 4.039.323,68 m<sup>3</sup> para el Gas Oil Grado 2, 3.979.059,107 m<sup>3</sup> para el Gas Oil Grado 3, 1.823.704,55 m<sup>3</sup> para la Nafta Premium y 13.355.142,19 m<sup>3</sup> para la Nafta Súper.

CONSUMOS SANTA CRUZ PRIMER SEMESTRE 2022				
DEPARTAMENTO	Gas Oil Grado 2 (m <sup>3</sup> )	Gas Oil Grado 3 (m <sup>3</sup> )	Nafta Premium (m <sup>3</sup> )	Nafta Súper (m <sup>3</sup> )
CORPEN AIKE	2.953,47	1.417,41	477,15	1228,38
DESEADO	1.492.722,05	803.136,64	426.709,74	4.705.463,35
GÜER AIKE	721.743,47	1.054.295,61	651.151,36	5.537.048,57
LAGO ARGENTINO	1.527.737,78	1.697.815,24	744.422,8	3.108.837,25
LAGO BUENOS AIRES	291.475	420.656	sin datos	sin datos
MAGALLANES	2.323,12	1.080,75	687,39	1.859,44
RÍO CHICO	368,79	657,45	256,11	705,2

Tabla 6 Consumos de combustible por departamento en primer semestre ciclo 2022 (Fuente: elaboración propia)

### 5.3.2 Consumos históricos de derivados del petróleo de 2018 a 2022

La evolución del consumo de combustibles líquidos para el transporte automotor en Santa Cruz en el último lustro tiene relación con factores económicos (devaluación 2018), sociales (pandemia a inicios de 2020) y tecnológicos. En la Tabla 7 se presentan los consumos históricos de Gas Oil Grado 2, Gas Oil Grado 3, Nafta Súper y Nafta Premium para la provincia de Santa Cruz desde el ciclo 2018 al primer semestre del ciclo 2022. En la Figura 36 se puede observar la evolución del consumo de ambos de naftas, asociado típicamente a vehículos particulares, entre 2018 y 2021. Se observa que el volumen de nafta súper consumido por vehículos de gama media-baja típicamente es 6 a 9 veces mayor que el de la nafta premium, consumida fundamentalmente por vehículos de alta gama. Asimismo, el consumo de la nafta súper, de menor costo, fue muy afectado en 2020 por la pandemia y las condiciones de encierro preventivo.

En la Figura 37 se puede observar la evolución del consumo de gasoil grado 2 y grado 3, en el mismo período. Ambos tipos de combustible están asociados típicamente a vehículos medianos o pesados para transporte de mercaderías y maniobras. La caída de consumo generalizada de 2018 a 2019 puede atribuirse a la crisis devaluatoria de mediados de 2018. Por otro lado la evolución tecnológica de los motores y la reducción de emisiones requerida puede haber influido en el repunte en el consumo de gasoil grado 3 a pesar del mayor costo respecto del grado 2.

CONSUMOS HISTÓRICOS DE COMBUSTIBLE PARA SANTA CRUZ				
AÑO	Gas Oil Grado 2 (m <sup>3</sup> )	Gas Oil Grado 3 (m <sup>3</sup> )	Nafta Premium (m <sup>3</sup> )	Nafta Súper (m <sup>3</sup> )
2018	13.151.170,89	9.440.876,562	5.252.568,409	33.361.143,2
2019	6.671.030,91	7.116.057,376	3.263.718,171	29.737.354,63
2020	4.776.816,868	5.250.081,346	2.392.296,931	19.552.300,96
2021	6.865.326,174	6.818.131,369	3.451.800,084	29.791.317,15
2022	4.039.323,68	3.979.059,107	1.823.704,555	13.355.142,19

Tabla 7 - Evolución del consumo de combustibles líquidos 2018 a (1er-sem)2022 (Elab.propia)

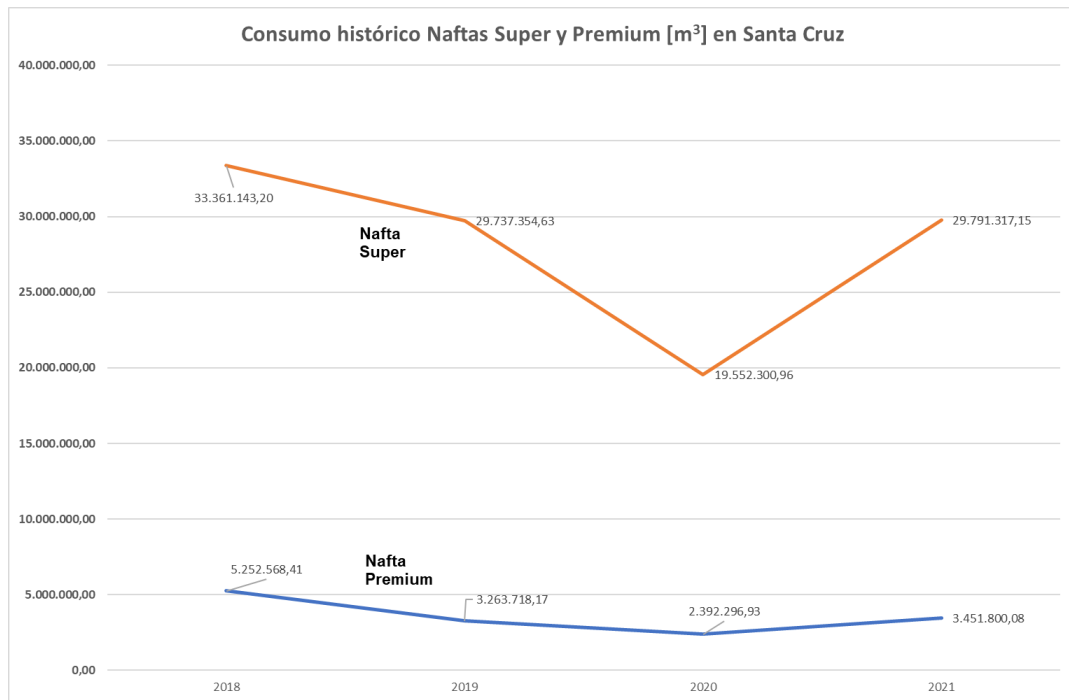


Figura 36 - Consumos históricos de Nafta Súper y Nafta Premium en Santa Cruz, 2018 a 2021 (Elab. Propia)

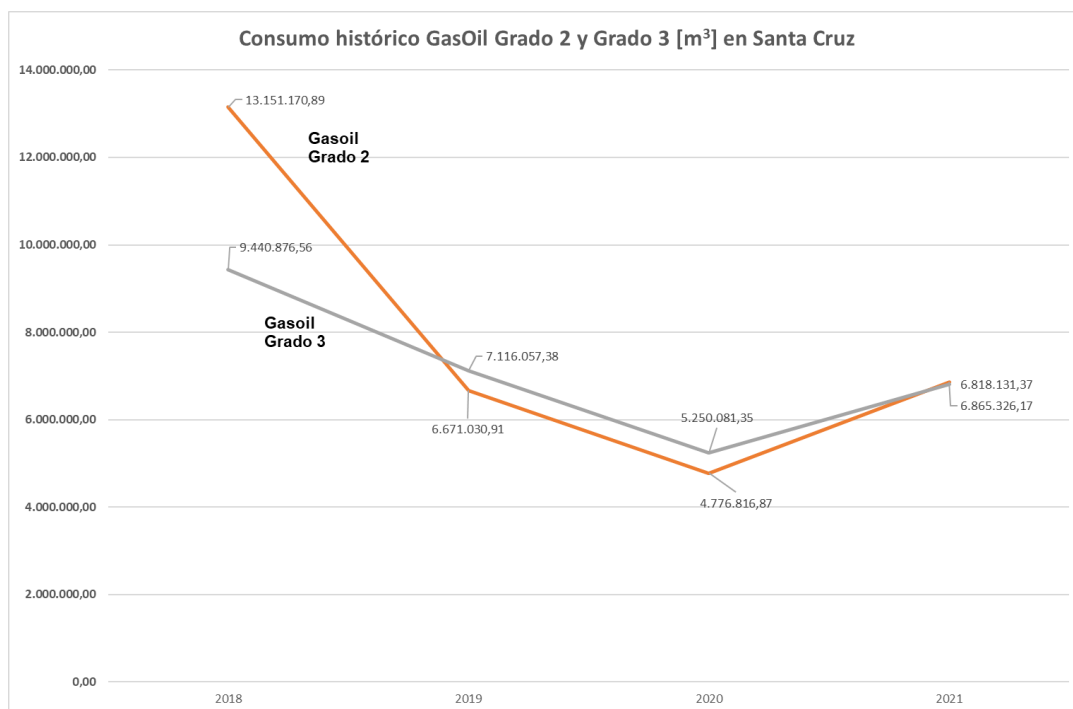


Figura 37 - Consumos históricos de Gas Oil Grado 2, Gas Oil Grado 3 en Santa Cruz 2018-2021 (Fuente: Elaboración Propia)

### 5.3.3 Consumos de gas por departamento en 2022

Según el mapa de temperaturas de Santa Cruz (Anexo III y Figura 38 ), se trata de una zona con un clima muy riguroso en época invernal fundamentalmente, por lo cual el desarrollo de redes de gas (tanto gas natural como GLP) ha sido en las últimas décadas fundamental para el funcionamiento de las comunidades provinciales. En la Figura 39 se muestran las empresas licenciatarias de distribución, las ciudades abastecidas y principales gasoductos en Santa Cruz [ENARGAS, 2022]. Camuzzi Gas del Sur S.A. es privada, y Distrigas S.A. es mayoritariamente propiedad de Servicios

Públicos Sociedad del Estado (SPSE). Esta última empresa en general cubre el servicio en zonas de menor rentabilidad que no resultan atractivas para las empresas privadas. Es importante destacar que para la redacción de este informe se contó con información detallada por parte de Distrigas S.A. a partir de la primera solicitud formal, Todavía no ha sido posible obtener un detalle similar por parte de Camuzzi Gas del Sur S.A., lo poco que se pudo obtener fue vía el ente regulador ENARGAS.

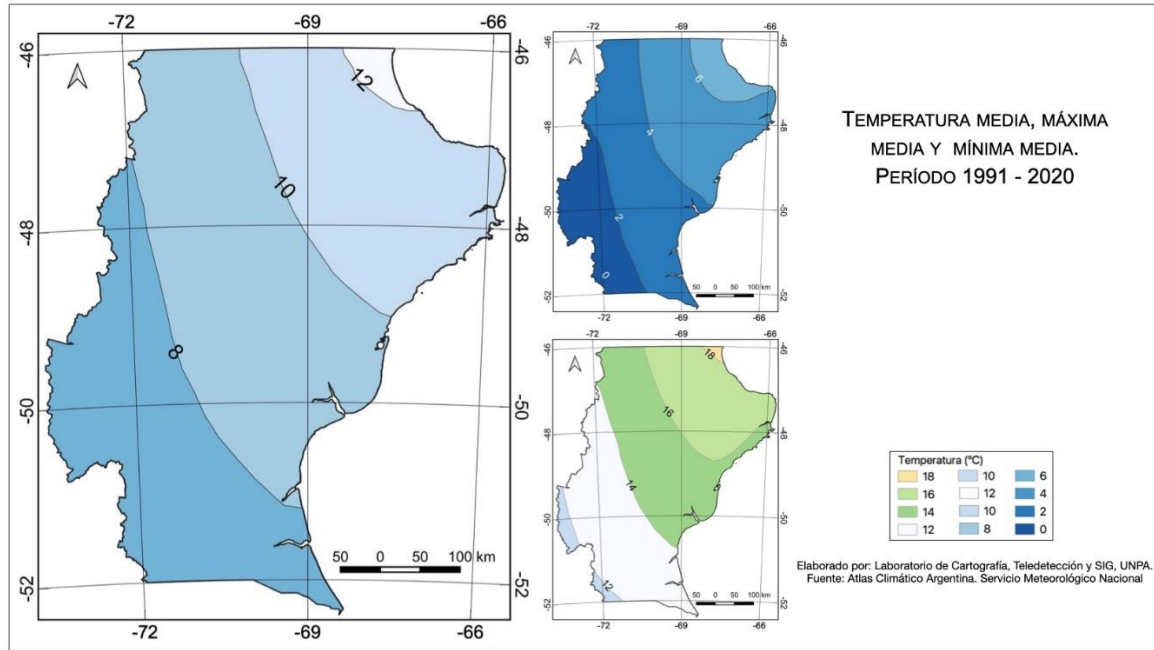


Figura 38 - Mapa de isotermas medias anuales de Santa Cruz [Grupo SIG-UNPA]

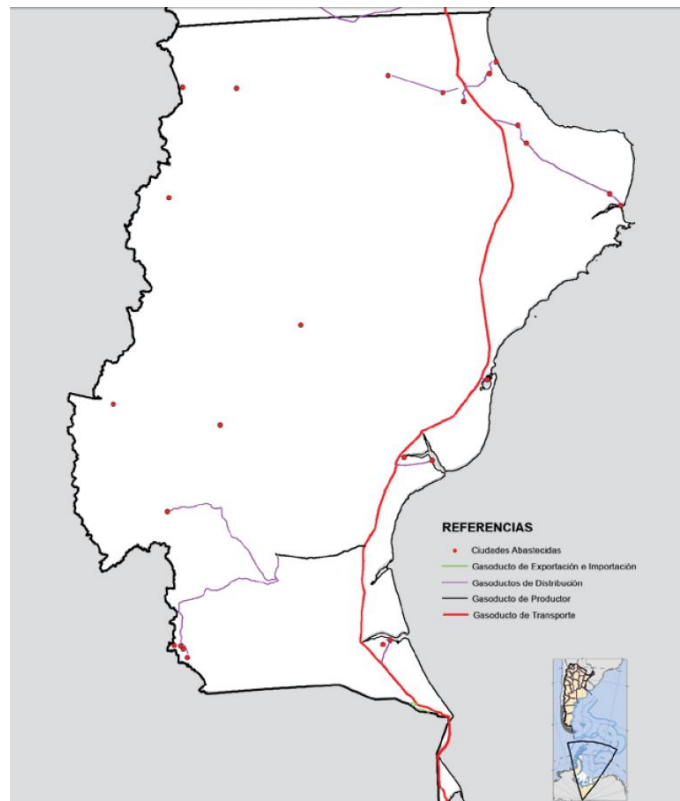
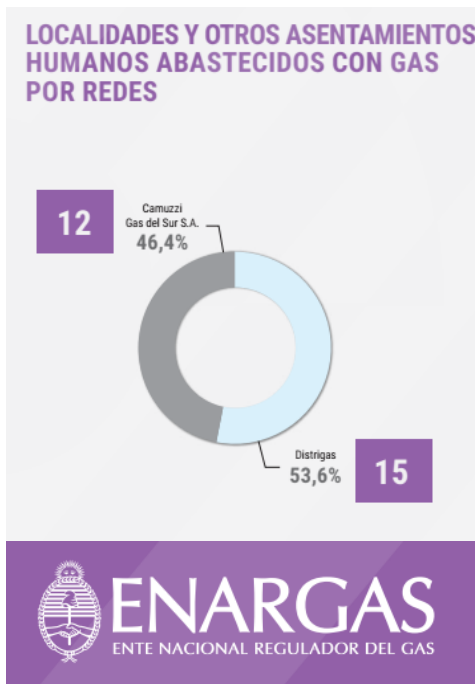


Figura 39 – Licenciatarias de distribución, ciudades abastecidas y principales gasoductos en Santa Cruz [ENARGAS, 2022]

### 5.3.3.1 Distrigas S.A.: Consumos de gas por departamento en 2022

En la Tabla 8 se presentan los valores de los consumos de gas natural (GN) y GLP por departamento de la provincia de Santa Cruz para el período 2022, a cargo de Distrigas S.A. La información suministrada por departamento corresponde a las localidades mostradas en la Tabla 9, en donde se distinguen servicios para usuarios residenciales (**Consumo residencial** es aquel servicio que tiene un medidor individual separado para usos puramente domésticos), y de tipo general comercial o no residencial con diversas modalidades contractuales, denominado **Consumo general**. Se aprecia también en dicha tabla y en la Figura 39 que las localidades de la zona oeste cordillerana (departamentos de Río Chico, Lago Buenos Aires y Lago Argentino, con la excepción de El Calafate), no tienen conexión a los gasoductos de distribución de GN, e implementan redes locales con distribución de GLP a partir de zepelines. A modo de aclaración, la empresa Camuzzi Gas del Sur S.A. también implementa redes locales de GLP en las localidades de Perito Moreno y Gobernador Gregores.

DEPARTAMENTO	LOCALIDAD
DESEADO	Caleta Olivia
	Las Heras
	Jaramillo
	Pico Truncado
	Fitz Roy
	Koluel Kaike
	Tellier
GÜER AIKE	28 de Noviembre
	Río Gallegos
	Río Turbio
LAGO ARGENTINO	El Calafate
	El Chaltén <b>GLP</b>
	Tres Lagos <b>GLP</b>
LAGO BUENOS AIRES	Los Antiguos <b>GLP</b>
RÍO CHICO	Lago Posadas <b>GLP</b>

Tabla 8 - Localidades abastecidas por Distrigas S.A. (Elab. Propia en base a datos Distrigas SA)

DEPARTAMENTO	GENERAL		RESIDENCIAL	
	GN (m <sup>3</sup> )	GLP (m <sup>3</sup> )	GN (m <sup>3</sup> )	GLP (m <sup>3</sup> )
DESEADO	28.635.850,04		179.267.709,46	
GÜER AIKE	13.030.732,00		84.349.317,02	
LAGO ARGENTINO	18.887.136,76	3.413.843,70	46.980.975,78	3.198.983,80
LAGO BUENOS AIRES		1.414.827,23		5.946.498,75
RÍO CHICO		210.763,86		657.570,18

Tabla 9 – Consumos por departamento abastecidos por Distrigas S.A. (Elab. Propia en base a datos Distrigas SA)

### 5.3.3.2 Distrigas S.A.: Consumos históricos de gas 2013-2022

En la Tabla 10 se presentan los valores de los consumos de gas natural (GN) y GLP de **consumo general**, de la Provincia de Santa Cruz para el período 2013 – 2022, correspondiente a las localidades mostradas en la Tabla 8. En forma gráfica la evolución en el citado período del consumo general de GN se muestra en Figura 40, mientras que el consumo general de GLP en ese período se muestra en Figura 41.



AÑO	CONSUMO GENERAL	
	GN (m <sup>3</sup> )	GLP (m <sup>3</sup> )
2013	53.114.204,15	4.429.801,60
2014	56.579.380,24	4.770.892,77
2015	59.573.602,35	5.026.610,96
2016	57.760.246,34	4.834.542,32
2017	57.839.762,58	4.964.052,99
2018	58.490.935,63	4.937.990,26
2019	56.720.189,66	4.712.937,35
2020	46.933.336,98	4.074.122,69
2021	51.738.171,34	3.998.465,83
2022	60.553.718,80	5.039.434,79

Tabla 10 Consumo histórico **general** de GN y GLP [m<sup>3</sup>] abastecido por Distrigas S.A. (Elab. Propia en base a datos Distrigas SA)

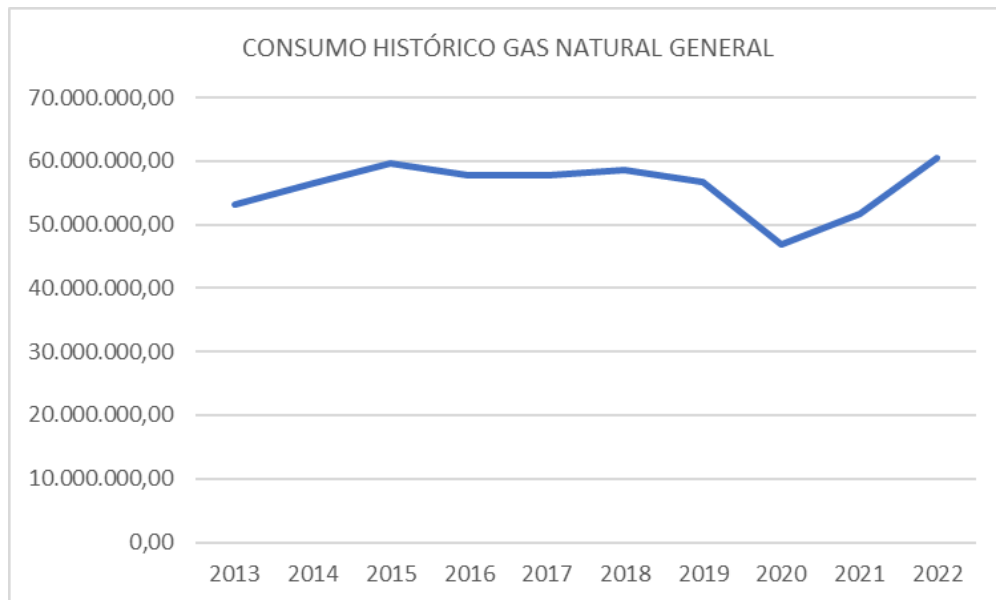


Figura 40 Consumo histórico **general** de GN [m<sup>3</sup>] abastecido por Distrigas S.A. (Elab. Propia en base a datos Distrigas SA)

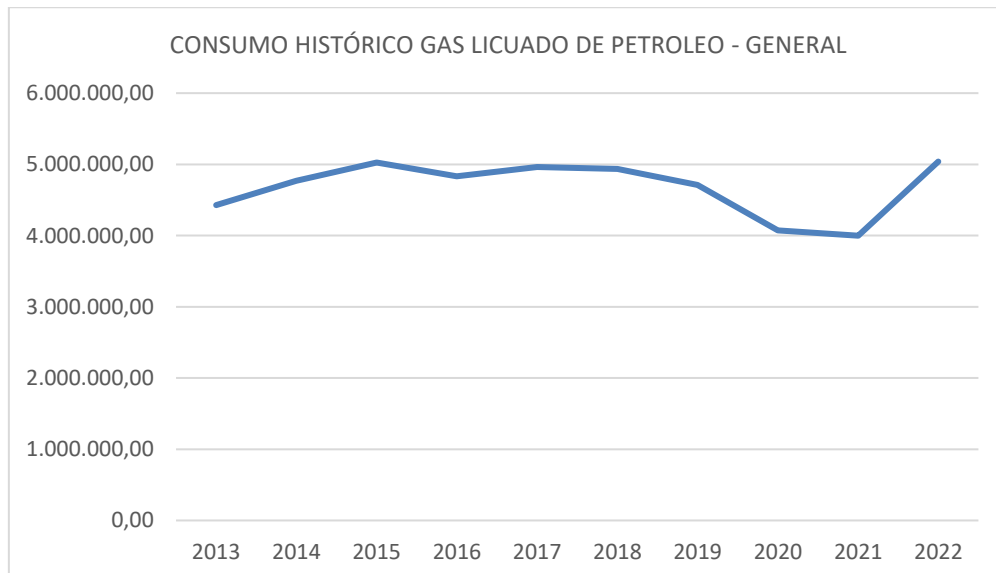


Figura 41 - Consumo histórico **general** de GLP [m<sup>3</sup>] abastecido por Distrigas S.A. (Elab. Propia en

base a datos Distrigas SA)

En la Tabla 11 se presentan los valores de los consumos de gas natural (GN) y GLP de **consumo residencial**, de la provincia de Santa Cruz para el período 2013 - 2022 la información suministrada por departamento corresponde a las localidades mostradas en la Tabla 8. En forma gráfica la evolución en el citado período del consumo residencial de GN se muestra en Figura 42, mientras que el consumo residencial de GLP en ese período se muestra en Figura 41 - Consumo histórico **general** de GLP [m<sup>3</sup>] abastecido por Distrigas S.A.Figura 43.

AÑO	CONSUMO RESIDENCIAL	
	GN (m <sup>3</sup> )	GLP (m <sup>3</sup> )
2013	215.683.267,30	8.257.268,59
2014	234.854.492,08	9.004.024,04
2015	247.604.071,33	9.340.071,25
2016	253.194.294,83	9.453.818,95
2017	266.583.125,29	10.161.070,12
2018	276.923.637,47	10.261.546,88
2019	270.208.326,89	9.212.616,63
2020	281.851.743,77	9.431.347,82
2021	281.846.824,12	8.921.583,59
2022	310.598.002,26	9.803.052,73

Tabla 11 Consumo histórico **residencial** de GN y GLP [m<sup>3</sup>] abastecido por Distrigas S.A. (Elab. Propia en base a datos Distrigas SA)

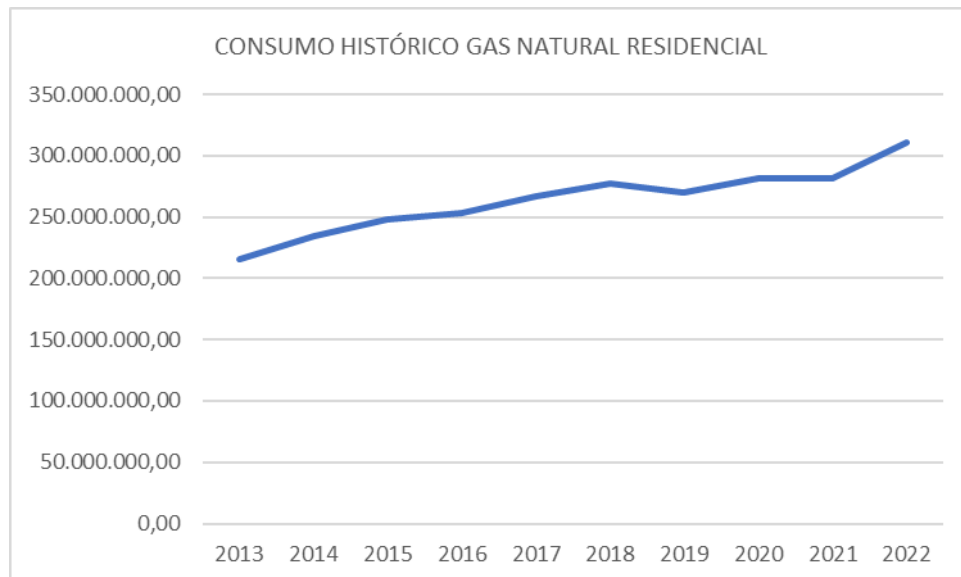


Figura 42 - Consumo histórico **residencial** de GN [m<sup>3</sup>] abastecido por Distrigas S.A.

