



Las ERNC y su potencial contribución en generación

Alfredo Solar P.

Presidente ACERA

5 de Septiembre de 2012



[PURA ENERGÍA]

Quienes Somos



Solar

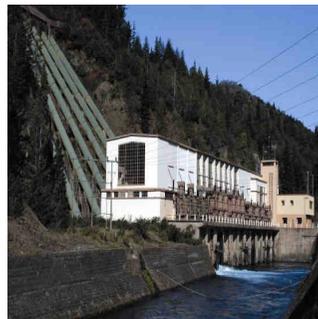
Geotérmica



Eólica



Mareomotriz



Bioenergía



Hidráulica menor < 20 MW





Proyectos ERNC en SEA

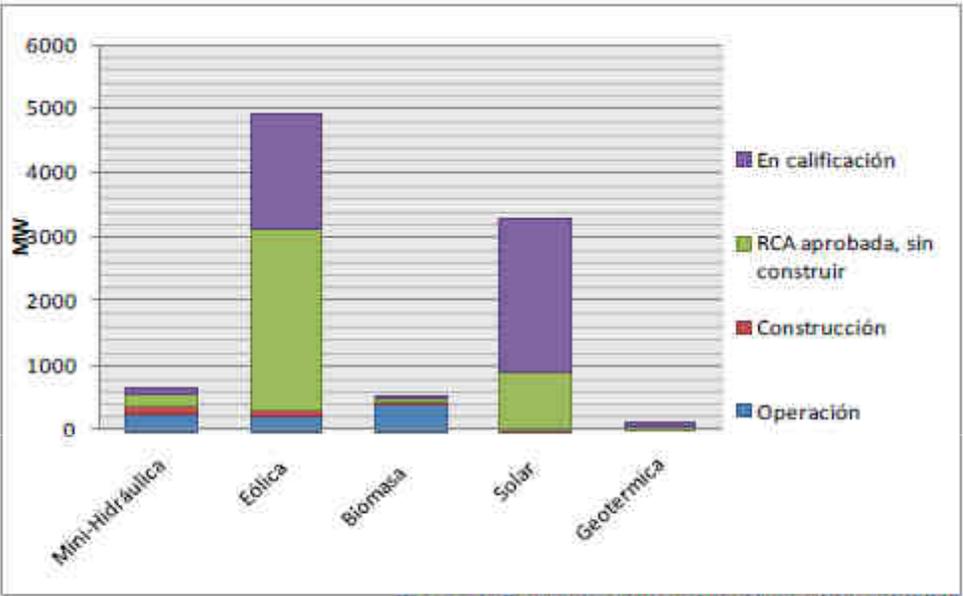
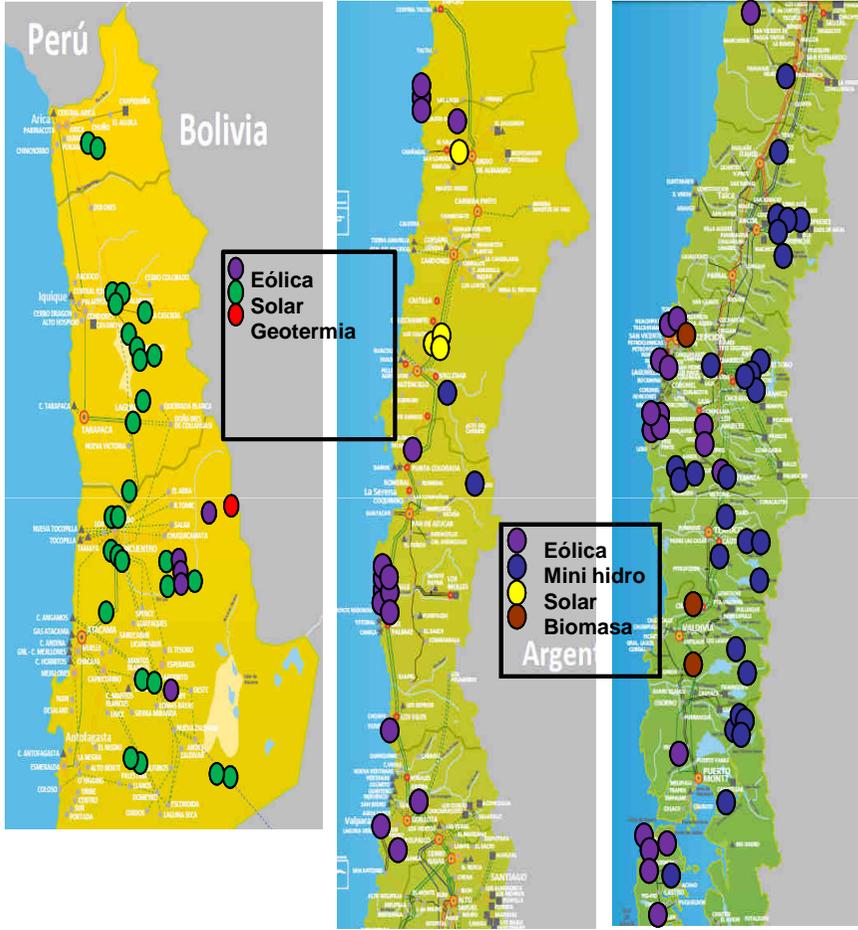


Figura 1 Proyectos en evaluación ambiental (MW)
Fuente: CER, Ago 2012

4.056 MW Aprobados
4.385 MW En calificación



Proyectos ERNC en SEA

Estado Global de las ERNC en Chile

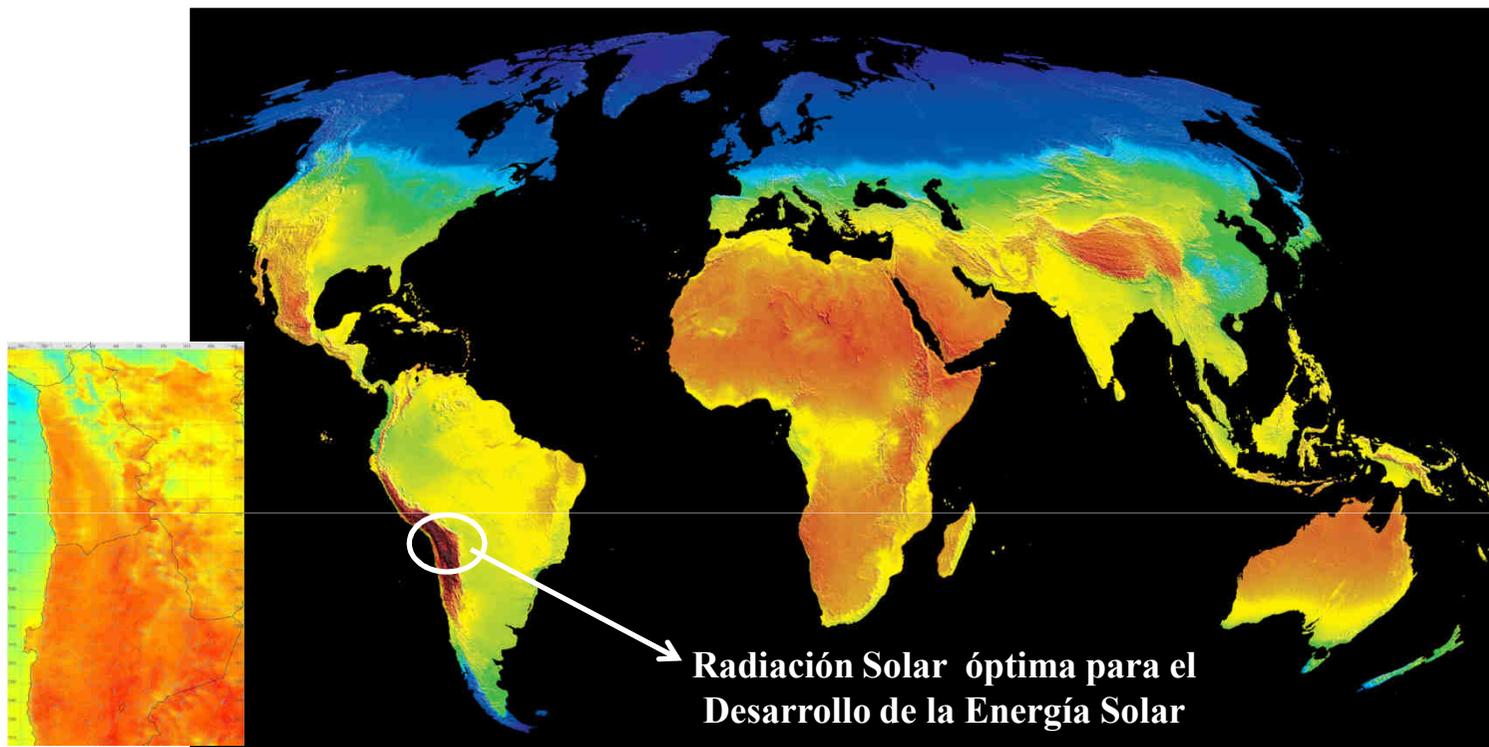
| Estado | Operación | Construcción | SEIA | |
|--------------|------------|--------------|--------------------------------|--------------------|
| | | | RCA aprobada, sin construir | En calificación |
| Mini-Hidro | 268 | 110 | 178 | 107 |
| Eólica | 205 | 100 | 2853 | 1794 |
| Biomasa | 409 | 51 | 62 | 7 |
| Solar | 1 | 2,5 | 914 | 2407 |
| Geotermia | 0 | 0 | 50 | 70 |
| Total | 883 | 263 | 4056 | 4385 |

