



INFORME TÉCNICO

OBSERVACIONES Y CORRECCIONES A ESTUDIO DE PLANIFICACIÓN Y TARIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS MEDIANOS DE AYSÉN, PALENA Y GENERAL CARRERA

**PRESENTADO POR
EMPRESA ELÉCTRICA DE AISÉN S.A.**

CUADRIENIO 2010-2014

Octubre de 2010

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	4
2	IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS	5
2.1	IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE INSTALACIONES.....	6
2.1.1	Identificación y Caracterización de Instalaciones de Generación	6
2.1.2	Identificación y Caracterización de Instalaciones de Transmisión.....	8
2.2	DEMANDA HISTÓRICA DE ENERGÍA Y POTENCIA	9
2.3	EVOLUCIÓN DE PRECIOS DE NUDO	10
3	ESTUDIO REALIZADO POR EDELAYSÉN	11
3.1	CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LA EMPRESA.....	11
3.1.1	CARACTERIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES	11
3.1.2	VALORIZACIÓN DE INSTALACIONES.....	12
3.2	PROYECCIÓN DE DEMANDA.....	15
3.3	PLAN DE EXPANSIÓN ÓPTIMO	16
3.3.1	Sistema de Aysén.....	16
3.3.2	Sistema de Palena.....	16
3.3.3	Sistema de General Carrera.....	16
3.4	COSTO INCREMENTAL DE DESARROLLO CID	17
3.4.1	SISTEMA AYSÉN.....	17
3.4.2	SISTEMA PALENA.....	17
3.4.3	SISTEMA GENERAL CARRERA.....	17
3.5	PROYECTO DE REPOSICIÓN EFICIENTE	17
3.5.1	SISTEMA AYSÉN.....	17
3.5.2	SISTEMA PALENA.....	18
3.5.3	SISTEMA GENERAL CARRERA.....	18
3.6	COSTO TOTAL DE LARGO PLAZO CTLP	18
3.6.1	SISTEMA AYSÉN.....	18
3.6.2	SISTEMA PALENA.....	18
3.6.3	SISTEMA GENERAL CARRERA.....	18
3.7	FÓRMULAS DE INDEXACIÓN.....	18
3.7.1	SISTEMA AYSÉN.....	20
3.7.2	SISTEMA PALENA.....	20
3.7.3	SISTEMA GENERAL CARRERA.....	20

4 ANÁLISIS Y CORRECCIÓN REALIZADA POR LA COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA	21
4.1 ASPECTOS GENERALES	21
4.2 ANÁLISIS	21
4.3 CORRECCIONES	21
4.3.1 PLAN DE EXPANSIÓN ÓPTIMO.....	22
4.3.2 COSTO INCREMENTAL DE DESARROLLO (CID).....	23
4.3.3 PLAN DE REPOSICIÓN EFICIENTE.....	24
4.3.4 COSTO TOTAL DE LARGO PLAZO (CTLP).....	25
4.3.5 FÓRMULAS DE INDEXACIÓN DEL CID Y CTLP.....	26
5 FÓRMULAS Y ESTRUCTURAS TARIFARIAS	31
5.1 FÓRMULAS PARA INGRESO ANUAL EQUIVALENTE DE ENERGÍA Y POTENCIA.....	31
5.2 COSTO DE DESARROLLO DE LA POTENCIA	32
5.3 FÓRMULAS PARA PRECIOS DE NUDO DE ENERGÍA Y POTENCIA	33
5.4 PRECIOS DE NUDO DE ENERGÍA Y POTENCIA RESULTANTES.....	34
5.4.1 COSTO INCREMENTAL DE DESARROLLO INDEXADO A 2010.....	35
5.4.2 COSTO TOTAL DE LARGO PLAZO INDEXADO A 2010.....	35
5.4.3 PROYECCIÓN DE DEMANDA 2010-2014	35
5.4.4 PRECIOS DE NUDO ENERGÍA	36
5.4.5 PRECIOS DE NUDO POTENCIA.....	36
5.5 FÓRMULAS DE INDEXACIÓN PARA PRECIOS DE NUDO DE ENERGÍA Y POTENCIA.....	36
5.5.1 INDEXACIÓN PRECIO DE NUDO DE LA ENERGÍA.....	36
5.5.2 INDEXACIÓN PRECIO DE NUDO DE LA POTENCIA	39

1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 173° del Decreto con Fuerza de Ley N° 4 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, de 2006, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto con Fuerza de Ley N° 1 del Ministerio de Minería, de 1982, Ley General de Servicios Eléctricos, en adelante e indistintamente “la Ley”, en los sistemas eléctricos cuya capacidad instalada de generación sea inferior a 200 megawatts y superior a 1.500 kilowatts, en adelante SSMM, se deberá propender al desarrollo óptimo de las inversiones, así como operar las instalaciones de modo de preservar la seguridad del servicio en el sistema eléctrico, y garantizar la operación más económica para el conjunto de las instalaciones del sistema eléctrico.

Acorde a lo establecido en el artículo 177° de la Ley, la Comisión Nacional de Energía, en adelante la Comisión, a través de Resolución Exenta N°1041, de fecha 9 de octubre de 2009, puso en conocimiento de las empresas que operan SSMM, las Bases para efectuar los Estudios de costos y planificación de inversiones en generación y transmisión.

Posteriormente, mediante carta N° 420309, de fecha 16 de marzo de 2010, Empresa Eléctrica de Aysén S.A., en adelante EDELAYSÉN, envió a la Comisión el Informe Final del “ESTUDIO DE TARIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS MEDIANOS DE AYSÉN, PALENA Y CARRERA”, encargado a la empresa consultora GTD Ingenieros Consultores, en adelante e indistintamente “el Estudio”.

En virtud de lo anteriormente expuesto y de acuerdo a lo establecido en el Artículo 177° de la Ley, el presente informe técnico expone la valorización y expansión del Estudio, así como el resultado de la revisión y corrección realizada por la Comisión, acompañando las correspondientes estructuras tarifarias aplicables para los Sistemas Medianos de Aysén, Palena y General Carrera.

2 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS

La empresa EDELAYSÉN, del Grupo SAESA, entrega suministro de energía eléctrica a clientes pertenecientes a las provincias de Coyhaique, Aysén, Capitán Prat y General Carrera en la XI Región Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, y además a la provincia de Palena ubicada en la X Región de Los Lagos. De acuerdo al último censo del año 2002, la provincia de Aysén tiene 22.353 habitantes y la provincia de Coyhaique tiene 50.041 habitantes, las que en su conjunto representan un 80% de la población total de la XI Región.

EDELAYSÉN desarrolla en la zona actividades de generación, transporte, distribución y suministro de energía eléctrica, disponiendo para ello de unidades generadoras hidráulicas, eólicas y térmicas a petróleo, además es propietaria y operadora de los sistemas eléctricos de Aysén, Palena y General Carrera, además de los sistemas eléctricos de Puerto Cisne e Islas Huichas de capacidad instalada menor a 1.500 [KW]. El Sistema de Aysén tiene una potencia total instalada de 40.153 [kW]¹, el Sistema de Palena tiene una potencia total instalada de 2.184 [kW]² y el Sistema de Gral. Carrera tiene una potencia total instalada de 2.470 [kW]³.

La potencia instalada en cada uno de los sistemas en estudio se entrega en la siguiente tabla:

TABLA 1: Potencia Instalada por Sistema, en kW

Sistema	Eólica	Hidroeléctrica	Térmica Diesel	Total general	Participación del Sistema en el Total General
Aysén	1.980	17.600	20.573	40.153	89.6%
General Carrera	---	640	1.544	2.184	4.9%
Palena	---	1.400	1.070	2.470	5.5%
Total general	1.980	19.640	23.187	44.807	100.0%
Participación por tecnología en el Total General	4,4%	43,8%	51,7%	100,0%	

Se puede apreciar que el Sistema Aysén posee casi el 90% de la capacidad instalada en la zona.

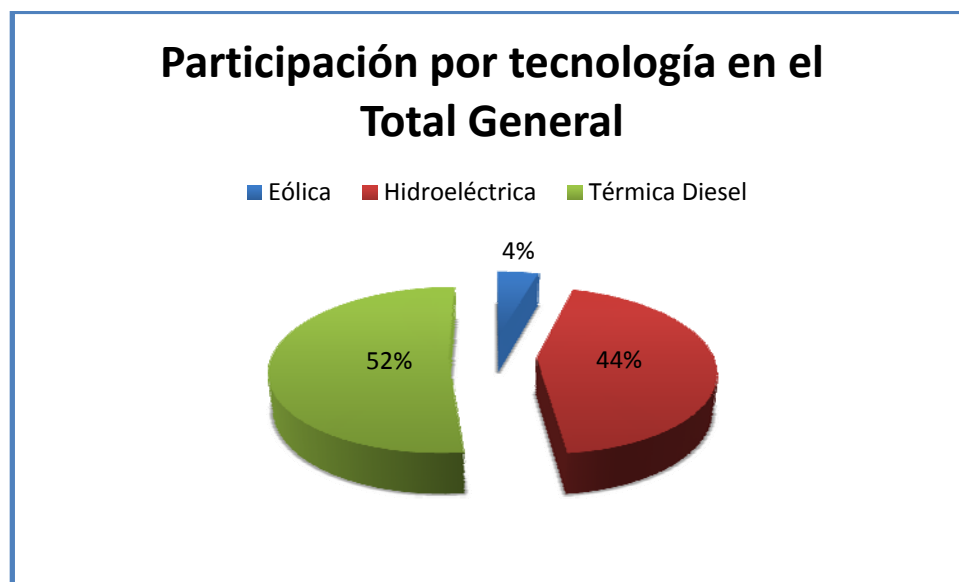
En la figura siguiente se muestra la capacidad instalada de generación por tipo de combustible en el Sistema Eléctrico de Aysén.

¹ Valor informado en el Informe I de Edelaysén.

² Valor informado en el Informe I de Edelaysén.

³ Valor informado en el Informe I de Edelaysén.

Figura 1: Capacidad Instalada por Tipo de Combustible
Sistemas Eléctricos de Aysén – Palena – Gral. Carrera



Fuente: Estudio EDELAYSÉN

2.1 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE INSTALACIONES

2.1.1 Identificación y Caracterización de Instalaciones de Generación

El sistema eléctrico de Aysén tiene instalaciones de generación hidráulicas, térmicas y eólicas, mientras que los sistemas eléctricos de Palena y General Carrera sólo cuentan con generación hidráulica y térmica.