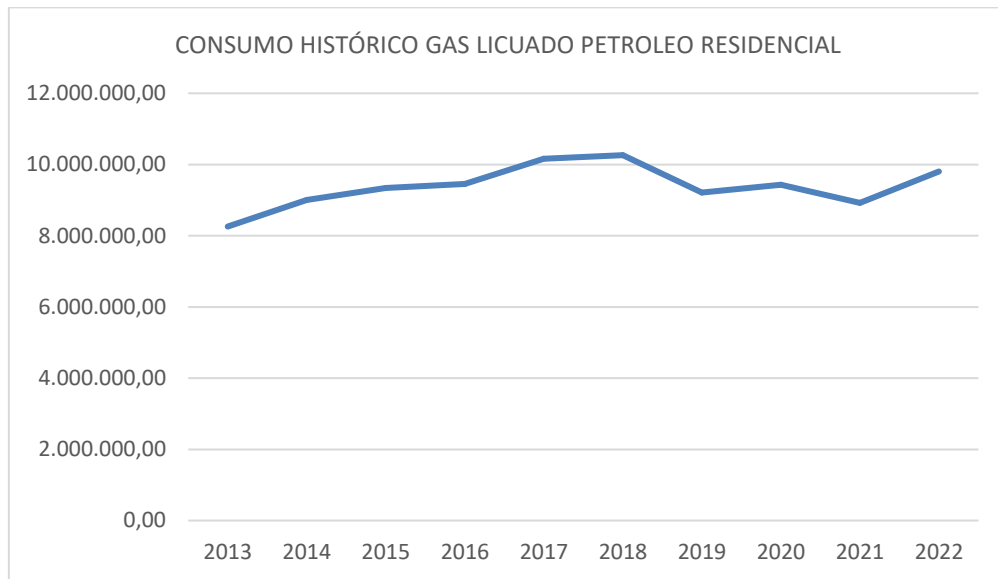


Figura 43 Consumo histórico **residencial** de GLP [m³] abastecido por Distrigas S.A.

### 5.3.4 Camuzzi Gas del Sur S.A.: Consumos históricos de gas 1993-2021 y distribución

La empresa refiere a través de la publicación [ENARGAS, 2022] a los consumos históricos de la provincia de Santa Cruz entre 1993 y 2021. Solo se presenta el valor en metros cúbicos de gas entregado a 9300 kcal/m<sup>3</sup>, sin hacer distinción entre gas natural (GN) y GLP, aunque se utiliza GLP en localidades como Gobernador Gregores y Perito Moreno. En dicho informe se aclara que los datos corresponden exclusivamente a la empresa Camuzzi Gas del Sur S.A. En la Figura 44 se muestra la evolución histórica del **consumo residencial**, de la provincia de Santa Cruz para el período 1993-2021, y en Figura 45 la cantidad de usuarios residenciales en el mismo periodo.

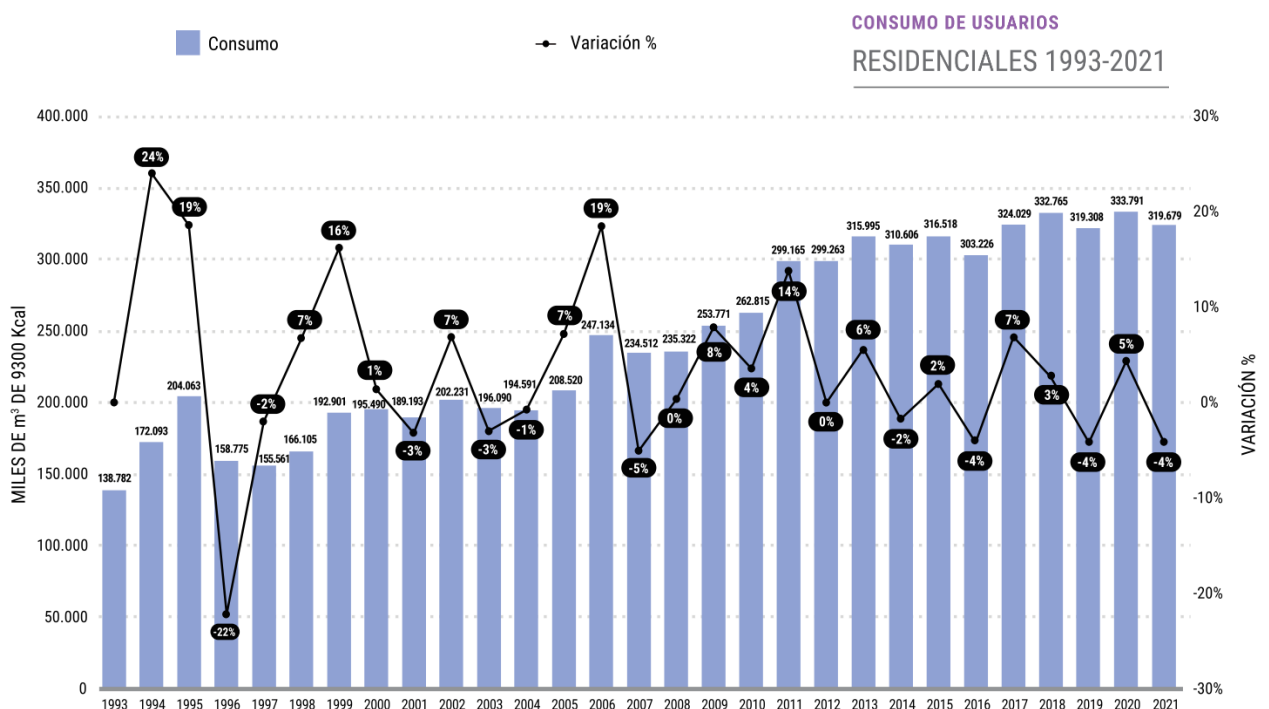


Figura 44 - Evolución histórica del **consumo residencial**, de Santa Cruz para el período 1993- 2021 suministrado por Camuzzi Gas del Sur S.A. [ENARGAS, 2022]

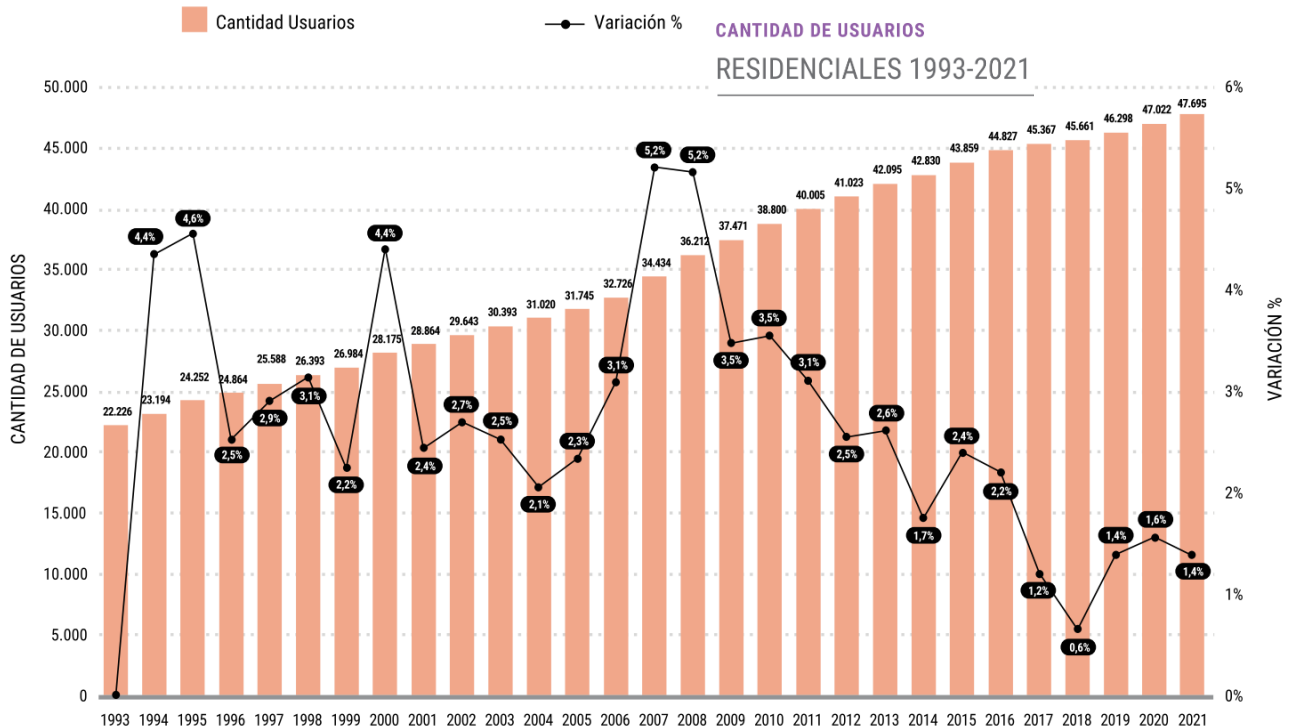


Figura 45 - Evolución histórica del número de **usuarios residenciales** de Santa Cruz para el período 1993-2021 a cargo de Camuzzi Gas del Sur S.A. [ENARGAS, 2022]

La única referencia de la empresa a la distribución regional de los usuarios y consumos a través de la publicación [ENARGAS, 2022] es a los tres departamentos de mayor cantidad de usuarios y consumo (Figura 46), que son Güer Aike (41% de usuarios), Deseado (36% de usuarios) y Lago Argentino (9% de usuarios), todos los cuales por su ubicación geográfica cuentan con suministro de gas natural. A mayores latitudes se observa una clara correlación con un aumento del consumo promedio por usuario tanto residencial como comercial e industrial.

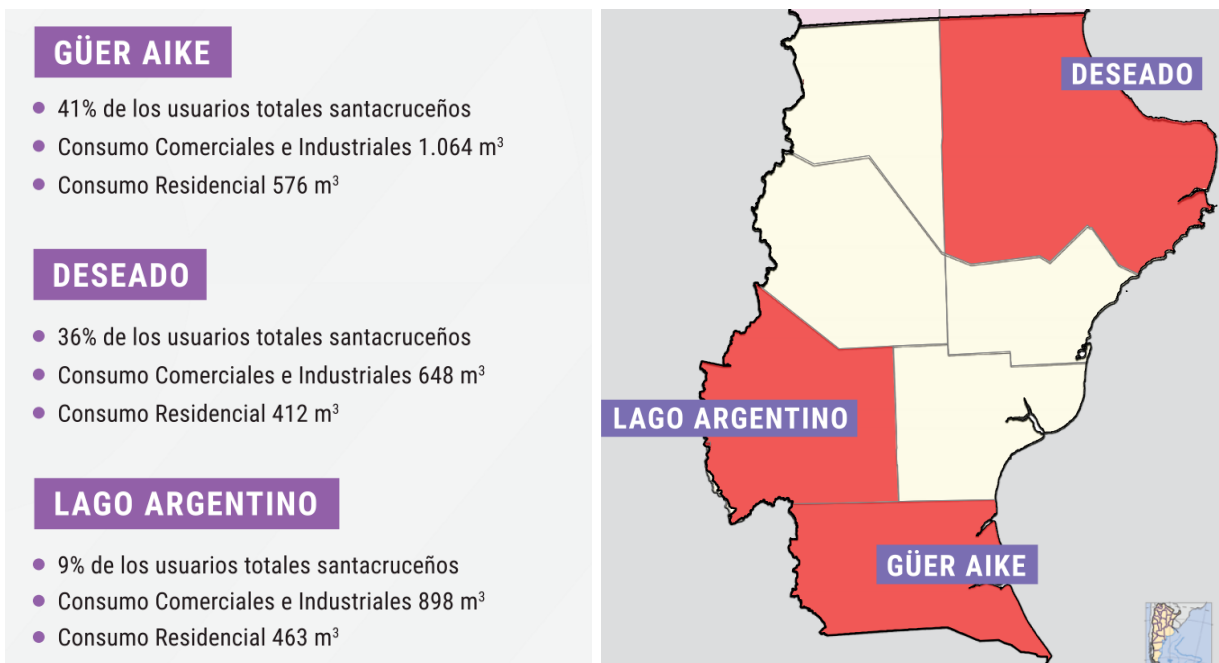


Figura 46 – Los tres departamentos de mayor cantidad de usuarios y consumo de Camuzzi Gas del Sur S.A. [ENARGAS, 2022]

### 5.3.5 Encuadre legal tarifario – Zona Fría

En la citada publicación [ENARGAS, 2022] se explica el encuadre legal actual vigente para las tarifas en los consumos residenciales de gas. El Artículo N° 75 de la Ley N° 25.565 (2002) estableció tarifas diferenciales a los consumos residenciales de gas natural por redes, gas propano indiluido por redes y la venta de cilindros, garrafas o gas licuado de petróleo comercializado a granel para la zona Sur del país, la Puna y el departamento Malargüe de la provincia de Mendoza.

En julio del 2021 se promulgó la Ley N° 27.637 que prorroga el mencionado artículo de la Ley N° 25.565, ampliando el universo de beneficiarios y beneficiarias del Régimen de Zona Fría (RZF), régimen cuyo mecanismo de financiación permite solventar cuadros tarifarios diferenciales para los servicios de gas mencionados de las regiones Patagónica, Puna y Malargüe. La ampliación (Figura 47) abarca localidades de bajas temperaturas que no se encontraban alcanzadas por el RZF vigente. La provincia de Santa Cruz se encuentra alcanzada en su totalidad por el Subsidio Patagónico, establecido por el artículo N° 75 de la Ley N° 25.565.



Figura 47 Ley N° 27.637 – 2021 Ampliación del Régimen de Zona Fría (RZF)

Sin embargo, aunque el nuevo régimen de Zona Fría mantiene el subsidio a las zonas originalmente beneficiadas (provincias Patagónicas, departamento de Malargüe en la provincia de Mendoza y región de La Puna), incorpora nuevas zonas calificadas como: templadas cálidas, templadas frías y frías, de acuerdo con lo consignado en el Anexo de la Ley 27.637. Esto resultó en críticas [ECONOJOUR, 2023] dado que entre las nuevas regiones beneficiadas se encuentran gran parte de la provincia de Buenos Aires, centro y sur de Córdoba, sur de Santa Fe, la provincia de Mendoza y casi la totalidad de la provincia de San Luis. Algunas de las zonas incorporadas al beneficio se caracterizan por sus climas templados, importantes niveles de actividad económica, con media/alta densidad poblacional e integración territorial.

Respecto al beneficio otorgado, por el solo hecho de residir en las nuevas zonas beneficiarias los usuarios obtienen como beneficio un descuento del 30% sobre tarifa plena, de manera generalizada y sin fijar restricciones asociadas con variables socioeconómicas (ingresos, patrimonio), lo que da como resultado que el subsidio también sea recibido por usuarios de ingresos medios y altos.



## 6 ELECTRICIDAD: ASPECTOS DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO EN SANTA CRUZ CRUZ (E.4.) (GRUPOS ELECTRICO Y SIG- UNPA)

### 6.1 Introducción, aspectos generales

La electricidad, como se indicó en 4.3.1, es una **energía secundaria** que puede ser obtenida directamente desde las centrales hidráulicas, eólicas o solares que utilizan la fuerza del agua, viento o sol, respectivamente. Las centrales de generación térmica utilizan combustibles como el gas, gasoil, fueloil o carbón destinados a calderas o a motores de combustión. Estas suelen ser de servicio público. Los autoprodutores o autogeneradores, son empresas que poseen su propia central, generalmente de menor potencia. Producen su energía eléctrica y ocasionalmente venden el sobrante al mercado. Utilizan los mismos combustibles que las centrales de servicio público.

El esquema de suministro eléctrico de la provincia de Santa Cruz está formado por una combinación de sistemas de generación aislada, en general de tipo térmico tradicional, y sistemas que tienen vinculación a la red eléctrica nacional SADI (Sistema Argentino de Interconexión), estas últimas a través de un proceso que se inició para la zona norte (Pico Truncado y Puerto Deseado) en épocas de la antigua empresa estatal Agua y Energía Eléctrica Sociedad del Estado (AyEE). La posterior privatización a inicios de la década del 90, la llegada de la red de EAT (500 kV) hasta Pico Truncado en 2008 y posteriormente en 2013 con 392 km de extensión hasta Piedrabuena y 167 km hasta Esperanza (Figura 48), y de ahí en tensiones menores a Río Gallegos, Río Turbio y El Calafate significaron un cambio importante en las posibilidades de desarrollo y mejora del suministro eléctrico. El operador de estas líneas de EAT es la empresa Transener SA.

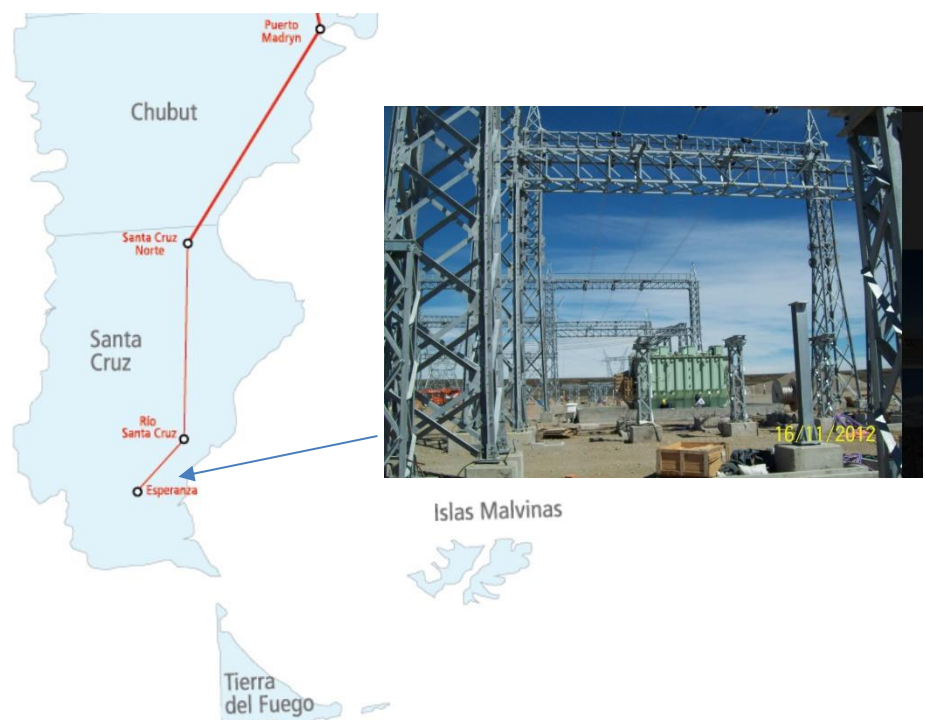


Figura 48 de la red de EAT (500 kV) del SADI hasta Pico Truncado/Santa Cruz Norte en 2008 y posteriormente en 2013 hasta Esperanza [Transener, 2022]

La zona noreste de la provincia tiene la mayor red de interconexión entre localidades en 132 kV, que vinculan las localidades de Caleta Olivia, Pico Truncado, Las Heras y Puerto Deseado y, a su vez vincula a los tres parques eólicos en operación en la provincia y a varias empresas que poseen centrales eléctricas propias (Figura 49). Hay, además, una extensión de 132 kV en construcción (70% de avance) que vinculará la localidad de Perito Moreno con el SADI. Se observa, sin embargo, que la mayoría de las localidades cabeceras ubicadas en zona centro y cordillerana norte y centro de Santa Cruz (Los Antiguos, Perito Moreno, Lago Posadas, Bajo Caracoles, Gobernador Gregores) carecen de vinculación con el sistema interconectado. En algunos casos particulares como Perito Moreno, San Julián y Jaramillo, las interconexiones están proyectadas y presupuestadas, pero no se ha concretado aún la ejecución.

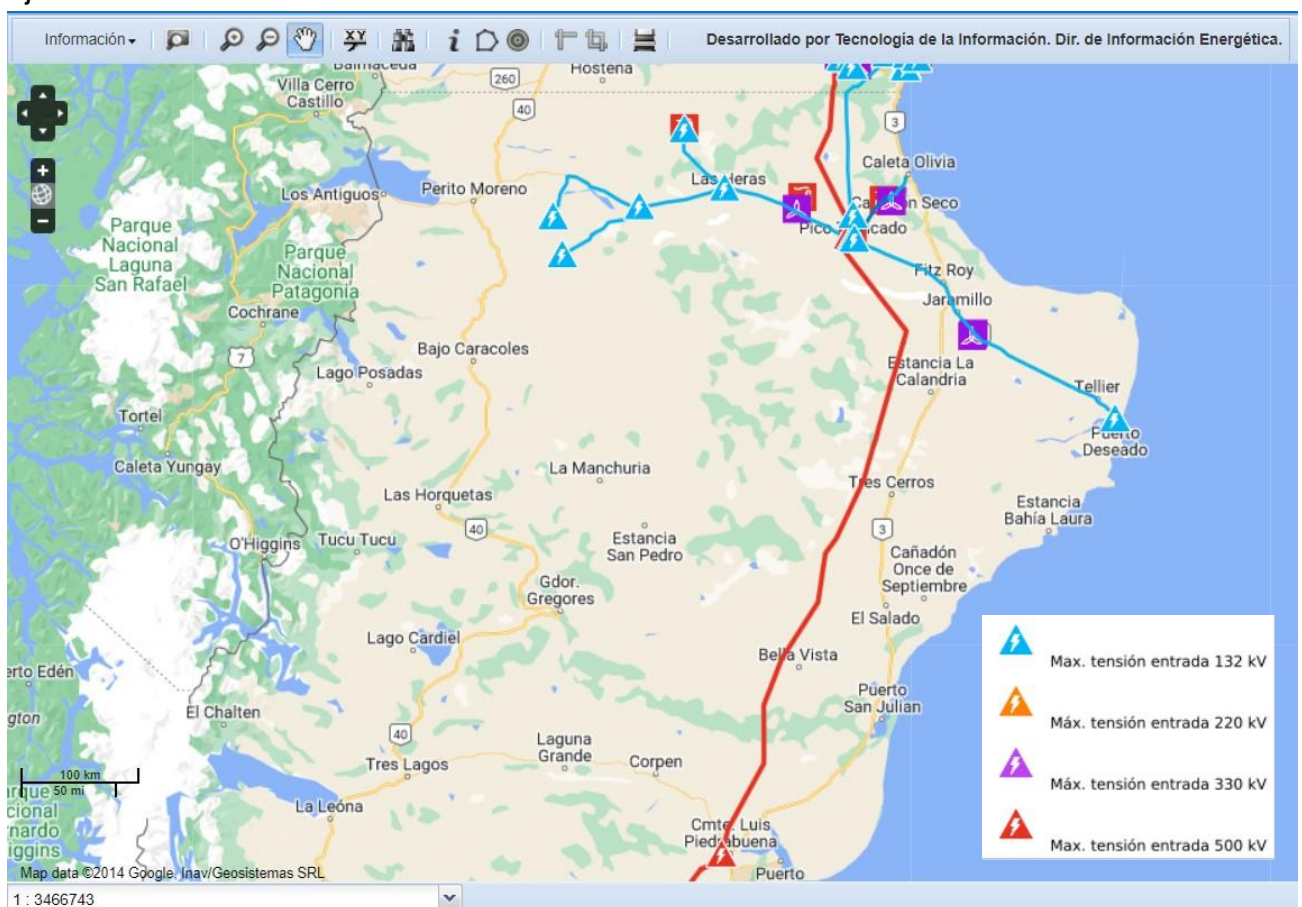


Figura 49 Vinculaciones al SADI en zona noreste de Santa Cruz [SIG-ENERGIA, 2023]

Una situación similar se observa para localidades de alta importancia turística como El Chaltén, Tres Lagos, Punta Bandera (Figura 49 y Figura 50). Una característica común de los emplazamientos aislados, es que se utilizan centrales de generación térmica (gas-oil y gas), redes de distribución, en general de 13,2 kV, y de distribución domiciliaria en 380/220 V. La empresa encargada de este servicio es Servicios Públicos Sociedad del Estado (SPSE). **Nota:** La única localidad en la cual la generación y distribución está a cargo del municipio es Pico Truncado, aunque cuenta con una vinculación al Interconectado.

