



# Pilares del Desarrollo Regional: La Energía y el Agua

Informe Económico Asicent

Agosto de 2013





**Presidente**

Francisco Mac-Clure Armanet

**Primer vicepresidente**

César Aldana Norambuena

**Segundo Vicepresidente**

Ignacio Rius García

**Tesorero**

Marcelo Court Chellew

**Directores**

Christian García Fuentes  
Hugo de la Fuente Verdugo  
Enrique Tigero Rodríguez  
Guillermo García González  
Carlos Robles Martínez

# Pilares del desarrollo regional: La energía y el agua

La energía es uno de los principales recursos para el desarrollo económico, ya que hace posible la producción, permite incrementos de la productividad y es un bien de consumo primario. A nivel nacional, la principal fuente de energía es la electricidad, su consumo corresponde al 70% de todas las fuentes de energía. En la Región del Maule, la principal

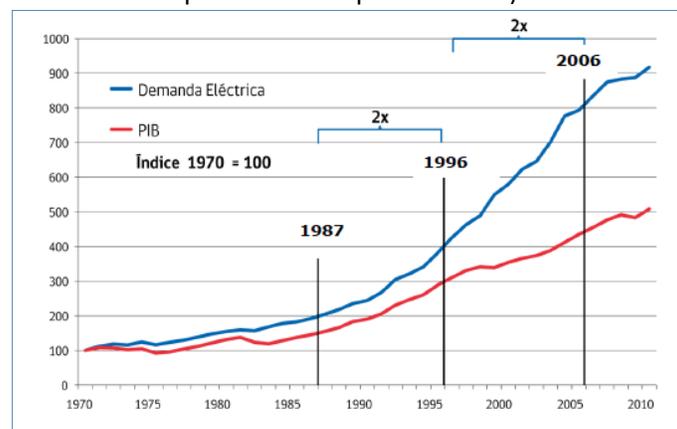
fuerza de generación de energía eléctrica se realiza a través de hidroeléctricas, con lo que el agua adquiere mayor importancia. Es por ello, que en este estudio se evidencia la importancia de la energía, se estudia su generación y distribución y se reseña la disponibilidad del recurso hídrico.

## I. Importancia Económica de la Energía

El sector de energía eléctrica es vital para el desarrollo económico de una región y un país. Ya que en este se produce el insumo necesario para la producción industrial, comercial, la prestación de servicios públicos, entre otros. En Chile, como era de esperarse, hay una relación positiva entre el

crecimiento y la demanda de energía. En el largo plazo, la demanda de energía requerida por cada punto de crecimiento económico (PIB) está siendo cada vez mayor (Figura 1). De hecho, en cada década se han duplicado los requerimientos de energía para la generación de producto interno bruto.

Figura 1. Chile: relación de crecimiento del PIB y demanda de energía, 1970-2011 (variación porcentual respecto a 1970)



Fuente: Ministerio de Energía.

En Chile, la representatividad del producto interno bruto del sector electricidad, gas y agua (EGA) en promedio, en 2012 fue de tan solo un 2,2%. Sin embargo, su importancia radica precisamente en contribuir al

desarrollo de otras actividades que aportan mayor proporción del PIB, como es el caso de la industria que representó en 2012 el 13% del PIB nacional, y la minería 10,2%. No obstante, el sector eléctrico ha crecido en el

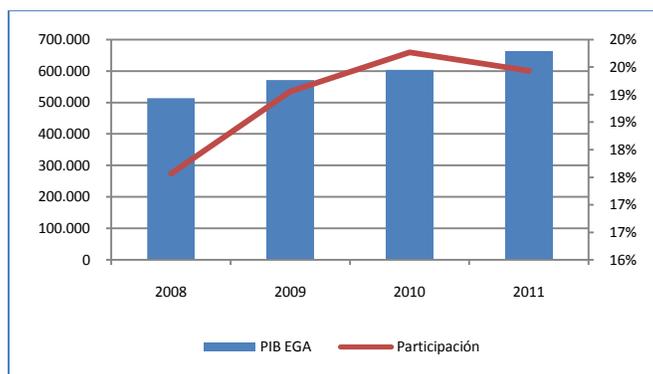
tiempo, su tasa promedio fue de un 4%, entre el 2008 y 2012.