Sin perjuicio de lo anterior, se observa una gran variedad de potencias instaladas, marcas y modelos en las unidades de generación. Estas unidades generan en 3 niveles de tensión en sus bornes y que son 400V- 3000V-6000V y, consecuentemente en el sistema existen los transformadores con diferentes niveles de potencia y razones de transformación hasta el nivel de distribución de 23kV.

La diversidad de instalaciones es reflejo del desarrollo histórico aislado de cada sistema el que con el tiempo se ha convertido en un sistema mediano en beneficio de la comunidad y que se uniforma aún en el uso de diesel como combustible único.

TABLA 2: Instalaciones de Generación Existentes en el Sistema de Aysén

Central	Generador	Propietario	Tipo Unidad Generadora	Capacidad [MW]
Tehuelche	Unidad 1	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	1,915
Tehuelche	Unidad 2	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	1,915
Tehuelche	Unidad 3	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	2,35
Tehuelche	Unidad 4	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	0,708
Tehuelche	Unidad 5	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	1,825
Tehuelche	Unidad 6	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	1,4
Central Térmica Aysén	Unidad 7	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	1,2
Central Térmica Aysén	Unidad 8	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	1,2
Central Térmica Aysén	Unidad 9	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	1,2
Central Térmica Aysén	Unidad 10	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	1,4
Farellones	Unidad 11	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	1,4
Farellones	Unidad 12	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	1,4
Chacabuco	Unidad 13	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	2,5
Ibañez	Unidad 23	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	0,16
Alto Baguales	Unidad 14	EDELAYSÉN	Eólica	0,66
Alto Baguales	Unidad 15	EDELAYSÉN	Eólica	0,66
Alto Baguales	Unidad 16	EDELAYSÉN	Eólica	0,66
Central Hidroeléctrica Lago Atravesado	Unidad 17	EDELAYSÉN	Hidroeléctrica	5,5
Central Hidroeléctrica Lago Atravesado	Unidad 18	EDELAYSÉN	Hidroeléctrica	5,5
Central Hidroeléctrica Aysén	Unidad 20	EDELAYSÉN	Hidroeléctrica	3
Central Hidroeléctrica Aysén	Unidad 21	EDELAYSÉN	Hidroeléctrica	0,9
Central Hidroeléctrica Aysén	Unidad 22	EDELAYSÉN	Hidroeléctrica	2,7

TABLA 3: Instalaciones de Generación Existentes en el Sistema de Palena

Central	Generador	Propietario	Tipo Unidad Generadora	Capacidad [MW]
Río Azul	Unidad 1	EDELAYSÉN	Hidroeléctrica	0,35
Río Azul	Unidad 2	EDELAYSÉN	Hidroeléctrica	0,35
Río Azul	Unidad 3	EDELAYSÉN	Hidroeléctrica	0,35
Río Azul	Unidad 4	EDELAYSÉN	Hidroeléctrica	0,35
Futaleufú	Unidad 5	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	0,192
Futaleufú	Unidad 6	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	0,256
Palena	Unidad 7	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	0,18
Puyuhuapi	Unidad 9	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	0,292
Lago Verde	Unidad 10	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	0,15

TABLA 4: Instalaciones de Generación Existentes en el Sistema de General Carrera

Central	Generador	Propietario	Tipo Unidad Generadora	Capacidad [MW]
Chile Chico	Unidad 1	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	0,282
Chile Chico	Unidad 2	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	0,282
Chile Chico	Unidad 3	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	0,4
Chile Chico	Unidad 4	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	0,288
Cochrane	Térmica 1	EDELAYSÉN	Térmica Diesel	0,292
Cochrane	El Traro 1	EDELAYSÉN	Hidro	0,32
Cochrane	El Traro 2	EDELAYSÉN	Hidro	0,32

2.1.2 Identificación y Caracterización de Instalaciones de Transmisión

Sólo el Sistema Aysén dispone de instalaciones de transmisión, dado que en los sistemas Palena y General Carrera las centrales se conectan directamente al sistema de distribución.

Las instalaciones de transmisión del Sistema Aysén se pueden agrupar en:

- Equipos y líneas en 33 kV. Abarca la línea que une Chacabuco, Puerto Aysén hasta llegar a Alto Baguales. Adicionalmente dispone de arranques que conectan a Mañihuales, Ñirehuao, y clientes que se encuentran en el trazado de la línea. En general, son redes trifásicas aéreas sostenidas en postes de hormigón armado o estructuras simples de fierro dispuestas en un trazado que cruza principalmente zonas rurales con accesos bastante complicados. Las redes se han construido conforme a la norma chilena y se observan muy bien mantenidas.
- Línea de evacuación de la generación de la Central Lago Atravesado en la barra Tehuelche en 23 kV.

El detalle de las líneas pertenecientes al Sistema Aysén:

TABLA 5: Sistema de Transmisión del Sistema de Aysén

Tramo	Longitud [Km]	Tensión [kV]
Alto Baguales - Villa Ortega	45,15	33
Alto Baguales - Villa Ortega	45,15	33
Chacabuco Puerto Aysen	31,5	33
Chacabuco - E2	6,662	33
E1 - E2	4,709	33
E2 - Puerto Aysen	13,216	33
Farellones - E1	6,913	33
Coyhaique Puerto Aysen	95,623	33
Puerto Aysen - Alto Baguales	85,127	33
S/E Baguales - Alto Baguales	2,455	33
S/E Baguales - Coyhaique	8,041	33

Lago Atravesado Tehuelche	43,174	23
Lago Atravesado - Tehuelche 1	21,587	23
Lago Atravesado - Tehuelche 2	21,587	23
Villa Ortega Mañiguales	55,3	33
Villa Ortega – Mañiguales	55,3	33
Villa Ortega Ñireguao	32,042	33
Villa Ortega – Ñireguao	32,042	33
Total general	302,789	33

2.2 DEMANDA HISTÓRICA DE ENERGÍA Y POTENCIA

A continuación se presenta la demanda histórica de energía y potencia de los sistemas de Aysén, Palena y General Carrera.

Si se revisa la evolución de la Energía y Demanda Máxima ingresada a distribución de cada uno de los Sistemas Medianos en estudio, se observa principalmente:

- Grandes crecimientos hasta el año 2007, con un marcado descenso los años 2008 y 2009, producto principalmente de la crisis económica y del virus ISA que ha afectado fuertemente al sector salmonero. No obstante, al observar las tasas promedio para ventanas de 5 y 10 años, éstas resultan ser bastante más moderadas
- Alta volatilidad en la tasa de crecimiento interanual. Esto se debe principalmente al tamaño de los sistemas, lo que conlleva que la conexión y/o desconexión de algún cliente industrial afecte la tasa global del Sistema.
- En el caso del Sistema Palena, se produjo un descenso de un 29% en la Energía el año 2008, producto de la erupción del volcán Chaitén.

TABLA 6: Previsión de Energía y Potencia

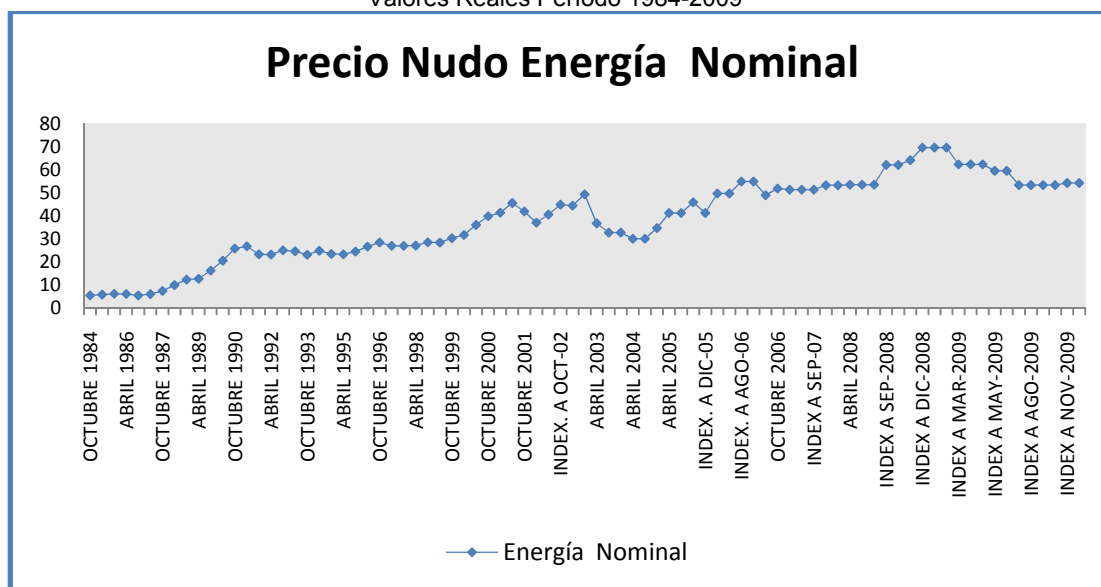
Año	Energía (MWh)			Demanda Máxima (kW)		
	Aysén	Palena	Carrera	Aysén	Palena	Carrera
1999	66.837	4.441	4.141	13.400	1.105	1.020
2000	71.211	5.113	4.318	13.750	1.210	1.010
2001	74.725	5.764	4.301	13.850	1.350	995
2002	82.959	6.073	4.567	15.200	1.370	1.045
2003	85.838	6.233	5.032	16.450	1.395	1.120
2004	92.732	6.493	5.431	17.550	1.410	1.175
2005	103.340	7.150	6.032	19.400	1.400	1.220
2006	114.979	7.513	6.471	20.650	1.485	1.312
2007	120.156	8.358	7.077	20.900	1.600	1.470
2008	117.716	5.930	7.392	20.350	1.698	1.470
2009	114.492	5.412	7.373	19.700	1.120	1.410