Tabla 1 - Estado de Proyectos ERNC en el país (MW)

Fuente: SEIA, CDEC, CER, Ago 2012

Mas de 90% son solares y eólicos

Chile: la mejor radiación solar del mundo



DNI 2100 KWh/m2



ESPAÑA

DNI 2.400-2.700kWh/m2



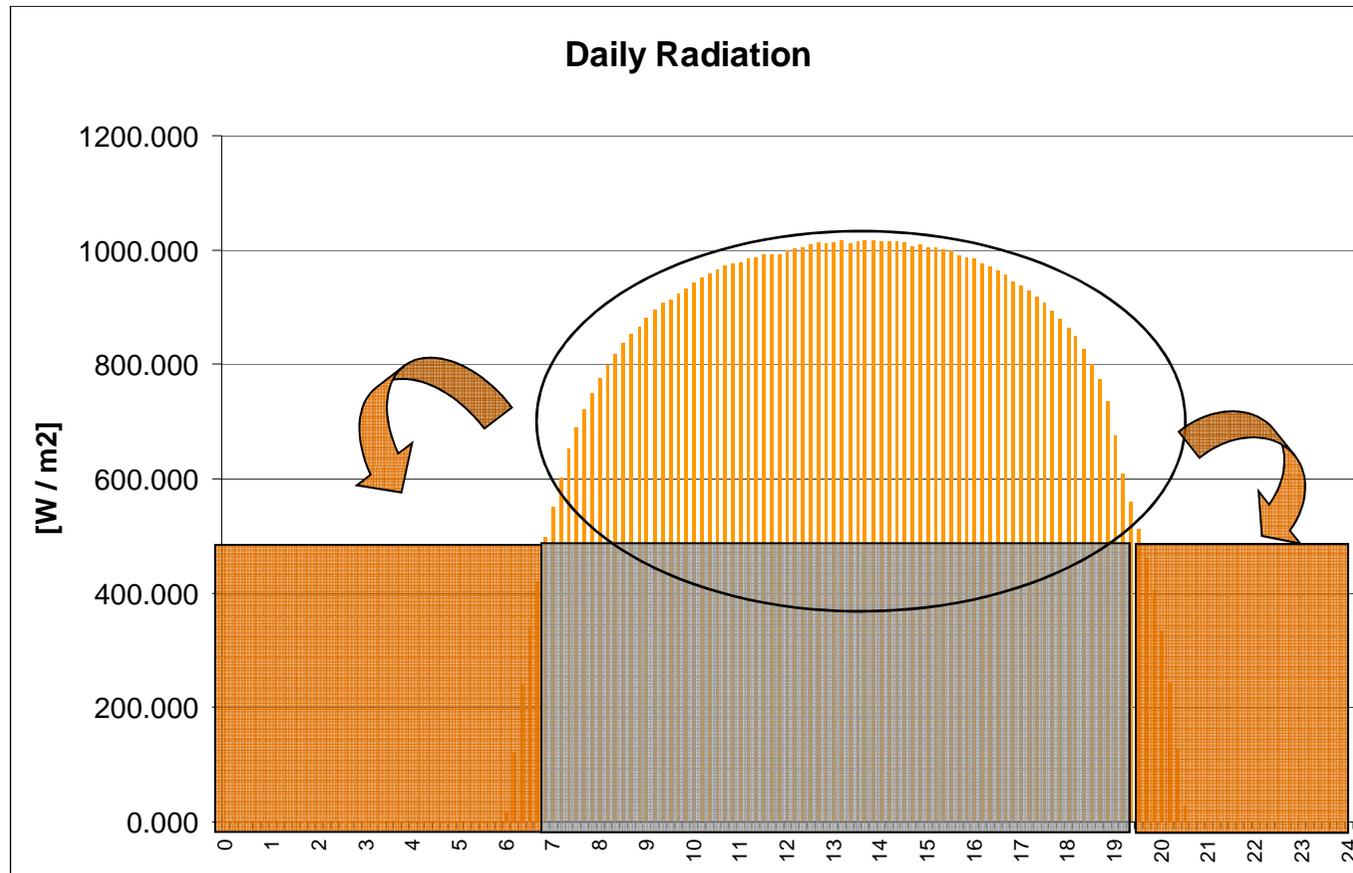
NEVADA +25%

DNI 3.300kWh/m2

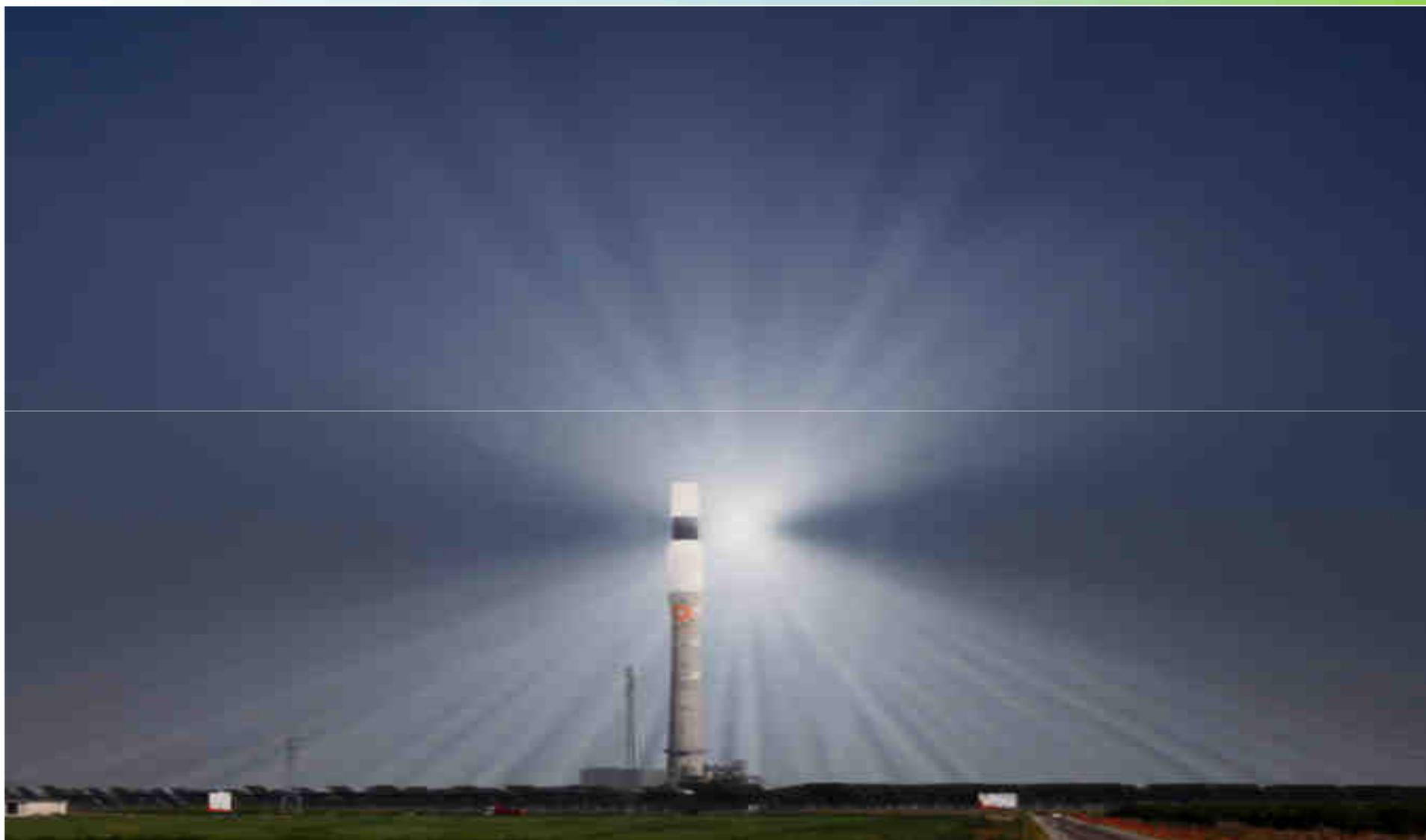


CHILE +50%

El desafío es gestionar la energía solar



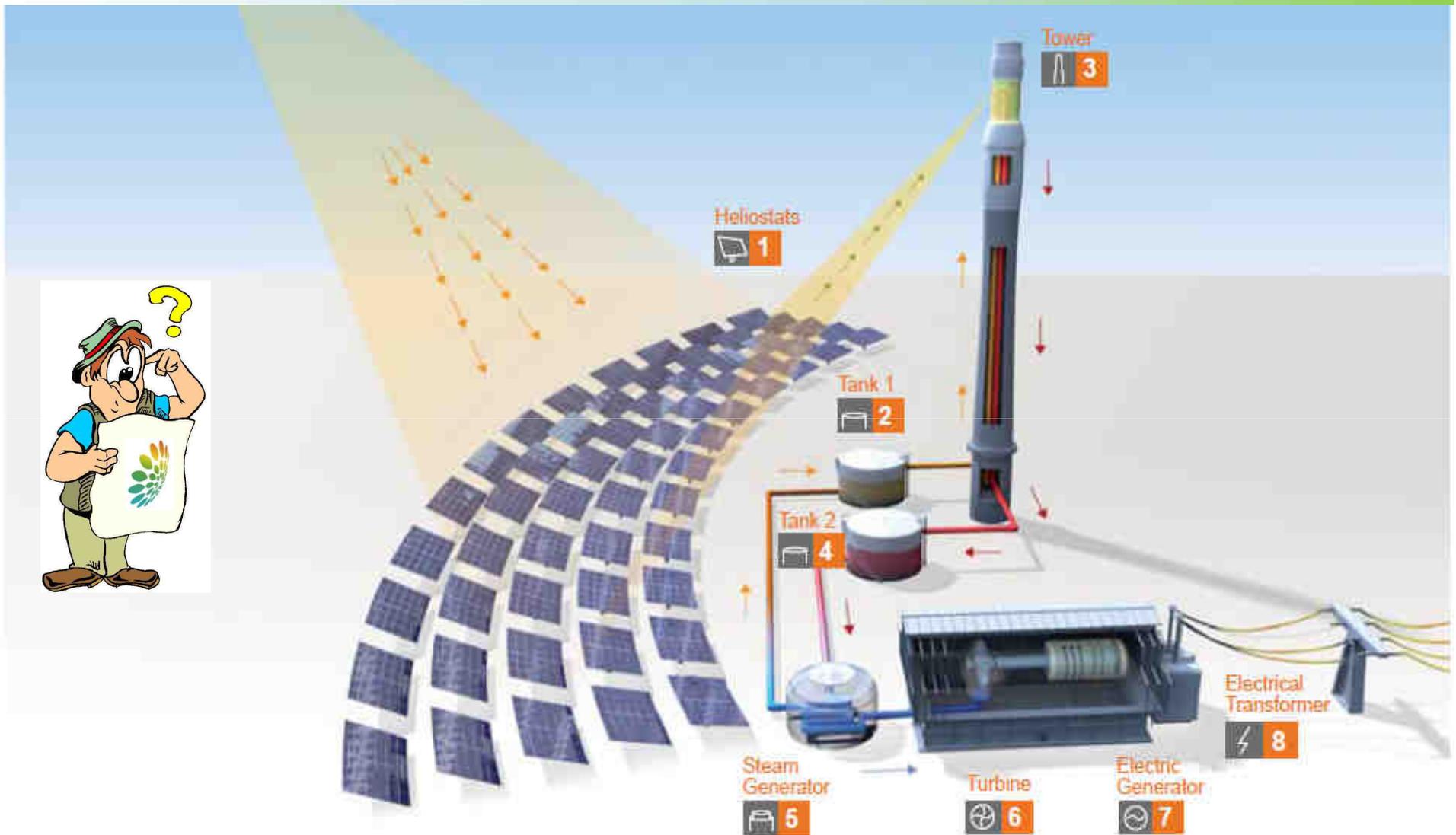
