

ANEXO 3: PROYECCION DE DEMANDA AL AÑO 2030

1. Introducción

Para el período 2021-2030 la metodología utilizada consiste en estimar el consumo de electricidad de Chile en el año 2030 a partir del PIB per cápita que alcanzaría a esa fecha. Esta determinación se hace aplicando una relación consumo-PIB definida en función de los valores de estas variables para un conjunto amplio de países del mundo.

Los pasos son los siguientes:

1. Establecer una relación entre el consumo de energía eléctrica per capita y el PIB-PPP per cápita para un conjunto de países del mundo.
2. Proyectar el PIB per cápita de Chile al año 2030 a partir de una estimación de crecimiento del PIB
3. Determinar el consumo de electricidad en correspondiente a ese nivel de PIB
4. Calcular el consumo eléctrico conjunto del SIC más SING en 2030, restando al valor anteriormente calculado la estimación de generación de los autoprodutores y los consumos de los sistemas de Aysén y Magallanes.
5. Determinar una tasa media de crecimiento en el período 2021-2030 considerando para 2021 la proyección de la CNE.

2. Relación entre consumo de energía y PIB

Utilizando las estadísticas de la IEA (Internacional Energy Agency) para el año 2009, se ha establecido una correlación entre el PIB PPP (Producto Interno Bruto a valores de paridad de poder de compra) per cápita y el consumo eléctrico (generación bruta de servicio público y autoprodutores menos pérdidas de transmisión y distribución) de un conjunto de países. De un total de 137 países, los cuales se muestran en la tabla 1, se han seleccionado aquellos que presentan un PIB PPP per cápita mayor a US\$ 5000 y se han excluido también países que presentan valores extraordinariamente elevados de consumo eléctrico y/o PIB PPP (Bahrain, Canadá, Finlandia, Islandia, Kuwait, Luxemburgo, Noruega, Qatar, Suecia y Emiratos Árabes Unidos), con lo cual la muestra alcanza a 80 países.

Tabla 1.1 – PIB y Consumo Eléctrico

Nº	País	PIB PPP / cápita [US\$]	Consumo electricidad / cápita [kWh]
1	Albania	5,747	1,768
2	Algeria	6,485	973
3	Angola	2,912	203
4	Argentina	15,513	2,744
5	Armenia	5,075	1,551
6	Australia	31,847	11,038
7	Austria	31,486	7,947
8	Azerbaijan	8,702	1,651
9	Bahrain	22,671	13,625
10	Bangladesh	2,037	228
11	Belarus	9,646	3,245
12	Belgium	29,445	7,908
13	Benin	1,128	88
14	Bolivia	2,818	553
15	Bosnia Herzegovina	8,788	2,868
16	Botswana	9,682	1,528
17	Brazil	8,528	2,201
18	Brunei Darussalam	20,350	8,485
19	Bulgaria	9,860	4,401

Nº	País	PIB PPP / cápita [US\$]	Consumo electricidad / cápita [kWh]
20	Cambodia	3,075	123
21	Cameroon	1,923	266
22	Canada	30,263	15,467
23	Chile	11,580	3,288
24	China R. P.	9,159	2,631
25	ChineseTaipei	27,445	9,588
26	Colombia	9,220	1,047
27	Congo	1,427	157
28	Congo D. R.	676	101
29	Costa Rica	10,148	1,817
30	Cote d'Ivoire	1,367	187
31	Croatia	14,253	3,709
32	Cuba	9,844	1,355
33	Cyprus	21,704	6,251
34	Czech R.	19,601	6,103
35	Denmark	29,205	6,248
36	Dominican R.	10,455	1,319
37	Ecuador	4,415	1,168
38	Egypt	4,364	1,487
39	El Salvador	5,643	845
40	Eritrea	937	51
41	Estonia	14,291	5,951
42	Ethiopia	1,331	45
43	Finland	28,835	15,241
44	France	26,392	7,494
45	Gabon	5,926	924
46	Georgia	3,810	1,641
47	Germany	27,396	6,781
48	Ghana	2,633	265
49	Gibraltar	29,333	6,000
50	Greece	23,571	5,540
51	Guatemala	4,353	548
52	Haiti	1,301	35
53	Honduras	4,273	677
54	Hong Kong	34,216	5,924
55	Hungary	14,722	3,773
56	Iceland	32,688	51,179
57	India	3,953	597
58	Indonesia	4,082	609
59	Iran I. R.	7,914	2,300
60	Iraq	1,087	1,148
61	Ireland	31,579	6,022
62	Israel	25,833	6,648
63	Italy	24,508	5,271
64	Jamaica	4,281	1,899
65	Japan	26,646	7,833
66	Jordan	5,946	2,099
67	Kazakhstan	8,400	4,506
68	Kenya	1,128	146
69	Korea	23,405	8,980
70	Korea D.P.R.	1,696	743
71	Kuwait	25,861	16,673
72	Kyrgyzstan	2,068	1,402
73	Latvia	11,982	2,875
74	Lebanon	6,121	3,110
75	Libyan A.J.	11,012	4,068