Fuente: Estudio EDELAYSÉN

2.3 EVOLUCIÓN DE PRECIOS DE NUDO

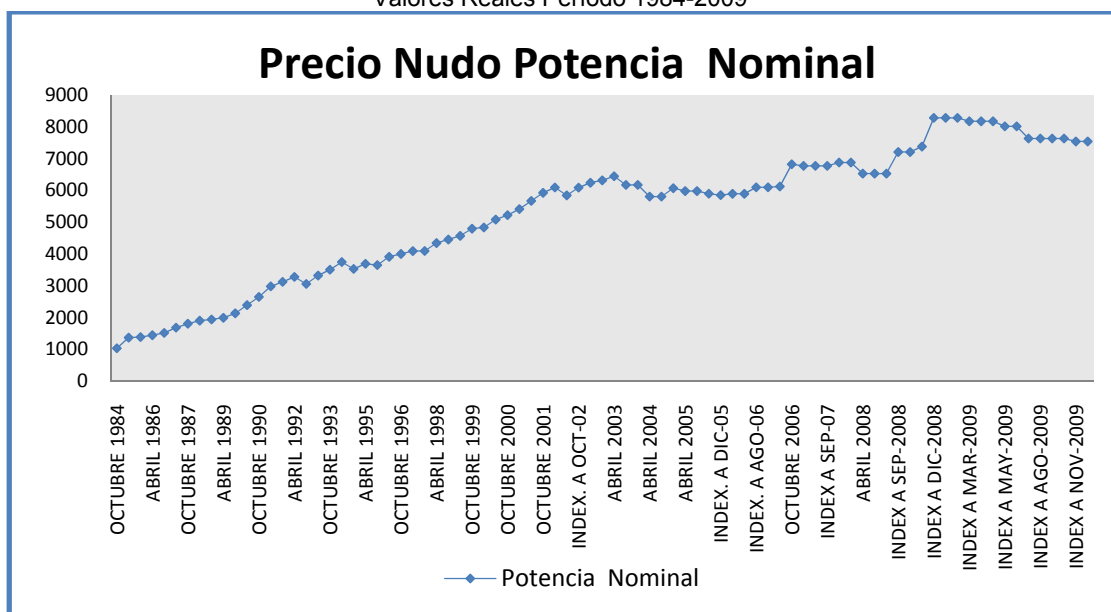
En la Figura se muestra la evolución histórica del Precio de Nudo de Energía y Potencia en el Sistema de Aysén. Para el sistema de Aysén se cuenta con datos de fijación de precios de nudo, desde Octubre de 1982 hasta la última indexación en Marzo de 2010. Los sistemas de Palena y General Carrera no cuentan con datos históricos de precio de nudo debido a que la presente fijación de tarifas.

Figura 2: Evolución Histórica del Precio de Nudo Nominal de Energía
Valores Reales Período 1984-2009



Fuente: www.cne.cl.

Figura 3: Evolución Histórica del Precio de Nudo Nominal de Potencia
Valores Reales Período 1984-2009



Fuente: www.cne.cl.

3 ESTUDIO REALIZADO POR EDELAYSÉN

A continuación se describen los principales contenidos y resultados del Informe final del nuevo estudio de costos y expansión de los Sistemas Medianos de Aysén, Palena y General Carrera, entregado por EDELAYSÉN a la Comisión.

Para un análisis y seguimiento más detallado de los valores y resultados alcanzados en las distintas etapas de cálculo, se debe recurrir al texto íntegro del Estudio y sus archivos de respaldo, los cuales se encuentran disponibles en el sitio web de la Comisión Nacional de Energía (www.cne.cl).

3.1 CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LA EMPRESA

3.1.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES

A continuación se presenta un resumen de las principales características de las unidades generadoras existentes en cada uno de los sistemas eléctricos de Aysén, Palena y General Carrera.

TABLA 7: Unidades Generadoras Sistema de Aysén⁴

Central	Tipo Unidad Generadora	Capacidad (MW)	Consumo Específico (l/kWh)	CVNC (US\$/MWh)
Tehuelche	Térmica Diesel	1,92	0,26	6,7
	Térmica Diesel	1,92	0,26	6,7
	Térmica Diesel	2,35	0,26	7,8
	Térmica Diesel	0,71	0,27	9,4
	Térmica Diesel	1,83	0,26	7,1
	Térmica Diesel	1,4	0,26	8,1
Central Térmica Aysén	Térmica Diesel	1,2	0,26	10,5
	Térmica Diesel	1,2	0,27	10,5
	Térmica Diesel	1,4	0,26	8,6
	Térmica Diesel	1,4	0,27	9
Farellones	Térmica Diesel	1,4	0,27	9
	Térmica Diesel	1,4	0,27	9
Chacabuco	Térmica Diesel	2,5	0,23	7,4
Alto Baguales	Eólica	0,66	0,00	13,5
	Eólica	0,66	0,00	13,5
	Eólica	0,66	0,00	13,5
CH Lago Atravesado	Hidroeléctrica	5,5	0,00	2,8
	Hidroeléctrica	5,5	0,00	2,8
CH Aysén	Hidroeléctrica	3	0,00	3,7
	Hidroeléctrica	0,9	0,00	7,8
	Hidroeléctrica	2,7	0,00	3,8

⁴ Información entregada en el Estudio.

TABLA 8: Unidades Generadoras Sistema de Palena⁵

Central	Tipo Unidad Generadora	Capacidad (MW)	Consumo Especifico (l/kWh)	CVNC (US\$/MWh)
Río Azul	Hidroeléctrica	0,35	0,0	14,9
	Hidroeléctrica	0,35	0,0	14,9
	Hidroeléctrica	0,35	0,0	14,9
	Hidroeléctrica	0,35	0,0	14,9
Futaleufú	Térmica Diesel	0,192	0,35	16,1
	Térmica Diesel	0,256	0,35	15,8
Palena	Térmica Diesel	0,18	0,31	11,3
Puyuhuapi	Térmica Diesel	0,292	0,29	47,7
Lago Verde	Térmica Diesel	0,15	0,81	30

TABLA 9: Unidades Generadoras Sistema de Gral. Carrera⁶

Central	Tipo Unidad Generadora	Capacidad (MW)	Consumo Especifico (l/kWh)	CVNC (US\$/MWh)
Chile Chico	Termica Diesel	0,282	0,33	17,7
	Termica Diesel	0,282	0,33	17,7
	Termica Diesel	0,4	0,33	17,7
	Termica Diesel	0,288	0,33	17,7
El Traro	Termica Diesel	0,292	0,33	17,7
El Traro	Hidro	0,32	0,35	14,9
	Hidro	0,32	0,00	14,9

De acuerdo a lo señalado en el Estudio se observa una gran variedad de potencias instaladas, así como también se observa que en los tres sistemas en estudio se encuentran unidades térmicas e hidráulicas. Además en el sistema de Aysén se encuentran 3 unidades eólicas de 660 [kW].

El sistema eléctrico de Aysén es el único que posee transmisión, la cual se describe en el capítulo de 2 de este informe.

3.1.2 VALORIZACIÓN DE INSTALACIONES

3.1.2.1 Precios unitarios de las instalaciones de generación

El Estudio presenta el procedimiento seguido para la valorización de las unidades generadoras. En general, los costos unitarios para los principales componentes, insumos y servicios, identificados que se informan, son el resultado de cotizaciones y análisis realizados por el Consultor. En algunos casos se han incorporado precios de adquisiciones recientes tanto de la empresa como de proyectos similares de otras empresas.

⁵ Información entregada en el Estudio.

⁶ Información entregada en el Estudio.

A partir de lo anterior, el Estudio presenta los siguientes precios unitarios de generación:

TABLA 10: Valorización de Instalaciones de Generación Existentes

Central	Potencia [kW]	Precio Unitario [US\$/kW]	Inversión [MUS\$]
Aysén			
Alto Baguales	1.980	2.401,14	4.754
Chacabuco	2.500	1.061	2.652
Farellones	2.800	481	1.347
Puerto Aysén Hidro	6.600	4.365	28.808
Puerto Aysén Térmico	5.000	547	2.736
Puerto Ibáñez	160	468	75
Tehuelche	10.113	750	7.587
General Carrera			
Chile Chico	1.246	748	932
El Traro	292	593	173
El Traro Hidro	640	3.541	2.267
Palena			
Futaleufú	448	681	305
Lago Verde	150	876	131
Palena	180	1.140	205
Puyuhuapi	292	1.057	309
Río Azul	1.400	4.083	5.716
Total general	3.579		57.997

La valorización antes presentada considera una vida útil de 20 años para las unidades generadoras térmicas, 20 años para las unidades generadoras eólicas y 40 años para las unidades hidráulicas.

Por su parte el valor de la unidades generadoras consideradas en el Estudio como candidatas se presenta en la siguiente Tabla:

TABLA 11: Valorización de Unidades Generadoras Candidatas

Central	Potencia [kW]	Precio Unitario [US\$/kW]	Inversión [MUS\$]
Aysén & Palena Termo			
300	300	922,72	830
825	825	631,66	1.563
1200	1.200	534,01	1.922
2500	2.500	617,26	4.629
Aysén Hidro			
Modulo 3000	3.000	66,54	8.795
Modulo 4000	4.000	385,47	10.569
Palena Hidro			
Modulo 250	250	6.822,65	1.706
General Carrera Termo			
300	300	925,45	833
825	825	622,22	1.540
1200	1.200	527,52	1.899
2500	2.500	605,02	4.538
General Carrera Hidro			
Modulo 500	500	4.700,40	2.350
Total General	17.400		41.175

3.1.2.2 Valorización de las instalaciones de transmisión

TABLA 12: Valorización de las instalaciones de transmisión

Rótulos de fila	TOTAL INVERSIÓN (\$)	M\$
Alto Baguales - Villa Ortega	1.488.008.205	1.488.008
Chacabuco - E2	658.722.511	658.723
E1 - E2	262.838.327	262.838
E2 - Puerto Aisen	2.044.450.948	2.044.451
Farellones - E1	360.029.408	360.029
Lago Atravesado Tehuelche	4.936.554.848	4.936.555
Puerto Aisen - Alto Baguales	5.970.300.585	5.970.301
S/E Baguales - Alto Baguales	162.160.485	162.160
S/E Baguales - Coihaique	639.756.774	639.757
Villa Ortega Mañiguales	1.836.831.819	1.836.832
Villa Ortega Ñireguao	1.318.729.969	1.318.730
Total general	19.678.383.880	19.678.384

3.1.2.3 Valorización terrenos

TABLA 13: Valorización Terrenos

Sistema	Superficie real (m ²)	Costo Total (US\$)	Costo unitario (US\$/m ²)
Palena	335,289	526.926	1.572
Aysén	5.808,560	10.599.812	1.825
Carrera	36,8	63.672	1.730
Total	6.180,649	11.190.410	1.811

3.1.2.4 Estructura de personal y gastos fijos anuales de operación, mantenimiento administración y comercialización

TABLA 14: Fijos Operación, Mantenimiento, Administración y Comercialización año 2008 (M\$)

	Aysén (M\$)	Carrera (M\$)	Palena (M\$)	TOTAL (M\$)
Costos Empresa	1.566.253	291.240	228.084	2.085.577
Costos Modelados	1.573.099	323.691	166.441	2.063.231
Diferencia	0%	11%	-27%	-1%

3.2 PROYECCIÓN DE DEMANDA

En todos los Sistemas se consideró el caso con y sin el año 2009. En el Sistema Palena, se sustrajo adicionalmente el año 2008, producto de la erupción del volcán Chaitén. No obstante, en los casos en los que no se consideró el año 2009, se ajustó la curva al valor real en dicho año, de modo de recuperar la tendencia de la serie a partir del valor real registrado.