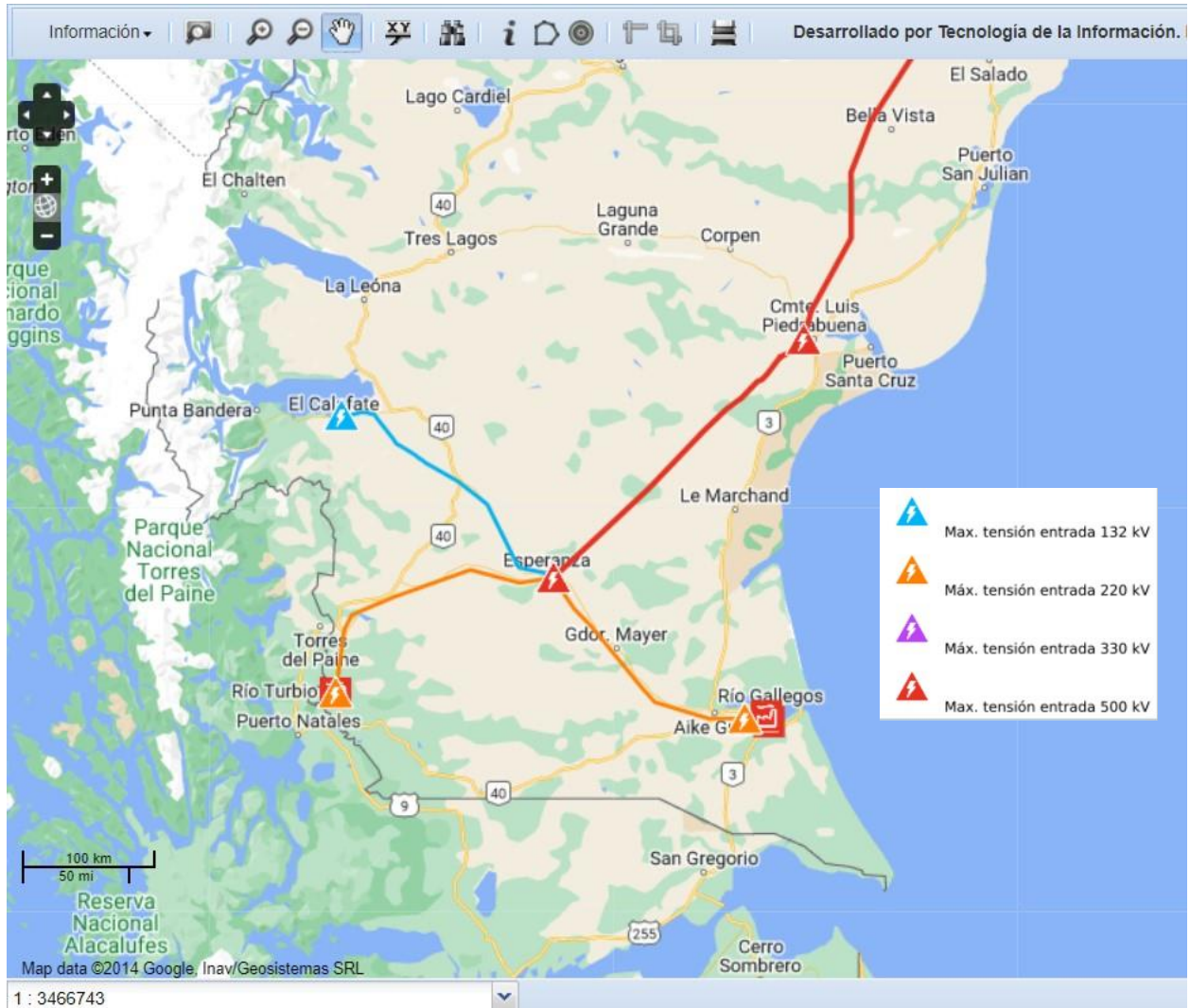


Figura 50 Vinculaciones al SADI en zona S y SW de Santa Cruz [SIG-ENERGIA, 2023]

## 6.2 Informe SADI (Sistema Argentino de Interconexión), referenciación geográfica (SIG), generación local e intercambio eléctrico

### 6.2.1 Aspectos generales – Interconexión al SADI

La Línea Troncal (Figura 49 y Figura 50) conectada al SADI tiene un tendido de 392 km de extensión desde la estación transformadora Santa Cruz Norte (500/132/33 kV), en la localidad de Pico Truncado, hasta la estación transformadora Río Santa Cruz, próxima a Cmta. Luis Piedrabuena, en 500 kV, con prolongación de 167 km en 500 kV hasta la estación transformadora La Esperanza (500/220/132 kV), próxima al paraje del mismo nombre. El manejo la línea troncal está a cargo de Transener S.A.

Desde la ET La Esperanza se derivan tres líneas: una de 129 km, en 220 kV hasta la ET Río Gallegos, otra de 148 km, en 220 kV hasta la ET Río Turbio, y la tercera de 159 km, en 132 kV, hasta la ET El Calafate. Estas líneas y ET están controladas por Transpa S.A. También existe una línea de interconexión, de aproximadamente 35 km, en 33 kV, entre las centrales eléctricas de las localidades Cmta. Luis Piedrabuena y Santa Cruz.



### 6.2.2 Aspectos eléctricos - División Administrativa de la Provincia de Santa Cruz

La provincia de Santa Cruz, se divide territorialmente (ver 3.3) en 7 departamentos y estos a su vez en distritos. En la Tabla 12 se listan los departamentos, sus municipios y comisiones de fomento, con su ubicación distrital.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	COMISIÓN DE FOMENTO
Deseado	Las Heras 46°33'0" S, 68°57'0" W	Cañadón Seco 46°33'47.11" S , 67°36'38.08" W
	Caleta Olivia 46°26'0" S, 67°32'0" W	Jaramillo 47°11'0" S , 67°9'0" W
	Puerto Deseado 47°45'0" S, 65°55'0" W	Koluel Kaike 46°43'0.05" S , 68°13'23.83" W
	Pico Truncado 46°48'0" S, 67°58'0" W	Fitz Roy 47°1'33.85" S , 67°14'58.25" W
Corpen Aike	Cmdte. Luis Piedrabuena 49°58'58.8" S, 68°54'36" W	
	Puerto Santa Cruz 50°1'9.14" S, 68°31'22.99" W	
Magallanes	Puerto San Julián 49°18'25.03" S, 67°43'47.23" W	
Río Chico	Gobernador Gregores 48°45'03.1"S 70°14'54.8"W	Lago Posadas 47°33'57"S, 71°44'24"W
Lago Buenos Aires	Los Antiguos 46°33'0" S, 71°37'0" W	Bajo Caracoles 47°26'35.98" S, 70°55'35.47" W
	Perito Moreno 46°35'24"S 70°55'47"W	
Lago Argentino	El Chaltén 49°19'53"S 72°53'10"W	Tres Lagos 49°35'53.09" S, 71°26'47.3" W
	El Calafate 50°20'22.37" S, 72°15'53.74" W	
Güer Aike	Río Gallegos 51°37'24" S, 69°12'58"W	
	Río Turbio 51°32'10" S, 72°20'10" W	
	Veintiocho de Noviembre 51°35'2.4" S, 72°12'51.6" W	

Tabla 12 - Departamentos, municipios o localidades y comisiones de fomento en Santa Cruz [elab. propia en base a informes Grupo Eléctrico, 2023]

Los sistemas de generación eléctrica y sus ubicaciones aproximadas para los centros de mayor demanda en cada localidad y municipio de Santa Cruz, se muestran en la Tabla 13, todos ellos a cargo de la empresa SPSE, con la excepción de la localidad de Pico Truncado.

LOCALIDADES (Municipios)	TIPO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA					
	TÉRMICA			OTROS		INTERCONECTADO
	GAS NATURAL	DIESEL	CARBÓN	EÓLICA	SOLAR FOTO-VOLTAICA	
Caleta Olivia						
Comandante L. Piedrabuena.						
El Calafate						
El Chaltén		49°19'53"S 72°53'10"W			Proyectado: Solar FV / Microhidraulica / Diesel 2MW	
Gobernador Gregores		48°44'36.0"S 70°14'52.0"W				
Las Heras						
Los Antiguos		46°32'58.1"S 71°37'27.6"W				
Perito Moreno		46°35'08.8"S 70°54'15.5"W				en construcción
Pico Truncado				Parque Jorge Romanutti 2.4MW (fuera de servicio)		
Puerto deseado						
Puerto San Julián	49°18'25.03" S, 67°43'47.23" W					
Puerto Santa Cruz	50°19.14" S, 68°31'22.99" W					
Río Gallegos	51°40'01.3" 69°13'08.1"W	51°40'01.3" 69°13'08.1"W				
Río Turbio			51°32'42,3"S 72°14'02,4"W 51°32'3"S 72°16'14,6"W			
Veintiocho de Noviembre						

Tabla 13 - Tipos de generación en comunidades y municipios de mayor demanda en Santa Cruz

Nota: Ubicaciones tomadas con Google Earth

	Ubicación aproximada grupo generador termico
	Usina termoeléctrica de 240 MW
	Usina termoeléctrica de 21 MW
	Parque eólico inactivo
	Parque eólico en funcionamiento

En el caso de El Chaltén se encuentran finalizados los informes de prefactibilidad y factibilidad del proyecto, mientras que el estudio de impacto ambiental se encuentra en ejecución, con financiamiento a través de Compensación Ambiental por los Aprovechamientos Hidroeléctricos sobre el Río Santa Cruz (Nestor Kirchner y Jorge Cepernic), en trabajo conjunto con Energía Argentina S.A. [InformeIESC-



El,2023]. En el caso de Río Turbio, coexisten el interconectado con una usina antigua de 21 MW con una usina de 240 MW, ambas a carbón. El parque eólico Jorge Romanutti (2.4 MW, instalado entre 2001 y 2004) de Pico Truncado se encuentra fuera de servicio.

Los sistemas de generación eléctrica y sus ubicaciones aproximadas para los centros de menor demanda en cada comisión de fomento de Santa Cruz, se muestran en la Tabla 14, en la que se detalla, además, la ubicación aproximada de los 3 parques eólicos instalados a partir de 2019 en Santa Cruz. Todos ellos aportan energía al SADI, muy por encima de las demandas energéticas de las pequeñas localidades en que se encuentran. Tanto Cañadón Seco como Koluel Kaike tienen vinculaciones al interconectado, pero mantienen los antiguos equipos motogeneradores. En el caso de Jaramillo, se encuentra pendiente la instalación de una línea de MT de 11 km desde la SET del Parque Eólico Bicentenario, para evitar el uso del motogenerador diesel.

COMISIONES DE FOMENTO	TIPO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA					
	TÉRMICA			OTROS		INTERCONECTADO
	GAS NATURAL	DIESEL	CARBÓN	EÓLICA	SOLAR FOTO-VOLTAICA	
Jaramillo	47°11'00.0"S67°09'00.0"W			Pendiente conexión 13.2 kV a SE Parque Eol. Bicentenario 126MW		en construcción
Fitz Roy	47°01'33.9"S 67°14'58.3"W					
Cañadón Seco				Parque Eol. Cañadon Leon 120MW		
Tres Lagos		49°35'53.09" S, 71°26'47.3" W				
Bajo caracoles		47°26'35.98" S, 70°55'35.47" W				
Koluel Kaike		46°43'00.1"S 68°13'23.8"W		Parque Eol. Vientos Hercules 97 MW		
Lago Posadas		47°33'57.0"S 71°44'24.0"W				

Nota: Ubicaciones tomadas con Google Earth

	Ubicación aproximada grupo generador termico
	Usina termoeléctrica de 240 MW
	Usina termoeléctrica de 21 MW
	Parque eólico inactivo
	Parque eólico en funcionamiento

Tabla 14 - Tipos de generación en comisiones de fomento de menor demanda en Santa Cruz

### 6.2.3 Producción de los parques eólicos en interconexión al SADI

Los tres parques eólicos instalados a partir de 2019 en Santa Cruz suman una potencia nominal de 345 MW (Tabla 15), con factores de capacidad típicos entre el 47% y el 55%. Todos ellos aportan energía al SADI, en parte con ventas a la

Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Argentino (CAMMESA), y en menor proporción con venta de energía a privados a través del mercado mayorista a término (MATER).

Parque Eólico	Energía [GWh] 2022	Cantidad de aerogeneradores	Potencia aerogenerador [MW]	Potencia Parque nominal [MW]	Factor de Capacidad FC
BICENTENARIO I	488,90	28	3,6	100,8	55,40%
BICENTENARIO II	121,70	7	3,6	25,2	55,10%
CAÑADON LEÓN REN 2	425,20	29	4,2	121,8	47,20%
CAÑADON LEÓN MATER	78,70				
VIENTOS LOS HÉRCULES	450,00	27	3,6	97,2	52,90%
$E_{(TOT)}$ [GWh]	1564,5		$P_{n(TOT)}$ [MW]	345,0	

Tabla 15 Parques eólicos en funcionamiento en Santa Cruz, producción de energía y factores de capacidad promedio en 2022 [CAMMESA-ER,2022]

En la Tabla 16 se detalla la evolución mensual de la energía eólica generada por cada uno de los parques eólicos a lo largo del año 2022. Gráficamente se muestra en la Figura 51.

PRODUCCIÓN MENSUAL DE ENERGÍA EÓLICA EN 2022 [GWh] - SANTA CRUZ

MES DEL AÑO→ PARQUE ↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Producción anual [GWh]
P.E. BICENTENARIO	49,00	43,40	59,80	50,50	51,10	48,30	43,60	54,20	48,30	61,00	50,20	51,30	610,70
P.E. CAÑADON LEÓN	18,20	23,40	39,80	37,80	42,90	50,20	47,90	54,80	46,40	59,70	39,90	42,90	503,90
P.E. VIENTOS LOS HÉRCULES	39,00	30,30	43,00	35,80	34,50	36,20	35,80	43,00	36,10	42,40	33,60	40,50	450,20
<b>Total anual energía eólica [GWh]</b>													<b>1564,80</b>

Tabla 16 Parques eólicos - producción mensual de energía en 2022 en Santa Cruz [CAMMESA-ER,2022]

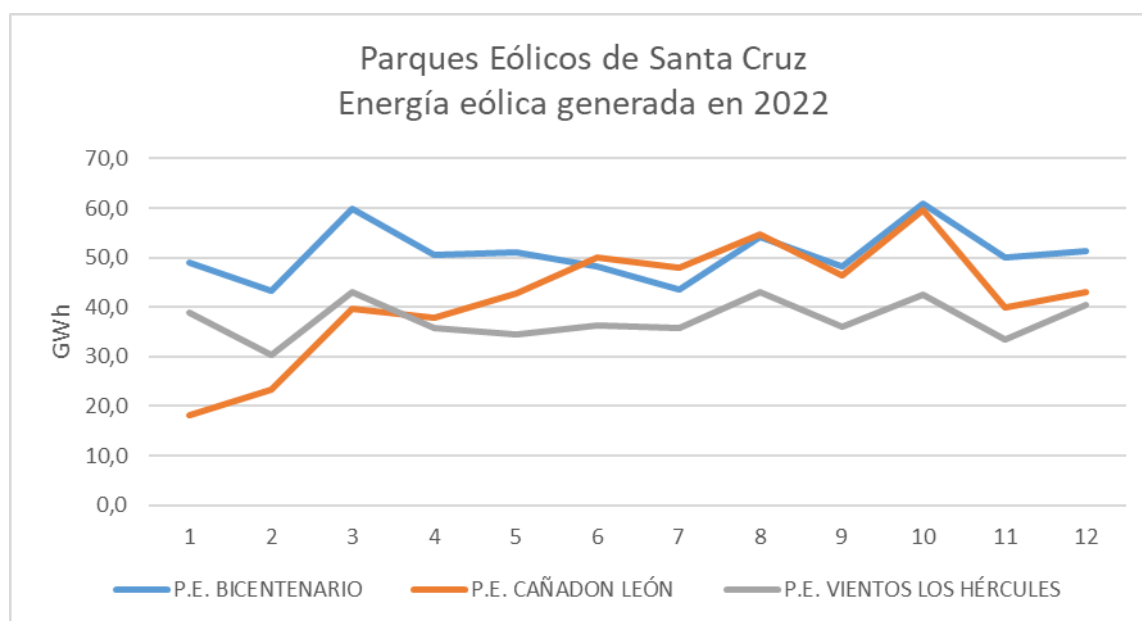


Figura 51 Producción mensual de energía eólica en 2022 en Santa Cruz (elaboración propia en base a [CAMMESA-ER,2022])

Se trata de parques eólicos construidos con máquinas Clase 1 o Clase S según la normativa IEC 61400-1 [IEC 61400-1,2019] debido a las condiciones extremas de viento en la zona Santa Cruz Norte. Las ubicaciones [GEOSADI,2023] de los 3 parques pueden observarse en la Figura 54. Mayor detalle técnico en (ANEXO VI) Material adicional Parte Eléctrica (GRUPO ELECTRICO - UNPA)

Según [IESC-SPEME,2023], el intercambio de energía eléctrica con el SADI fue evolucionando positivamente a partir de la instalación del Parque Eólico Bicentenario en 2019, al que luego se agregaron los otros dos. Esta evolución puede observarse en la Figura 52 y en Figura 53. Hasta 2018 la generación era puramente térmica, y bastante por debajo de la demanda adquirida al SADI (históricamente entre 1100 y 1200 GWh/año). Desde 2019 se observa un incremento en la generación local y a la vez un aumento en la componente de energías renovables en dicha generación. La generación superó por primera vez a la demanda en 2021, y en 2022 fue un 53% mayor, con un aporte de generación renovable del 85%.

### EVOLUCIÓN ANUAL MERCADO ELÉCTRICO EN SANTA CRUZ (en GWh)

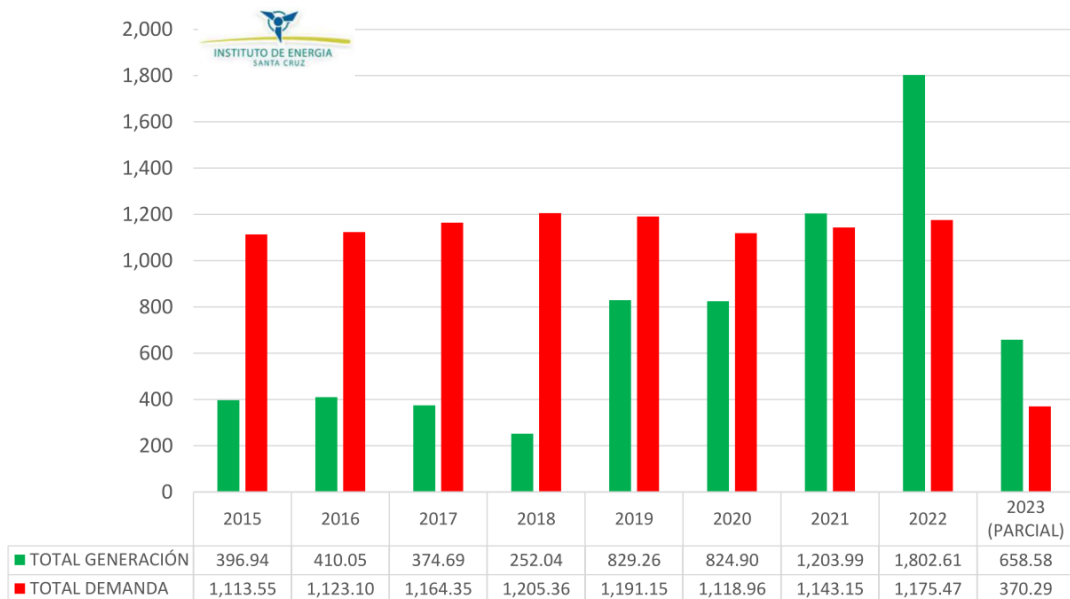


Figura 52 - Totales de generación y demanda anual [GWh] en Santa Cruz, con relación a intercambios en el SADI, fuente [IESC-SPEME,2023]

### EVOLUCIÓN PARTICIPACIÓN RENOVABLE EN SANTA CRUZ

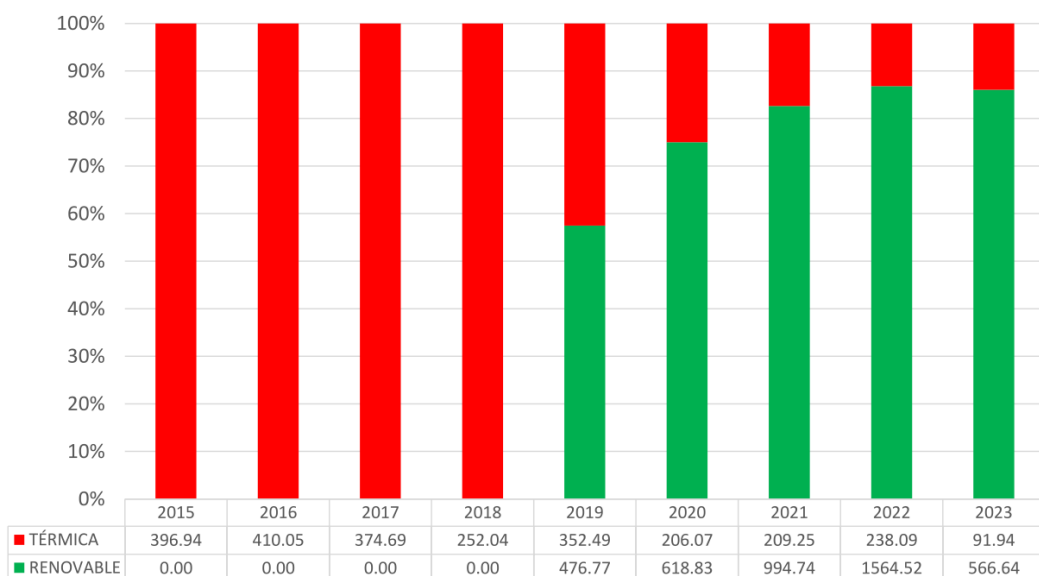


Figura 53 - Porcentajes de componente térmica (rojo) y renovable (verde) en la inyección de energía al SADI entre 2015 y 2022 para Santa Cruz, fuente [IESC-SPEME,2023]



Figura 34 Ubicación geográfica de los tres parques eólicos zona Santa Cruz norte [GEOSADI,2023]

#### 6.2.4 Aprovechamiento Hidroeléctrico del Río Santa Cruz e interconexión al SADI

Según lo visto en A-III (1.3 - Hidrografía De Santa Cruz) el Río Santa Cruz, con un caudal medio anual de 696 m<sup>3</sup>/s es uno de los mayores ríos de Sudamérica, y el que cuenta con mayor potencial para generación de energía eléctrica en la provincia (ver Tabla A.III - 1 Datos hidrográficos de las principales cuencas patagónicas de vertiente atlántica) con dos represas en construcción a la fecha del presente informe. Dichas obras son las siguientes: represa Presidente Néstor Kirchner (50° 12' 25" S; 70° 46' 37" W – ex Cóndor Cliff ) y represa Gobernador Jorge Cepernic (50° 12' 02" S; 70° 6' 42" W – ex Barrancosa).

Este proyecto cuenta con una larga historia de desarrollo, habiendo comenzado la misma en la década del '20 a cargo de la empresa Agua y Energía Eléctrica SE (AyEE). En 1948-50 personal del estudio técnico Italo-Argentino con la colaboración del estudio técnico Ingeniero Gallioli conforme a un contrato con la Dirección de Agua y Energía estudiaron la posibilidad de construir un Dique en la zona de Cóndor Cliff. En 1974 se volvió a considerar el uso de la cuenca y se creó una comisión de estudio. En julio de 1974 se hizo el primer simposio de la cuenca en El Calafate, haciendo posteriormente estudios de prefactibilidad para Cóndor Cliff y Estancia Barrancosa. En 1955-56 AyEE dispuso la habilitación de estaciones de aforo en Paso de la Leona sobre el río La Leona y Charles Fuhr sobre el río Santa Cruz, además de algunas estaciones meteorológicas en la zona, lo que permitió contar con más datos y establecer tendencias más confiables, a pesar de la discontinuidad en la obtención de los mismos. En 1980, bajo el impulso del ingeniero Hugo Castillo (uno de los grandes impulsores del proyecto) se realizaron investigaciones complementarias sobre perfiles geológicos de la zona de Cóndor Cliff. En el año 2004 la Unidad Académica Río Gallegos de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral realiza el informe de factibilidad ambiental del área involucrada y adyacente a los sitios Cóndor Cliff y Barrancosa. Finalmente, en el año 2012, mediante la Resolución N° 517 de la

Secretaría de Obras Públicas del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios se aprobaron los pliegos licitatorios de la obra “Aprovechamientos Hidroeléctricos del Río Santa Cruz Presidente Dr. Néstor Carlos Kirchner – Gobernador Jorge Cepernic” y se dispuso el llamado a Licitación Pública Nacional e Internacional para la contratación de la obra mencionada, identificada como N° 2/2012, bajo el régimen de la Ley 13.064. La obra fue adjudicada en 2015 a una UTE conformada por las empresas Electroingeniería, Hidrocuyo y el grupo chino Gezhouba. El financiamiento de las construcciones quedó a cargo de China mediante los bancos China Development Bank, ICBC y Bank of China Limited. Luego de varios retrasos, en 2017, el gobierno nacional aprobó la construcción de las represas mediante una resolución conjunta de los ministerios de Energía y Minería, y de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Pero dispuso que se adopten recomendaciones del informe de impacto ambiental [EIAReprSerman,2017] aprobado en audiencias públicas, llevado adelante por el Congreso y Senado de la nación. Muchas de las propuestas fueron aportadas por expertos de la Facultad de Ingeniería de La Universidad Nacional de La Plata [UNLP-RepresasSC,2017]

En el lago Argentino nace el río Santa Cruz, el sitio del cierre de la presa Pte. Néstor Kirchner (NK) se ubica (Figura 55) en la transición entre el valle medio y el superior, en el km 250 del río y a unos 170 km al este de la localidad de El Calafate, principal centro poblado más próximo al sitio. De acuerdo con la cota de 176,5 m.s.n.m definida como Nivel de Agua Máximo de Operación Normal (NAON), el embalse NK ocupará en dicha condición una superficie aproximada de 243 km<sup>2</sup>. La presa Gobernador Jorge Cepernic (JC) posee características similares a NK, y se ubica a 65 km aguas abajo. El sitio del cierre de la presa se localiza en la porción del valle medio, en el km 185 del cauce actual del río y a unos 135 km al oeste de la localidad de Piedra Buena, principal centro poblado más cercano. Para el embalse JC, la cota es de 114 m.s.n.m. fijada como NAON comprende un área de aproximadamente 199 km<sup>2</sup> de extensión (Figura 56).