Desde una perspectiva coyuntural, el valor agregado del sector electricidad, gas y agua creció un 6,6% en 2012, respecto al año anterior. La generación de energía eléctrica es la principal de las tres actividades de EGA y es la que explica el valor agregado. Lo anterior, se dio a pesar de que la generación hidroeléctrica se redujo debido a la sequía en 2012, pero al generarse un mayor valor agregado se podría pensar en que hubo más

eficiencia en la utilización de los insumos para la generación.

En el ámbito regional el producto del sector EGA también creció durante 2008-2011, a una tasa promedio de 8,9% (Figura 2), es decir, creció más que el promedio nacional. No obstante, la participación de la Región del Maule en el producto interno bruto nacional del sector de electricidad, gas y agua se redujo en un 11% entre 2010-2011. Además, éste sector perdió un punto porcentual en importancia relativa frente a otros sectores de la economía maulina.

Figura 2. Región del Maule: PIB del sector electricidad, gas y agua, 2008-2011 (millones de pesos encadenados y participación en el PIB total)



Fuente: Banco Central

## II. Distribución y Generación de Energía Eléctrica

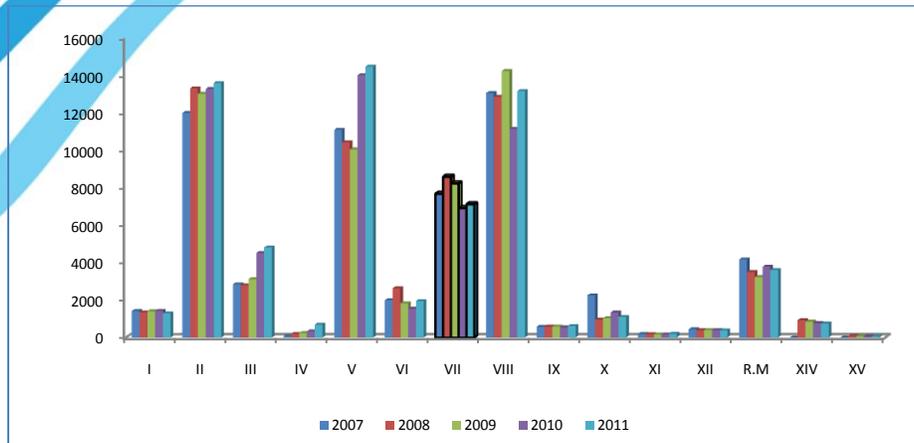
El servicio público de distribución de energía eléctrica se realiza a través de concesiones. El servicio se presta en Chile a través de cuatro sistemas interconectados: del norte grande (SING) que aporta el 25,6% de la capacidad de generación de Chile, el Central (SIC) un 73,6%, Eléctrico de Aysén con 0,3% y Eléctrico de Magallanes con un 0,5%.

La Región del Maule pertenece justamente al Sistema Interconectado Central. Este es el principal sistema de Chile, generó más de 60% del total de energía en el país, en 2011. Geográficamente, comprende los territorios desde Taltal en la II Región a la Isla Grande

de Chiloé por el Sur. La distribución por tipo de generación de energía corresponde un 52,1% termoeléctricas, un 46,4% hidroeléctrica y un 1,4% eólica (INE, 2012).

Las regiones que más aportan a la generación de energía eléctrica son Biobío, Antofagasta, Valparaíso y Maule (Figura 3). A partir de 2010 la región de Valparaíso incrementó su generación gracias a la apertura de nuevos proyectos termoeléctricos. Mientras que la Región del Maule, redujo su generación en un 17,2% entre 2008 y 2011, debido a la escasez del recurso hídrico.