TABLA 15: Proyección de Energía y Demanda Máxima

Año	Sistema Aysén		Sistema Carrera		Sistema Palena	
	Energía (MWh)	Demanda Máxima (kW)	Energía (MWh)	Demanda Máxima (kW)	Energía (MWh)	Demanda Máxima (kW)
2009	114.492	19.700	7.373	1.410	5.412	1.120
2010	119.920	20.664	7.859	1.591	5.445	1.168
2011	127.447	21.961	8.489	1.718	5.576	1.196
2012	134.975	23.258	9.162	1.855	5.961	1.279
2013	142.502	24.555	9.883	2.001	6.409	1.375
2014	150.029	25.852	10.655	2.157	6.918	1.484
2015	157.556	27.149	11.480	2.324	7.366	1.580
2016	165.084	28.446	12.363	2.503	7.752	1.663
2017	172.611	29.743	13.308	2.694	8.075	1.732
2018	180.138	31.040	14.319	2.899	8.334	1.788
2019	187.665	32.337	15.400	3.118	8.594	1.843
2020	195.193	33.634	16.558	3.352	8.853	1.899
2021	202.720	34.931	17.796	3.603	9.113	1.955
2022	210.247	36.228	19.122	3.871	9.372	2.010
2023	217.774	37.525	20.540	4.158	9.632	2.066
2010 - 2014	5,76%	5,75%	7,90%	7,90%	6,17%	6,17%
2010 - 2023	4,70%	4,70%	7,67%	7,67%	4,49%	4,49%

3.3 PLAN DE EXPANSIÓN ÓPTIMO

3.3.1 Sistema de Aysén

TABLA 16: Plan de Expansión óptimo de Generación SM Aysén

Año	Demanda de Potencia (MW)	Inversiones Capacidad Instalada			Total (MW)	Capacidad Instalada / Demanda Máxima
		Termoeléctrica (MW)	Hidroeléctrica (MW)	Eólica (MW)		
2008	20,35	0	0	0	60,34	2,97
2009	19,7	2,5	0	0	62,19	3,16
2010	20,66	2,5	0	0	65,66	3,18
2012	23,26	2,5	0	0	70,75	3,04
2013	24,55	0	3	0	75,05	3,06
2014	25,85	2,5	0	0	78,84	3,05
2015	27,15	2,5	4	0	86,64	3,19
2017	29,74	2,5	4	0	95,74	3,22
2019	32,34	2,5	0	0	100,83	3,12
2020	33,63	2,5	0	0	104,63	3,11
2022	36,23	2,5	0	0	109,72	3,03
2023	37,53	2,5	0	0	113,52	3,03

3.3.2 Sistema de Palena

TABLA 17: Plan de Expansión óptimo de Generación SM Palena

Año	Demanda de Potencia (MW)	Inversión		Capacidad Instalada Total (MW)	Capacidad Instalada / Demanda Máxima
		Termoeléctrica (MW)	Hidroeléctrica (MW)		
2008	1,7	0	0	2,47	1,45
2017	1,73	0,3	0	2,77	1,39
2021	1,95	0,3	0	3,07	1,23
2023	2,07	0	0	3,07	1,16

3.3.3 Sistema de General Carrera

TABLA 18: Plan de Expansión óptimo de Generación SM General Carrera

Año	Demanda de Potencia (MW)	Inversión		Capacidad Instalada Total (MW)	Capacidad Instalada / Demanda Máxima
		Termoeléctrica (MW)	Hidroeléctrica (MW)		
2008	1,47	0	0	2,21	1,5
2010	1,59	0,3	0	2,51	1,58
2012	1,85	0,3	0	2,81	1,52
2013	2	0	0,5	3,31	1,66
2015	2,32	0,3	0	3,61	1,56
2016	2,5	0	0,5	4,11	1,64
2017	2,69	0,3	0	4,41	1,64
2020	3,35	0,3	0	4,71	1,41
2021	3,6	0,3	0	5,01	1,39
2022	3,87	0,6	0	5,61	1,45
2023	4,16	0	0	5,61	1,35

3.4 COSTO INCREMENTAL DE DESARROLLO CID

3.4.1 SISTEMA AYSÉN

El Costo Incremental de desarrollo de Generación del Sistema Mediano de Aysén es US\$144,01 por MWh, el cual se desglosa en las barras del sistema como se indica a continuación:

TABLA 19 : CID por barra SM Aysén

Nudo	CIDj	VAN (Ig)	VAN (Rg)	VAN (Cg-Co)	VAN (Eg-Eo)	FPj
Tehuelche	144,5	14.567	5.657	13.766	159	1,0102
Mañihuales	163,9	448	153	330	4	0,9990
Chacabuco	144,1	5.980	2.303	5.595	64	1,0018
Aysén	144,3	4.406	1.691	4.097	47	1,0000
Nirehuao	303,6	147	37	44	1	0,9987
TOTAL	144,01	25.547	9.841	23.832	275	1,0000

En el horizonte de planificación no se requieren inversiones en el sistema de transmisión, por lo cual no existe un costo incremental de transmisión.

3.4.2 SISTEMA PALENA

El Costo Incremental de desarrollo del Sistema Mediano Palena es US\$76,6 por MWh.

3.4.3 SISTEMA GENERAL CARRERA

El Costo Incremental de desarrollo del Sistema Mediano de Aysén es US\$182,1 por MWh.

3.5 PROYECTO DE REPOSICIÓN EFICIENTE

3.5.1 SISTEMA AYSÉN

TABLA 20: Instalaciones iniciales de reposición SM Aysén

Nombre	Potencia Instalada (kW)	VI (MUS\$)	US\$/kW
Lago Atravesado	11.000	13.789	1.254
Puerto Aysén Hidro	6.600	21.382	3.240
Alto Baguales	1.980	4.749	2.398
CT1 2500 1	2.500	1.873	749
CT1 2500 2	2.500	1.378	551
CT1 2500 3	2.500	1.378	551
CT2 2500 1	2.500	1.873	749
CT2 2500 2	2.500	1.378	551
CT2 2500 3	2.500	1.378	551
CT3 2500 1	2.500	1.873	749
CT2 1200 1	1.200	974	812
CT2 1200 2	1.200	474	395
CT2 1200 3	1.200	474	395
CT3 1200 1	1.200	974	812
CT3 1200 2	1.200	474	395
CT3 1200 3	1.200	474	395
Total Sistema	44.280	54.895	1.240

3.5.2 SISTEMA PALENA

TABLA 21: Instalaciones de reposición SM Palena año base

Nombre	Potencia Instalada (kW)	VI (MUS\$)	US\$/kW
Río Azul	1.400	5.715	4.083
Modulo 300	300	519	1.729
Total Sistema	1.700	6.234	3.667

3.5.3 SISTEMA GENERAL CARRERA

TABLA 22: Instalaciones de reposición SM Carrera del año base

Nombre	Potencia Instalada (kW)	VI (MUS\$)	US\$/kW
El Traro Hidro	640	2.267	3.541
Modulo 300	900	833	925
Modulo 300	600	677	1.128
Total Sistema	1.954	3.758	1.923

3.6 COSTO TOTAL DE LARGO PLAZO CTLP

3.6.1 SISTEMA AYSÉN

El Sistema Mediano de Aysén posee instalaciones de generación y transmisión que componen el CTLP:

TABLA 23: Costo Total de Largo Plazo Sistema Aysén

	CTLPG (MUS\$)	CTLPL (MUS\$)	CTLP _{Infraestr} (MUS\$)	CTLP (MUS\$)
SM Aysén	18.618,9	1.289,7	132,7	20.041,3

3.6.2 SISTEMA PALENA

El Sistema Mediano Palena no tiene instalaciones de transmisión, por lo tanto el CTLP es igual al CTLPG MUS\$1.186,8.

3.6.3 SISTEMA GENERAL CARRERA

El Sistema Mediano General Carrera no tiene instalaciones de transmisión, por lo tanto el CTLP es igual al CTLPG MUS\$1.855,5.

3.7 FÓRMULAS DE INDEXACIÓN

Las fórmulas de indexación se han diseñado tomando en consideración los pesos relativos de las partidas de costos de la determinación del CID y del CTLP. Respecto del CID se han considerado los valores presentes de todo el horizonte del estudio, mientras que para el CTLP se consideró el valor presente de los años a tarifificar.

Por otro lado se agruparon las anualidades de los costos del CID y del CTLP según su incidencia en el costo de la potencia y de la energía:

- Potencia:
 - Costos de inversión nacionales e importados
 - Obras civiles
- Energía:
 - CVC
 - CVNC
 - Costos Fijos

A partir de estas agrupaciones se calculó el peso de cada partida en el valor presente de las anualidades de los costos antes mencionados, relacionándolos con los índices que mejor representan su variación en el tiempo. De esta forma se obtuvo la fórmula genérica de indexación del CID y del CTLP, para energía y potencia dada por la siguiente expresión:

$$Coef_1 \times \frac{IMO_t}{IMO_0} + Coef_2 \times \frac{IPC_t}{IPC_0} + Coef_3 \times \frac{PPD_t}{PPD_0} + Coef_4 \times \frac{PPI_t}{PPI_0} \times \frac{1 + TAX_t}{1 + TAX_0} \times \frac{DOL_t}{DOL_0}$$

Donde:

IMO_t : Índice Nominal Costo Mano de Obra, publicado por el Banco Central, correspondiente al segundo mes anterior al mes en que se aplique la indexación.