Figura 55 Mapa de ubicación Represas [UNLP-RepresasSC,2017]

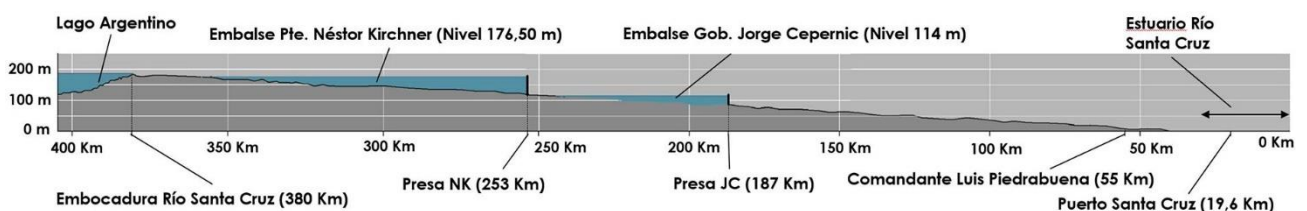


Figura 56 Distribución y cotas de las presas NK y JC [UNLP-RepresasSC,2017]



La presa NK tiene una altura de 73 metros. La casa de máquinas está compuesta por 5 módulos de 25 m de ancho cada uno, donde se alojan los 5 grupos turbogeneradores tipo Francis de 190 MW para un caudal de 350 m<sup>3</sup>/s, totalizando una capacidad de turbinado total de 1750 m<sup>3</sup>/s y una potencia de 950 MW, con una generación de 3380 GWh/año. La presa JC tiene 40 metros de altura. La casa de máquinas se compone de 3 módulos de 28 m cada uno que alojan turbinas Kaplan de 120 MW, totalizando una capacidad instalada de 360 MW. El régimen de operación es **de base** y la generación estimada es 1.903 GWh/año. Una vez resueltos los problemas de transmisión de potencia (que excede las capacidades actuales de la LEAT existente) entre las dos represas aportarán al SADI el 4% en potencia y un total de 3,82% en energía.

En cuanto a las características de las obras, Las presas son de materiales sueltos con pantalla impermeable de hormigón (CFRD) en la cara aguas arriba. Cada una de las dos presas tendrán una extensión de más de 2 kilómetros, siendo de las más largas del mundo en CFRD. El proyecto modificado, adoptando las recomendaciones del estudio de impacto ambiental, apunta a mantener las oscilaciones naturales del Lago Argentino. Para ello la presa NK se bajó a 6,8 metros y el nivel de agua 2,40 metros, lo cual además redujo el costo de las obras. Los demás cambios están asociados a bajar el número de turbinas, de manera de bajar su costo y que en la presa JC se garanticen caudales naturales, ya que la represa pasó de ser **de semipunta** a ser de **operación de base**. En resumen, la obra no debe producir ningún cambio en los caudales que salen del lago Argentino, para que los 120 km de ríos que quedan entre la salida de la segunda central y el estuario del río Santa Cruz, donde se mezclan las aguas dulces (del río Santa Cruz) y salada (del mar), permanezcan sin modificaciones.



Figura 57 vista aérea de obradores de las represas

### 6.2.5 Central Termoeléctrica a carbón de Río Turbio e interconexión al SADI

Ubicada en la Cuenca carbonífera de la provincia de Santa Cruz, la Central Termoeléctrica Río Turbio (CTRT) de ciclo de vapor está concebida para utilizar como combustible el carbón de la zona (Bocamina 5 de la empresa YCRT), aportado a la planta a través de sistemas de transporte y molienda (Figura 58). Consta de 2 unidades formadas por calderas generadoras de vapor de tipo lecho fluidizado y baja emisión de NOx, sistemas de enfriamiento por aire y turbinas de vapor con generadores eléctricos acoplados con una potencia nominal declarada de 240 MW (dos unidades de 120 MW). En operación normal, o una usina de estas características produciría cerca de 1800 GWh/año y estabilizaría el extremo sur del SADI (Figura 60).



Figura 58 CTRT – vista aérea y conexión al SADI en 220 kV [YCRT,2023]

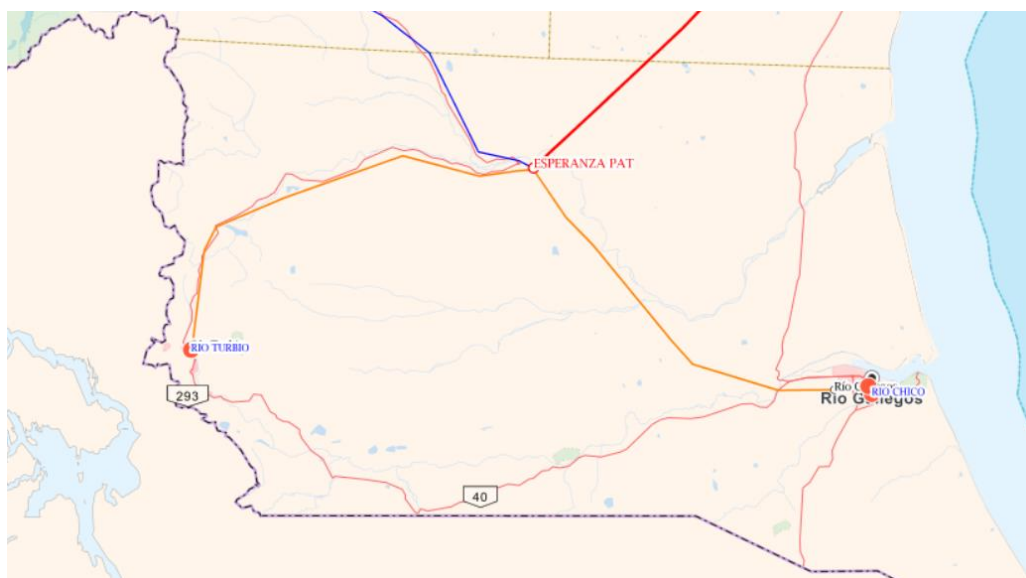


Figura 59 ubicación de la Central Río Turbio sobre línea 220 kV en el extremo sur del SADI [GEOSADI,2023]

#### 6.2.5.1 Datos principales el sistema:

Se trata de un ciclo Rankine regenerativo con combustión por lecho fluido



circulante. El vapor se genera a través de un circuito cerrado de agua desmineralizada utilizando como combustible principal el carbón y como combustible auxiliar y para arranque gasoil o gas natural (Figura 60). El consumo de carbón a plena carga es de aproximadamente 154 tn/h (2 unidades) ó casi 1.400.000 tn/año, y para arranque 5530 m<sup>3</sup>/h de gas o 5022 kg/h de gasoil por cada unidad. Otros consumos secundarios a plena carga serán: de caliza 11,14 t/h, arena 1814 kg/h, y amoniaco 312 kg/h.

En cuanto al suministro de carbón, a partir de una molienda primaria en Bocamina 5 y el acopio en una playa para 100.000 m<sup>3</sup> de carbón se transporta el mismo a través de una cinta de 2,5 km y se realiza una molienda secundaria, previo el envío a calderas.

Las calderas de vapor son Foster-Wheeler de tipo lecho-fluido circulante con una temperatura de combustión de 800 a 900 °C, con un vapor de salida a 538 °C y 128 bar de presión. La salida de gases se realiza a través de filtros y una chimenea de 110 m de altura. La generación de cenizas se estima en 1400 t/día para lo cual existe un silo para almacenaje de 20000 m<sup>3</sup> de ceniza.

Las turbinas de vapor son dos Siemens de 120 megavatios de tipo Rankine regenerativo, con una capacidad de vapor de entrada 425 t/h a 128 bar en 538 °C. Los aerocondensadores son fabricados por SPX, y son tipo paneles con circulación forzada de aire (Figura 61). Las bombas de agua de alimentación son provistas por FlowServe para una operación de 425 t/h a 145 bar. La planta de tratamiento de agua es por ósmosis inversa del proveedor IPA (Argentina) con una capacidad de 14 t/h de agua desmineralizada. La salida eléctrica consta de transformadores principales en una GIS (subestación encapsulada) Alstom de 15 kV a 220 kV para conexión a la punta de línea sur del SADI.

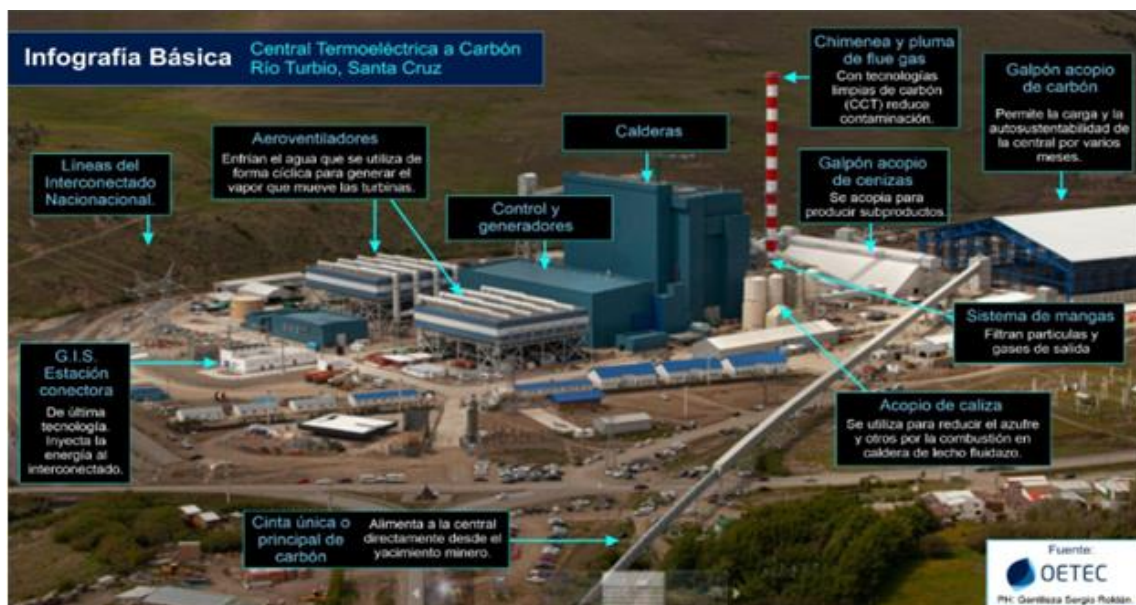


Figura 60 - Distribución de componentes en la CRTT [OETEC,2015]

#### 6.2.5.2 Estado actual del sistema:

En 2007 comenzó la construcción de la CRTT que entregando una energía de 1.800 GWh anuales, sería suficiente para cubrir con creces la demanda provincial y contribuir al futuro sistema interconectado. El proyecto recibió muchos

cuestionamientos de parte de las asambleas ambientales que objetaban el volumen de los residuos y pronosticaban la contaminación del agua y el aire. Uno de los módulos de esta obra se puso recientemente [YCRT-50MW,2023] en funcionamiento, pero una operación plena requeriría llevar la producción de carbón a 1.4 Millones de toneladas, y dar solución al problema de la disposición de las cenizas, además de otra serie de desafíos ambientales que están en este momento en proceso de resolución.

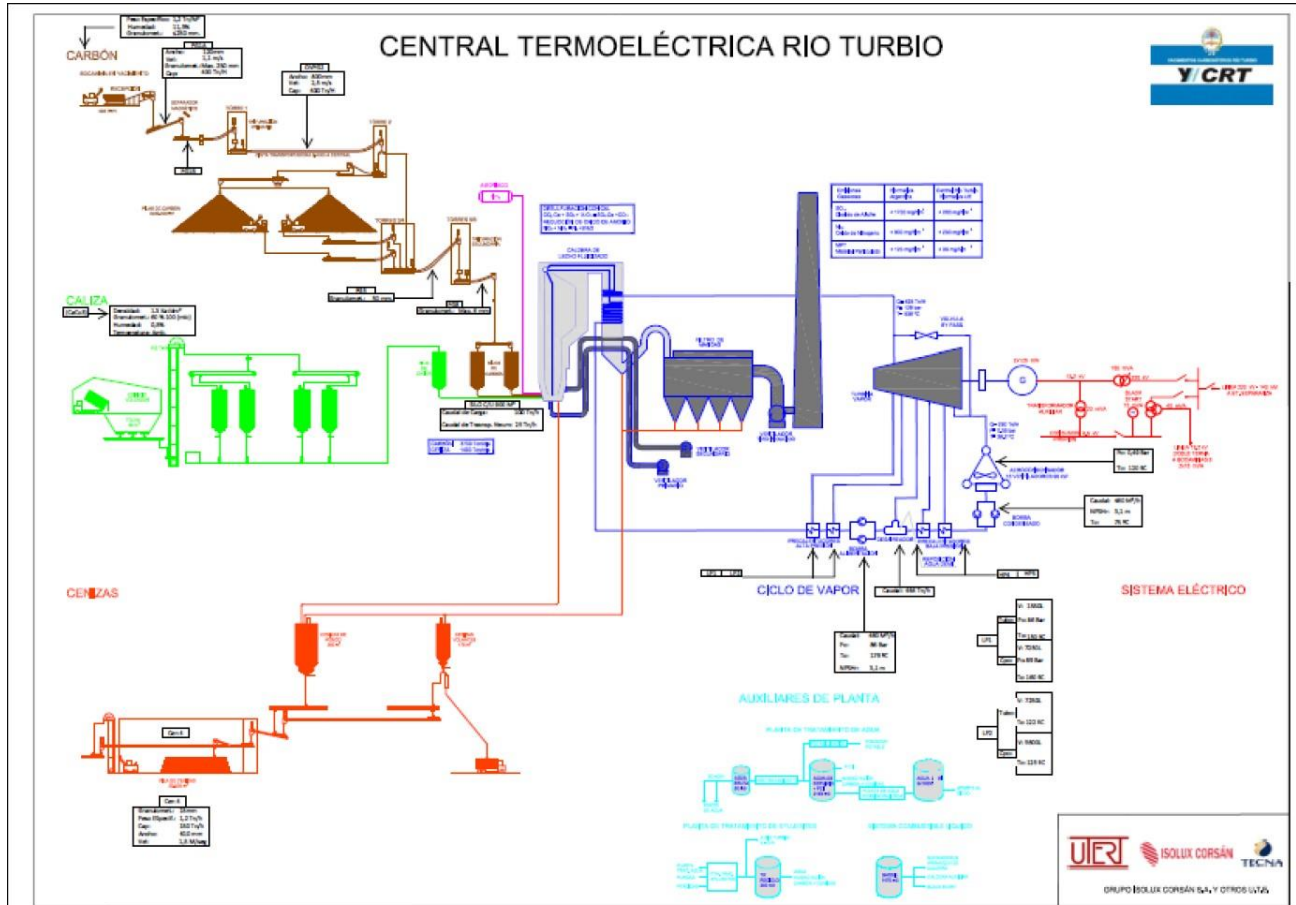


Figura 61 Diagrama de procesos CTRT [YCRT,2023]

### 6.2.6 Incorporación del Hidrógeno verde y futuro de la transición energética en Santa Cruz

En tiempos recientes los efectos del cambio climático son cada vez mayores, y es indispensable planificar y realizar una transición energética para “descarbonizar” la economía. Esto significa dejar de utilizar los combustibles fósiles que producen gases de efecto invernadero, empezando por el carbón y el gas oil para pasar a gas natural (que produce relativamente menos CO<sub>2</sub>) y eventualmente reemplazar todo lo posible por energías renovables. En este esfuerzo el hidrógeno como intermediario de almacenamiento energético es cada vez más importante, para solucionar la intermitencia de las fuentes eólica y solar. No es nuevo en la Provincia de Santa Cruz, ya que entre 2003 y 2006 se construyó el proyecto de la planta experimental de Pico Truncado (Figura 62) que producía hidrógeno por electrólisis del agua, se conectaba a la red utilizando energía de cuatro aerogeneradores (2.4 MW en total) e incluyó una estación de servicio GNC-hidrógeno [PlantaH2-AEA,2021]. El sistema era un adelanto a su tiempo: recién hacia 2018 los costos de las fuentes renovables bajaron significativamente y la tecnología de los nuevos electrolizadores PEM (*Proton*

*Exchange Membrane*) de tipo modular en potencias de decenas de MW hicieron económicamente atractivo el desarrollo del Hidrógeno Verde que hoy atrae inversiones multimillonarias en todo el mundo. Ya en 2007 Pico Truncado hacía funcionar autos a partir de ese hidrógeno “verde” obtenido del agua y el viento, un proceso que ahora es mucho más rentable por el avance de los aerogeneradores y de las plantas de desalinización, evitando su producción tradicional a partir del reformado de combustibles fósiles.



Figura 62 Planta Experimental de H2 - Pico Truncado, inaugurada en 2005 [PlantaH2-AEA,2021]

El hidrógeno es el elemento de mayor densidad energética por kg de peso conocido [H2RNROliva,2021]. Como combustible no genera gases de invernadero, y en la última década se ha avanzado mucho en las técnicas de su almacenamiento y traslado vía distintos “carriers” sintéticos y e-fuels. Su producción se haría en Patagonia por electrólisis de agua de mar y se exportaría en forma líquida mediante buques a bajísima temperatura o en forma de amoníaco o metanol. Los parques eólicos serían de una dimensión nunca vista: se habla de entre 2 y 10 GW de potencia cada uno, con la particularidad de que funcionan en circuitos aislados o “hubs” que no necesitan de una red interconectada: la red es autogenerada por elementos conocidos como GFIs (*Grid Forming Inverters*) conectados a containers de baterías y electrolizadores. La tecnología está siendo ya ensayada desde 2020 a través de diversas empresas, un ejemplo de Siemens se puede ver en Brande, Dinamarca [Siemens-Brande, 2020]. Ya hay proyectos en marcha en Río Negro y en Santa Cruz por parte de empresas privadas para instalar aerogeneradores a futuro para estas aplicaciones. En la vecina Magallanes en Chile están en distintas etapas al menos ocho proyectos de H2-verde que involucran unos 16 GW de potencia eólica [H2\_V-CI,2022].



### 6.3 Avances en Actividad 4.4 – Estado sistemas eléctricos aislados. Perspectiva de Mini y Microrredes eléctricas con almacenamiento energético y reemplazo de combustibles líquidos en sistemas aislados de Santa Cruz

#### 6.3.1 **Sistemas Energéticos Aislados en Santa Cruz**

En un elevado porcentaje la generación aislada en Santa Cruz se realiza con equipos motogeneradores diesel que funcionan con combustibles líquidos o convertidos a gas natural [SPSE-Mem421726,2023]. En la Figura 63 pueden apreciarse las ubicaciones de estas centrales aisladas en zona norte y centro.

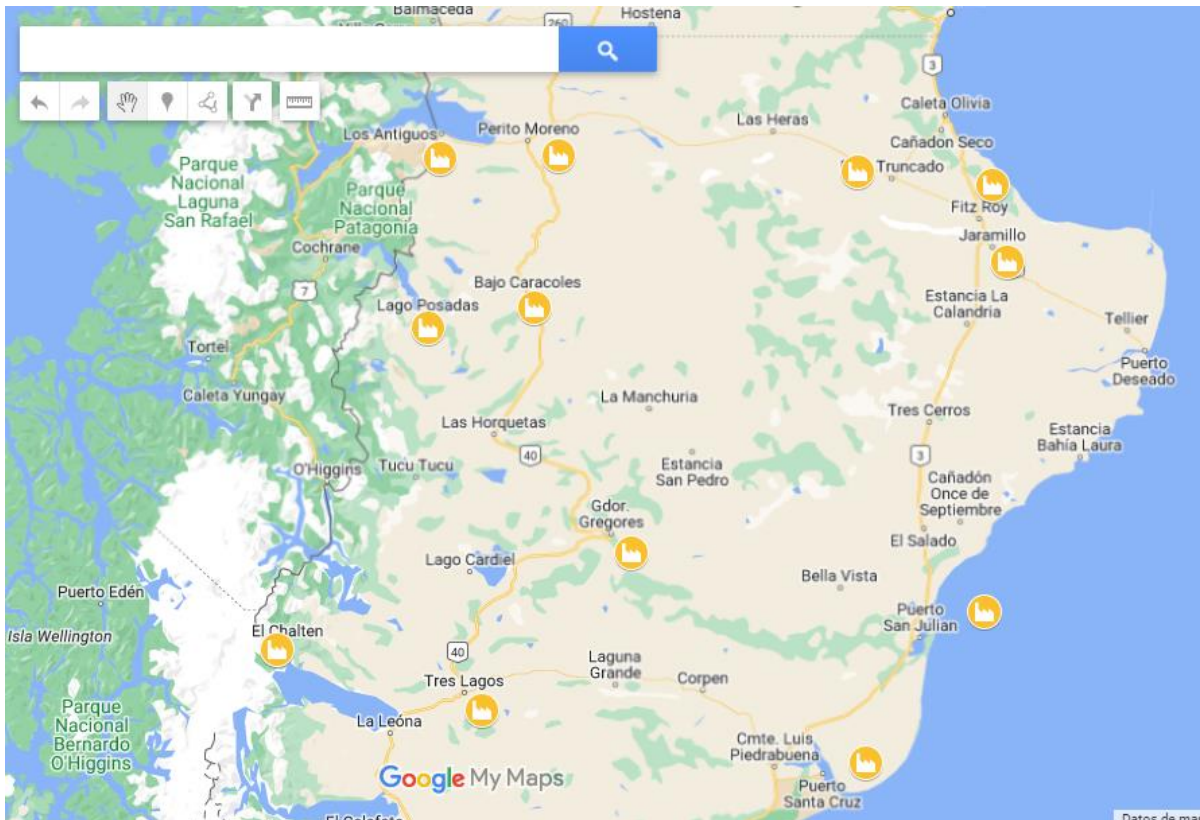


Figura 63 ubicación de centrales de generación aislada en zona norte y centro de Santa Cruz (elab.propia)

La empresa SPSE, a través de [SPSE-Mem421726,2023] indicó las características técnicas de estas centrales de generación eléctrica, cuyas ubicaciones fueron indicadas en forma aproximada en Tabla 13 y Tabla 14. Las características técnicas e identificación de los equipos para las comunidades de menor demanda se listan en Tabla 17. En dicha tabla, el combustible utilizado por los grupos de generación es gasoil provisto en un contrato específico por la empresa YPF S.A., salvo en el caso de las comunidades de Jaramillo y Fitz Roy, ubicadas sobre la ruta 3 y próximas al gasoducto troncal General San Martín. En esos casos se utilizan equipos diesel convertidos para su uso con gas natural.

En la Tabla 18, construida con datos de la misma fuente, se agrupan las centrales de generación para las comunidades de mayor demanda. En el caso específico de Río Gallegos, se marcan en grisado los generadores turbogas, que quedaron en desuso o como reserva fría a partir de la interconexión al SADI en 2013. En dicha tabla los motogeneradores activos convertidos para su uso a gas natural son

los de puerto San Julián. En la Figura 64 se observa la ubicación geográfica de las centrales aisladas en zona sur y centro de Santa Cruz.

**LISTADO DE GENERACIÓN DE SPSE 2023 - COMUNIDADES**

LOCALIDAD	MOTOR TIPO	N° INT.	Potencias	
			Nominal kVA	Efectiva kVA
EL CHALTÉN	CUMMINS KTA50G3	474	1.034	550
	CUMMINS KTA50G3	484	1.034	850
	CUMMINS KTA50G3	485	1.034	850
PUNTA BANDERA	CATERPILLAR SC 10C300D	179	180	180
	CATERPILLAR SC 10C300D	180	180	180
TRES	CETEC CD688ESA	173	426	400
LAGOS	CETEC CD-340E	186	272	200
LAGO	CETEC CD688ESA	176	426	400
POSADAS	CETEC - P126TI-11	169	400	360
JARAMILLO FITZ ROY	CETEC	165	340	200
	CETEC	166	340	200
	CETEC	167	340	200
	CATERPILLAR 3512	159	!000	360
BAJO	PERKINS OLYMPIAN	129	70	56
CARACOLES	CATERPILLAR	116	90	60
FTES. DEL	CATERPILLAR	126	175	140
COYLE	CATERPILLAR	130	200	130
<b>Totales [kVA]</b>			<b>6.541</b>	<b>5.316</b>

Tabla 17 Comunidades aisladas de menor demanda eléctrica (Elab.propia con datos SPSE)

LISTADO DE EQUIPAMIENTO DE GENERACIÓN DE SPSE 2023 - CABECERAS

LOCALIDAD	MOTOR TIPO	N° INT.	Potencias	
			Nominal kVA	Efectiva kVA
RÍO GALLEGOS	AEG KANIS	123	15.000	12.000
	ALSTOM GENERAL ELECTRIC	157	17.500	17.500
	ALSTOM GENERAL ELECTRIC	158	16.500	16.500
	FIAT 42 H ESS	11	3.200	2.000
	FIAT 4212 ESS	12	3.200	2.100
	FIAT 4212 ESSM	83	3.200	2.100
LOS ANTIGUOS	CUMMINS KTA 50 G3	140	1.120	400
	CUMMINS KTA 50 - G3	141	1.120	400
	CATERPILLAR 3516	446	1.400	1.200
	CATERPILLAR 3516	451	1.400	1.100
	CUMMINS	462	1.400	1.350
	CATERPILLAR	470	1.400	1.400
	CATERPILLAR	486	1.600	1.400
PERITO MORENO	CATERPILLAR 3516 B	178	1.600	1.300
	CATERPILLAR 3516 B	443	1.400	1.300
	CATERPILLAR 3516 B	448	1.400	1.300
	CATERPILLAR 3516 B	453	1.400	1.300
	CATERPILLAR 3516 B	459	1.400	1.300
	CATERPILLAR 3516 B	475	1.400	1.400
	CATERPILLAR 3516 B	479	1.400	1.400
GOBERNADOR GREGORES	CUMMINS - KTA50 - G3 // XBRY153125-0	480	1.250	1.034
	CUMMINS - KTA50 - G3 // XBRY145125-0	481	1.250	1.034
	CUMMINS - KTA50 - G3 // XBRY155125-0	482	1.250	1.034
	CUMMINS - KTA50 - G3 // XBRY151125-0	483	1.250	1.034
SAN JULIAN	CATERPILLAR 3516	405	1.011	800
	CATERPILLAR 3516	433	1.077	900
	CATERPILLAR 3516	436	1.011	900
	CATERPILLAR 3516	439	1.070	970
	CATERPILLAR 3516	444	1.070	800
	CATERPILLAR 3516	457	1.080	800
	CATERPILLAR 3516	463	1.011	800
	CATERPILLAR 3516	473	1.077	900
<b>Totales [kVA]</b>			<b>91.447</b>	<b>79.756</b>

Tabla 18 Comunidades de mayor demanda eléctrica, en el caso de Río Gallegos con interconexión al SADI a partir de 2013 (elab propia c/datos SPSE).