Termosolar con almacenamiento



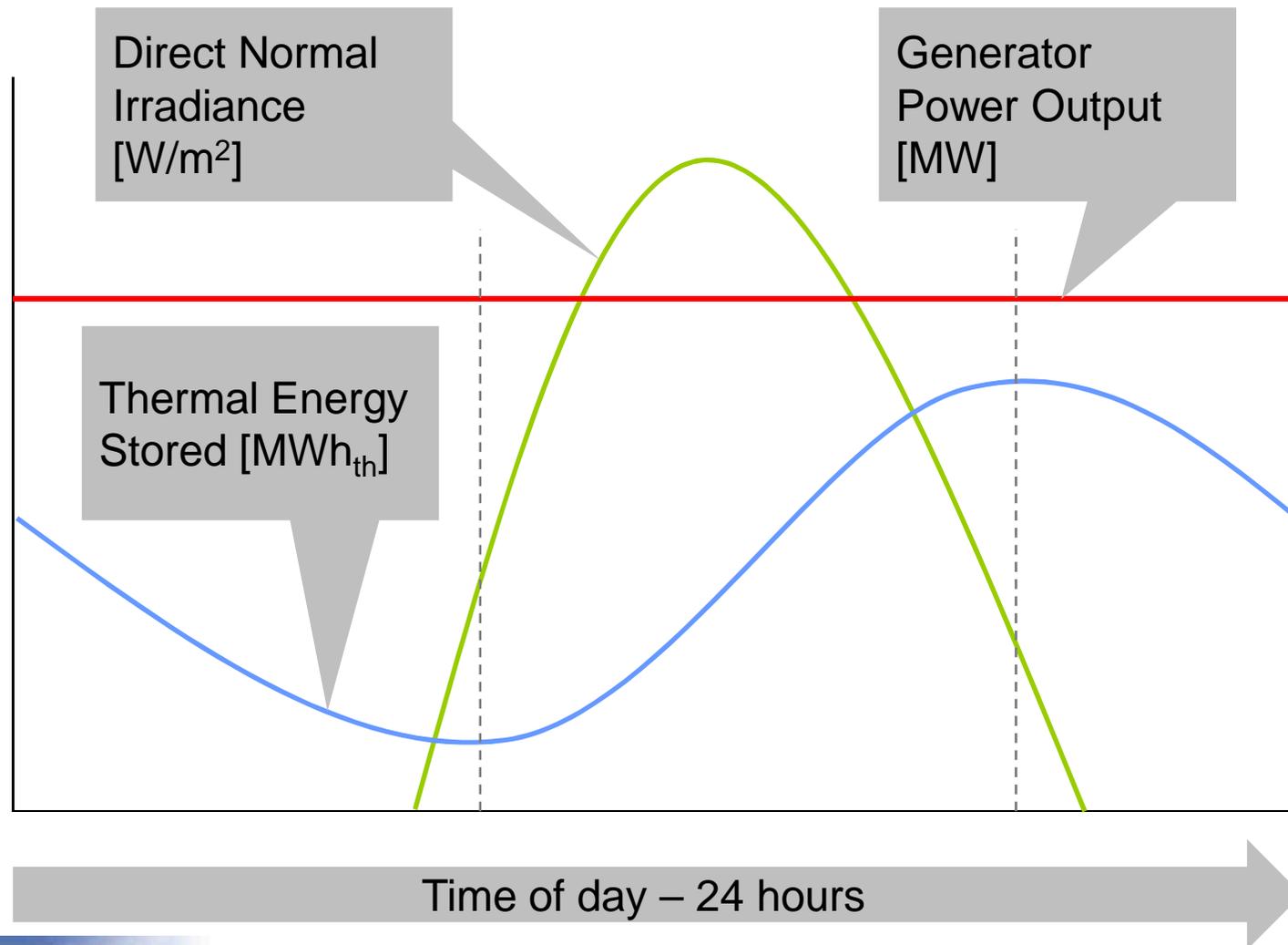
ACERA
asociación chilena de energías renovables alternativas a.g.

[PURA ENERGÍA]

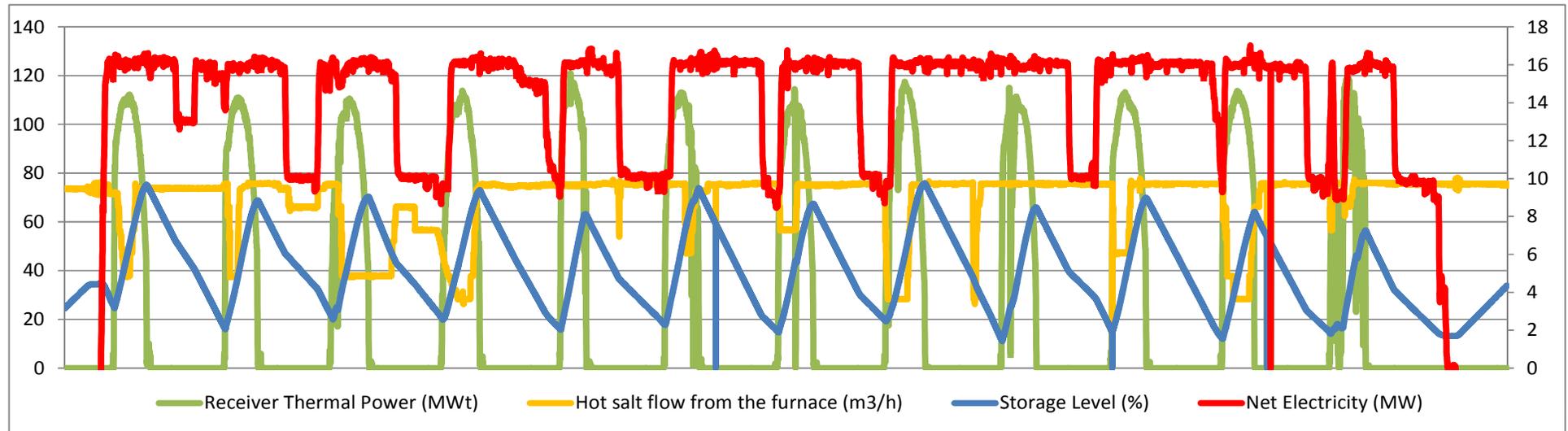
Termosolar de torre con almacenamiento



Ejemplo: radiación – almacenamiento - generación



Termosolar.....hasta 24 horas de producción



Energía solar gestionable

Escalable de 60 MW

Rápida Construcción (24-36)