IMO_0 : Índice Nominal Costo Mano de Obra, publicado por el Banco Central, correspondiente al mes de enero de 2009 (120,66).

IPC_t : Índice de Precios al Consumidor, publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas, correspondiente al último mes anterior al mes en que se aplique la indexación.

IPC_0 : Índice de Precios al Consumidor, publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas, correspondiente al mes de febrero de 2009 (100,05).

PPD_t : Precio vigente del Petróleo Diesel en Cochamó, informado por la Empresa, correspondiente al promedio de los últimos 6 meses anteriores al mes en que se aplique la indexación, en \$/litro.

PPD_0 : Precio vigente del Petróleo Diesel en Cochamó, informado por la Empresa, correspondiente al promedio del período julio de 2008 – diciembre de 2008 (497,77 \$/lt).

PPI_t : Producer Price Index - Commodities publicados por el Bureau of Labor Statistics (www.bls.gov, WPU00000000) correspondiente al sexto mes anterior al cual se aplique la indexación.

PPI_0 : U.S. Producer Price Index, publicado por el Bureau of Labour Statistics - U.S. Department of Labour, correspondiente al mes de junio de 2008 (200,5).

TAX_t : Tasa arancelaria aplicable a la importación de equipos electromecánicos, correspondiente al último mes anterior al mes en que se aplique la indexación.

TAX_0 : Tasa arancelaria vigente, aplicable a la importación de equipos electromecánicos, correspondiente al mes de diciembre de 2008 (0,06).

DOL_t : Valor promedio del tipo de cambio observado del dólar en EE.UU., publicado por el Banco Central, correspondiente al último mes anterior al mes en que se aplique la indexación, en \$/US\$.

DOL_0 : Valor promedio del tipo de cambio observado del dólar en EE.UU., publicado por el Banco Central, correspondiente al mes de noviembre de 2008 (642,39 \$/US\$).

3.7.1 SISTEMA AYSÉN

TABLA 24: Coeficientes Aysén

Coef.	Índice	CID Ene	CID Pot	CTLP Ene	CTLP Pot
Coef ₁	IMO	11,3%	42,2%	22,8%	31,3%
Coef ₂	IPC	1,4%	12,2%	4,6%	24,9%
Coef ₃	PPD	80,8%	0,0%	67,3%	0,0%
Coef ₄	Imp	6,5%	45,6%	5,3%	43,8%

3.7.2 SISTEMA PALENA

TABLA 25: Coeficientes Palena

Coef.	Índice	CID Ene	CID Pot	CTLP Ene	CTLP Pot
Coef ₁	IMO	79,1%	40,4%	85,7%	63,6%
Coef ₂	IPC	1,6%	17,2%	1,1%	20,3%
Coef ₃	PPD	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%
Coef ₄	Imp	19,3%	42,4%	13,0%	16,1%

3.7.3 SISTEMA GENERAL CARRERA

TABLA 26: Coeficientes General Carrera

Coef.	Índice	CID Ene	CID Pot	CTLP Ene	CTLP Pot
Coef ₁	IMO	33,3%	35,7%	13,0%	32,2%
Coef ₂	IPC	4,1%	28,6%	0,9%	26,6%
Coef ₃	PPD	53,8%	0,0%	75,8%	0,0%
Coef ₄	Imp	8,8%	35,7%	10,3%	41,2%

4 ANÁLISIS Y CORRECCIÓN REALIZADA POR LA COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA

4.1 ASPECTOS GENERALES

En general, el Estudio aborda las materias exigidas por las Bases, no obstante, esta Comisión estimó pertinente realizar modificaciones al Estudio entregado por la empresa, ya sea para aplicar un criterio diferente o bien para realizar correcciones en la metodología aplicada.

Cabe señalar que parte de los antecedentes de respaldo entregados a esta Comisión no permitieron reproducir a cabalidad los resultados del Estudio debido a que parte de la información fue presentada como dato sin respaldo o bien valor sin vínculo ni referencia alguna. Adicionalmente a lo anterior, se encontraron inconsistencias entre la metodología y valores descritos en el Estudio y la información empleada en la obtención de los resultados.

4.2 ANÁLISIS

En el proceso de revisión del Estudio, para la información correspondiente a inversiones en instalaciones de transmisión, infraestructura y terrenos, así como los costos fijos de la empresa, se consideraron antecedentes de respaldo empleados por esta Comisión en estudios de similares características.

Por su parte las inversiones en unidades de generación presentaban valores razonables de acuerdo al tipo de tecnología, siendo necesario ajustes en algunas de las unidades hidráulicas de menor tamaño.

En relación a los precios de combustibles en los distintos sistemas medianos, éstos se obtuvieron de información entregada por EDELAYSÉN a esta Comisión, no presentando mayores diferencias a los empleados en el Estudio.

Finalmente, el análisis consideró además información recabada por esta Comisión en materias de costos de operación, mantención y administración.

4.3 CORRECCIONES

El universo de unidades generadoras candidatas a emplear en la obtención de los Planes de Expansión Óptimos y en los Proyectos de Reposición Eficientes fue complementado con unidades de similares características al parque existente y módulos presentados. En la gran mayoría de las unidades existentes y módulos presentados, no se modificaron los valores y antecedentes técnicos, sin embargo, para las unidades candidatas adicionadas por esta Comisión se consideró una generación con factor de planta equivalente al 90%.

Debido a que el Estudio requería el precio del diesel calculado a partir del promedio del segundo semestre del año 2008, se complementó la falta de precios del diesel en los meses de julio y agosto en el sector de Puyuhuapi, SSMM de Palena.

Particularmente para cada uno de los sistemas de EDELAYSÉN se realizó lo siguiente:

a) Sistema Aysén

- Como criterio de seguridad se consideró que ante la salida de la unidad de mayor tamaño, el resto de unidades fuesen capaces de suplir la demanda máxima considerando además un 10% por concepto de seguridad y un 5% por pérdidas de transmisión.
- Para las unidades GHA1, GHA2 y GHA3 de la central Puerto Aysén se utilizaron como factor de planta 0.62, 0.77 y 0.6 respectivamente.
- Para el módulo hidráulico de 3 MW se consideró un factor de planta de 0.51.
- En unidades a diesel, tanto existentes como candidatas, se empleó un 10% por concepto de seguridad, un 5% por indisponibilidad forzada y un 2,33% por mantenimiento.

b) Sistema Palena

- Como criterio de seguridad se consideró que ante la salida de la unidad de mayor tamaño, el resto de unidades fuesen capaces de suplir la demanda máxima considerando además un 10% por concepto de seguridad.
- Se ajustó el valor del módulo hidráulico de 250 kW en proporción a los valores de las unidades hidráulicas existentes.

c) Sistema General Carrera

- Como criterio de seguridad se consideró que ante la salida de la unidad de mayor tamaño, el resto de unidades fuesen capaces de suplir la demanda máxima considerando además un 10% por concepto de seguridad.
- Se ajustaron los valores de los módulos hidráulicos de 250 kW y 500 kW en proporción a los valores de las unidades hidráulicas existentes.

4.3.1 PLAN DE EXPANSIÓN ÓPTIMO

De acuerdo a lo expuesto anteriormente se obtuvieron los siguientes planes de expansión óptimos para generación:

I. Sistema Aysén

Tabla 54: Plan de Expansión de generación - Sistema Aysén

UNIDAD	Combustible	Potencia (kW)	AÑO INGRESO
MH3000	Hidráulica	3.000	2013
MH4000	Hidráulica	4.000	2015
MH4000	Hidráulica	4.000	2017
MT1200	Diesel	1.200	2016
MT1200	Diesel	1.200	2020
MT2500	Diesel	2.500	2018
MT2500	Diesel	2.500	2021
MT2500	Diesel	2.500	2022

II. Sistema Palena

Tabla 55: Plan de Expansión de generación - Sistema Palena

UNIDAD	Combustible	Potencia (kW)	AÑO INGRESO
MT300	Diesel	300	2017
MT300	Diesel	300	2021

III. Sistema General Carrera

Tabla 56: Plan de Expansión de generación - Sistema General Carrera

UNIDAD	Combustible	Potencia (kW)	AÑO INGRESO
Palmero-Perkins PP-630	Diesel	504	2011
MT300	Diesel	300	2013
MT300	Diesel	300	2020
MT300	Diesel	300	2023
MH250	Hidráulica	250	2015
MH250	Hidráulica	250	2016
MH250	Hidráulica	250	2018
MH250	Hidráulica	250	2019
MH500	Hidráulica	500	2021

4.3.2 COSTO INCREMENTAL DE DESARROLLO (CID)

Los costos incrementales de desarrollo obtenidos son los siguientes:

I. Sistema Aysén

Tabla 57: CID - Sistema Aysén

Ítem	AYSÉN
CIDG (\$/kWh)	46,43
CIDL (\$/kWh)	0,00
CID (\$/kWh)	46,43

II. Sistema Palena

Tabla 58: CID - Sistema Palena

Ítem	PALENA
CIDG (\$/kWh)	25,11
CIDL (\$/kWh)	0,00
CID (\$/kWh)	25,11

III. Sistema General Carrera

Tabla 59: CID - Sistema General Carrera

Ítem	GENERAL CARRERA
CIDG (\$/kWh)	27,81
CIDL (\$/kWh)	0,00
CID (\$/kWh)	27,81

4.3.3 PLAN DE REPOSICIÓN EFICIENTE

De acuerdo a lo expuesto anteriormente se obtuvieron los siguientes planes de reposición eficiente para generación:

I. Sistema Aysén

Tabla 60: Proyecto de Reposición de generación - Sistema Aysén

UNIDAD	Combustible	Potencia (kW)	AÑO INGRESO
GTA1	Diesel	1.400	2009
GTF1	Diesel	1.400	2009
GTF2	Diesel	1.400	2009
GEB1	Eólica	660	2009
GEB2	Eólica	660	2009
GEB3	Eólica	660	2009
GHL1	Hidráulica	5.500	2009
GHL2	Hidráulica	5.500	2009
GHA1	Hidráulica	3.000	2009
GHA3	Hidráulica	900	2009
GHA2	Hidráulica	2.700	2009
MH3000	Hidráulica	3.000	2013
MH4000	Hidráulica	4.000	2015
MH4000	Hidráulica	4.000	2017
MT1200	Diesel	1.200	2009
MT1200	Diesel	1.200	2009
MT1200	Diesel	1.200	2009
MT1200	Diesel	1.200	2012
MT1200	Diesel	1.200	2017
MT1200	Diesel	1.200	2019
MT1200	Diesel	1.200	2023
MT2500	Diesel	2.500	2009
MT2500	Diesel	2.500	2009
MT2500	Diesel	2.500	2009
MT2500	Diesel	2.500	2010
MT2500	Diesel	2.500	2014
MT2500	Diesel	2.500	2020
MT2500	Diesel	2.500	2021

II. Sistema Palena

Tabla 61: Proyecto de Reposición de generación - Sistema Palena

UNIDAD	Combustible	Potencia (kW)	AÑO INGRESO
CHR1	Hidráulica	350	2009
CHR2	Hidráulica	350	2009
CHR3	Hidráulica	350	2009
CHR4	Hidráulica	350	2009
Palmero-Perkins PP-630	Diesel	504	2009
MT300	Diesel	300	2012
MT300	Diesel	300	2015
MT300	Diesel	300	2018
MT300	Diesel	300	2022

III. Sistema General Carrera

Tabla 62: Proyecto de Reposición de generación - Sistema General Carrera

UNIDAD	Combustible	Potencia (kW)	AÑO INGRESO
CHT1	Hidráulica	320	2009
CHT2	Hidráulica	320	2009
Palmero-Perkins PP-630	Diesel	504	2009
Palmero-Perkins PP-630	Diesel	504	2009
Palmero-Perkins PP-630	Diesel	504	2009
Palmero-Perkins PP-630	Diesel	504	2020
MT300	Diesel	300	2010
MH500	Hidráulica	500	2015
MH500	Hidráulica	500	2022
MH250	Hidráulica	250	2012
MH250	Hidráulica	250	2014
MH250	Hidráulica	250	2017
MH250	Hidráulica	250	2019
MH250	Hidráulica	250	2021

4.3.4 COSTO TOTAL DE LARGO PLAZO (CTLP)

Del despacho presentado en el Estudio se constató que la demanda proyectada para el Sistema de Aysén no fue satisfecha durante el período comprendido entre los años 2009-2023. Lo anterior significó la estimación de un CTLP no representativo de los costos de generación involucrados, situación que fue considerada en la estimación del CTLP por parte de la Comisión.

Finalmente los costos totales de largo plazo obtenidos son los siguientes:

I. Sistema Aysén

Tabla 63: CTLP - Sistema Aysén

Ítem	AYSÉN
CTLPG (\$/año)	10.990.814.284
CTLPL (\$/año)	783.278.072
CTLP (\$/año)	11.774.092.356

II. Sistema Palena

Tabla 64: CTLP - Sistema Palena

Ítem	PALENA
CTLPG (\$/año)	726.107.193
CTLPL (\$/año)	0
CTLP (\$/año)	726.107.193

III. Sistema General Carrera

Tabla 65: CTLP - Sistema General Carrera

Ítem	GENERAL CARRERA
CTLPG (\$/año)	910.821.378
CTLPL (\$/año)	0
CTLP (\$/año)	910.821.378

4.3.5 FÓRMULAS DE INDEXACIÓN DEL CID Y CTLP

En virtud de las correcciones descritas precedentemente, los coeficientes que integran las fórmulas de indexación de los CID y CTLP deben ser actualizados. Asimismo el Índice nominal de costo de Mano de Obra de Chile (IMO) ha sido descartado para su uso en la indexación de tarifas, ello debido a que contiene elementos que capturan el aumento de la productividad de la empresa eficiente; así, no todos los aumentos en salarios se traducen en aumentos de costos. En consecuencia se ha empleado el Índice de Precios al Consumidor (IPC) como indexador de los costos de Operación relacionados con remuneraciones.

El siguiente desglose permite determinar la participación de cada indexador en la fórmula de indexación del CID:

Indexación CID AYSÉN				
VP Incrementos Inversión	%	IPC	PPD	PPI
Equipos Importados	25,73%	0%	0%	100%
Equipos Nacionales	6,71%	100%	0%	0%
Obras Civiles	23,50%	100%	0%	0%
TOTAL (%)	55,94%	30,21%	0,00%	25,73%
VP Incrementos COMA	%	IPC	PPD	PPI
CVC	33,37%	0%	100%	0%
CVNC	6,14%	30%	0%	70%
Costos Fijos	4,55%	100%	0%	0%
TOTAL (%)	44,06%	6,39%	33,37%	4,30%
	%	IPC	PPD	PPI
VP Incrementos	100,00%	36,60%	33,37%	30,03%

Indexación CID PALENA				
VP Incrementos Inversión	%	IPC	PPD	PPI
Equipos Importados	15,80%	0%	0%	100%
Equipos Nacionales	6,25%	100%	0%	0%
Obras Civiles	14,70%	100%	0%	0%
TOTAL (%)	36,74%	20,94%	0,00%	15,80%
VP Incrementos COMA	%	IPC	PPD	PPI
CVC	-45,56%	0%	100%	0%
CVNC	35,98%	30%	0%	70%
Costos Fijos	72,84%	100%	0%	0%
TOTAL (%)	63,26%	83,63%	-45,56%	25,19%
	%	IPC	PPD	PPI
VP Incrementos	100,00%	104,58%	-45,56%	40,99%

Indexación CID GENERAL CARRERA				
VP Incrementos Inversión	%	IPC	PPD	PPI
Equipos Importados	37,22%	0%	0%	100%
Equipos Nacionales	31,90%	100%	0%	0%
Obras Civiles	37,22%	100%	0%	0%
TOTAL (%)	106,34%	69,12%	0,00%	37,22%
VP Incrementos COMA	%	IPC	PPD	PPI
CVC	-126,93%	0%	100%	0%
CVNC	13,39%	30%	0%	70%
Costos Fijos	107,20%	100%	0%	0%
TOTAL (%)	-6,34%	111,22%	-126,93%	9,37%
	%	IPC	PPD	PPI
VP Incrementos	100,00%	180,34%	-126,93%	46,59%

Finalmente los ponderadores de la fórmula de indexación del CID son los siguientes:

Tabla 66: Indexadores CID - Sistema Aysén

IPC	0,36598
PPD	0,33372
PPI	0,30030

Tabla 67: Indexadores CID - Sistema Palena

IPC	1,04576
PPD	-0,45563
PPI	0,40987

Tabla 68: Indexadores CID - Sistema General Carrera

IPC	1,80338
PPD	-1,26930
PPI	0,46592

Por su parte el siguiente desglose permite determinar la participación de cada indexador en la fórmula de indexación del CTLP:

Indexación CTLP AYSÉN				
VP Incrementos Inversión	%	IPC	PPD	PPI
Equipos Importados	17,62%	0%	0%	100%
Equipos Nacionales	9,61%	100%	0%	0%
Obras Civiles	12,82%	100%	0%	0%
TOTAL (%)	40,05%	22,43%	0,00%	17,62%
VP Incrementos COMA	%	IPC	PPD	PPI
CVC	41,67%	0%	100%	0%
CVNC	4,35%	30%	0%	70%
Costos Fijos	13,93%	100%	0%	0%
TOTAL (%)	59,95%	15,23%	41,67%	3,04%
	%	IPC	PPD	PPI
VP Incrementos	100,00%	37,66%	41,67%	20,67%

Indexación CTLP PALENA				
VP Incrementos Inversión	%	IPC	PPD	PPI
Equipos Importados	10,04%	0%	0%	100%
Equipos Nacionales	11,30%	100%	0%	0%
Obras Civiles	41,43%	100%	0%	0%
TOTAL (%)	62,78%	52,73%	0,00%	10,04%
VP Incrementos COMA	%	IPC	PPD	PPI
CVC	0,46%	0%	100%	0%
CVNC	8,61%	30%	0%	70%
Costos Fijos	28,14%	100%	0%	0%
TOTAL (%)	37,22%	30,73%	0,46%	6,03%
	%	IPC	PPD	PPI
VP Incrementos	100,00%	83,46%	0,46%	16,07%

Indexación CTLP GENERAL CARRERA				
VP Incrementos Inversión	%	IPC	PPD	PPI
Equipos Importados	14,88%	0%	0%	100%
Equipos Nacionales	9,57%	100%	0%	0%
Obras Civiles	10,99%	100%	0%	0%
TOTAL (%)	35,44%	20,55%	0,00%	14,88%
VP Incrementos COMA	%	IPC	PPD	PPI
CVC	29,62%	0%	100%	0%
CVNC	8,93%	30%	0%	70%
Costos Fijos	26,01%	100%	0%	0%
TOTAL (%)	64,56%	28,69%	29,62%	6,25%
	%	IPC	PPD	PPI
VP Incrementos	100,00%	49,25%	29,62%	21,14%

Finalmente los ponderadores de la fórmula de indexación del CTLP son los siguientes:

Tabla 69: Indexadores CTLP - Sistema Aysén

IPC	0,37659
PPD	0,41674
PPI	0,20667

Tabla 70: Indexadores CTLP - Sistema Palena

IPC	0,83463
PPD	0,00463
PPI	0,16074

Tabla 71: Indexadores CTLP - Sistema General Carrera

IPC	0,49245
PPD	0,29619
PPI	0,21136

5 FÓRMULAS Y ESTRUCTURAS TARIFARIAS

A partir de la determinación del CID y el CTLP, incluidas las correcciones indicadas en la sección anterior, a continuación se presentan las fórmulas y estructuras tarifarias que permiten determinar los precios de nudo de energía y potencia en cada sistema, con sus correspondientes fórmulas de indexación.