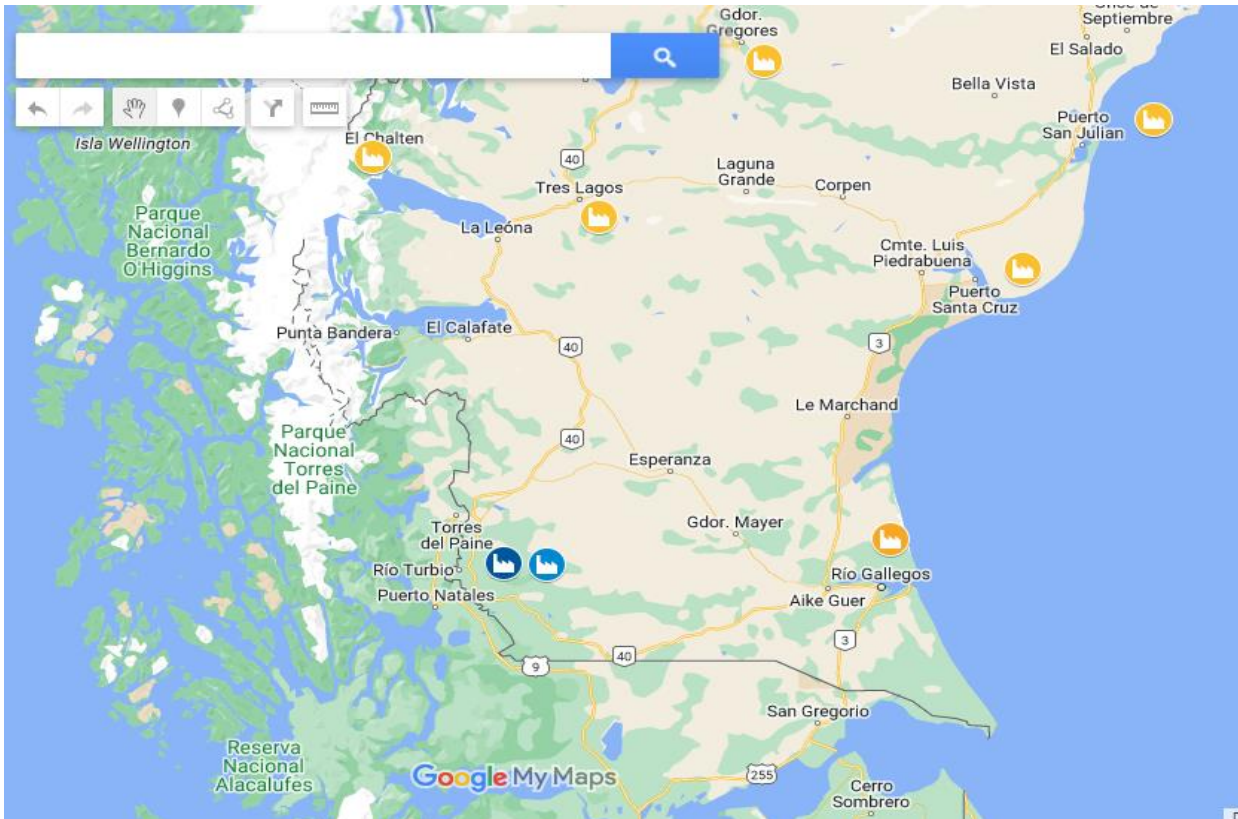


Figura 64 - Ubicación geográfica de las centrales aisladas en zona sur y centro de Santa Cruz (SIG-UNPA)

### 6.3.2 Energía generada y facturada en algunas localidades – Evolución

Se encuentra en análisis el conjunto de los datos para el presente informe, y se observan comportamientos en generación y facturación que difieren de acuerdo a la localidad, a partir de la información remitida por SPSE [SPSE-Mem421726,2023] y [SPSE-InformeAComercial,2023]. En algunas puede verse un incremento más pronunciado y en otros un estancamiento en la generación. Por lo visto en las visitas realizadas (Cap. 7 - INFORME DE VIAJE ZONA NORTE CORDILLERANA Y PRESENTACIÓN INICIAL (20-06-2023 AL 24-06-23) (E.5.) (GRUPO INTERACCIÓN SOCIO-COMUNITARIA- UNPA) estas variaciones pueden deberse, entre otras causas, al devenir de la actividad minera en esas regiones. A modo de ejemplo, se muestran gráficos de la energía generada en sistemas aislados en las localidades de San Julián (Motogeneradores a GN) y Perito Moreno (Motogeneradores a Gasoil) (Figura 65, Figura 66) creados a partir de la información remitida por SPSE [SPSE-Mem421726,2023]. En ambos casos se observa un importante incremento en la demanda de energía eléctrica en la última década.

En la información recibida, se ha detectado falta de datos en algunos meses para varias localidades. En especial esta ausencia es recurrente en el año 2018. Se pedirá más información sobre la causa de esta anomalía. Mientras tanto, a los efectos de analizar las tendencias entre 2012 y 2022 (Tabla 19), se ha optado por promediar los datos de los meses correspondientes de los años anterior y posterior, en cada caso.

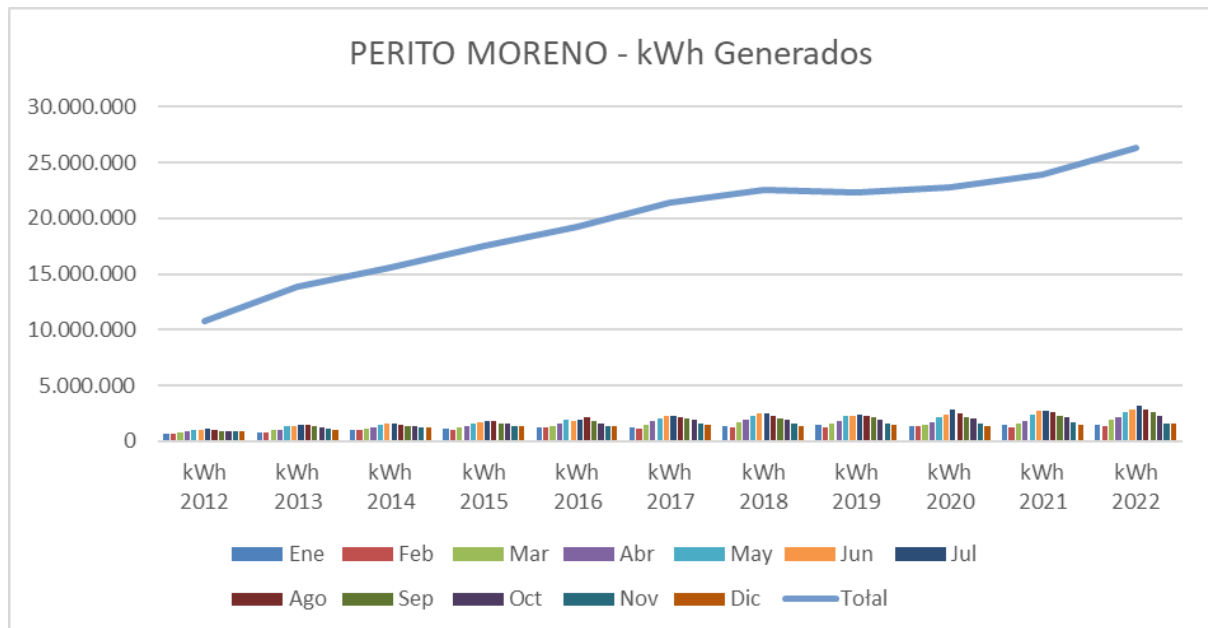


Figura 65 - Datos de generación para la localidad de Perito Moreno [SPSE-Mem421726,2023]

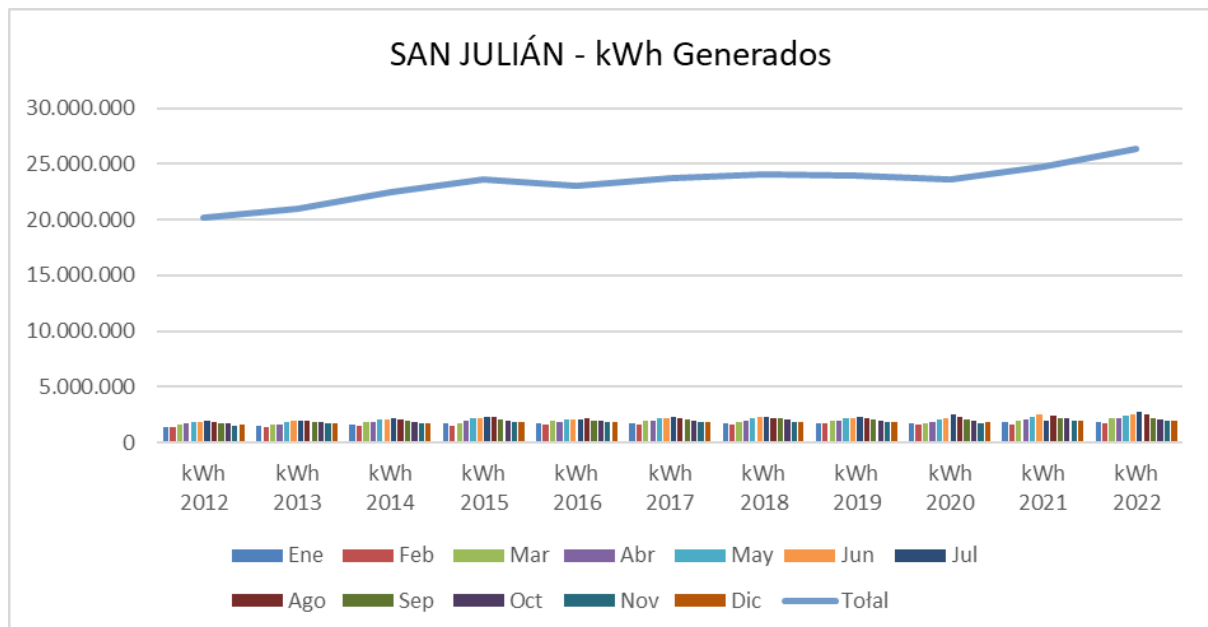


Figura 66 Datos de generación para la localidad de Puerto San Julián [SPSE-Mem421726,2023]

Por otra parte, se han elaborado, también a partir de información remitida por SPSE en cuanto a generación [SPSE-Mem421726,2023] y en lo relativo a facturación [SPSE-InformeAComercial,2023], gráficos comparativos entre la energía generada o comprada al SADI y la facturada por SPSE, donde se observa en algunos casos una diferencia apreciable entre las mismas. Esto puede verse a diversos factores (convenios de contraprestación entre organismos públicos, usuarios no registrados, etc) por lo cual se requerirá más información al respecto.

En la Tabla 19 y en Figura 67 y Figura 68 se muestran los comparativos entre energías facturada y generada, para las localidades de Río Gallegos y El Calafate, .



Río Gallegos				El Calafate			
Año	kWh Gen.	kWh Fact.	Fact/Gen	Año	kWh Gen.	kWh Fact.	
2015	240.927.911	138.459.734	57%	2015	73.402.439	30.506.696	42%
2016	246.662.326	133.013.314	54%	2016	69.751.975	30.364.571	44%
2017	249.620.244	133.421.186	53%	2017	62.325.245	32.212.136	52%
2018 (*)	242.991.214	128.647.298	53%	2018 (*)	54.721.549	33.221.259	61%
2019	236.362.184	119.836.554	51%	2019	47.117.853	33.221.259	71%
2020	229.413.390	114.140.075	50%	2020	39.075.417	30.175.758	77%
2021	236.397.539	117.694.369	50%	2021	72.608.832	29.941.855	41%
2022	246.436.536	121.210.905	49%	2022	74.181.365	32.874.687	44%
			2015 a 2022				2015 a 2022
			52%				54%

(\*) Promedio kWh Generados 2017 y 2019

(\*) Promedio kWh Generados 2017 y 2019

Tabla 19 Energías facturada y generada/adquirida a SADI, para Río Gallegos y El Calafate, 2015 a 2022 según [SPSE-Mem421726,2023] y [SPSE-InformeAComercial,2023]

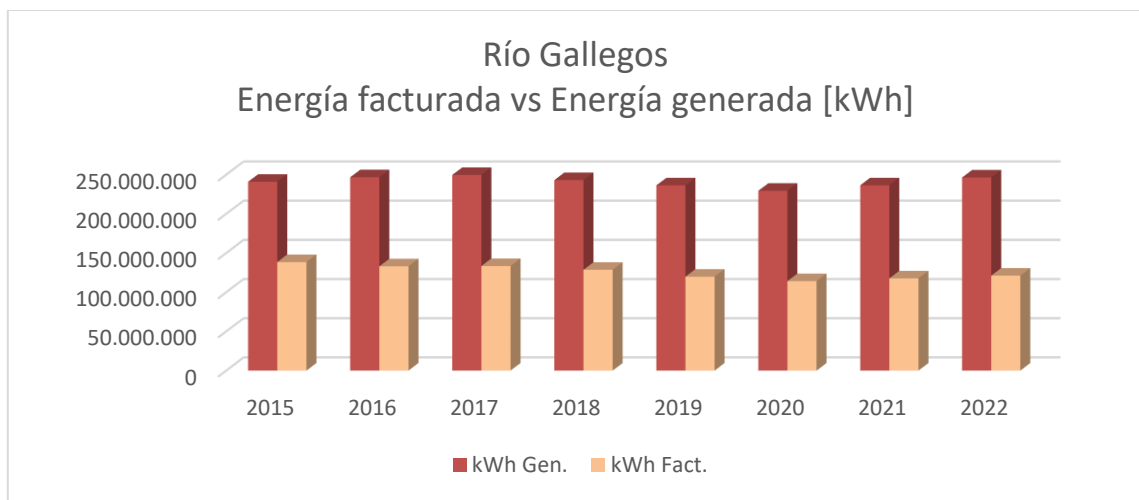


Figura 67 Comparativos entre energías facturada y generada / adquirida a SADI, para Río Gallegos (el.prop)

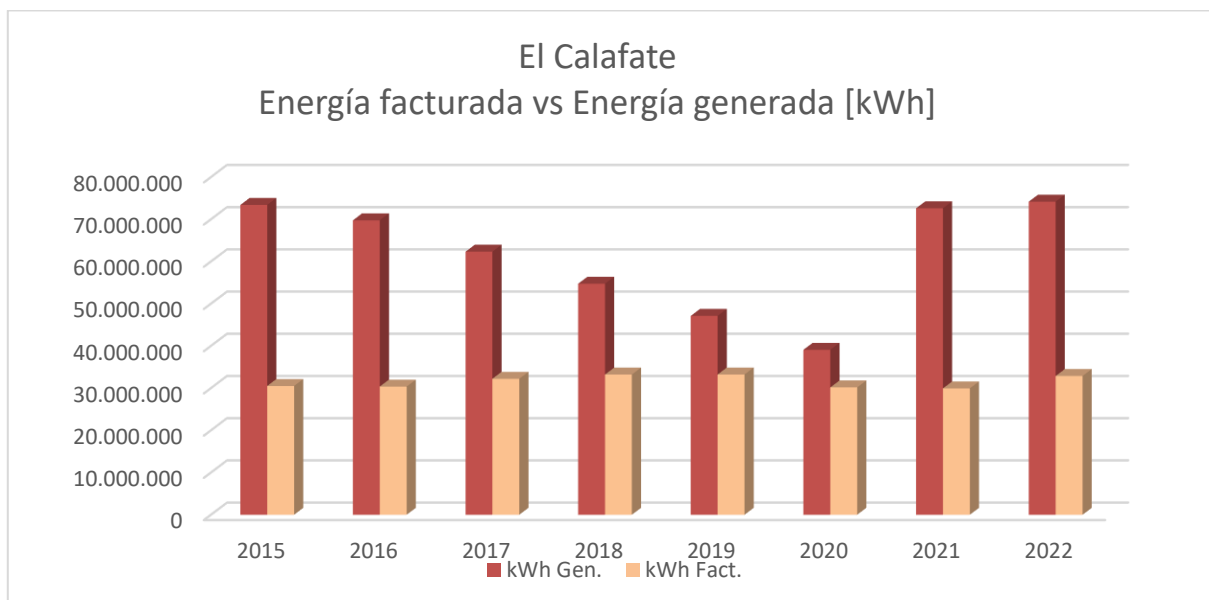


Figura 68 Comparativos entre energías facturada y generada / adquirida a SADI, para El Calafate (el.prop)

### 6.3.3 Observación de unidades de energía eléctrica facturada

En el análisis de los datos suministrados, y de los comprobantes de facturación emitidos por la empresa SPSE se contactó a la Gerencia de Facturación de dicha empresa para analizar las unidades de energía eléctrica utilizadas. La Figura 69

presenta el ejemplo de una factura eléctrica (y de otros servicios) de Servicios Públicos Sociedad del Estado de 2023. Llamó la atención que el consumo de energía, que se supone está en kilowatt-horas, cuya abreviación es **kWh** (con “W” en mayúscula), está expresado en “Kw” (k mayúscula, w minúscula) o “kw” (todo minúscula). Se indicó que dichas unidades se corregirán durante la próxima migración a la Oficina Virtual SPSE con la emisión de facturas electrónicas exclusivamente.

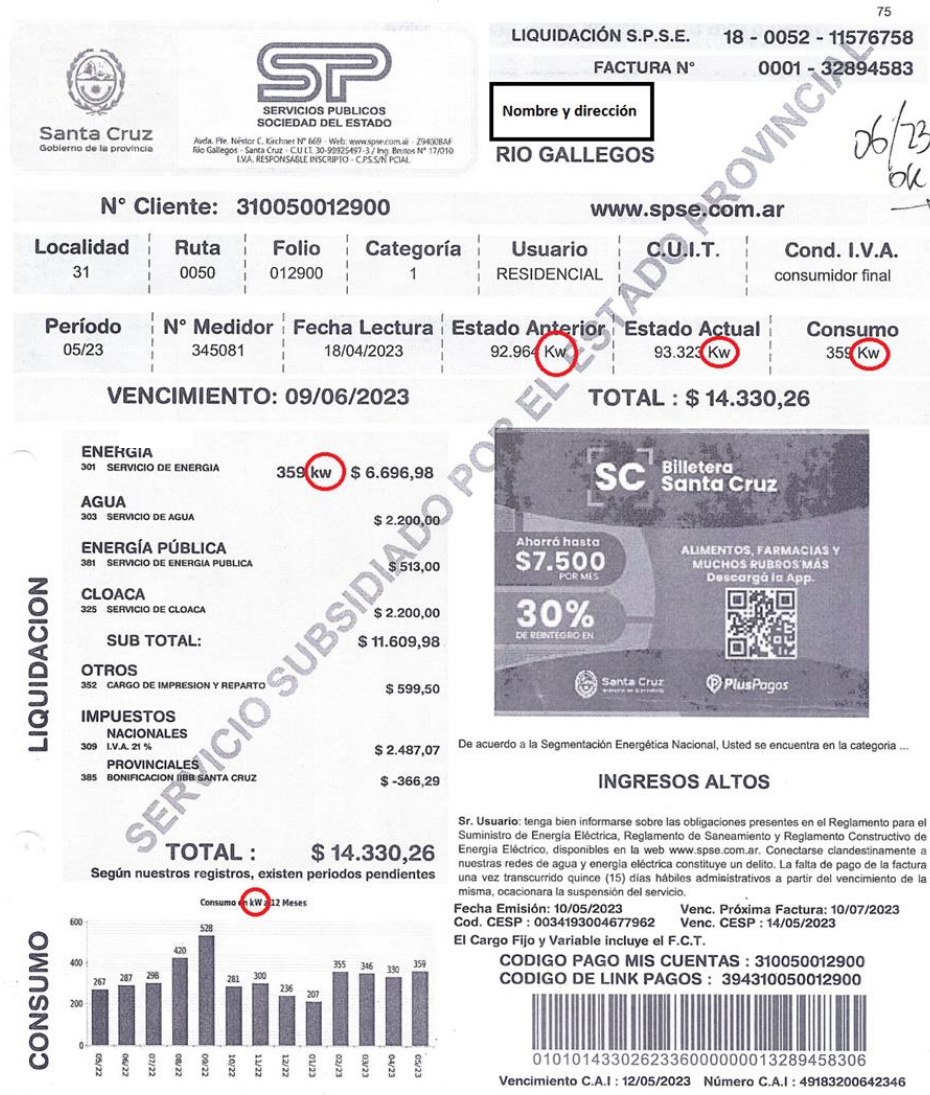


Figura 69 Corrección en las unidades de energía eléctrica facturada por SPSE

La corrección se fundamenta en que dicho defecto puede dar lugar a problemas legales y demandas judiciales por parte de los usuarios. Puede tratarse de un defecto informático arrastrado a través del tiempo, y que involucra incluso a resoluciones tarifarias firmadas por el directorio de la empresa, como se muestra en la Figura 70, tomada del Expte. 86855 Res. 363, 2023 sobre cuadros tarifarios incluida en la información suministrada por la empresa [SPSE-InformeAComercial,2023], notar la utilización del símbolo “kw” (todo minúscula) en vez de **kWh** para referirse a la tarifa de un servicio de energía. La gestión de reclamos se especifica en ENRE en [GestionReclamFacturac, 2023]



Anexo I

**SERVICIO DE ENERGIA**

**RESIDENCIALES NIVEL 3 Ingresos Medios**

COMPREDIDA POR CAT: 01 - 02 - 03 - 04 - 05 - 13

	kw		\$		Agua	Cloaca
	Desde	Hasta	Cargo Fijo	Valor Tramo		
Primer Tramo	0	100	589,36	2,30	% 60 del Consumo Energia	% 100 del Importe Agua
Segundo Tramo	101	200	707,27	2,78		
Tercer Tramo	201	300	834,90	3,54		
Cuarto Tramo	301	400	962,52	4,03	1900	
Quinto Tramo	401	999999	1728,26	8,30		

Figura 70 - Utilización del símbolo “kw” (todo minúscula) en vez de kWh para referirse a la tarifa de un servicio de energía



Figura 71 Factura de muestra según ENRE [GestionReclamFacturac, 2023]

### 6.3.4 Avances en Estudio de Mini y Microrredes Eléctricas con Almacenamiento Energético para reemplazo de combustibles líquidos en sistemas aislados de Santa Cruz

Se reseña uno de los casos de estudio relativos a la repotenciación e hibridación con renovables de las mini y microrredes eléctricas, con almacenamiento energético y reemplazo de combustibles líquidos en sistemas aislados en la provincia de Santa Cruz, conforme a la Ley de Generación Distribuida [LeyGenDis27424,2018] y el programa PERMER [PERMER2,2020]. Los sitios identificados para potencial aplicación son:



- Lago Posadas
- Tres Lagos
- El Chaltén
- Bajo Caracoles
- Perito Moreno
- Gobernador Gregores
- Punta Bandera
- Fuentes del Coyle.

Según se indicó en 6.3.1, estas localidades de la provincia de Santa Cruz cuentan con sistemas de generación diésel para el abastecimiento de energía eléctrica. Se las identifica como potenciales candidatas a recibir sistemas de energía renovable con su respectivo aporte de potencia, confiabilidad y reducción de costos de combustible, así como menor impacto ambiental, logrando una mejora en la calidad de vida de los habitantes.

#### 6.3.4.1 Simulación preliminar para Lago Posadas

La localidad seleccionada fue Lago Posadas (Figura 72), que se encuentra en el departamento Río Chico, ubicada a 7 km del Lago Posadas y 22 km del Lago Pueyrredón, al pie de la meseta El Águila, a 182 m s. n. m., dentro del valle transversal recorrido por el río Tarde. En esta localidad se realizó la presentación inaugural del presente **Estudio Diagnóstico** el pasado 21/06/2023, según se describe en 7.2. Sus coordenadas son (-47.565 S, -71.740 W) y es posible acceder a ella a través de la ruta provincial RP 39, a 72 km al W de Bajo Caracoles, situada en la Ruta 40. Su población fue de 266 en el 2010 incrementando a un valor de 450 aproximadamente en la actualidad (2022). La generación eléctrica en Lago Posadas es a través de dos grupos electrógenos CETEC CD688ESA y P126TI-II de 400 y 360 kW de potencia efectiva. En la Figura 73 se observa la generación de energía anual durante los últimos 10 años [SPSE-Mem421726,2023], y se aprecia un incremento del 30% de energía generada en los últimos años con respecto al año 2010.

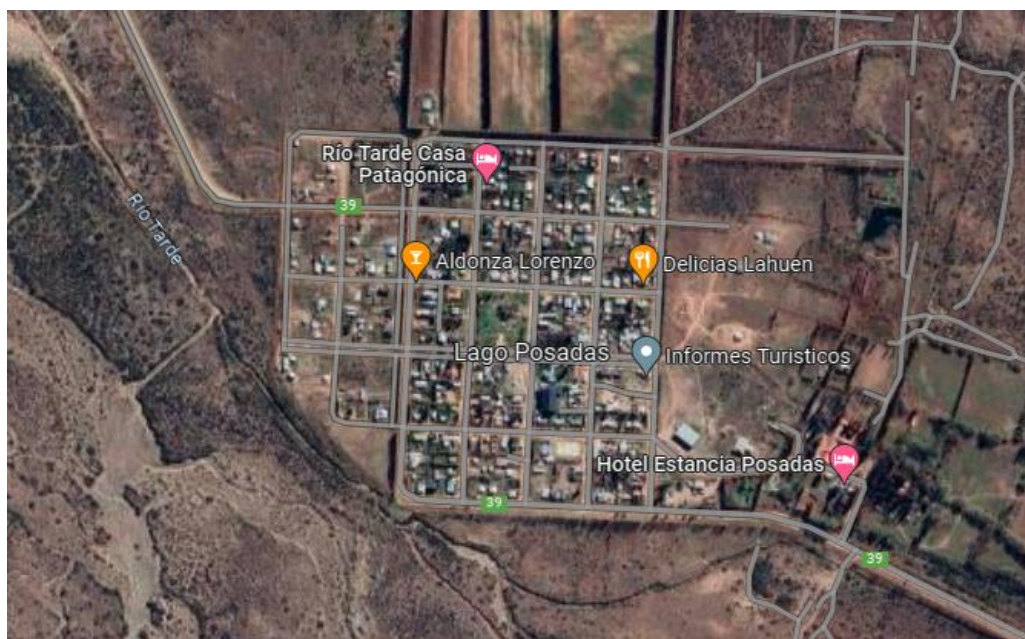


Figura 72 Distribución geográfica y ubicación de Lago Posadas (G.Earth)

De la misma manera se puede observar en Figura 74 el consumo anual de

combustible (gasoil) en el periodo 2012-2022 informado en [SPSE-Mem421726,2023] donde se observa un crecimiento acorde con relación a la generación de la Figura 73. Analizando la demanda mensual (Figura 75) durante el año 2022 de la misma fuente, se puede observar que los meses de invierno son los de mayor generación.