Figura 3. Chile: generación de energía eléctrica por regiones, 2007-2011

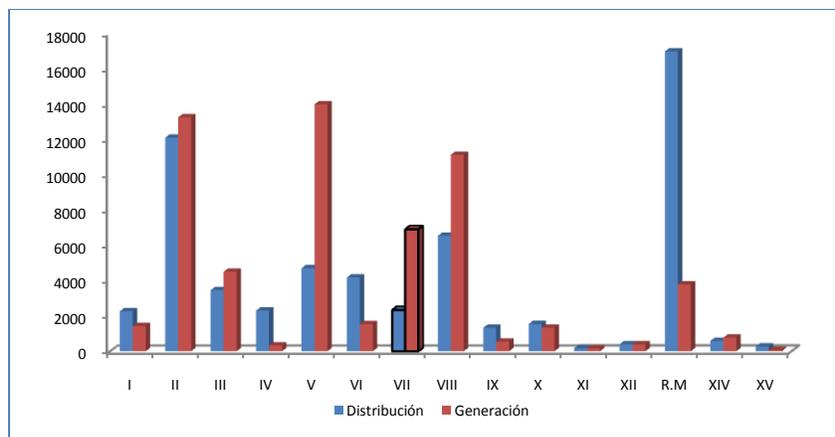


Fuente: INE

Las Regiones de Chile poseen distintos tipos de necesidades y de actividades productivas que impulsan de manera diferente el desarrollo económico de cada región. Así, dada la relevancia de cada sector económico, se hace necesario analizar las relaciones de dependencia y explotación de recursos entre Regiones. Para ello, en la Figura 4 se presenta la distribución y la generación de energía por gigavatio hora. Se evidencia que

la Región Metropolitana es la principal consumidora de energía del país (28,7%), seguida de Antofagasta (20,4%), el Biobío (18,5%) y la Región del Maule (11,5%). Esta última, sólo distribuye el 4% del total nacional; además, la Región del Maule produjo más energía de la que requirió en 2010. De hecho, ésta tuvo un superávit de energía de un 66% en 2010.

Figura 4. Distribución vs generación por regiones, 2010 (Gwh)



Fuente: INE

No obstante, mientras la Región Metropolitana sólo genera un 6,3% de energía nacional, la Región de Antofagasta produce un 22%. Es decir, mientras la Región

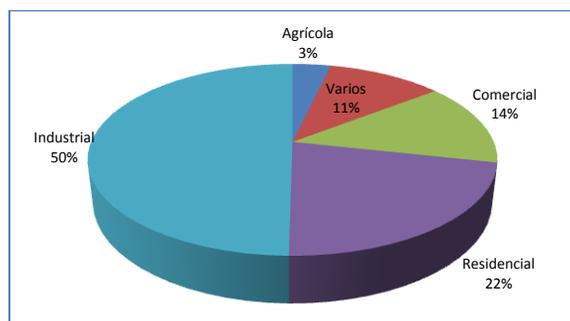
metropolitana es un distribuidor neto, la región minera por excelencia es una generadora neta. De manera que se puede afirmar que parte del crecimiento económico

de la Región Metropolitana se sustenta en el uso de activos de otras regiones.

Es bien sabido que todos los sectores productivos demandan energía como insumo básico de producción. La forma de energía utilizada en la región es de la principal fuente

convencional: la electricidad. De hecho, más del 70% de la energía usada en Chile corresponde a eléctrica, y en la Región del Maule sobrepasa el 95%. El sector industrial maulino es el que más demanda energía (50%), seguido por los hogares (22%) (Figura 5).

Figura 5. Región del Maule: distribución de energía eléctrica (% de GWK), 2010



Fuente: INE

En la Región del Maule, prima la generación, distribución y capacidad instalada de energía desde fuentes convencionales. Específicamente, el casi el 100% de la capacidad instalada de la Región del Maule en nacional es 0,68% en las centrales termoeléctricas y 11,5% en la capacidad instalada hidroeléctrica. Lo anterior,

95% de la capacidad instalada en la Región corresponde a hidroeléctricas (

evidencia la necesidad de implementar proyectos de energías renovables no convencionales como la eólica, solar y biomasa.