5.1 FÓRMULAS PARA INGRESO ANUAL EQUIVALENTE DE ENERGÍA Y POTENCIA

A efectos de definir y formular las estructuras tarifarias, se define el ingreso anual equivalente de potencia esperado para el período tarifario de 4 años, IAP, como el valor anual equivalente constante que obtendría el sistema, al aplicar el costo de desarrollo de la potencia, determinado conforme se indica en la sección 5.2 del presente informe, a las demandas facturadas esperadas de potencia de punta anuales en cada uno de los nudos o barras de retiro del sistema, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$IAP = \left(\sum_{j=1}^{NB} IAP_j \right)$$

Donde:

$$IAP_j = \left(\sum_{t=1}^T \frac{12 \cdot CDP_j \cdot P_{jt}}{(1+r)^t} \right) \left(\frac{r \cdot (1+r)^T}{(1+r)^T - 1} \right)$$

- NB : Número de barras o nudos del sistema.
 IAP_j : Ingreso anual equivalente de potencia, en un período tarifario de 4 años, del sistema de generación y transmisión asociado al nudo o barra j, expresado en \$/año.
 P_{jt} : Potencia de punta consumida en el nudo o barra j, en el año t, expresada en kW.
 CDP_j : Costo de desarrollo de la potencia de punta en el sistema de generación y transmisión en el nudo o barra j, expresado en \$/kW/mes.
 T : Número de años considerados en el período tarifario (4 años).

Análogamente, se definen los ingresos anuales equivalente de energía esperados para el período tarifario de 4 años, para los segmentos de generación, transmisión y para el sistema en su conjunto, IAEG, IAEL, e IAE, respectivamente, como el valor anual equivalente constante que obtendría cada segmento de generación o transmisión y el sistema en su conjunto, al aplicar los costos incrementales de desarrollo, determinados conforme a las Bases, a las demandas facturadas de energía esperadas en cada uno de los nudos o barras del sistema, de acuerdo a las siguientes expresiones:

$$\text{IAEG} = \left(\sum_{j=1}^{\text{NB}} \text{IAEG}_j \right)$$

$$\text{IAEL} = \left(\sum_{j=1}^{\text{NB}} \text{IAEL}_j \right)$$

$$\text{IAE} = \left(\sum_{j=1}^{\text{NB}} \text{IAE}_j \right)$$

Donde:

$$\text{IAEG}_j = \left(\sum_{t=1}^T \frac{\text{CIDG}_j \cdot E_{jt}}{(1+r)^t} \right) \left(\frac{r \cdot (1+r)^T}{(1+r)^T - 1} \right)$$

$$\text{IAEL}_j = \left(\sum_{t=1}^T \frac{\text{CIDL}_j \cdot E_{jt}}{(1+r)^t} \right) \left(\frac{r \cdot (1+r)^T}{(1+r)^T - 1} \right)$$

$$\text{IAE}_j = \left(\sum_{t=1}^T \frac{\text{CID}_j \cdot E_{jt}}{(1+r)^t} \right) \left(\frac{r \cdot (1+r)^T}{(1+r)^T - 1} \right)$$

NB : Número de barras o nudos del sistema.

IAEG_j : Ingreso anual equivalente de energía, en un período tarifario de 4 años, del segmento de generación asociado al nudo o barra j, en \$/año.

IAET_j : Ingreso anual equivalente de energía, en un período tarifario de 4 años, del segmento de transmisión asociado al nudo o barra j, en \$/año.

IAE_j : Ingreso anual equivalente de energía, en un período tarifario de 4 años, del sistema en su conjunto asociado nudo o barra, en \$/año.

Cabe mencionar que las demandas facturadas esperadas de energía y potencia fueron estimadas en base a información entregada por la empresa a la CNE, información que además fue comunicada a la Superintendencia de Electricidad y Combustible a través del proceso de los Costos de Explotación del año 2009.

5.2 COSTO DE DESARROLLO DE LA POTENCIA

Para la determinación de los ingresos esperados de energía y potencia a que se refiere la sección 5.1 del presente informe, se define el costo de desarrollo de la potencia en cada nudo o barra donde se calculan precios de nudo, considerando los costos de generación y transmisión de una inyección de potencia de punta adicional al sistema, conforme a la siguiente expresión:

$$\text{CDP}_j = \frac{\text{CDP}}{12} \cdot \text{FpP}_j$$

- j : Nudo o barra j cualquiera en donde se determinan tarifas reguladas a nivel de generación y transmisión, en adelante nudo j .
- CDP_j : Costo de desarrollo de la potencia de punta sistema de generación y transmisión, en el nudo o barra j , expresado en \$/kW/mes.
- CDP : Costo anualizado de desarrollo de la potencia de punta sistema de generación y transmisión, en \$.
- FpP_j : Factor de penalización por pérdidas de marginales de transmisión de potencia, en la barra j .

En consideración de la reducida presencia de instalaciones de transmisión en los sistemas Aysén, Palena y General Carrera, se ha considerado un único CDP en cada uno de los sistemas mencionados, esto es, FpP_j igual a 1,0.

5.3 FÓRMULAS PARA PRECIOS DE NUDO DE ENERGÍA Y POTENCIA

Mediante las siguientes relaciones se determinan los precios de nudo de energía y potencia, y su desagregación en generación y transmisión, en cada nudo o barra j del sistema, los cuales serán constantes durante todo el período tarifario de 4 años.

$$PNEG_j = CIDG_j \cdot \alpha_{Gj}$$

$$PNET_j = CIDL_j \cdot \alpha_{Lj}$$

$$PNPG_j = CDP_j \cdot \beta_j$$

$$PNPL_j = CDP_j \cdot (1 - \beta_j)$$

$$PNE_j = PNEG_j + PNET_j$$

$$PNP_j = PNPG_j + PNPL_j$$

- $PNEG_j$: Componente del precio de nudo de energía, asociada al segmento de generación, en el nudo j , expresada en \$/kWh.
- $PNET_j$: Componente del precio de nudo de energía, asociada al segmento de transmisión, nudo j , expresada en \$/kWh.
- PNE_j : Precio de nudo de energía del sistema en el nudo j , expresado en \$/kWh.
- $PNPG_j$: Componente del precio de nudo de potencia, asociada al segmento de generación, en el nudo j , expresada en \$/kW/mes.
- $PNPL_j$: Componente del precio de nudo de potencia, asociada al segmento de transmisión, en el nudo j , expresada en \$/kW/mes.
- PNP_j : Precio de nudo de potencia en el nudo j , expresado \$/kW/mes.
- α_{Gj} : Factor de ajuste para la componente del precio de nudo de energía asociada al segmento de generación, en el nudo j .

- α_{Lj} : Factor de ajuste para la componentes del precios de nudo de energía asociada al segmento de transmisión, en el nudo j.
- β_j : Factor de ajuste para la componente del precio de nudo de potencia asociada al segmento de generación, en el nudo j.
- $1 - \beta_j$: Factor de ajuste para la componente del precio de nudo de potencia asociada al segmento de transmisión, en el nudo j.

Se define $MAXG_j$ como el mayor valor entre el costo total de largo plazo del segmento de generación asociado al nudo j, $CTLPG_j$, y el ingreso anual equivalente de energía en el período tarifario del segmento de generación asociado al nudo j, $IAEG_j$.

Se define $MAXL_j$ como el mayor valor entre el costo total de largo plazo del segmento de transmisión asociado al nudo j, $CTLPL_j$, y el ingreso anual equivalente de energía en el período tarifario del segmento de transmisión asociado al nudo j, $IAEL_j$.

Los factores de ajuste α_{Gj} , α_{Lj} , β_j y $1 - \beta_j$, para los precios de nudo de energía y potencia, se definen mediante las siguientes expresiones:

$$\alpha_{Gj} = \frac{MAXG_j \times (MAXG_j + MAXL_j - IAP_j)}{(MAXG_j + MAXL_j) \times IAEG_j}$$

$$\alpha_{Lj} = \frac{MAXL_j \times (MAXG_j + MAXL_j - IAP_j)}{(MAXG_j + MAXL_j) \times IAEL_j}$$

$$\beta_j = \frac{MAXG_j}{MAXG_j + MAXL_j}$$

$$1 - \beta_j = \frac{MAXL_j}{MAXG_j + MAXL_j}$$

5.4 PRECIOS DE NUDO DE ENERGÍA Y POTENCIA RESULTANTES

A partir de las correcciones presentadas en la sección 4.3 del presente informe, y considerando un CDP equivalente al precio de nudo de la potencia vigente en los sistemas de Aysén, Palena y General Carrera, los precios de nudo de energía y potencia resultantes para los sistemas antes mencionados se detallan en las secciones siguientes.

Para el caso del CID y CTLP, el valor obtenido conforme a lo indicado en las secciones precedentes, han sido indexados a Junio de 2010 mediante la fórmula de indexación presentada en la sección 3.7 y empleando los ponderadores específicos presentados en la sección 4.3.5, ambas del presente informe.

Para el caso de los indexadores del CID y CTLP, los valores base y a Junio de 2010 son los siguientes:

Tabla 72: Valores de indexadores utilizados – CID y CTLP

Fechas	IPC	PDiesel Aysén [\$/m3]	PDiesel Palena [\$/m3]	PDiesel General Carrera [\$/m3]	PPI	TAX	Dólar
31-12-2008	145,19	474.314	541.827	520.657	153,30	0,06	651,51
01-06-2010	143,39	339.898	371.892	371.407	157,10	0,06	520,62

5.4.1 COSTO INCREMENTAL DE DESARROLLO INDEXADO A 2010

En virtud de lo anterior, el valor del CID base e indexado a Junio de 2010 son los siguientes:

Tabla 73: CID base – CID indexado Junio 2010

Actualización	CID (\$/kWh)						
Fechas	Aysen23	Chacab33	Mañi33	Ñire33	Tehuel23	Palena	General Carrera
31-12-2008	46,431	46,431	46,431	46,431	46,431	25,112	27,808
01-06-2010	39,304	39,304	39,304	39,304	39,304	26,511	34,958

5.4.2 COSTO TOTAL DE LARGO PLAZO INDEXADO A 2010

En virtud de lo anterior, el valor del CTLP base e indexado a Junio de 2010 son los siguientes:

Tabla 74: CTLP base – CTLP indexado Junio 2010

Actualización	CTLP (\$/año)						
Fechas	Aysen23	Chacab33	Mañi33	Ñire33	Tehuel23	Palena	General Carrera
31-12-2008	2.125.441.045	3.059.896.147	160.150.074	18.339.413	6.410.265.677	726.107.193	910.821.378
01-06-2010	1.784.954.353	2.569.713.688	134.494.708	15.401.517	5.383.368.149	696.403.034	793.064.900