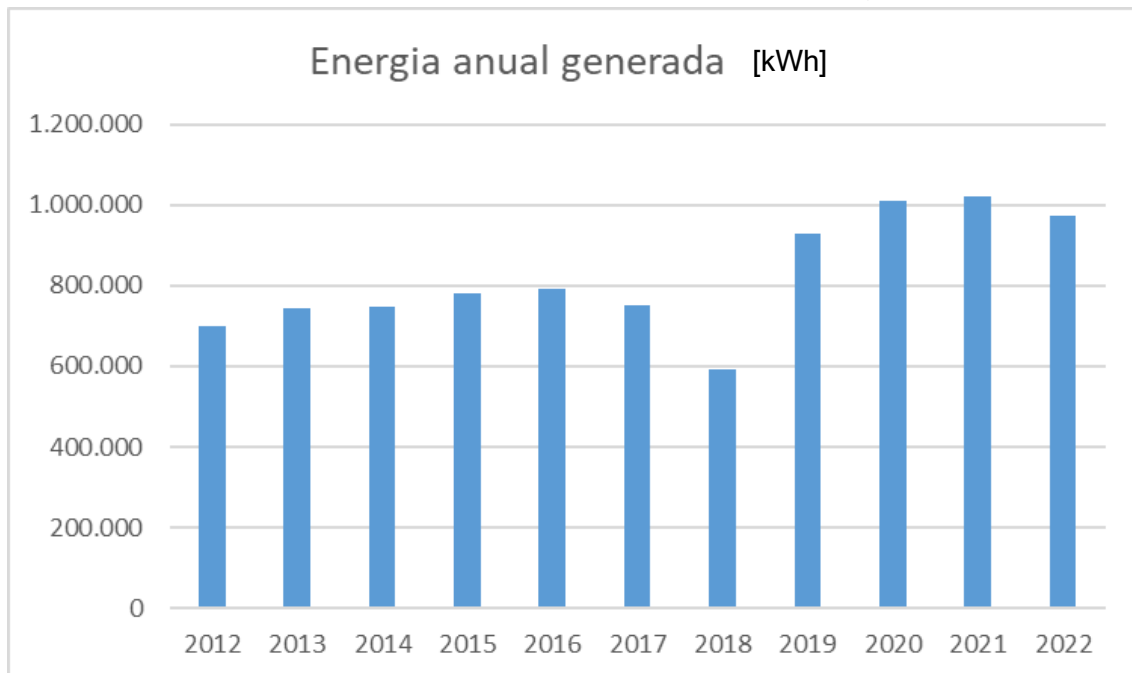


Figura 73 Energía anual generada durante el periodo 2012-2022 [SPSE-Mem421726,2023].

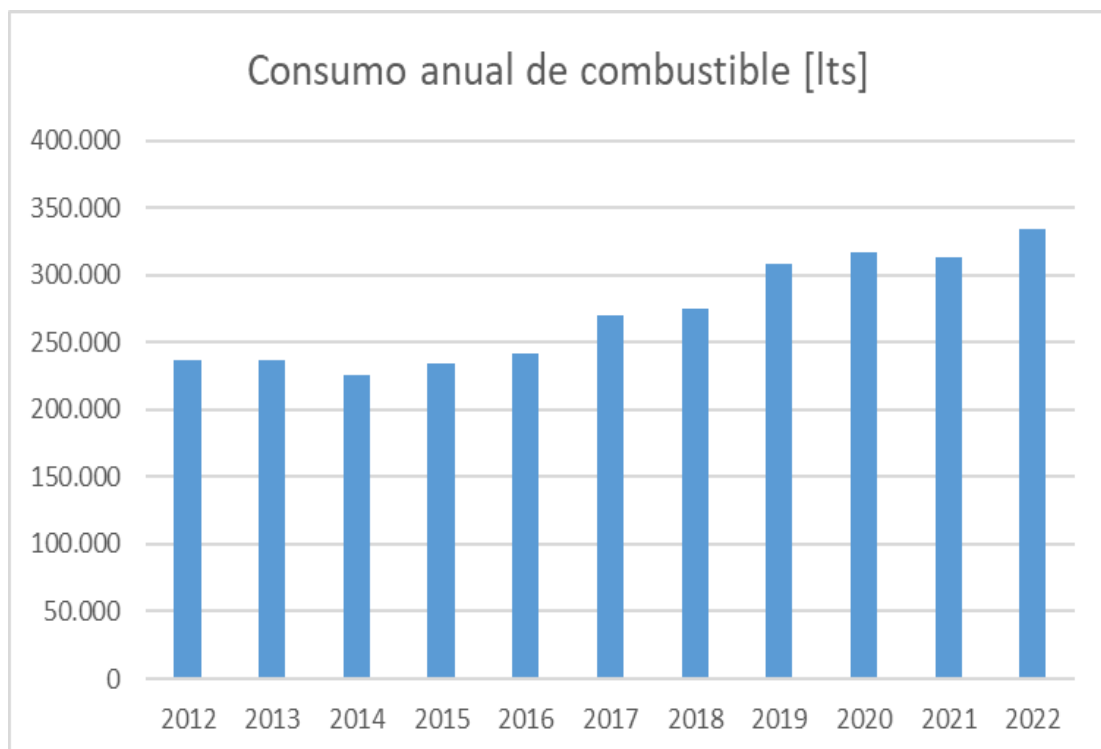


Figura 74 Consumo anual de combustible durante el periodo 2012-2022 [SPSE-Mem421726,2023]

La instalación de sistemas de energía renovable con su potencial aporte de reducción de costos de combustible, así como menor impacto ambiental, requiere un estudio previo detallado, debido a los altos costos de equipamiento. El estándar de la industria para la realización de este tipo de estudios es el programa de simulación Homer Pro [HomerPro, 2023], que cuenta con una versión de prueba y permite



comparar diversos escenarios desde el punto de vista técnico y económico, utilizando recursos de energía renovable, que en primera aproximación se obtienen desde las bases de datos de la NASA provistas por el mismo software para cada sitio según las coordenadas y altura de evaluación. Se utiliza dicho software para dimensionar en forma óptima los componentes de la microrred y para simular su desempeño eléctrico y económico a lo largo de su vida útil.

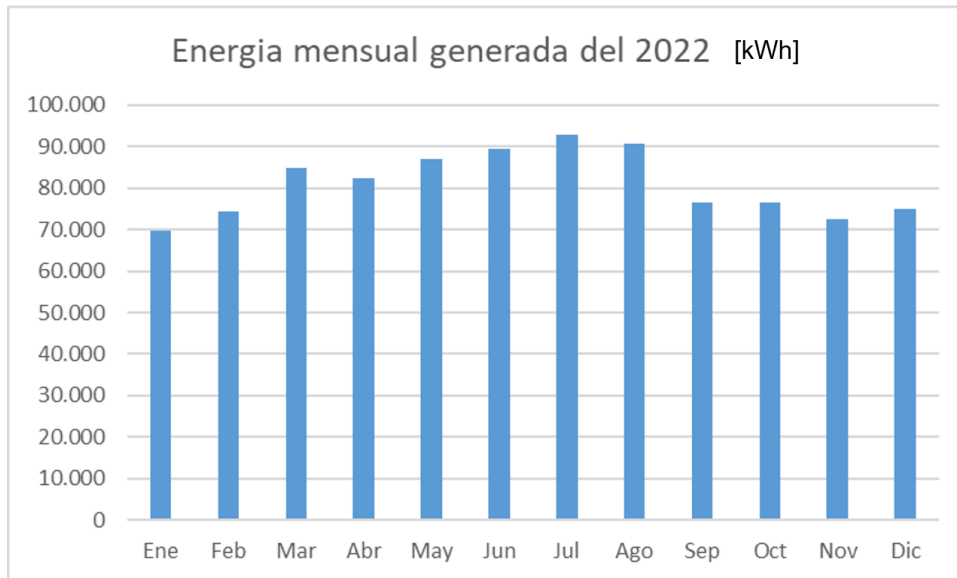


Figura 75 Energía mensual generada durante el año 2022 – Lago Posadas - SPSE

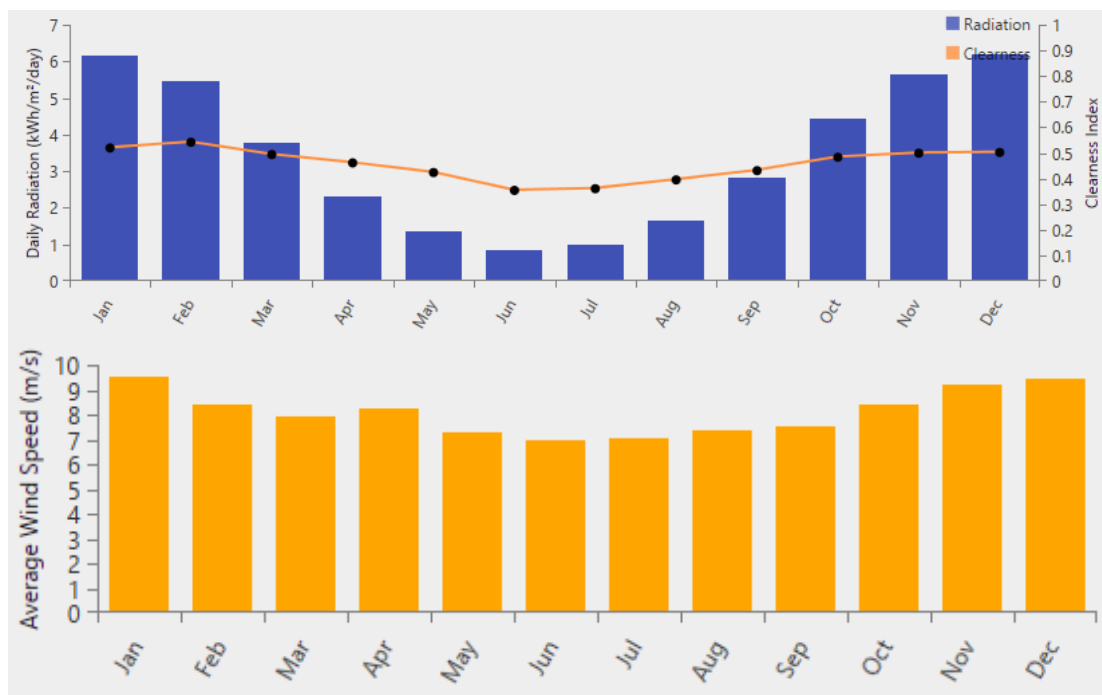


Figura 76 Recurso solar y eólico a la altura de simulación para Lago Posadas [HomerPro, 2023]

Los detalles de la simulación, restricciones y parámetros aplicados se pueden encontrar en el (ANEXO VI) Material adicional Parte Eléctrica (GRUPO ELECTRICO - UNPA), pero en la Figura 77 se puede apreciar el resultado preliminar de un sistema que combina aerogeneradores, paneles fotovoltaicos, almacenamiento en baterías de Ion-litio polímero (LiFePO4-containerizados con GFI) y grupos diésel.

### System Architecture

Component	Name	Size	Unit
<b>Generator # 1</b>	Generic Medium Genset (size-your-own)	400	kW
<b>PV</b>	Generic flat plate PV	500	kW
<b>Storage</b>	Generic 1kWh Li-Ion	50	strings
<b>Wind turbine # 1</b>	Generic 10 kW	10	ea.
<b>System converter</b>	Leonics MTP-4117H 300kW	300	kW
<b>Dispatch strategy</b>	HOMER Load Following		

### Schematic

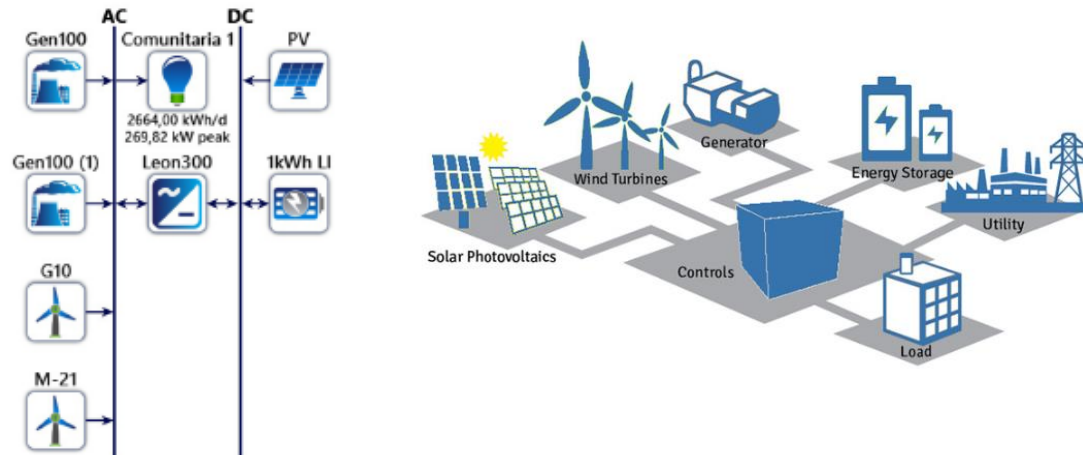


Figura 77 Simulación preliminar realizada por Grupo Eléctrico [HomerPro, 2023], diagrama esquemático de [MicrogridDJ, 2023]

A partir de un total de 15.120 combinaciones de simulación, y partiendo de la base de maximización de aporte de energía limpia se ve posible alcanzar un 75% de fracción renovable, con su correspondiente reducción en el consumo de combustible, en base al aporte de 400 kW eólicos y 400 kW fotovoltaicos (Figura 78). La capacidad de almacenamiento de energía debería ser de al menos 400 kWh para asegurar el provecho de los remanentes de generación que no coinciden con el consumo. Se puede observar que si bien el grupo diésel sigue aportando energía al sistema, principalmente en invierno, la reducción del consumo de combustible es aproximadamente un 73%, reduciendo de esta manera también las emisiones de dióxido de carbono.

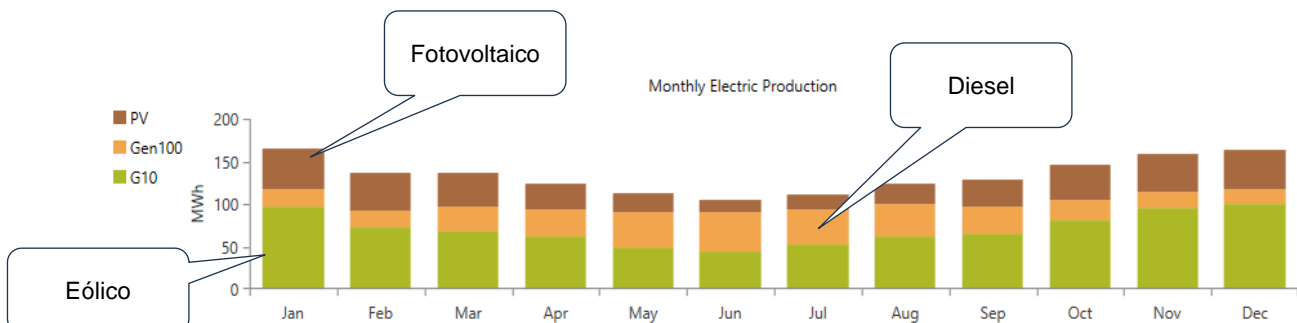


Figura 78 Resultados del escenario de simulación más favorable para Lago Posadas (elab.propia)

## **6.4 Avances en Actividad 4.5 Propuesta de posibles medidas de eficiencia a implementar para reducir demanda futura.(Dr. G.Dutt y GrupoME+EC)**

### **6.4.1 La interpretación de los consumos**

El sector residencial comprende usuarios que, con pocas excepciones, no son profesionales de energía eléctrica. En muchas ocasiones, ven las facturas de gas o de electricidad como un monto por un servicio, donde no tienen control sobre el consumo. Es decir, la mayoría puede sentirse pasiva ante un sistema de provisión que les impone un costo, expresado en la factura de gas y de energía eléctrica.

Se puede simplificar la situación de esta manera, donde la percepción es en función del tamaño de letra

$$\text{Factura} = \text{Consumo} \times \text{Tarifa}$$

Para que el consumidor de gas o energía eléctrica tome decisiones sobre eficiencia energética, tiene que enfocarse en el “Consumo”, determinar los componentes de éste, las medidas de eficiencia y sus potenciales costos y beneficios. Todo esto requiere de conocimientos especializados, no siempre al alcance de los usuarios. El Estado y ONGs suelen facilitar tales conocimientos y/o la toma de decisiones racionales. Las empresas de gas y de energía eléctrica también juegan un papel importante, especialmente en el diseño de la factura.

En el ejemplo de factura SPSE en la Figura 69, no se especifica la tarifa. En alguna parte declara “Ingresos altos”, implicando que la tarifa tiene menos subsidios. En diagonal la factura declara “Servicio subsidiado por el estado provincial”. Si bien la estructura tarifaria actual del país es compleja, y la tarifa depende no sólo de los ingresos, sino también del consumo, se sugiere hacer mínimamente una referencia al cuadro tarifario (por ejemplo, el sitio web donde se puede encontrar). Algunas empresas colocan los valores del monto fijo y el precio o cargo variable, por kWh, en la misma factura (Figura 71), para facilitar su interpretación.

En ambas facturas se incorporan gráficos de barras con los consumos durante los últimos meses. Un usuario alerta a esto, o un analista energético, puede tomar un importante número de decisiones basado en este tipo de gráficos. Se pueden inferir aumentos estacionales (por ejemplo, en invierno) o algún aumento notable en el consumo de energía eléctrica, indicando que se agregó algún nuevo electrodoméstico u otro aparato eléctrico. Este tipo de análisis, junto con inventarios de los equipos y lámparas en uso, permite identificar las distintas componentes del consumo y posibles oportunidades de ahorro.

### **6.4.2 Subsidios**

Según se indicó en 5.3 en las zonas frías de la República Argentina existen subsidios en la provisión de gas natural, con regímenes legales que descuentan 50% de las tarifas vigentes en otros climas, y que también tienen subsidios, sobre todo para hogares de ingresos medios y bajos.

En el caso de la energía eléctrica, el ejemplo de tarifa de la Figura 69 indica que

existen, por lo menos, subsidios locales incorporados.

Si bien los subsidios abaratan el costo de la energía para los usuarios finales, agregan gastos al Estado Nacional y Provincial. Además, y esto es muy importante, reduce los incentivos para la eficiencia energética y la instalación de sistemas solares para aplicaciones como generación eléctrica y calentar agua, de manera distribuida. Es así como los subsidios eliminan varias oportunidades de trabajo en la eficiencia energética y en energías renovables.

### 6.4.3 Situación de ingresos altos y etiquetado energético

En los últimos meses se han ido eliminando en Argentina los subsidios al gas natural y la energía eléctrica para los hogares de ingresos altos y aquellos que no han pedido el subsidio. Entonces, para este grupo de personas, se abre una nueva oportunidad de inversiones en eficiencia energética y energías renovables. Sin embargo, por la existencia de subsidios durante más de 20 años, desde la pesificación de las tarifas a principio de 2002, se han reducido significativamente los oficios/especialistas de eficiencia energética y energías renovables. Por ello aparece una situación de “huevo-o-gallina”, en la que aún las personas que quieran invertir en medidas de eficiencia energética no pueden por falta de oferta.

Existen notables excepciones. En estos últimos 20 años, el estado nacional ha impulsado un sistema de etiquetado de eficiencia energética que cubre tanto equipos de gas para el hogar como electrodomésticos [EtiquetadoAR, 2023] como, por ejemplo en Figura 79.

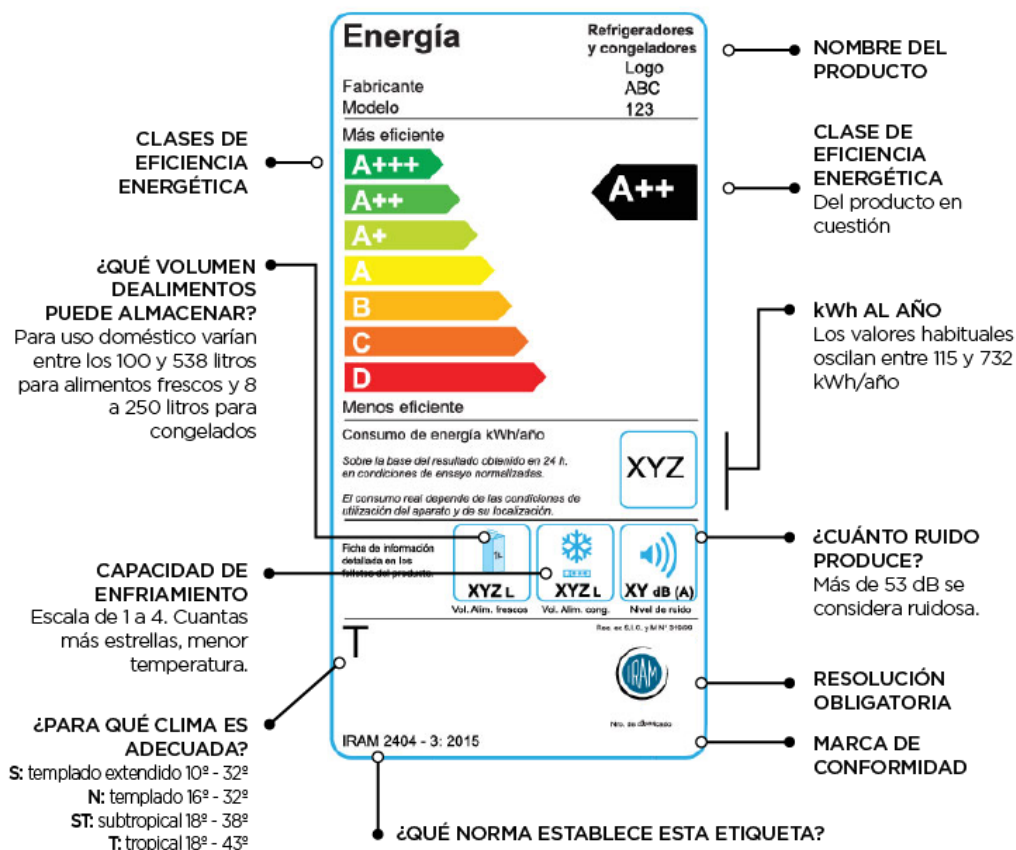


Figura 79 – Etiquetado: Cómo leer la etiqueta de eficiencia energética de la heladera [EtiquetadoAR, 2023]

El propósito de la etiqueta es informar al consumidor sobre la eficiencia del equipo en el momento de tomar la decisión de compra. Sin embargo, sólo por la existencia y requerimiento de colocar la etiqueta, los fabricantes eliminaron los modelos menos eficientes y sumaron modelos más eficientes. Es así como las heladeras con eficiencia energética de la letra G, que eran todas las heladeras entre 1980 hasta 2005, fueron reemplazadas por modelos entre A y C. El Estado gestionó actualizar los niveles de eficiencia para cada letra, por ejemplo la revisión de la norma IRAM 2404 en 2015, además de agregar letras superiores, como A+, A++ y A+++ y eliminando letras menores a D (ver Figura 80). Éste último se dio en términos de eficiencia mínima exigida denominado MEPS (en inglés, *Minimum Energy Performance Standards*). De esta manera, el consumo medio de heladeras en el país pasó de 800 kWh/año a 350 kWh/año [EtiquetadoAR, 2023].



Figura 80 etiquetado reciente de equipos según nueva normativa IRAM (IRAM 2023)

#### 6.4.4 Envoltentes de edificios

A diferencia de equipos enchufables y aquellos que requieren instalación, un edificio tiene una vida útil de décadas, a veces siglos. Una inversión en construcción eficiente resulta entonces conveniente económicamente. Suele ser más difícil y costoso modificar envoltentes de edificios existentes y el potencial de ahorro energético es mucho menor al que se puede lograr en edificios nuevos.

Por ejemplo, una medida de costo cero sería la orientación favorable del edificio, específicamente las ventanas para aprovechar mejor la radiación solar para la calefacción, es imposible para un edificio existente. De hecho, puede ser una medida imposible cuando ya está hecha la traza de las calles. Pocas calles en trazas urbanas en Argentina tienen orientación Norte-Sur, Este-Oeste. Notables excepciones incluyen a Puerto San Julián en Santa Cruz y San Miguel del Tucumán. Esta orientación es favorable desde La Quiaca hasta el Círculo Antártico, en climas cálidos y fríos.



#### 6.4.5 Viviendas existentes

Si bien las oportunidades de eficiencia energética, en términos absolutos, son muy superiores en construcciones nuevas, la larga vida de las existentes indica que éstas, en su conjunto, presentan el mayor potencial de ahorro energético.

Se recomiendan las siguientes medidas para viviendas existentes:

1. Agregar otra capa de vidrio en ventanas que tienen un solo vidrio y, posiblemente, aún que ya tengan termopanel.
2. Agregar aislante térmico en la parte superior, cuando sea posible,
3. Agregar aislante térmico en el exterior de las paredes.