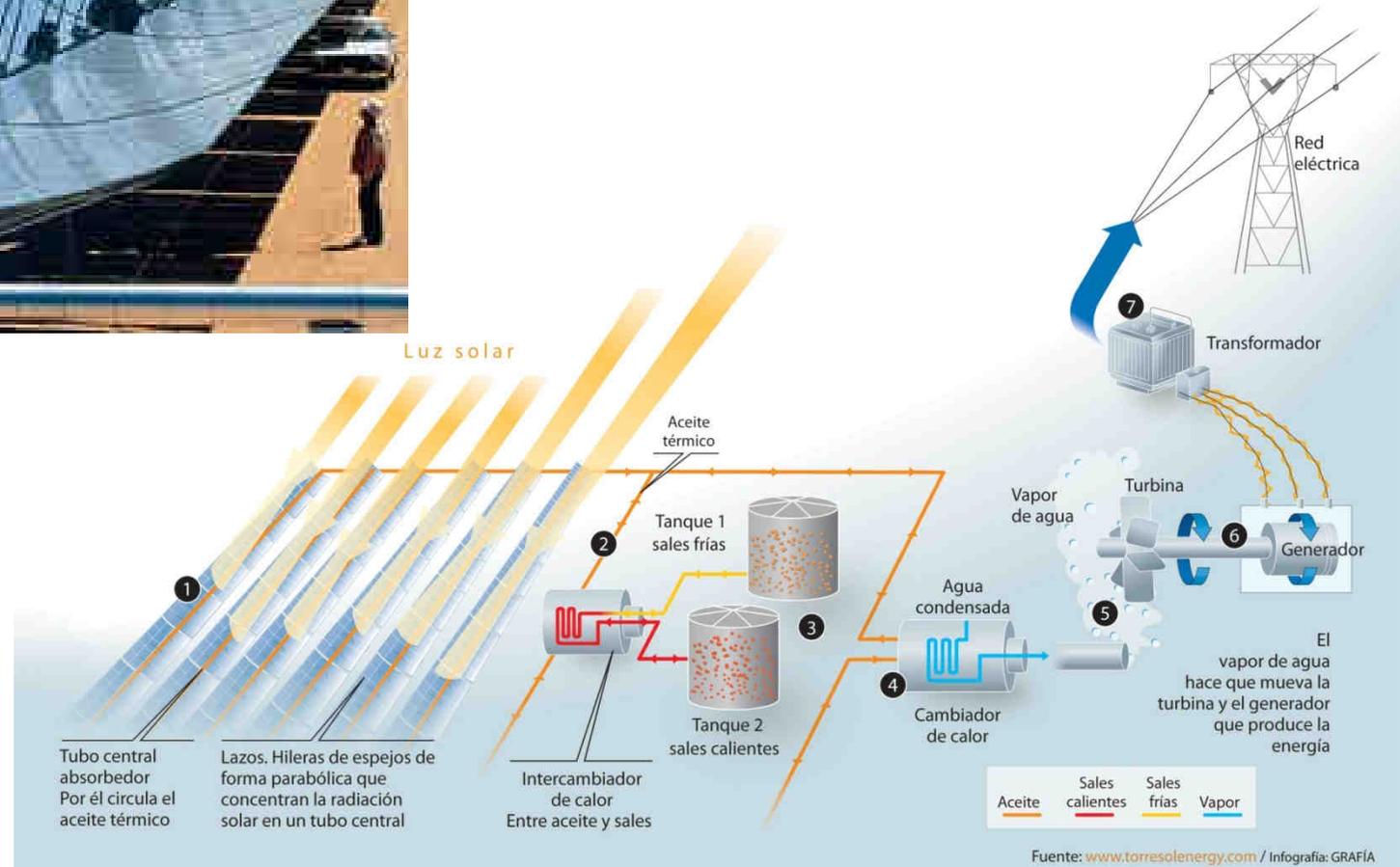
Cero emisiones

Alto factor Planta

Precio estable en el tiempo (150)

Economía de escala

CSP con Almacenamiento

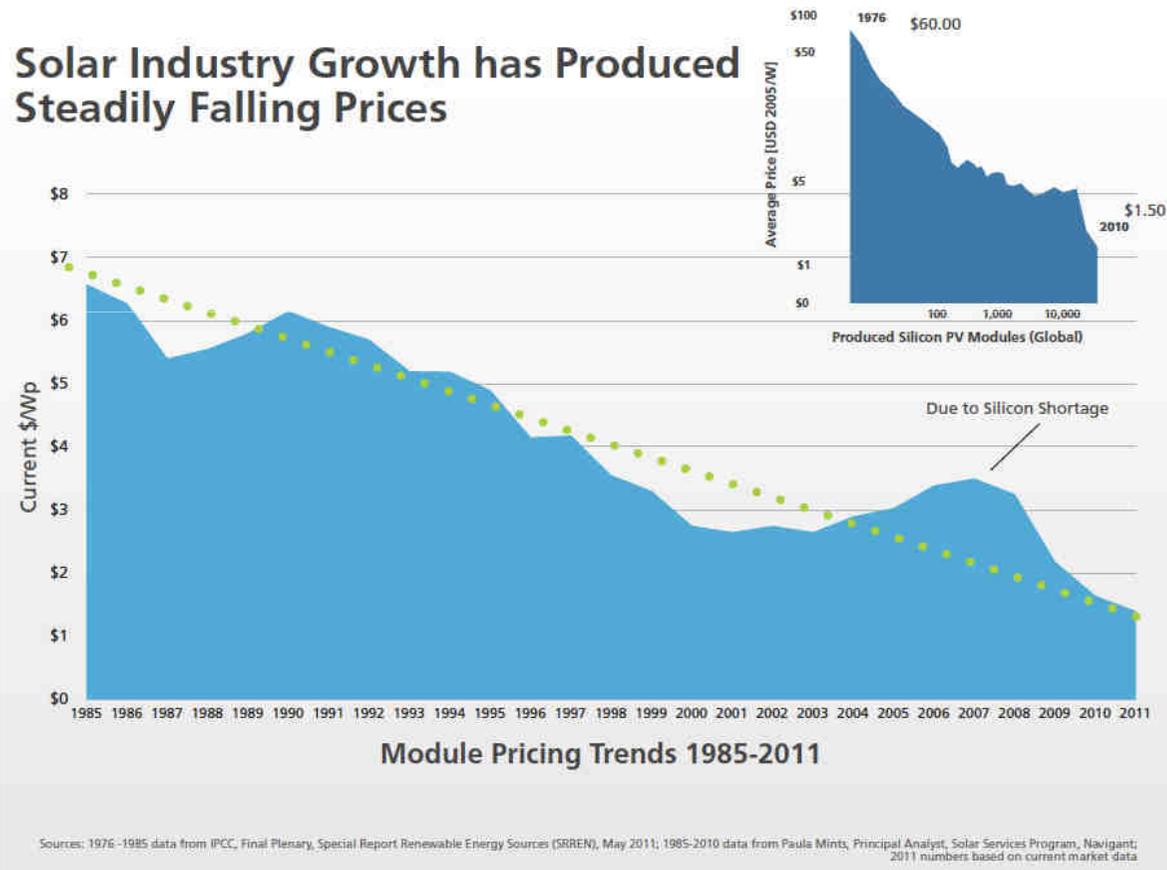


Fotovoltaica.....limpia y económica



Fotovoltaica.....limpia y económica

FV ha bajado considerablemente sus precios



www.acera.cl / info@acera.cl

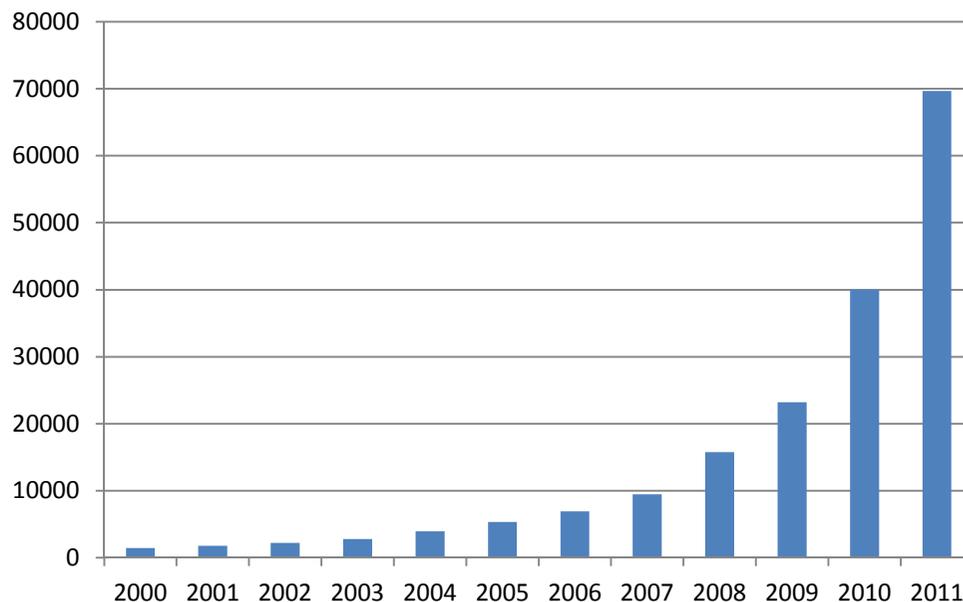
ACERA

asociación chilena de energías renovables alternativas a.g.