5.4.3 PROYECCIÓN DE DEMANDA 2010-2014

Para la determinación de los ingresos esperados a que se refiere la sección 5.1 del presente informe, se ha utilizado la siguiente proyección de demanda:

Tabla 75: Demanda proyectada período 2010-2014

Año	Aysen23		Chacab33		Mañi33		Ñire33		Tehuel23		Palena		General Carrera	
	Energía	Dda. Facturada	Energía	Dda. Facturada	Energía	Dda. Facturada	Energía	Dda. Facturada	Energía	Dda. Facturada	Energía	Dda. Facturada	Energía	Dda. Facturada
	[kWh]	[kW]	[kWh]	[kW]	[kWh]	[kW]	[kWh]	[kW]	[kWh]	[kW]	[kWh]	[kW]	[kWh]	[kW]
2010	21.595.450	3.585	31.067.424	4.067	1.634.714	295	187.219	36	65.435.388	11.616	5.444.656	1.083	7.859.215	1.598
2011	22.950.968	3.810	33.017.486	4.322	1.737.323	313	198.970	38	69.542.682	12.345	5.575.702	1.109	8.488.807	1.726
2012	24.306.486	4.035	34.967.547	4.578	1.839.932	332	210.722	40	73.649.976	13.074	5.961.302	1.186	9.162.471	1.862
2013	25.682.005	4.260	36.917.609	4.833	1.942.541	350	222.473	43	77.757.270	13.803	6.409.040	1.275	9.883.290	2.009
2014	27.017.523	4.485	38.867.671	5.088	2.045.150	368	234.225	45	81.864.564	14.532	6.918.337	1.376	10.654.567	2.166

5.4.4 PRECIOS DE NUDO ENERGÍA

Los precios de nudo resultantes para la energía son los que a continuación se indican:

Tabla 76: Precio de Nudo Energía

Barra	Precio de Nudo Energía (\$/kWh)
Aysen23	57,274
Chacab33	60,210
Mañi33	55,799
Ñire33	54,810
Tehuel23	56,015
Palena	95,459
General Carrera	65,897

5.4.5 PRECIOS DE NUDO POTENCIA

Los precios de nudo resultantes para la potencia son los que a continuación se indican:

Tabla 77: Precio de Nudo Potencia

Barra	Precio de Nudo Potencia (\$/kW)
Aysen23	7.347,48
Chacab33	7.347,48
Mañi33	7.347,48
Ñire33	7.347,48
Tehuel23	7.347,48
Palena	7.347,48
General Carrera	7.347,48

5.5 FÓRMULAS DE INDEXACIÓN PARA PRECIOS DE NUDO DE ENERGÍA Y POTENCIA

Las fórmulas de indexación para los precios de nudo de energía y potencia en cada sistema, con sus respectivos parámetros y condiciones de aplicación se describe en las secciones siguientes.

5.5.1 INDEXACIÓN PRECIO DE NUDO DE LA ENERGÍA

La fórmula de indexación del precio de nudo de la energía, así como la fuente y convención de cálculo de los índices se presenta a continuación:

$$\frac{PN_Energía_i}{PN_Energía_0} = X_E \cdot \left[\left(\alpha_{IPC_E} \cdot \frac{IPC_i}{IPC_0} + \alpha_{P_{DIESEL}} \cdot \frac{P_{DIESEL_i}}{P_{DIESEL_0}} \right) + \left(\alpha_{PPI} \cdot \frac{PPI_i}{PPI_0} \right) \cdot \left(\frac{1+TAX_i}{1+TAX_0} \right) \cdot \left(\frac{DOL_i}{DOL_0} \right) \right] + X_P \cdot \left[\alpha_{DOL} \cdot \frac{DOL_i}{DOL_0} \cdot \frac{1+TAX_i}{1+TAX_0} + \alpha_{IPC_P} \cdot \frac{IPC_i}{IPC_0} + \alpha_{IPM} \cdot \frac{IPM_i}{IPM_0} \right]$$

Donde:

- X_E : Ponderador de la componente de costos variables y fijos asociado al precio de la energía.
- X_P : Ponderador de la componente de inversión asociado al precio de la energía.
- IPC_i : Índice de Precios al Consumidor, publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas, correspondiente al segundo mes anterior a aquel en que se aplique la indexación.
- IPC_0 : Índice de Precios al Consumidor, publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas, correspondiente al mes de Abril de 2010 (100,86).
- P_{DIESEL_i} : Precio vigente del Petróleo Diesel en el Aysén, Palena y General Carrera, según corresponda, informado por la Empresa, correspondiente al promedio de los últimos 6 meses anteriores a aquel mes en que se aplique la indexación, en \$/m³.
- P_{DIESEL_0} : Precio vigente del petróleo diesel en Aysén, Palena y General Carrera, según corresponda, informado por la Empresa, correspondiente al promedio del periodo Diciembre de 2009 a Mayo de 2010 (339.898 \$/m3, 371.892 \$/m3 y 371.407 \$/m3, respectivamente).
- PPI_i : U.S. Producer Price Index (WPUSOP3200), publicado por el Bureau of Labour Statistics – U.S. Department of Labour, correspondiente al sexto mes anterior a aquel mes en que se aplique la indexación.
- PPI_0 : U.S. Producer Price Index (WPUSOP3200), publicado por el Bureau of Labour Statistics – U.S. Department of Labour, correspondiente al mes de Diciembre de 2009 (157,10 %/1).
- TAX_i : Tasa arancelaria aplicable a la importación de equipos electromecánicos a la zona franca de extensión de Aysén, correspondiente al mes anterior a aquel mes en que se aplique la indexación, en %/1.
- TAX_0 : Tasa arancelaria vigente, aplicable a la importación de equipos electromecánicos en la zona franca de Aysén, correspondiente al mes de Mayo de 2010 (0,06 %/1).
- DOL_i : Valor promedio del tipo de cambio observado del dólar en EE.UU., publicado por el Banco Central, correspondiente al segundo mes anterior a aquel mes en que se aplique la indexación, en \$/US\$.
- DOL_0 : Valor promedio del tipo de cambio observado del dólar en EE.UU., publicado por el Banco Central, correspondiente al mes de Abril de 2010 (520,62 \$/US\$).
- IPM_i : Índice de Precios al por Mayor, publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas, correspondiente al tercer mes anterior a aquel mes en que se aplique la indexación.
- IPM_0 : Índice de Precios al por Mayor, publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas, correspondiente al mes de Marzo de 2010 (106,15).

Los precios de combustibles aplicables en las fórmulas de indexación del precio de nudo de la energía, serán los costos que informe EDELAYSÉN a la Comisión, netos de IVA.

Los ponderadores de cada uno de los índices que componen la fórmula indexación del precio de nudo de la energía, son los que a continuación se indican.

a) Sistema Aysén

Ponderador	Barras				
	Aysen23	Chacab33	Mañi33	Ñire33	Tehuel23
X_E	0,75265	0,71646	0,76900	0,78279	0,76599
X_p	0,24735	0,28354	0,23100	0,21721	0,23401

α_{IPC_E}	0,37659
$\alpha_{PDIESEL}$	0,41674
α_{PPI}	0,20667
α_{DOL}	0,49900
α_{IPC_P}	0,22200
α_{IPM}	0,27900

b) Sistema Palena:

Ponderador	Barra
	Palena
X_E	0,44059
X_p	0,55941

α_{IPC_E}	0,83463
$\alpha_{PDIESEL}$	0,00463
α_{PPI}	0,16074
α_{DOL}	0,49900
α_{IPC_P}	0,22200
α_{IPM}	0,27900

c) Sistema General Carrera:

Ponderador	Barra
	General Carrera
X_E	0,82120
X_p	0,17880

α_{IPC_E}	0,49245
$\alpha_{PDIESEL}$	0,29619
α_{PPI}	0,21136
α_{DOL}	0,49900
α_{IPC_P}	0,22200
α_{IPM}	0,27900

5.5.2 INDEXACIÓN PRECIO DE NUDO DE LA POTENCIA

La fórmula de indexación del precio de nudo de la potencia, así como la fuente y convención de cálculo de los índices se presenta a continuación:

$$\frac{PN_Potencia_i}{PN_Potencia_0} = \alpha_{DOL} \cdot \frac{DOL_i}{DOL_0} \cdot \frac{1 + TAX_i}{1 + TAX_0} + \alpha_{IPC_P} \cdot \frac{IPC_i}{IPC_0} + \alpha_{IPM} \cdot \frac{IPM_i}{IPM_0}$$

Donde:

- DOL_i : Valor promedio del tipo de cambio observado del dólar en EE.UU., publicado por el Banco Central, correspondiente al segundo mes anterior a aquel mes en que se aplique la indexación, en \$/US\$.
- DOL_0 : Valor promedio del tipo de cambio observado del dólar en EE.UU., publicado por el Banco Central, correspondiente al mes de Abril de 2010 (520,62 \$/US\$).
- IPC_i : Índice de Precios al Consumidor, publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas, correspondiente al segundo mes anterior a aquel en que se aplique la indexación.
- IPC_0 : Índice de Precios al Consumidor, publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas, correspondiente al mes de Abril de 2010 (100,86).
- TAX_i : Tasa arancelaria aplicable a la importación de equipos electromecánicos a la zona franca de extensión de Aysén, correspondiente al mes anterior a aquel mes en que se aplique la indexación, en %/1.
- TAX_0 : Tasa arancelaria vigente, aplicable a la importación de equipos electromecánicos en la zona franca de Aysén, correspondiente al mes de Mayo de 2010 (0,06 %/1).
- IPM_i : Índice de Precios al por Mayor, publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas, correspondiente al tercer mes anterior a aquel mes en que se aplique la indexación.
- IPM_0 : Índice de Precios al por Mayor, publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas, correspondiente al mes de Marzo de 2010 (106,15).

Los ponderadores de cada uno de los índices que componen la fórmula indexación del precio de nudo de la potencia, son los que a continuación se indican.

α_{DOL}	0,49900
α_{IPC_P}	0,22200
α_{IPM}	0,27900