#### 6.4.6 Etiquetado y construcción de viviendas para hogares de ingresos altos/medios

En etapa ulterior del presente estudio Diagnóstico, se propondrá avanzar para Santa Cruz con el etiquetado de edificios según normas de eficiencia mínima. [IRAM11900,2014], tanto para viviendas nuevas como existentes. También existe un sistema propuesto en [Dutt y otros,1996], anterior a la norma IRAM, donde se presenta una calificación energética de edificios multifamiliares (y por supuesto unifamiliares), con tres indicadores:

1. Calificación en letras desde A (más eficiente) hasta G (menos eficiente) para los consumidores;
2. Calificación en unidades de energía primaria, considerando gas y energía eléctrica, para los diseñadores, arquitectos y empresas constructoras; y
3. Calificación en términos de costo energético, para instituciones financieras, por ejemplo, para incluir los costos energéticos en la ecuación para determinar los límites de las hipotecas:

La calificación se establecería en función de las especificaciones de diseño, con diagnóstico energético instrumentado (tipo “house doctor”) antes de la certificación final de cada unidad habitacional. Se incorpora, además de la envolvente, los consumos comunes (ascensores, bombas, luces en pasillos).

## 7 INFORME DE VIAJE ZONA NORTE CORDILLERANA Y PRESENTACIÓN INICIAL (20-06-2023 AL 24-06-23) (E.5.) (GRUPO INTERACCIÓN SOCIO-COMUNITARIA- UNPA)

### 7.1 Objetivo y desarrollo de las reuniones.

El presente capítulo resume los avances realizados por el grupo interacción socio comunitaria del “Estudio diagnóstico de Proyectos Energéticos” Etapa I- (EDIPE- Etapa I-SC) Provincia de Santa Cruz. Según se indicó en 2.2.1, el objetivo es elaborar un relevamiento/diagnóstico que permita conocer la realidad energética provincial y se pretende además realizar instancias de participación e intercambio que permitan conocer las necesidades que presentan actualmente las comunidades de los distritos que se encuentran dentro del proyecto. La metodología implica convocar a los distintos entes comprometidos en las localidades, reunirse e interactuar para compartir opiniones de los actores locales en cuanto a los recursos disponibles (económicos o

materiales cómo maquinarias y combustible) que se utilizan para resolver sus necesidades energéticas, cuáles son los problemas que encuentran y qué soluciones consideran posibles de ser aplicadas. Cada reunión arranca con una presentación de 30 minutos con el siguiente temario:

- **Objetivos del Estudio**
- **La Energía y su importancia**
- **Preguntas sobre la realidad energética local**
- **Trabajo Grupal y encuesta**
- **Conclusiones y puesta en común**

Se incorporan en esta presentación inicial algunos conceptos sobre energía, potencia, unidades y eficiencia, que permitan dar un marco técnico mínimo a la discusión posterior. Se busca dar un carácter estadístico a los datos obtenidos por medio de encuestas realizadas (vía formularios electrónicos / escaneo de QR) para la identificación de las distintas características y necesidades energéticas de la comunidad. Terminada la presentación, se deja un espacio para preguntas, luego se distribuye a los asistentes en grupos para trabajar en relación a los siguientes ejes:

1. Descripción de la localidad, características de la población, sus recursos energéticos, desarrollo laboral, tiempo libre, educación y salud, etc.
2. Proyección de desarrollo: ¿Cómo imaginan la localidad en 20 años, en cuanto a la población, accesibilidad y qué áreas se podrían desarrollar?
3. Recurso energético a futuro: ¿Cómo suponen que debería crecer el recurso energético de la localidad para dar respuesta a la población y las distintas demandas según se desarrollen sus actividades?

Al finalizar el trabajo en grupo se realiza la puesta en común y se propicia una instancia de conclusiones y propuestas.

## **7.2 Secuencia acordada para la presentación inicial y primer viaje.**

Para la primera etapa del presente proyecto se decidió, en consenso con las autoridades del IESC y de la Provincia una modificación en el cronograma inicial de viajes plasmado en el contrato (ver ANEXO 1), reprogramando el viaje a la zona norte atlántica (Figura 81). Se acordó realizar la presentación inicial del proyecto en la localidad de Lago Posadas (Figura 82), como parte de la siguiente secuencia:

Lago Posadas (Presentación)	21 de junio 2023
Perito Moreno y Los Antiguos	22 de junio 2023
Bajo Caracoles	22 de junio 2023
Gobernador Gregores	23 de junio 2023

Del primer encuentro participativo formaron parte, por parte del grupo consultor UNPA el director Rafael Oliva, el codirector Jorge Lescano, la responsable de interacción socio comunitaria Claudia Astegiano y el responsable de comunicación Cristian Troncoso. Por el Instituto de Energía, participaron los miembros de la Gerencia de Energía Eléctrica Lorena Leonett y Pablo Barrionuevo, además de una delegación que viajó desde Caleta Olivia encabezada por Alexis Quintana. Por el gobierno

provincial, participó la subsecretaria de Interior Marisa Mansilla, y el presidente del Consejo Agrario Provincial Javier De Urquiza.

**“Estudio Diagnóstico e Identificación de Proyectos Energéticos. Etapa I” inicio 11-5-23**

**Cambios en Cronograma desde 02-06-2023**

**Viaje #1 – Zona Norte Cordillera**

- **Apertura en Lago Posadas 20/21/06/23**
- **Jornada #2 Perito Moreno 22/06/23 y Reunión en Bajo Caracoles**
- **Jornada #3 Gobernador Gregores 23/6**

Viaje Inicial

Reprogramado



Viajes / Cabeceras	Dias	km
#1a Caleta Olivia / Piruncado	5	1700
#1b Puerto Deseado	5	1700
#2a Los Antiguos-Perito Moreno	5	2100
#2b Gobernador Gregores	3	900

Figura 81 – Cambios acordados en el cronograma de viajes desde el 02/06/2023 (el. prop)



Figura 82 Ubicación de Lago Posadas, al NW de Santa Cruz ( y la vecina Bajo Caracoles) (AGVP)

Como paso previo al primer viaje el grupo consultor UNPA realizó consultas con los demás integrantes del proyecto y con el delegado de zona norte ingeniero Adrián Chiatti, para realizar una convocatoria lo más amplia posible de actores en cada comunidad. Se contó con la cooperación del Instituto de Energía, y del Gobierno Provincial a través de la subsecretaria de Interior Marisa Mansilla, para coordinar los lugares de presentación y los contactos con las autoridades de cada municipio y comisión de fomento. Se preparó además un flyer para cada reunión que se difundió a



través de redes sociales, y se realizaron ensayos con el código QR para la descarga de la encuesta en Google Forms.

### 7.2.1 Presentación del Diagnóstico EDIPE Etapa I – Reunión I - Lago Posadas.

En Lago Posadas se realizó el día 20/6 una reunión inicial (Figura 83, centro) con las autoridades de la Comisión de Fomento, presidida por la comisionada Mónica Sánchez. Para la presentación inicial realizó un flyer (Figura 83, derecha), convocando a la inauguración para el 21/6 en el salón micro cine Punto Digital. La misma inició a las 9:30 y estuvo a cargo de la comisionada Sánchez y de miembros del IESC; luego se realizó la exposición del Diagnóstico y aspectos técnicos por parte del Director, según la secuencia indicada en 7.1. Se contó con una concurrencia cercana a las 50 personas (Figura 83, izquierda).

#### “Estudio Diagnóstico e Identificación de Proyectos Energéticos. Etapa I”

##### Viaje # 1

- Apertura en Lago Posadas 21/06/23



Figura 83 Presentación inicial, reuniones, y flyer de difusión: reunión de Lago Posadas 21/06/23 (elProp)

A continuación, la licenciada Astegiano explicó la modalidad de trabajo en grupos y las consignas; se repartió material de escritura para dejar sentadas las conclusiones que se leerían posteriormente en la puesta en común. Se les solicitó a los asistentes escanear el código QR para responder a la encuesta, a través de la cual se recabó información adicional (Figura 84). El responsable de comunicación C. Troncoso realizó el registro audiovisual, y entrevistas a distintos actores de la comunidad.

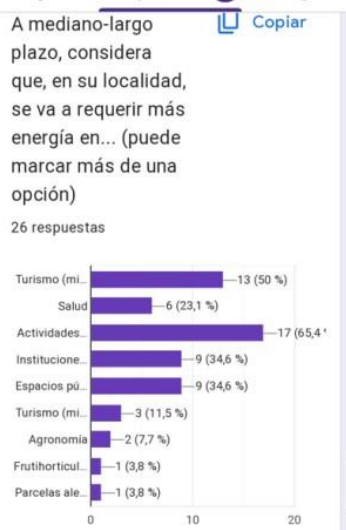
## “Estudio Diagnóstico e Identificación de Proyectos Energéticos. Etapa I”

### Viaje # 1

- Grupo Interacción Socio-Comunitaria
- Encuestas, respuestas escritas grupales

#### Encuesta diagnóstico energético

Preguntas Respuestas 26 Configuración



#### Encuesta diagnóstico energético

Preguntas Respuestas 26 Configuración

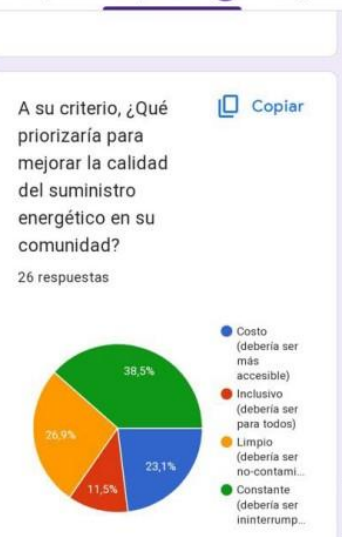


Figura 84 Representación gráfica de algunos resultados de la encuesta a los asistentes (el prop).

El material recopilado y las presentaciones realizadas en todas las localidades se encuentran accesibles en el punto 15 (ANEXO VII) Registro de reuniones y entrevistas. (E.8.) (COMUNICACION - UNPA)

A modo de ejemplo se transcriben a continuación algunas de las conclusiones de los grupos que trabajaron en la reunión realizada en Lago Posadas:

#### 7.2.1.1 Grupo 1:

**Consigna 1.** Es una localidad que se encuentra en pleno desarrollo principalmente turística y agraria, la mayor parte de la comunidad tiene un nexo laboral con el estado provincial, pero con el tiempo se va adecuando a las demandas laborales que el turismo, la construcción y el servicio van demandando al desarrollarse.

Debido a la ubicación geográfica de la localidad la logística se vuelve más compleja y costosa para abastecernos, proyectar y ejecutar cambios significativos, en activación de tecnología como así también al alto costo que tienen servicios por la misma razón antes mencionada, respecto a la educación y la salud también estos sufren la falta de insumos para poder brindar una mejor calidad de servicio de atención. Respecto al disponible se necesitan más lugares de impacto ciudadano todo el tiempo en que transcurre la temporada turística, octubre-abril. Durante los meses invernales la comunidad queda con poca actividad y baja tasa turística lo que limita el intercambio entre la comunidad limitando la organización comunitaria.

**Consigna 2.** Con el asfalto de la RN40 hace algunos años, notamos algunos cambios en la fluidez turística y la comodidad para los locales a la hora de viajar a las localidades vecinas. Hoy se está asfaltando el ingreso de la localidad lo cual va a acelerar mucho más los tiempos y la vialidad. Este incremento de visitantes y nuevos servicios debe venir aparejado de una organización comunal para el buen desarrollo de la zona, siempre destaco que una cosa buena y que aun este lugar crece en espacios y esto nos da el tiempo necesario para organizarnos. Mucho del público que vive del turismo son extranjeros y al hablar con ellos uno se da cuenta de la importancia de la educación ambiental y las organizaciones de las industrias y de la gran responsabilidad de los factores sociales en la comunidad. Creo muy importante y valioso que además de vender los destinos turísticos por sus “bellezas naturales” también se destacan por su eficiencia energética y el cuidado del recurso, educación, e información.

**Consigna 3.** Considero que las políticas más importantes a aplicar son las que brindaron los diferentes sectores productivos de facilidades para poder instalar la tecnología suficiente que permita gestionar la producción actual de energía. De esta manera ir disminuyendo la cantidad de combustibles



fósiles que se ocupan para producir la energía. Estoy convencido que con una política y organizándonos podemos ser una comunidad modelo en toda la provincia con el cuidado del medio ambiente.

#### 7.2.1.2 Grupo 2:

**Consigna 1.** Es un pueblo sin conectividad con las demás localidades, población rural con 500 habitantes. En cuanto a los recursos energéticos tiene electricidad, gas envasado, electricidad a base de combustibles fósiles (energía no renovable). Con relación al trabajo el 90% de la población depende del estado; escuelas, registro civil, policía, puestos de salud, servicios públicos, vialidad provincial. En cuanto a la parte privada hay servicios turísticos como; hosterías, hoteles, cabañas y gastronomía, actualmente las empresas que están con el asfaltado además de trabajo en la estancia, espacios de servicios, turismo y desarrollo. Por ende, hay actividades comunales, deportes, talleres culturales. Educación; jardín maternal, jardín inicial, escuela primaria, escuela secundaria, educación superior a distancia UNPA, en lo que a salud se refiere; se cuenta con un espacio de primeros auxilios.

**Consigna 2.** En cuanto a el crecimiento poblacional, creemos que habrá un creciente dentro de 20 años de 13.000 habitantes. Conectividad hacia las demás localidades, transporte público, servicio de telefonía celular, mayor producción agrícola y desarrollo turístico, actualmente somos una comunidad pequeña de buena gente, pero dentro de 20 años queremos ser un destino consolidado, "turismo sustentable".

**Consigna 3.** En carácter de energía; nos suministraríamos con sistema de suministro híbrida, combustible fósil, solar y eólico. Debería crecer teniendo energía híbrida para llegar a autoabastecerse energéticamente teniendo ubicados paneles solares y generadores eólicos en puntos clave de la localidad.

#### 7.2.1.3 Grupo 3:

**Consigna 1.** Es una población pequeña de 400 habitantes, cuenta con jardín de infantes, colegios primarios y secundarios, se utiliza el gimnasio para distintas actividades, un edificio histórico, cuenta con un puesto sanitario y una comisión de fomento. Recurso energético; una usina a gasoil, esperamos que sea un crecimiento consciente pensando en los recursos y sus cuidados, sería importante implementar energías alternativas en la población existente y desarrollar en los proyectos a futuro, implementar proyectos productivos y en un futuro complementarlos con energías y su almacenamiento aprovechando los recursos naturales.

#### 7.2.1.4 Grupo 4:

**Consigna 1.** La localidad está en pleno crecimiento y requiere de inversiones a nivel de recursos energéticos, gas, electricidad, que pueda aprovechar la energía del viento ya que en la localidad predominan los vientos a la energía solar.

**Consigna 2.** Preparar al pueblo para la proyección del crecimiento poblacional todo lo que eso implica, viviendas, servicios. Es una localidad que recibe el turismo y trabaja con apoyo provincial o nacional para explotar al máximo los recursos que posee y recibir recursos económicos para invertir en el pueblo a nivel infraestructura. Se debería de evaluar la posibilidad de mejorar el uso de la localidad y la posibilidad de crear un acueducto desde el lago hacia la localidad para poder dar respuesta a la problemática del agua, ya que posee mucho sarro y genera consecuencias no favorables en los ciudadanos de la localidad que la consume.

**Consigna 3.** El recurso energético debería ser eólico combinado con paneles solares y también considerar el impacto negativo de la usina local, consideramos de suma importancia el acueducto desde el lago por la necesidad de mejorar el agua que utiliza el pueblo, considerar también las redes de wifi, la comunicación a través de una buena señal que responda a las necesidades de la comunidad.

Posteriormente, junto con el resto de la delegación y la gerencia local de SPSE, presentes en la reunión, se realizó una visita a la usina local de generación eléctrica de Lago Posadas (Figura 85), impulsada por equipos motogeneradores diesel. Posteriormente la delegación se trasladó a la localidad de Perito Moreno.



Figura 85 -Visita a la usina de generación en lago Posadas, punto de conexión a la línea urbana en 13.2 kV

### 7.2.2 Reunión II – Perito Moreno y Los Antiguos.

A partir del día 22 de junio, se continuó con la secuencia de reuniones, esta vez en el salón de la hostería municipal de Perito Moreno, con participación de una delegación de la localidad cercana de Los Antiguos (Figura 86).

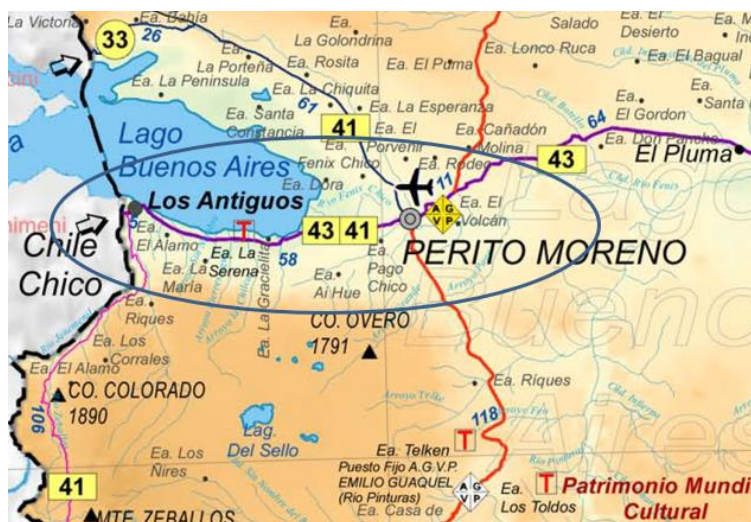


Figura 86 ubicación de las localidades de Perito Moreno y Los Antiguos, y flyer de difusión

La reunión tuvo una estructura similar a la realizada el día anterior en Lago Posadas, con una importante concurrencia como se observa en la Figura 87. El detalle de las conclusiones puede encontrarse en el punto 15 (ANEXO VII) Registro de reuniones y entrevistas. (E.8) (COMUNICACION - UNPA). Uno de los temas más relevantes discutidos en los grupos fue la próxima vinculación vía 132 kV al SADI (Figura 88) de la localidad de Perito Moreno (reemplazando un consumo diario de 33000 litros de gasoil) y su extensión en 33 kV a Los Antiguos. Posteriormente, ese proyecto en curso y otros relativos a la actividad productiva y minera local se trataron en la reunión con el intendente de la localidad de Perito Moreno, Mauro Casarini (Figura 89).



**Viaje # 1**

- **Jornada #2 (i) Perito Moreno (delegados de Los Antiguos) 22/06/23**



Figura 87 reunión del día 22 de junio por la mañana en hostería municipal Perito Moreno (el.prop)

**Parques eólicos zona Norte Santa Cruz**



**CAMMESA**

Figura 88 Próxima vinculación al SADI de la localidad de perito Moreno (el propia y GEOSADI)



Figura 89 Reunión con el intendente Mauro Casarini de la localidad de Perito Moreno (visita 06-23)

### 7.2.3 Reunión III – Bajo Caracoles.

El mismo día 22 de junio, en horas de la tarde, la delegación se trasladó a la localidad de Bajo Caracoles, ubicada sobre la ruta nacional 40. Se trata de una localidad muy pequeña, con una población estable inferior a 20 habitantes. La reunión se realizó en la Escuela Número 48 de dicha localidad (Figura 90). Una de las problemáticas abordadas fue la caída en el número de habitantes, en parte por el Volcan Hudson (1991) y por la persistencia del conflicto por la titularidad de las tierras sobre las que se edifica la localidad, entre el gobierno provincial y un establecimiento rural ganadero. Asimismo se vio como un problema la falta de backup energético para servicios que se han vuelto esenciales como el wifi, ante fallas que se producen en los grupos electrógenos (Figura 91) de la localidad. Al finalizar la reunión la delegación continuó viaje hacia la localidad de Gobernador Gregores.

#### Viaje # 1

- **Jornada #2 (ii) 22/06/23 Reunión en Bajo Caracoles**



Figura 90 reunión realizada en Bajo Caracoles, Escuela Número 48



Figura 91 - Sala de grupos electrógenos de SPSE en Bajo Caracoles

### 7.2.4 Reunión IV – Gobernador Gregores

El día 23 de junio, se continuó en Gobernador Gregores (Figura 92) con la secuencia de reuniones, esta vez en el salón en el Centro de Integración Comunitaria (CIC), con participación de referentes de la comunidad local.





Figura 92 - Gobernador Gregores ubicación y flyer de difusión de la reunión

La reunión tuvo una estructura similar a las anteriores de Lago Posadas y Perito Moreno, aunque con una concurrencia menor, quizás por el horario elegido (Figura 93). El detalle de las conclusiones puede encontrarse en 15 (ANEXO VII) Registro de reuniones y entrevistas. (E.8.) (COMUNICACION - UNPA). Surgió la preocupación por el futuro del desarrollo minero, debido en parte a la inconclusa vinculación con el SADI a través de una línea de 132 kV hacia Puerto San Julián cuya primera licitación data de 2011. En cuestiones de recurso energético se consideró importante, una vez resuelta la vinculación, la posibilidad de aprovechar la energía eólica con mucho potencial en la zona. Se consideró valiosa la reciente reubicación de la usina termoeléctrica en las afueras del pueblo, y se pudo realizar una posterior visita a dicha usina con integrantes de la empresa.

**“Estudio Diagnóstico e Identificación de Proyectos Energéticos. Etapa I”**



**Viaje # 1**

- **Jornada #3 Gobernador Gregores 23/6**



Figura 93 - Reunión en Gobernador Gregores y visita a la usina local con personal de SPSE

Ese mismo día 23 de junio, se inició el regreso a la localidad de Río Gallegos, y en el viaje se completó un total de 1770 km recorridos.

**7.3 Resultados de encuesta online**

Se diseñó y aplicó una encuesta dirigida a los residentes de la comunidad, con el objetivo de recopilar información detallada sobre sus patrones de consumo



energético, necesidades y percepciones en relación con la disponibilidad de energía. La encuesta abordó aspectos clave como fuentes de energía utilizadas, posibles problemas de acceso y sugerencias para la mejora de la infraestructura energética local. Se recabaron respuestas de un total de 22 participantes. En el avance del Estudio Diagnóstico se continuará con la difusión de la misma a efectos de lograr una muestra más representativa. Una vez recopilados los datos, se procedió a realizar un análisis estadístico preliminar. Este análisis permitió identificar tendencias significativas en el consumo energético de la comunidad, así como áreas de mayor preocupación en términos de disponibilidad y eficiencia energética. Los resultados iniciales proporcionaron información valiosa para la toma de decisiones posteriores. A continuación, se presentan los mismos en formato de gráficos circulares o de barras (Figuras 94-100).

### 7.3.1 Respecto a la ocupación de los encuestados:

Soy...

22 respuestas

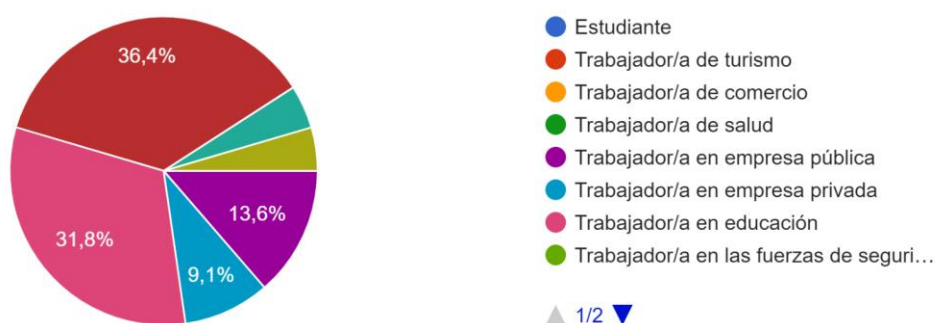


Figura 94 -Ocupación de los encuestados 1de2

Soy...

22 respuestas

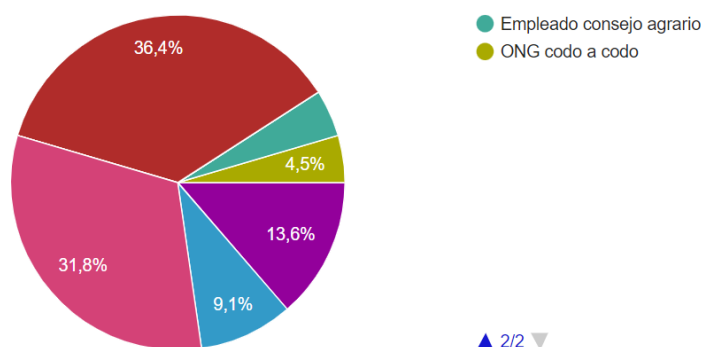


Figura 95 - Ocupación de los encuestados 2de2

### 7.3.2 Fuentes energéticas primordiales:

En lo que respecta a la fuente primordial de abastecimiento tanto de energía eléctrica como térmica de calefacción, la mayoría de los encuestados optaron por la opción de gas, tanto como fuente de calefacción como de combustión para generar energía eléctrica.