[PURA ENERGÍA]

Fotovoltaica.....se masifica

Evolution of global cumulative installed capacity 2000-2011 (MW)



En 2011 se instalaron **29.684** MW FV en el mundo

Hoy hay mas de **70.000** MW

En **Chile**, con la mejor radiación del mundo.....

.....hay **1 MW**

En Europa en 2011 la FV fue la tecnología más instalada con **21.642 MW** contra **9.616 MW** eólicos y sólo 2.147 MW de Carbón.

Fotovoltaica.....cuanto vale hoy?

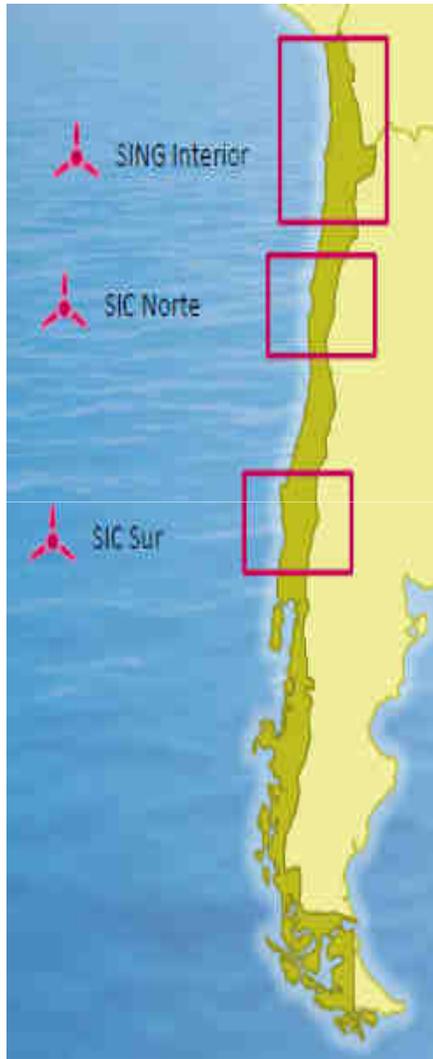


En Chile, SING, proyecto mayor a 25 MW con contrato a 20 años se puede ofrecer energía fotovoltaica a:

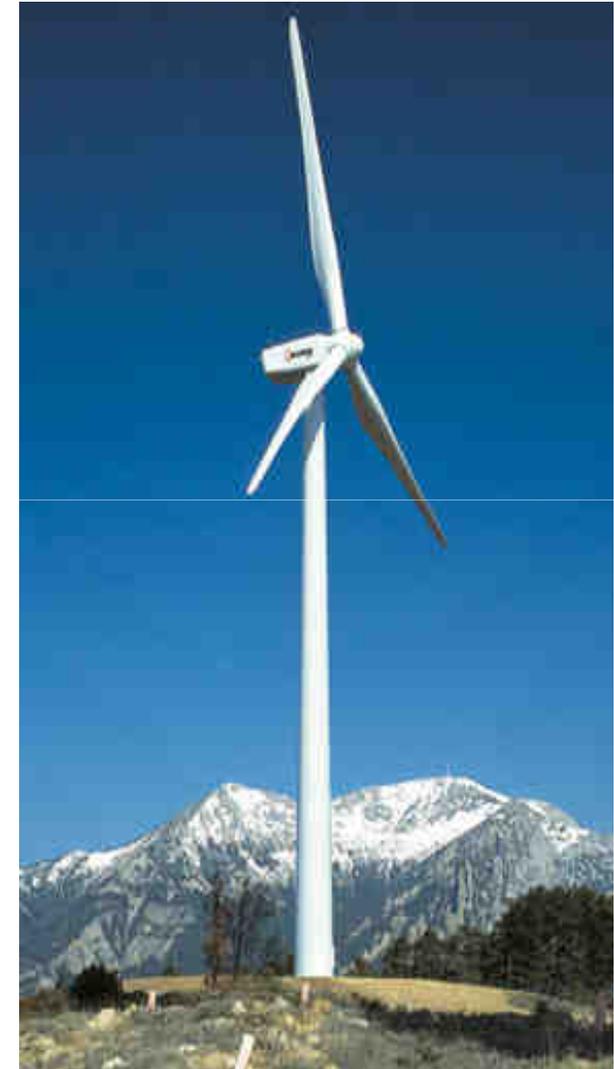
105 US\$/MWh



Eólica.....económica y rápida de instalar



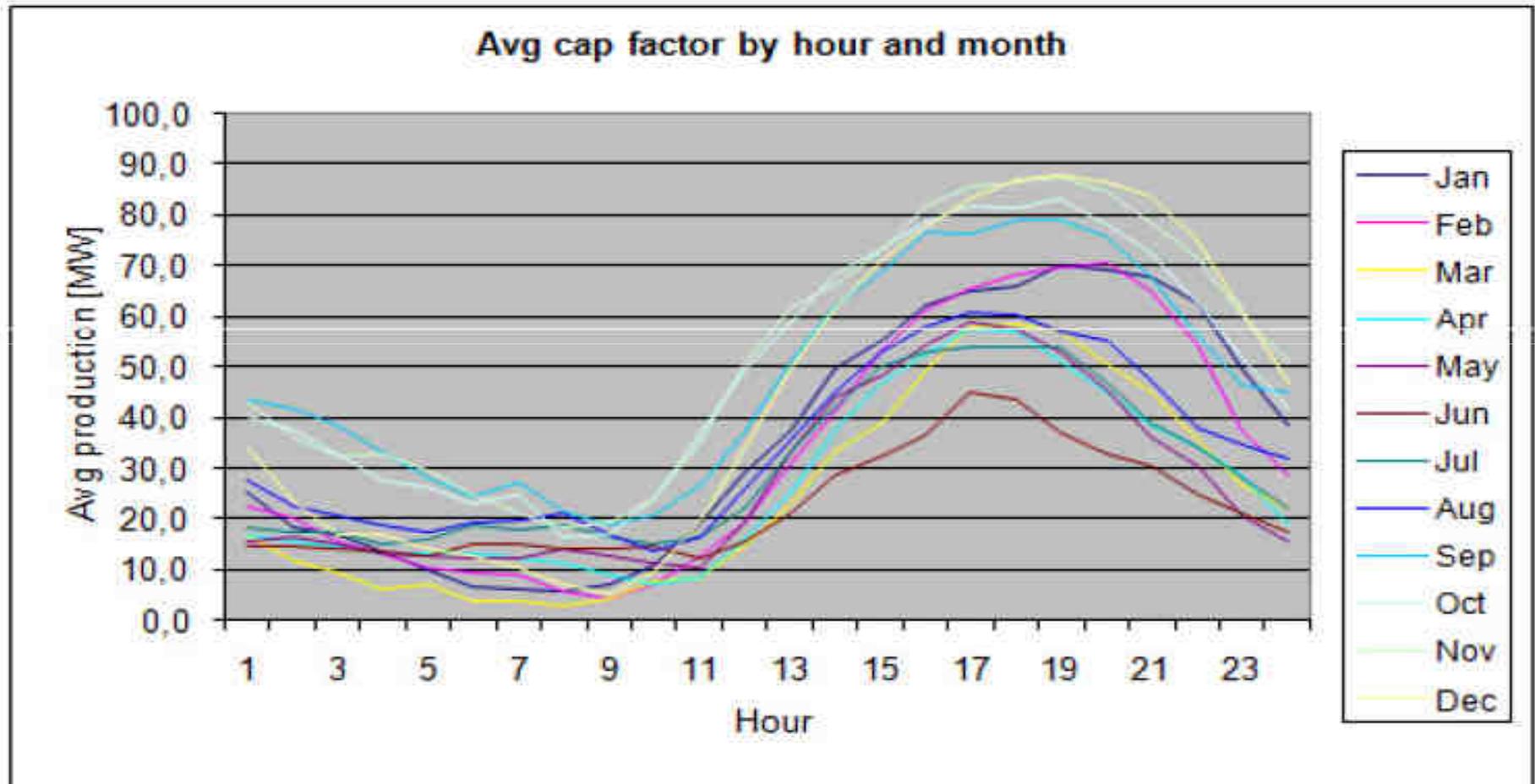
| | Avg. Wind Speed @ 80mts. (m/s) | Avg Yearly Cap Factor (%) | Est. Potential (MW) |
|-----------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------|
| SING - Interior | 7,8 | 35,0 | 500 |
| SIC - North | 6,2 | 35,8 | 400 |
| SIC - South | 6,3 | 35,3 | 800 |