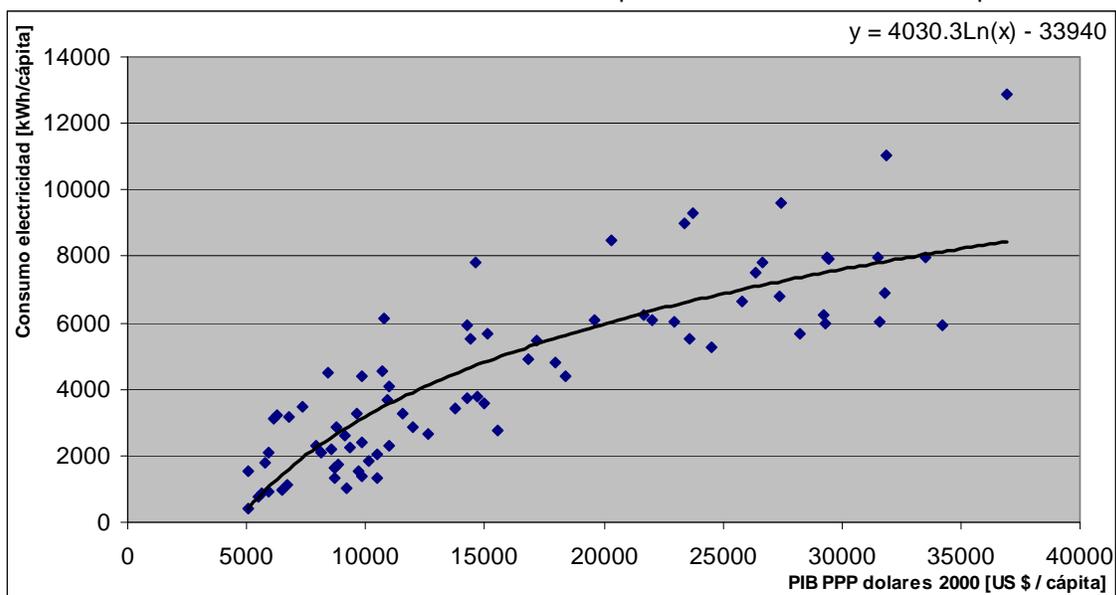
Nº	País	PIB PPP / cápita [US\$]	Consumo electricidad / cápita [kWh]
76	Lithuania	13,769	3,430
77	Luxembourg	61,100	14,447
78	Macedonia F.Y.R.	7,328	3,467
79	Malaysia	10,897	3,677
80	Malta	18,405	4,405
81	Mexico	10,452	2,026
82	Moldova R.	2,403	1,007
83	Mongolia	2,779	1,432
84	Morocco	5,466	747
85	Mozambique	1,405	453
86	Myanmar	2,407	99
87	Namibia	8,664	1,628
88	Nepal	1,538	91
89	Netherlands	31,811	6,897
90	NetherlandsAntilles	14,400	5,505
91	New Zealand	23,758	9,311
92	Nicaragua	3,409	457
93	Nigeria	1,163	120
94	Norway	39,114	23,558
95	Oman	17,200	5,457
96	Pakistan	2,327	451
97	Panama	8,812	1,739
98	Paraguay	4,510	1,055
99	Peru	6,700	1,120
100	Philippines	4,889	592
101	Poland	14,951	3,591
102	Portugal	17,998	4,815
103	Qatar	25,865	16,353
104	Romania	9,307	2,267
105	Russian F.	10,783	6,133
106	Saudi Arabia	14,648	7,842
107	Senegal	1,804	189
108	Serbia	4,526	4,225
109	Singapore	29,395	7,948
110	Slovak R.	16,797	4,926
111	Slovenia	22,010	6,096
112	South Africa	10,705	4,532
113	Spain	22,961	6,004
114	Sri Lanka	5,032	416
115	Sudan	2,150	115
116	Sweden	30,869	14,141
117	Switzerland	33,477	7,962
118	Syrian A.R.	3,713	1,485
119	Tajkistan	1,271	1,937
120	Tanzania U.R.	721	85
121	Thailand	8,123	2,073
122	Togo	1,352	99
123	Trinidad and Tobago	15,082	5,650
124	Tunisia	8,665	1,312
125	Turkey	10,975	2,296
126	Turkmenistan	9,859	2,384
127	Ukraine	6,265	3,204
128	UnitedArabEmirates	25,357	17,296
129	UnitedKingdom	28,202	5,693
130	UnitedStates	36,936	12,884
131	Uruguay	12,642	2,671