Tabla 1. Región del Maule: capacidad instalada por tipo de energía, diciembre de 2012

TIPO DE CENTRAL	REGION DEL MAULE		CHILE	
	POTENCIA NETA TOTAL [MW]	POTENCIA NETA TOTAL [%]	POTENCIA NETA TOTAL [MW]	POTENCIA NETA TOTAL [%]
Termoeléctrica	90.4	5.55%	7,219.0	54.15%
Hidroeléctrica	1539.9	94.45%	5,916.3	44.38%
Eólica	0.0	0.00%	195.7	1.47%
Solar	0.0	0.00%	1.1	0.01%
<b>Potencia Total Instalada</b>	<b>1,630.3</b>	<b>100.00%</b>	<b>13,332.2</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Catastro Medios de Generación CDEC-SIC

No obstante, en la Región del Maule, existen nuevas centrales en construcción que se integrarán al sistema interconectado central (Tabla 2). Dentro de éstas se destaca la generación de energía a través de biomasa

forestal en Licantén, lo cual constituye un nuevo aporte desde la energía renovable. Además, se espera que el futuro se aproveche el potencial que se tiene en la zona costera para generar energía eólica.

Tabla 2. Región del Maule: Proyectos energéticos en construcción, abril de 2013 (SIC)

PROPIETARIO	PROYECTO	TIPO DE TECNOLOGÍA	POTENCIA NETA (MW)	PUNTO DE CONEXIÓN	FECHA INGRESO ESTIMADA DE OPERACIÓN
<b>Arauco Bioenergía</b>	Planta cogeneradora Viñales	Biomasa	32	Constitución 66kV	abr-13
<b>Besalco Construcciones S.A</b>	Central Hidroeléctrica Los Hierros	Hidráulica Pasada	19.85	Línea Loma Alta 110 kV	jun-13
<b>Besalco Construcciones S.A</b>	Central Hidroeléctrica Los Hierros II	Hidráulica Pasada	5.1	Línea Loma Alta 110 kV	jun-14
<b>Hidromaule</b>	Providencia	Hidráulica Pasada	14	Maule 66kV	En pruebas

Fuente: CNE

### III. Demanda y Precios de Energía Eléctrica

El aumento anual del consumo eléctrico es constante para la mayoría de las actividades económicas. Chile requiere incrementar la producción para satisfacer la creciente demanda, ya que el escenario predice importantes déficit de generación (CNE, 2012). Sin embargo, con base en los datos del INE (2011), se destaca que el sector industrial, incluyendo la minería, son los que demandan casi el 60% de la oferta energética de Chile; además, sólo un 14% tiene como destino el sector residencial.

En cuanto a las compras y las ventas de energía se encontró que en el ámbito

nacional las ventas se realizan principalmente a clientes regulados (son los que cuentan con una potencia conectada inferior a los 2000Kw). Las empresas distribuidoras registradas en la zona correspondiente a la Región del Maule son Conafe, Emelectric, CGE distribución, Emetal, Luz Linares, Luz Parral y Cooperativa Eléctrica Curicó. Cabe destacar que las compras de éstas empresas son inferiores al compararlas con las de distribuidoras de la Región Metropolitana (Tabla 3). Debido a su mayor demanda tanto de clientes regulados, clientes libres y otras distribuidoras.

Tabla 3. Chile: Compras y ventas de energía de empresas distribuidoras, 2011

Empresa	Región de Distribución	Clientes Regulados al 31.12.11	Compra GWH	Venta GWH
<b>Emelari</b>	I	64,867	276.5	256.0
<b>Eliqsa</b>	I	85,185	522.3	478.7
<b>Elecda</b>	II	154,475	833.3	756.1
<b>Emelat (7)</b>	III	88,409	616.5	642.6
<b>Chilquinta Energía</b>	V	512,680	2,330.8	2,110.8
<b>Conafe</b>	III, IV, V y VII	333,125	1,537.7	1,433.7
<b>Emelca</b>	V	5,551	15.6	13.3
<b>Litoral</b>	V	49,067	72.6	64.7
<b>Chilectra</b>	RM	1,614,803	11,590.7	11,045.6
<b>Colina</b>	RM	20,653	70.8	65.2