Eólica.....Mediciones reales

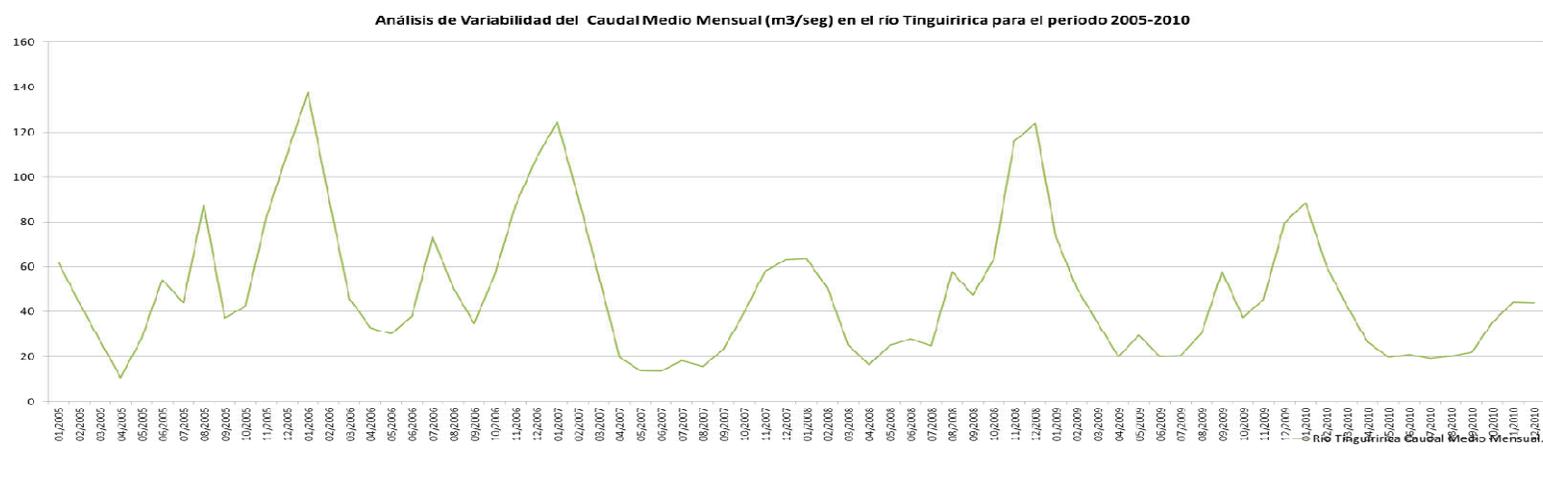
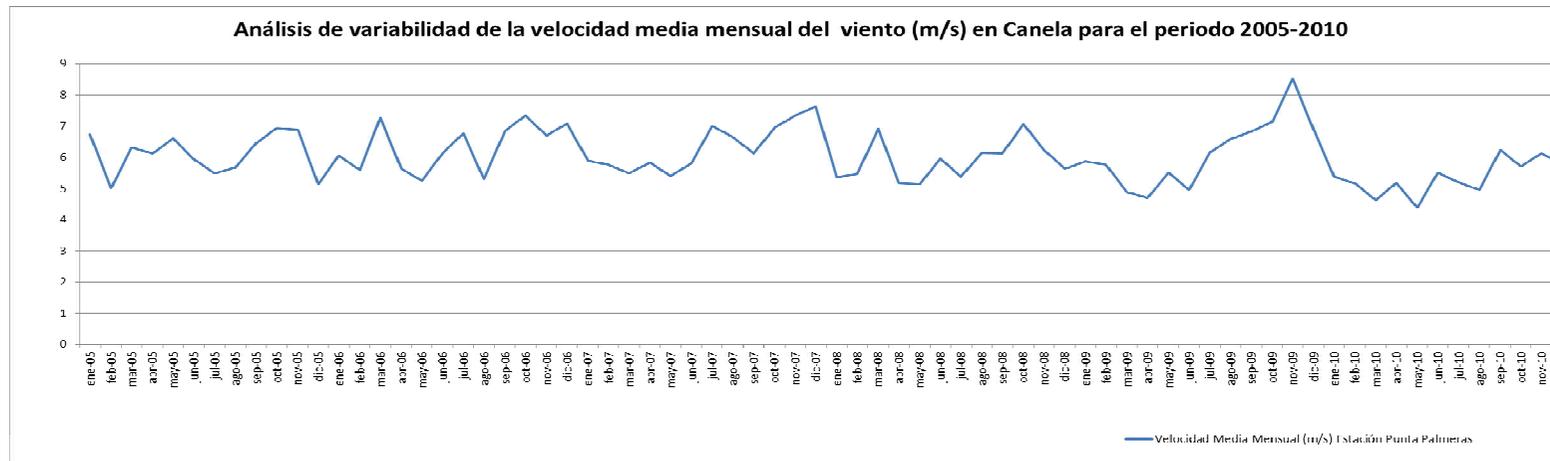
SIC Norte

La producción eólica correlaciona muy bien con CMg



Eólica...Variable en C.P. y Estable en L.P.

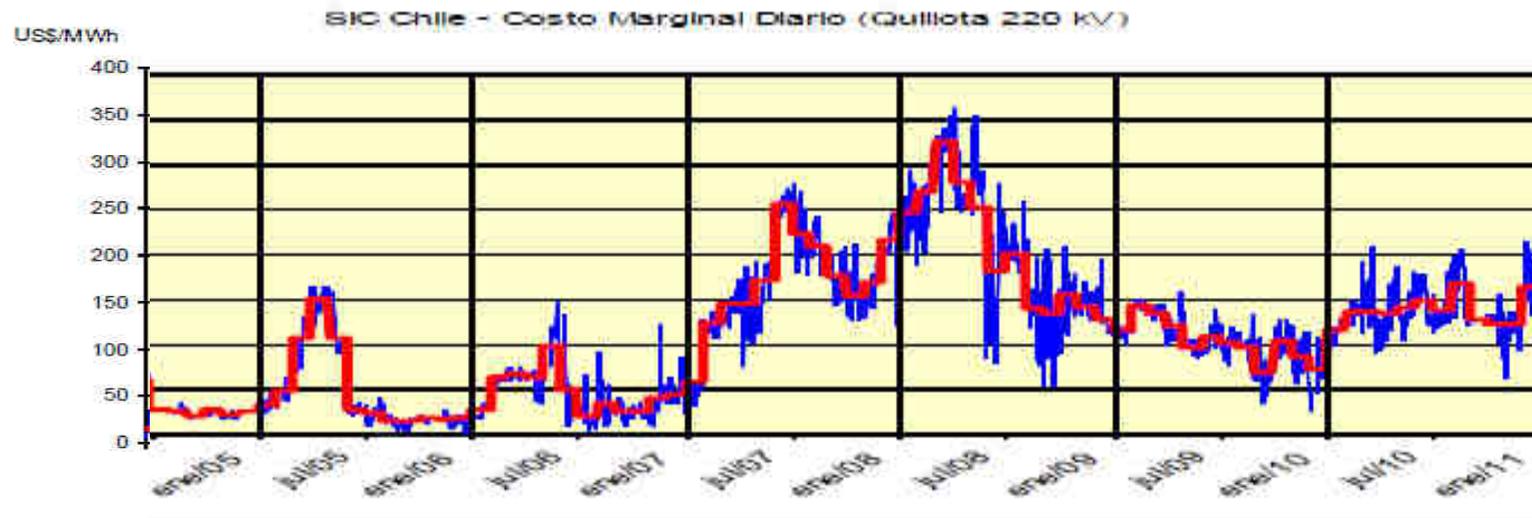
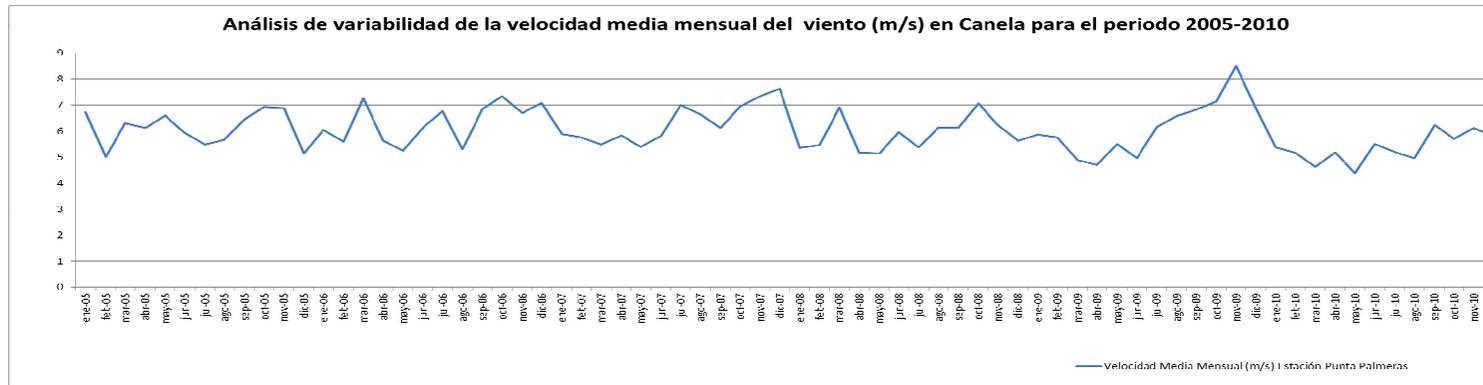
A diferencia de las llluvias, NO existen sequías de viento



La Hidro es mucho mas variable que la eólica

Eólica.....Mucho mas predecible que el CMg

El viento ciertamente es variable



El CMg es mucho mas variable que el viento

Eólica.....que pasa si no hay viento?