Nº	País	PIB PPP / cápita [US\$]	Consumo electricidad / cápita [kWh]
132	Uzbekistan	2,395	1,636
133	Venezuela	6,738	3,152
134	Vietnam	3,425	904
135	Yemen	882	216
136	Zambia	1,041	625
137	Zimbabwe	1,580	1,022

Nota: Valores de PIB en dólares del año 2000

Los 80 países seleccionados se han dispuesto en un gráfico de dispersión y se ha efectuado una correlación entre ambas variables a través de una función logarítmica. El resultado es el siguiente:

Gráfico 2.1. Relación PIB PPP/cápita con Consumo Eléctrico/cápita



3. PIB de Chile en 2030

Para estimar la demanda en el año 2030, se ha supuesto que el PIB crece al 5% anual desde el año 2013 en adelante, lo que se traduce en una tasa de incremento del PIB per cápita promedio de 4.3%, acorde al crecimiento de la población entre 2011 y 2030 estimada por el INE (de 17.2 a 19.6 millones de habitantes). De acuerdo a estos supuestos, Chile alcanzaría en 2030 un PIB PPP que bordea los 28200 US\$/cápita.

Tabla 2.2 – Proyección de PIB

Año	Población Millones	Crecimiento PIB PPP	PIB PPP Miles de millones US\$ (dol. Año 2000)	PIB PPP p/capita US\$/capita
2011	17.2	6.50%	219.7	12,735
2012	17.4	4.50%	229.5	13,190
2013	17.6	5.00%	241.0	13,728
2014	17.7	5.00%	253.1	14,289
2015	17.9	5.00%	265.7	14,874
2016	18.0	5.00%	279.0	15,499
2017	18.1	5.00%	293.0	16,151
2018	18.3	5.00%	307.6	16,831
2019	18.4	5.00%	323.0	17,542
2020	18.5	5.00%	339.1	18,283
2021	18.7	5.00%	356.1	19,078
2022	18.8	5.00%	373.9	19,908
2023	18.9	5.00%	392.6	20,775
2024	19.0	5.00%	412.2	21,681
2025	19.1	5.00%	432.8	22,627
2026	19.2	5.00%	454.5	23,645
2027	19.3	5.00%	477.2	24,710
2028	19.4	5.00%	501.0	25,823
2029	19.5	5.00%	526.1	26,986
2030	19.6	5.00%	552.4	28,203

Nota: Valores de PIB en dólares del año 2000

4. Consumo de electricidad en al año 2030

Aplicando la expresión de la regresión determinada al PIB PPP p/cápita del año 2030 se obtiene una demanda eléctrica per cápita de 7359kWh, lo que equivale a una demanda a nivel nacional de 144143GWh (ventas a clientes finales más autoproducción).

Los autoprodutores generaron 3774GWh el 2009, equivalente a un 6.1% de la producción total de energía eléctrica. Suponiendo que esta contribución crece a una tasa de 1.5% anual, se llega a un valor estimado de autoproducción de 5083GWh el 2030.

Los sistemas de Aysén y Magallanes presentan una demanda conjunta de 341 GWh el año 2010. Considerando una tasa de crecimiento de 4% del 2012 al 2030 se obtienen montos de energía de 747GWh.

El siguiente paso corresponde a restar del consumo estimado del año 2030 de 144143GWh, la autoproducción y la demanda de los sistemas de Aysén y Magallanes, con lo cual se obtiene que la demanda conjunta del SIC y SING para el 2030 de 138313GWh.

5. Determinación de tasa de crecimiento

La proyección de demanda de la CNE (ventas en alta tensión) para el año 2021 del SIC y SING es de 77211GWh y 26718GWh respectivamente. Descontando un 2.8% por pérdidas de distribución y subtransmisión se llega a 101098 GWh, comparable con la demanda proyectada para 2030. La tasa de crecimiento para el período 2021-2030 resulta 3.5%.