Empresa	Región de Distribución	Clientes Regulados al 31.12.11	Compra GWH	Venta GWH
Til-Til	V y RM	2,079	14.7	14.6
E.E. Puente Alto	RM	51,455	226.9	214.1
Luz Andes	RM	1,882	7.6	7.0
Emelectric	V, RM, VI, VII y VIII	236,880	1,171.4	1,049.9
Cge Distribución(5)	RM, VI, VII, VIII y IX	1,326,545	7,350.4	6,986.8
Coopersol	I	789	1.4	1.3
Coopelan	VIII	15,181	108.4	71.1
Frontel	VIII y IX	307,876	867.0	740.8
Saesa	IX y X	354,973	1,862.8	1,688.5
Edelaysen	XI	36,792	139.7	121.4
Edelmag	XII	53,551	267.3	252.7
Codiner	IX	11,126	55.2	47.8
Energía De Casablanca	V y RM	4,350	46.3	42.2
Coop. Curicó (7)	VII	10,227	100.5	112.8
Emetal	VII	25,215	111.3	93.8
Luzlinares	VII	25,377	103.3	89.7
Luzparral	VII y VIII	17,932	65.8	57.2
Copelec	VIII	40,163	129.9	101.5
Coelcha	VIII	10,475	52.4	41.5
Socoepa	X	4,908	28.2	23.8
Cooprel	X	5,521	34.4	27.2
Luzosorno	X	18,879	134.6	116.8
Crell	X	1,754	70.4	60.3
Enelsa(6)	IV	11,385	51.9	45.3

Fuente: CNE. Medida por Gwh.

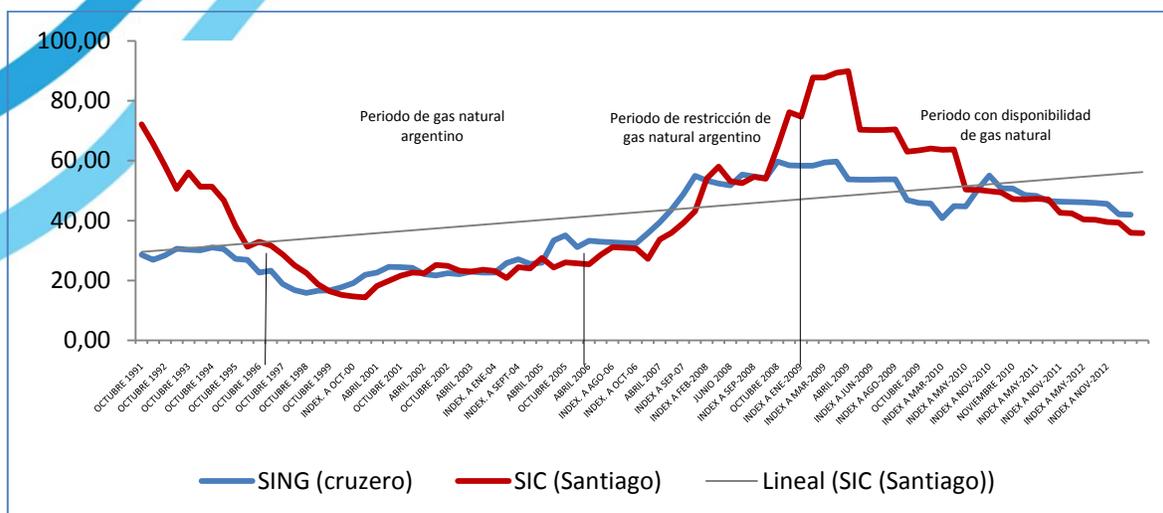
Por otra parte, los precios de la energía en el Sistema Interconectado Central presentan una tendencia creciente desde los años noventa (

petróleo y diesel, los que son más caros y por ende aumentó los costos de generación de energía, y con ello los precios.