¿Cuál es la fuente principal de suministro eléctrico en la localidad? (puede marcar más de una opción)

22 respuestas

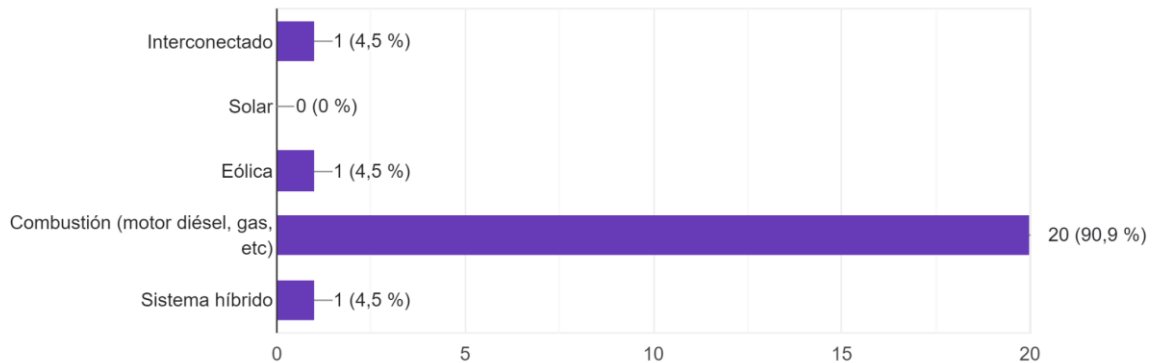


Figura 96 Fuente suministro eléctrico en la localidad

¿Cuál es el sistema de calefacción que se utiliza en su hogar? (puede marcar más de una opción)

21 respuestas

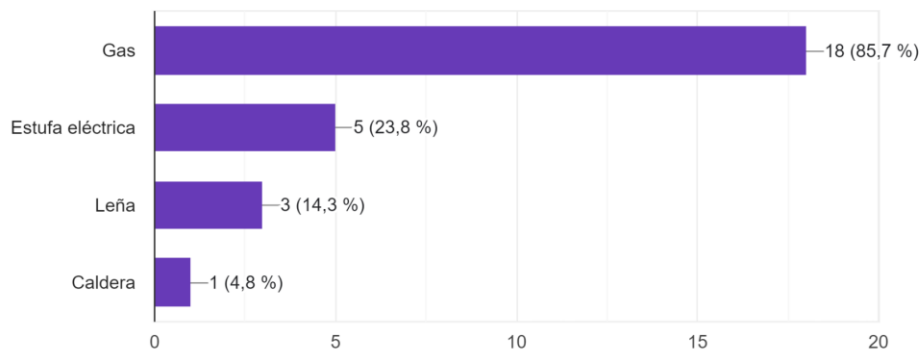


Figura 97 Fuentes de suministro para calefacción

### 7.3.3 Suficiencia del suministro:

En concordancia con las preguntas previas, se relevó también la perspectiva de los encuestados con relación a la suficiencia del suministro energético.

Considera que el suministro energético en su localidad es...

22 respuestas

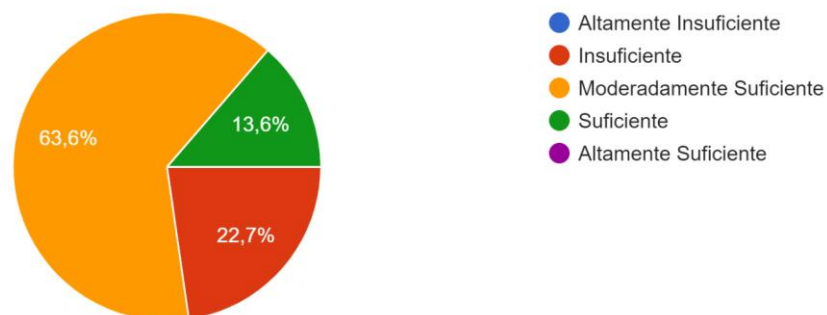


Figura 98 - Opinión de los encuestados sobre la suficiencia del suministro energético en sus localidades

Como puede verse, los encuestados consideran que el servicio es moderadamente suficiente. Esto deriva de diferentes problemáticas, como por ejemplo en el caso de la energía eléctrica: la suba y baja de tensión, los cortes, o el hecho de que la demanda supera la disponibilidad actual.

### 7.3.4 Perspectivas futuras de demanda energética:

También se llevó a cabo un análisis de las perspectivas futuras en términos de la demanda de energía, centrándose en los sectores que podrían presentar una mayor necesidad de suministro energético. Se incluyó una pregunta en la encuesta que indaga sobre las proyecciones a mediano y largo plazo en ámbitos como turismo, salud, educación, espacios públicos, instituciones, agronomía, etc.

A mediano-largo plazo, considera que, en su localidad, se va a requerir más energía en... (puede marcar más de una opción)

22 respuestas

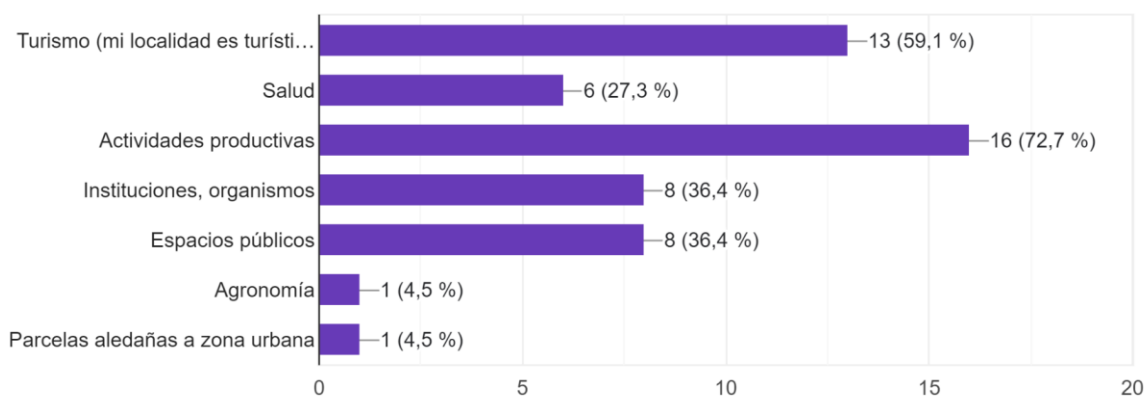


Figura 99 - Aplicaciones que requerirán mayor consumo de energía a futuro

Por último, se consultó a los encuestados sobre qué aspecto consideraban más importante para mejorar la calidad actual del suministro energético.

A su criterio, ¿Qué priorizaría para mejorar la calidad del suministro energético en su comunidad?

22 respuestas

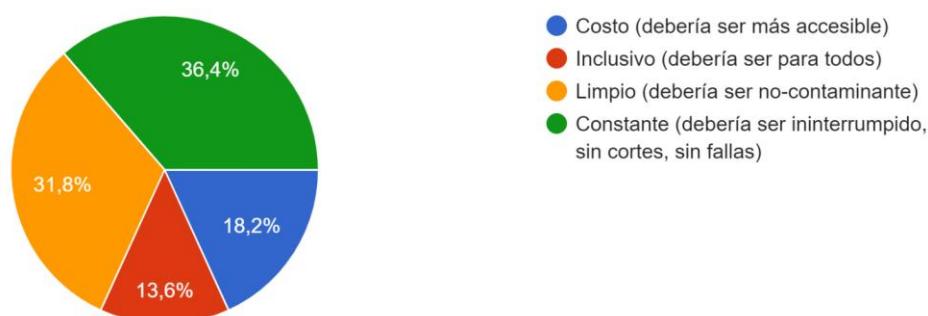


Figura 100 Aspectos importantes para mejorar la calidad del suministro energético

## **7.4 Principales conclusiones de las reuniones de trabajo - Recomendaciones**

### **7.4.1 Evaluación y Monitoreo:**

Se estableció un sistema de seguimiento y evaluación (planillas de asistencia y contacto vía e-mail) para medir el impacto de los encuentros. Desde el Estudio Diagnóstico se recopilaban datos actualizados sobre el consumo energético y se compararon con los registros anteriores. La retroalimentación de los residentes también se tuvo en cuenta para ajustar las estrategias según fuera necesario.

En conclusión, la participación de usuarios, productores, representantes de empresas y entes locales en las mesas de integración socio-comunitaria resulta ser un enfoque efectivo para abordar las necesidades de la comunidad y mejorar la disponibilidad energética. La combinación de datos estadísticos y participación ciudadana ha contribuido a pensar propuestas para optimizar el consumo de energía, en pos de un desarrollo sostenible en las localidades involucradas.

### **7.4.2 Desarrollo de Alianzas y Redes de Colaboración:**

Con el compromiso de promover la sostenibilidad energética en la provincia de Santa Cruz, este tipo de reuniones facilita la creación de alianzas estratégicas y redes de colaboración con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, instituciones académicas, entidades del sector energético y la comunidad. Estas alianzas fortalecen la implementación de medidas y permiten un intercambio enriquecedor de conocimientos y recursos.

### **7.4.3 Replanteamiento Continuo y Adaptación – selección de ideas-proyecto:**

Reconociendo la naturaleza dinámica del campo energético y las necesidades cambiantes de la comunidad, los encuentros permiten un replanteo continuo para la adaptación de las estrategias. La selección de ideas-proyecto se definirá a través de futuras reuniones en el resto de la provincia, permitiendo desarrollar nuevas estrategias y planes de acción específicos para abordar las necesidades energéticas identificadas en las comunidades, de manera participativa y considerando las particularidades de cada localidad.

-0-



## 8 BIBLIOGRAFIA.

- [ODS,2021] <https://www.argentina.gob.ar/politicassociales/ods/institucional/17objetivos>
- [IEA,2023] Agencia Internacional de Energía - IEA Sustainable Development Goal 7. ( <https://www.iea.org/sdg/> ), consultado 01-2023
- [OLADE,2017] Manual OLADE de Planificación Energética 2017: <https://www.olade.org/publicaciones/manual-de-planificacion-energetica-2017/>
- [Percebois y Hansen,2014] Percebois J., Hansen J. P. (2014). Energía: economía y políticas. IAE y Universidad Di ella, Argentina <https://web.iae.org.ar/libro-energia-economia-y-politicas>
- [2do-ForoTrEn, 2023] 2do Foro de Transición Energética Sostenible Santa Cruz 11 y 12/05/2023 - Consultado 06-23: <https://minpro.santacruz.gob.ar/foro-transicion-energetica/>
- [CONTRATO,2023] CONTRATO DE OBRA EX-2022-00141660- -CFI-GES#DC: (Santa Cruz) “Estudio Diagnóstico e Identificación de Proyectos Energéticos. Etapa I” CFI / IESC / UVT-UNPA
- [OLADEStats,2017] Manual de Estadística Energética OLADE 2017 <https://www.olade.org/publicaciones/manual-estadistica-energetica-2017/>
- [INDEC, 2023] INDEC <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-165>
- [IEA-Key,2020] IEA Key World Statistics 2020: <https://www.iea.org/reports/key-world-energy-statistics-2020>
- [RENStatus,2021] Renewables 2021 -Global status report: [https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2021\\_Full\\_Report.pdf](https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2021_Full_Report.pdf)
- [MetodologiaBEN, 2015] Balance Energético Nacional 2015, Documento Metodológico – Secr. de Energía de la Nación: [https://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/informacion\\_del\\_mercado/publicaciones/energia\\_en\\_gral/balances\\_2016/documento-metodologico-balance-energetico-nacional-final-2015.pdf](https://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/informacion_del_mercado/publicaciones/energia_en_gral/balances_2016/documento-metodologico-balance-energetico-nacional-final-2015.pdf)
- [DatosBE, 2022] Balances Energéticos - Secretaría de Energía. Subsecretaría de Planeamiento Energético: <http://datos.energia.gob.ar/dataset/balances-energeticos>
- [Cáceres et al 2022] Cáceres, A. P., Frias, P. y K. Franciscovic. (2022). Estudio de Prefactibilidad Ambiental Tucu Tucu. Convenio CFI - UNPA-UARG. INÉDITO.
- [GIFEX, 2019] [https://www.gifex.com/detail/2019-02-04-15932/Mapa\\_demografico\\_de\\_la\\_Provincia\\_de\\_Santa\\_Cruz\\_Argentina.html](https://www.gifex.com/detail/2019-02-04-15932/Mapa_demografico_de_la_Provincia_de_Santa_Cruz_Argentina.html)
- [PET2016-CFI,2006] Plan Estratégico Territorial Santa Cruz 2016 CFI - <http://biblioteca.cfi.org.ar/wp-content/uploads/sites/2/2008/01/46389.pdf>
- [AGVP,2020] Mapa Carretero Santa Cruz, Administración General De Vialidad Provincial: <https://www.agvp.gob.ar/servicios/mapas-provinciales/>
- [Mazzoni y Vazquez, 2001] Mazzoni, E. y Vazquez,M. (2001). Capítulo 1. La provincia de Santa Cruz:

Una visión general y ubicación geográfica. Gran Libro de Santa Cruz. Ed. Milenio, ISBN 9879902319.

[CIECTI ,2018] Centro Interdisciplinario De Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación(CIECTI)  
[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/lineamientos\\_estrategicos\\_para\\_la\\_politica\\_de\\_cti\\_-\\_santa\\_cruz.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/lineamientos_estrategicos_para_la_politica_de_cti_-_santa_cruz.pdf)

[Martínez Llana,2010] Martínez Llana, D. La evolución económica reciente de la provincia de Santa Cruz. Facultad Regional Santa Cruz. Universidad Tecnológica Nacional U.T.N. - Argentina ISBN 978-987-25855-8-7 [http://www.edutecne.utn.edu.ar/monografias/economia\\_santa\\_cruz.pdf](http://www.edutecne.utn.edu.ar/monografias/economia_santa_cruz.pdf)

[Martinić,2003] Mateo Martinić, B. (2003). La Minería Aurífera En La Región Austral Americana (1869-1950). Historia, Vol. 36, 2003: 219-254 Instituto de Historia Pontificia Universidad Católica de Chile.

[SEGEMAR, 2004] SEGEMAR (2004) Historia de la Minería en Argentina, Editores Eddy Lavandaio y Edmundo Catalano. ISSN 0328-2325. <http://repositorio.segemar.gov.ar/308849217/2873>

[Borrelli et al,1997] Borrelli, G, Oliva, G, Williams, M, González, L, Rial, P y Montes, L. 1997. "Sistema Regional de Soporte de Decisiones. Santa Cruz y Tierra del Fuego". Proyecto Prodeser. INTA-GTZ. INTA EEA Santa Cruz

[Barrera et al, 2012] M. Barrera / I. Sabbatella / E. Serrani (2012) Historia De Una Privatización: Cómo y Por Qué se Perdió YPF [https://www.eldiplo.org/wp-content/uploads/2018/files/5613/5827/8379/historia\\_ypf.pdf](https://www.eldiplo.org/wp-content/uploads/2018/files/5613/5827/8379/historia_ypf.pdf)

[Giuliani ,2013] Giuliani A. (2013). Gas y Petróleo en la Economía de Neuquén. Neuquén: Educo.

[San Martino et al, 2021] San Martino, L.; Schorr, A.; Vargas, P.; Roa, M.; Bonil, R. 2021. Provincia de Santa Cruz. Análisis comparativo de los Censos Nacionales Agropecuarios 2002 y 2018. pp 366-376. En: Soverna, S. (coord). Cátedra Libre de Estudios Agrarios Ing. Horacio Giberti. La Argentina agropecuaria vista desde las provincias: un análisis de los resultados preliminares del CNA 2018. 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: IADE. 433 pp. ISBN 978-987-47691-2-1.  
<https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/10005>

[Oliva et al, 2019] Oliva, G.; Paredes, P.; Ferrante, D.; Cepeda, C.; Rabinovich, J. 2019. Remotely sensed primary productivity shows that domestic and native herbivores combined are overgrazing Patagonia. Journal of Applied Ecology, 56(7), 1575-1584.

[MetodologiaBEN, 2015] Balance Energético Nacional 2015, Documento Metodológico – Secr. de Energía de la Nación <http://bit.ly/MetodologiaBEN>

[NotasBEP,2017] Ministerio de Energía y Minería (MINEM) Balances Energéticos Provinciales — Notas metodológicas y consolidación de la información. Disponible en [http://bit.ly/BEPS\\_ar](http://bit.ly/BEPS_ar)

[MinEcon-PlanEn, 2023] Planeamiento energético - Ministerio de Economía  
<https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/planeamiento-energetico/escenarios-y-evaluacion-de-proyectos>

[SIIE, 2023] <https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/planeamiento-energetico/informacion-energetica>

[IEA, 2023] Agencia Internacional de Energía – IEA <https://www.iea.org>

[EIA,2023] US Energy Information Administration - <https://www.eia.gov/>

[SESCO-up,2023] Serie histórica de producción de petróleo por cuenca -Argentina

[https://datos.gob.ar/ar/dataset/energia-produccion-petroleo-gas-sesco/archivo/energia\\_d198fbff-2e2b-4d47-834b-356765b1fa08](https://datos.gob.ar/ar/dataset/energia-produccion-petroleo-gas-sesco/archivo/energia_d198fbff-2e2b-4d47-834b-356765b1fa08)

[Eurostat,2023] Diagramas de Sankey para el balance de energía

[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Sankey\\_diagrams\\_for\\_energy\\_balance&action=statexp-seat&lang=es](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Sankey_diagrams_for_energy_balance&action=statexp-seat&lang=es)

[BEN-Datos, 2021] Balances nacionales: (PDF y XLS hasta 2021)

<http://datos.energia.gob.ar/dataset/balances-energeticos>

[SíntesisBEN, 2021]

[http://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/informacion\\_del\\_mercado/publicacione\\_s/energia\\_en\\_gral/balances\\_2021/sintesisbalancesenergeticos2021v1.pdf](http://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/informacion_del_mercado/publicacione_s/energia_en_gral/balances_2021/sintesisbalancesenergeticos2021v1.pdf)

[Herbert, 2020] Juan Herrera Herbert (2020). Ingeniería de la Perforación de Pozos de Petróleo y

Gas – UPM: [https://oa.upm.es/62714/1/INGENIERIA\\_POZOS\\_PETROLEO\\_Y\\_GAS\\_Vol-1\\_LM1B5T1R0-20200323.pdf](https://oa.upm.es/62714/1/INGENIERIA_POZOS_PETROLEO_Y_GAS_Vol-1_LM1B5T1R0-20200323.pdf)

[InformeProd-SC,2022] Informe Productivo Provincial -AÑO 7 - N° 41 - Noviembre 2022

ISSN 2525-023X Ministerio de Economía AR:

[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe\\_productivo\\_santa\\_cruz\\_11.2022.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_productivo_santa_cruz_11.2022.pdf)

[MetodologíaBEN, 2015] [SíntesisBEN, 2021]

[CNAgr,2002] Censo Nacional Agropecuario 2002. INDEC

[SC-Recs, 2020] <https://www.santacruz.gob.ar/nuestros-recursos/recursos-hidrocarburiferos-de-santa-cruz>

[SE-Hidrocarburos, 2023] Producción de hidrocarburos en Argentina - Ministerio de Economía

<https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/hidrocarburos>

[QGIS-site,2023] Sistema de Información Geográfica libre y de Código Abierto <https://qgis.org/es/site/>

[CombPreciosR1104, 2023] <http://res1104.se.gob.ar/consultaprecios.eess.php>

[GLSC,2000] Soto, J., Gonzalez, L. (2000). La provincia de Santa Cruz: aspectos climáticos. Gran Libro de Santa Cruz. Ed. Milenio, ISBN 9879902319.

[ENARGAS, 2022] Informe provincial ENARGAS Santa Cruz, agosto 2022:

[https://www.enargas.gob.ar/secciones/publicaciones/informes-provinciales/pdf/informe\\_1307.pdf](https://www.enargas.gob.ar/secciones/publicaciones/informes-provinciales/pdf/informe_1307.pdf)

[ECONOJOUR, 2023] <https://econojournal.com.ar/2023/03/regimen-de-zonas-frias-una-ley-mal-concebida-con-errores-de-diseno-e-incentivos-al-derroche-de-gas/>

[SIG-ENERGIA, 2023] <https://sig.energia.gob.ar/visor/visorsig.php>

[IEC 61400-1,2019] IEC 61400-1:2019 Wind energy generation systems - Part 1: Design requirements

<https://webstore.iec.ch/publication/26423>

[GEOSADI,2023] <https://aplic.cammesa.com/geosadi/>

[CAMMESA-ER,2022] <https://cammesaweb.cammesa.com/renovables/>

[IESC-SPEME,2023] Instituto de Energía Santa Cruz, Subgerencia de Planeamiento Estratégico y Mercado Eléctrico - Informe de Gestión – Abril 2023

[UNLP-RepresasSC,2017]

[https://www1.ing.unlp.edu.ar/articulo/2017/9/25/nota\\_ingenieria\\_participa\\_de\\_la\\_construccion\\_de\\_dos\\_grandes\\_represas\\_en\\_el\\_rio\\_santa\\_cruz](https://www1.ing.unlp.edu.ar/articulo/2017/9/25/nota_ingenieria_participa_de_la_construccion_de_dos_grandes_represas_en_el_rio_santa_cruz)

[EIAREprSerman,2017] Serman & Asociados + Secretaria Ambiente SC (2017). Estudio de Impacto Ambiental -Actualización - Aprovechamiento hidroeléctrico Río Santa Cruz.

<https://saludsantacruz.gob.ar/secretariadeambiente/aprovechamiento-hidroelectrico-del-rio-santa-cruz-presidente-dr-nessor-kirchner-y-gobernador-jorge-cepernic/>

[YCRT,2023] Yacimientos Carboníferos Río Turbio <https://www.ycrt.gob.ar/>

[YCRT-50MW,2023] <https://www.ycrt.gob.ar/central-termoelectrica-ya-esta-en-el-interconectado-nacional/>

[OETEC,2015] Infografía CTRT <https://www.oetec.org/imagenes/otras/CTRTR.png>

[PlantaH2-AEA,2021] <https://www.energiasalternativas-unpa.net/aeahidrogeno>

[H2RNROliva,2021] R. Oliva - Potencial y Aspectos Técnicos y Normativos de la Producción de Hidrogeno Verde con Energía Eólica en Patagonia,

<https://hidrogenoverde.rionegro.gov.ar/articulo/38028/decima-charla-12-de-agosto?n=MTYyOzE3MA>

[Siemens-Brande, 2020] Siemens – Gamesa / Proyecto Brande (Dinamarca):

<https://www.siemensgamesa.com/products-and-services/hybrid-and-storage/green-hydrogen>

[H2\_V-CI,2022] <https://www.ovejeronoticias.cl/2022/12/42-proyectos-de-hidrogeno-verde-se-desarrollan-en-chile-de-los-cuales-8-en-la-region-de-magallanes-fundacion-terram/>

[InformeIESC-EI,2023] Instituto de Energía Santa Cruz, Gerencia Energía – 04-2023

[SPSE-Mem421726,2023] Servicios Públicos Sociedad del Estado, Memorando 421726/2023 – At. Ing Lorena Carrizo, Gcia. Prov.de Planificación – Sub-Gerencia de Energía, 16/06/2023

[SPSE-InformeAComercial,2023] Servicios Públicos Sociedad del Estado - Informe Area Comercial – Lic. Nadya Cabrera- – Mail 07/06/2023

[GestionReclamFacturac, 2023] <https://www.argentina.gob.ar/enre/gestion-de-reclamos/detalles-de-facturacion>

[FacturaMuestra, 2023] [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/edesurfactura\\_version2023.jpg](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/edesurfactura_version2023.jpg)

[LeyGenDis27424,2018] Ley 27424 -Régimen De Fomento A La Generación Distribuida De Energía Renovable Integrada A La Red Eléctrica Pública

<https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/305000-309999/305179/norma.htm>

[PERMER2,2020] <https://www.argentina.gob.ar/noticias/la-secretaria-de-energia-acordo-con-el-banco-mundial-la-extension-del-prestamo-para-el>

[HomerPro, 2023] <https://www.homerenergy.com/products/pro/index.html>

[MicrogridDJ, 2023] Microgrid Battery System Market: <https://www.digitaljournal.com/pr/microgrid-battery-system-market-to-rising-incredible-growth-prominent-development-share-future-challenges-by->



[2030-and-top-companies-sandc-electric-co-siemens-sunverge-energy](#)

[EtiquetadoAR, 2023] <https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/eficiencia-energetica/cuidemos-la-energia-en-nuestro-hogar/las-distintas-etiquetas/la-heladera>

[IRAM11900,2014] NORMA IRAM 11.900 “Etiqueta de Eficiencia Energética de calefacción para edificios”

[IRAM,2023] <https://iram.org.ar/servicio/etiquetado-de-eficiencia-energetica/>

[Dutt y otros,1996] Dutt, Assaf, Bettinardi y Poblet, 1996. “Uso eficiente de la energía eléctrica, gas y agua en viviendas” Informe presentado para la Subsecretaría de Vivienda, Ministerio de Salud y Acción Social, Argentina 1996.

## ANEXOS

- 9 (ANEXO I) DOTACIÓN Y ORGANIZACIÓN GRUPAL
- 10 (ANEXO II) RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN. SE INCLUYE UN DETALLE DE LA INFORMACIÓN RECADADA, INDICANDO FUENTE, CONTENIDO, ETC. Y SU RELEVANCIA CON EL OBJETO DE ESTUDIO. (E.6.) (GRUPO COORDINADOR-UNPA)
- 11 (ANEXO III) Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Cartografía (Punto 2.3.2 -Actividad 1.6). Se presenta información adicional sobre la Provincia, y detalles técnicos de la elaboración de cartografía y capas de información recopilada, indicando su relevancia con el objeto de estudio. (E.7.) (GRUPO SIG - UNPA)
- 12 (ANEXO IV) Construcción de diagramas de Sankey – Avances (GRUPO ELECTRICO / GPD - UNPA)
- 13 (ANEXO V) Material adicional Hidrocarburos (GRUPO HIDROCARBUROS - UNPA)
- 14 (ANEXO VI) Material adicional Parte Eléctrica (GRUPO ELECTRICO - UNPA)
- 15 (ANEXO VII) Registro de reuniones y entrevistas. Se presenta material audiovisual, y minutas por cada reunión realizada, indicando participantes, fecha y contenido. (E.8.) (COMUNICACION - UNPA)
- 16 (ANEXO VIII) INFORME GRUPAL DE ESTADO DE AVANCE DE LAS TAREAS (E.9).
  - 16.1 Tarea 1 según Punto 2.3.1
  - 16.2 Tarea 2 según Punto 2.3.4.
  - 16.3 Tarea 3 según Punto 2.3.5.
  - 16.4 Tarea 4 según Punto 2.3.6.