Figura 6). Su comportamiento histórico se explica por la disponibilidad de gas natural licuado (GLP) y los costos de diesel y petróleo (éstos últimos utilizados principalmente en periodos de escasez relativa y horas punta). Desde 2004 el gobierno argentino inició un proceso paulatino de incremento de las restricciones a las exportaciones de gas, tal que el GLP argentino fue sustituido por

A lo anterior, se le sumó el déficit de energía hidroeléctrica ocasionado por la sequía del país. De manera que los precios altos de la actualidad se podrían explicar por los precios de los combustibles, la falta de implementación de proyectos energéticos, la oposición social por el daño ambiental de la creación de nuevos embalses y termoeléctricas, la falta de competitividad del sistema.

Figura 6. Chile: precio de energía (valores reales en pesos (\$/KWh)), Oct. 1982-May. 2013



Nota: Precios en nudo de energía fijado en Alto Jahuel (Santiago) para el SIC.  
Fuente: CNE, 2013

Lo anterior, trae consecuencias negativas sobre la economía ya que el costo de la energía es un factor fundamental que afecta

negativamente la competitividad de los productos que exporta el país y la Región del Maule.

#### IV. Cuotas y Volúmenes de los Embalses

Es bien conocido que hay una reducción de las reservas hídricas en Chile, en especial en la Región. Lo que se explica principalmente por el aumento de las temperaturas y las reducciones en las precipitaciones, como efecto del cambio climático. El fenómeno ha sido tan



preocupante que durante 2010 se decretaron zonas de escasas por la sequia. Algunos embalses registraron pérdidas de volumen de reservas de agua de hasta un 46% respecto a su promedio.

A nivel regional, el Maule ha venido perdiendo capacidad hídrica, la que tiene la doble funcionalidad de servir para el riego y la generación de energía. Esto se explica principalmente por la pérdida de volumen de la Laguna del Maule (

Tabla 4). Mientras que los embases utilizados sólo para el riego poseen leves superávit de agua.

Tabla 4. Región del Maule: estados de los embalses, julio 2012-2013

Embalse	Uso principal	Capacidad	Promedio histórico mensual	Julio		Diferencia Julio 13 vs promedio
				2012	2013	
<b>Colbún</b>	Generación y riego	1544	1135	756	600	-47.1%
<b>Laguna del Maule</b>	Generación y riego	1420	931	334	226	-75.7%
<b>Bullileo</b>	Riego	60	48	44	48	0.0%
<b>Digua</b>	Riego	220	158	121	161	1.9%
<b>Tutuvén</b>	Riego	22	10	10	11	10.0%

Fuente: Dirección General de Aguas

## Conclusiones

Los datos evidencian la intensidad de uso de la energía eléctrica, indicando que se requiere cada vez más electricidad por unidad de PIB. Esto se debe a que cualquier incremento en la producción demandara mayores insumos incluyendo la energía, la cual se está adquiriendo a un costo cada vez más elevado, restando competitividad. A pesar del bajo aporte del sector de electricidad, gas y agua al PIB, este ha crecido a tasas significativas. Además, la energía eléctrica es una importante contribución al desarrollo de otras actividades que aportan en mayor proporción al PIB.

A nivel regional, el Maule ha incrementado sus requerimientos energéticos de forma

más rápida que la generación de energía, tal que el superávit de generación se está reduciendo en el tiempo. De manera que para seguir generando desarrollo económico, se deben implementar acciones destinadas a mejorar la eficiencia económica de los procesos productivos y la eficiencia energética, a través de mejoramientos tecnológicos, e implementar cambios en los patrones de comportamiento en el uso de la energía. Además, la región deberá disminuir su tasa dependencia de la generación de energía de fuentes tradicionales, dada la disminución de los volúmenes agua en sus embalses.

## Bibliografía

CNE, (2012). "Análisis de necesidades de expansión del sistema de transmisión troncal SING y SIC 2012 - 2013", Comisión Nacional de Energía". Gobierno de Chile.

Dirección General de Aguas, (2013). "Información Oficial Hidrometeorológica y de Calidad de Aguas en Línea". Ministerio de Obras Públicas de Chile

INE (2013). "generación y distribución de energía eléctrica", Instituto Nacional de Estadísticas de Chile.