Siempre está el sistema para respaldarse

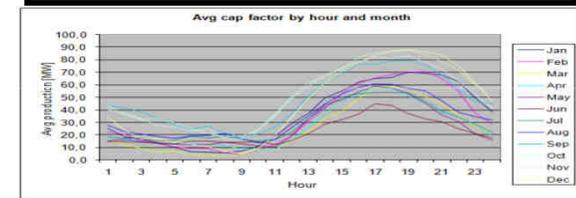
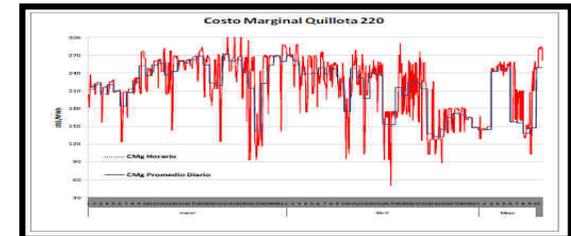
90-100 US\$/MWh



Unidades de respaldo



Consumo minero



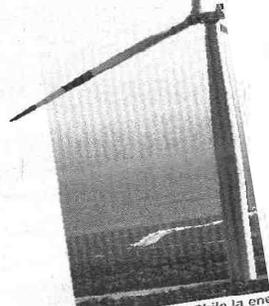
Que efectos tienen las ERNC en el sistema

ECONOMÍA Y NEGOCIOS

Energías renovables redujeron en US\$ 129 millones costos del Sistema Interconectado Central

La cifra es del i elaborado por

En términos reales, apunta Valgesta, la generación con ERNC en la mayor red eléctrica del país, el Sistema Interconectado Central (SIC), representó en 2010 sólo el 2% del total.



FUENTES.— En Chile la energía eólica de hasta 20 MW y un

26 Negocios On&Off

LATERCERA Lunes 30 de abril de 2012

ERNC reducen en US\$ 186 millones costos del Sistema Interconectado Central

La incorporación de Energías Renovables Convencionales (ERNC) a la matriz eléctrica de Chile habría ayudado a bajar los costos marginales en un 11% el año pasado. Según un estudio encargado por el gremio de las renovables Acera, esto se tradujo en un ahorro de US\$ 186 millones.

ERNC reducen en 11% los costos del SIC en 2011

Desde hoy y hasta el viernes se realiza por primera vez en Chile la Feria Internacional de Energías (IFT Energy), que busca concretar proyectos de este tipo en el país.

FRANCESCA GEROLDI —A pesar del 4% de penetración de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) a nuestro sistema en 2011, el avance de estos proyectos en nuestro país cobra cada vez más peso. Según el último informe de la Asociación Chilena de Energías Renovables (ACERA), la inclusión de ERNC en el sistema eléctrico chileno implicó durante el 2011 una reducción de US\$186 millones en los costos operacionales.

IFT Energy reúne a más de 70 expositores de 18 países del mundo, a fin de promover proyectos de esta naturaleza a través de 50 foros, debates y charlas técnicas durante 185 horas de exposiciones sobre las últimas tecnologías energéticas. "IFT es la primera feria de esta envergadura. Es buena para Chile, porque si ves que la industria más importante del país tiene su Exponencia, ahora la energía también. Esta feria trae mucha gente desde el extranjero y se generan muchas oportunidades para buscar soluciones e innovación", señala Greg H. gerente general de la Feria Chileno Británica de Energía. Además,

Las ERNC producen enormes ahorros operacionales

Año 2010..... Ahorro US\$ 129 millones (Valgesta Energía)

Año 2011.....Ahorro US\$ 186 millones (U. de Chile, Centro de Energía)

3. Análisis Retrospectivo

Proyectos ERNC instalados al 2011

Distribución ERNC Potencia Instalada <20MW Ley 20257

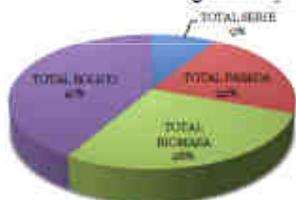
| | |
|---------------|-------|
| Mini-H SERIE | 38MW |
| Mini-H PASADA | 94MW |
| BIOMASA | 119MW |
| EOLICO | 179MW |
| TOTAL | 430MW |

| Central | Energía (GWh) |
|----------|---------------|
| Embalse | 12787 |
| Pasada | 2641 |
| Serie | 5624 |
| ERNC | 1213 |
| Térmicas | 22627 |
| TOTAL | 45293 |

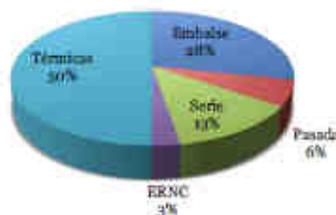
Fuente: CDEC-SIC Catastro de Medios de Generación ERNC 2011



ERNC Potencia Instalada <20MW en centrales Hidráulicas según la Ley 20257



Energía Inyectada por Tipo de Central



Y la Inversión?

430 MW a 2,5 mill/MW

US\$ 1.075 Millones

186/1075= **17,3%**

Las ERNC son muy rentables para Chile

ERNC reducen emisiones CO₂

3. Análisis Retrospectivo

Resultados (tnCO₂)

| | Grid Emission* Factor 2011 tCO ₂ /MWh | Energía ERNC 2011 (GWh/año) | tCO ₂ 2011 |
|------|--|-----------------------------------|--------------------------|
| SIC | 0,379 | 1293,4 | 490.186 |
| SING | 0,738 | 16,6 | 12.224 |
| | | TOTAL | 502.411 |

ERNC sustituyeron 500 mil tCO₂ equivalente

*Fuente: CER – Report Marzo 2012 (Centro de Energías Renovables)



Chile es el país que más aumentó sus emisiones de dióxido de carbono a nivel mundial

Brasil, Chile, China, Cuba, Ecuador, Estados Unidos
Durante 2008 produjo 68,30 mil toneladas y en 2009 llegó a 118,91 mil toneladas, lo que significa un incremento de 74,1%. A nivel mundial, China es el que más CO₂ emite, superando incluso a EE.UU. y Canadá juntos.



Recordemos que Chile tiene compromisos internacionales de limitar el crecimiento de emisiones



[PURA ENERGÍA]

ERNC son fundamentales para bajar CMg

3. Análisis Retrospectivo

Resultados (Costos Marginales Promedio)

| | PLP | | PCP | | Promedio | |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Con ERNC | Sin ERNC | Con ERNC | Sin ERNC | Con ERNC | Sin ERNC |
| Ingresos (MMUSD) | 164,11 | 172,93 | 226,01 | 282,58 | 195,06 | 227,76 |
| Diferencia [%] | 5% | | 20% | | 14% | |

BARRAS CONSIDERADAS:

AJahuel500
Cardones220
Maitencil220
PMontt220
Quillota220
Charrua220
Ancoa220

ERNC disminuyeron los costos marginales en 32 US\$/MWh



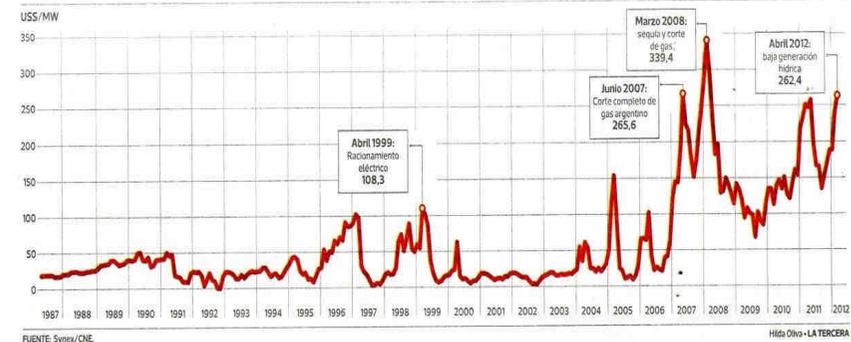
48

LATERCERA Viernes 20 de abril de 2012

Negocios



EVOLUCION DE COSTOS DE LA ENERGIA DESDE 1987



Costo de energía para empresas llega en abril a nivel más alto desde 2008

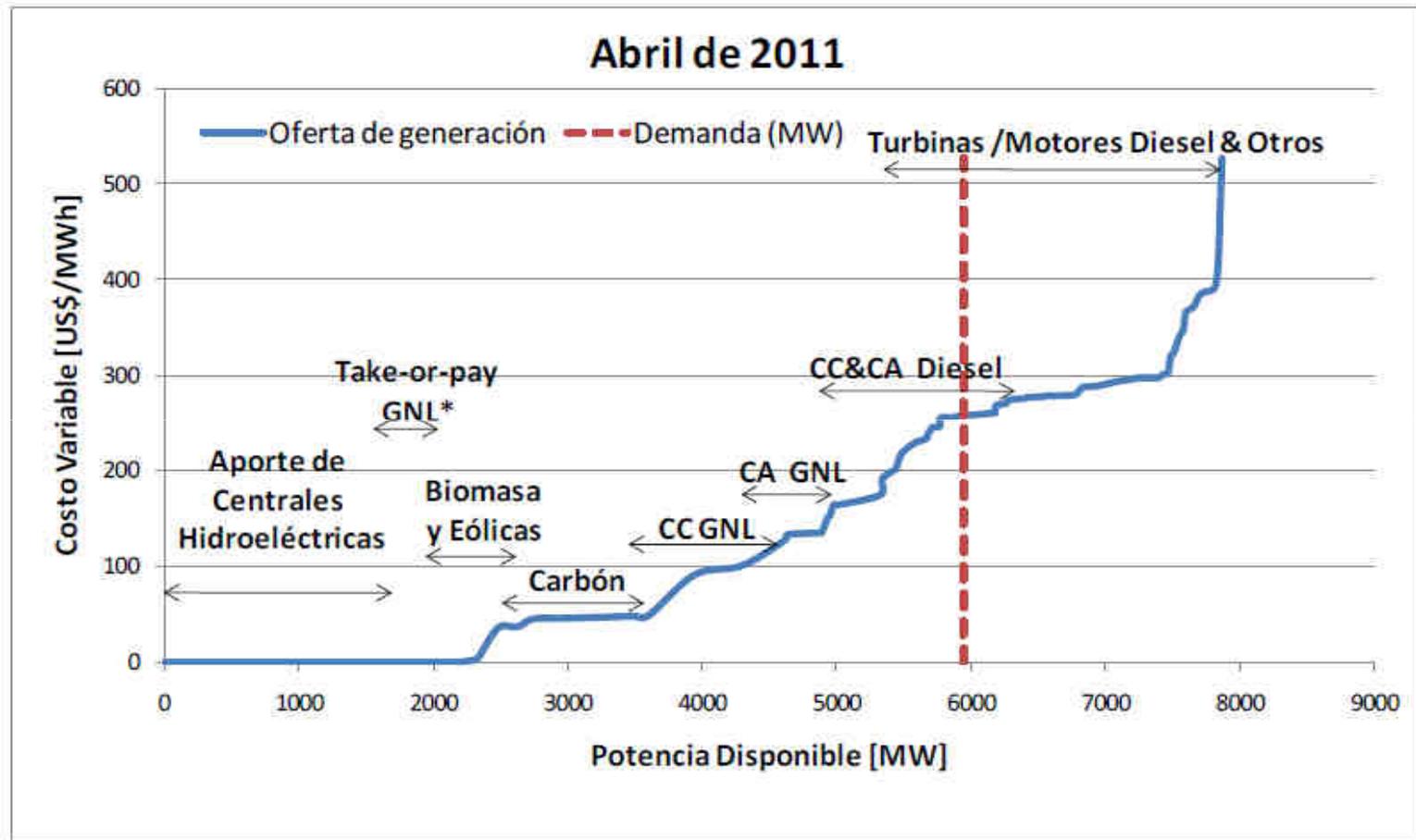
- ▶ Desde 1987 sólo en dos períodos ha habido costos de la energía más altos que los actuales.
- ▶ Altos costos marginales afectan, principalmente, a las empresas. La tarifa de los hogares es más baja.

Beneficio de las ERNC llega a los clientes, especialmente los indexados a CMg



[PURA ENERGÍA]

Por que interesa aumentar las ERNC?



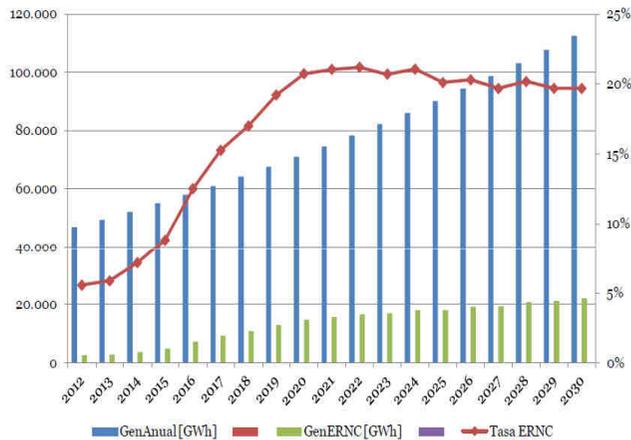
Las ERNC desplazan la generación fósil de mayor costo

Cuánta ERNC es factible incorporar?

5. Análisis de Penetración (Resultados SIC)



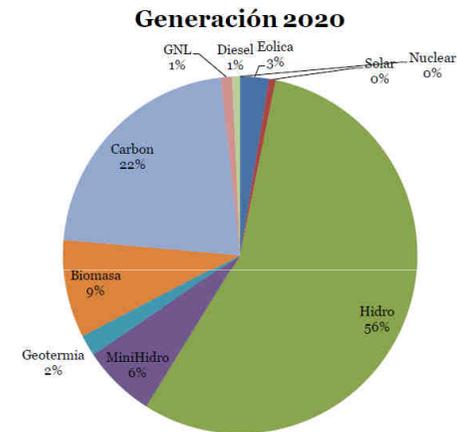
Evolución esperada de generación (Supuestos 20/20)



5. Análisis de Penetración (Resultados SIC)



Mix tecnológica y características de generación (Supuestos 20/20)



Con el mismo modelo utilizado por la CADE, la U. de Chile simuló escenarios 20/20 y 30/20 tanto en SIC como en SING

Es perfectamente posible integrar 20% de ERNC

7. Análisis de Reserva

Medidas asociadas a escenarios estudiados

| Medidas necesarias | 20/20 | 30/20 |
|--------------------|--|--|
| SIC | <ul style="list-style-type: none">- Modelos de pronóstico- Mejoras en plan. Operación- Reserva distribuida | <ul style="list-style-type: none">- Reservas en giro adicionales con criterio económico. |
| | ↓ | ↓ |
| SING | <ul style="list-style-type: none">- Modelos de pronóstico- Mejoras en UC, intradiaria- Reserva distribuida- AGC- ERNC parcial. controlable- Participación parcial de la demanda- Revisión de parámetros Gx | <ul style="list-style-type: none">- Participación activa de la demanda.- Incorporación económica de sistemas de almacenamiento. |

Precios Reales de ERNC en Chile

| Tipo de Fuente | Inversión (MM US\$ / MW) | Costo de Operación, Mantenimiento y Administración (US\$ / MWh) | Factor de Planta (%) | Precio venta energía (US\$ / MWh) | Potencial Factible al 2020 (MW) | Energía media anual (GWh/año) |
|----------------------------|-------------------------------|---|---------------------------|---|---|---------------------------------------|
| Biomasa | 1,9 – 2,5 | 40 – 50 | 80 - 90 | 60 – 95 | 600 | 4.700 |
| Hidroeléctricas Menores | 2,6 - 3,4 | 25 – 35 | 50 – 65 | 70 – 100 | 800 | 4.000 |
| Geotermia | 3,5 – 4,5 | 25 – 30 | 85 – 90 | 80 – 100 | 900 | 7.200 |
| Eólica | 1,7 – 2,3 | 10 – 15 | 28 - 35 | 90 – 110 | 1.600 | 4.400 |
| Solar Fotovoltaica (FV) | 2,1 – 2,6 | 9 - 15 | 25 – 35 | 100 – 125 | 500 | 1.000 |
| Termo Solar (CSP) | 3,5 – 7,5 | 20 – 40 | 30 - 70 | 140 – 170 | 300 | 1.050 |
| TOTAL PAIS | | | | | 4.700 | 22.350 |

Como vemos las ERNC tiene precios competitivos.....

Que falta?

que la demanda se decida a contratar ERNC

ERNC: aprueban proyectos por US\$ 1.052 millones en los últimos tres meses

Para lograr la diversificación de la matriz energética, el uso de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) se ha vuelto un imperativo en el último tiempo. Se está avanzando, pero los actores coinciden en que se requieren mayores esfuerzos para impulsar de una vez su desarrollo.

Según estimaciones de los especialistas, la participación de las ERNC en la matriz energética de Chile, la generación eléctrica del país que al competir con la exportación internacional. Comodoro Claro, director del Centro de Energía y Desarrollo Sostenible de la U. Diego Portales, la cifra es mayor que el promedio mundial de 7,8%. Pese a ello, agrega que se evidencia una tendencia descendente en su uso. Un dato no menor considerando

La meta del gobierno es que a 2020, el 20% de la matriz energética provenga de energías alternativas. Hoy esa cifra llega al 3%.

de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) representan unos 2.500 MW, mientras que en estudio, más de 100 MW, según cifras de la Asociación Chilena de Energías Renovables (Acera). Dentro de los últimos meses, a través del SEIA, se han aprobado cinco grandes proyectos de ERNC, los que, en conjunto, involucran inversiones por US\$ 1.052 millones, y una potencia proyectada de 435,6 MW. Casi la mitad de la capacidad instalada actual de este tipo de energías.

Nuevos proyectos De los nuevos proyectos, dos corresponden a energía eólica. El 6 de enero pasado se aprobó el Parque Eólico Calama de E-CL, que



Está la oferta

Está la demanda

Llamamos a los clientes libres a comprar ERNCatrévase a Licitar

Las ERNC pueden contribuir en el suministro de energía y en la competitividad del mercado.

Hay que seguir los buenos ejemplos

LATERCERA

Collahuasi adjudica licitación de ERNC a la española Solarpack

El plan contempla la construcción de dos plantas de energía solar en la comuna de Pozo Almonte, las que ya cuentan con sus respectivas

Resoluciones de Calificación Ambiental.

por La Tercera - 03/07/2012 - 09:11

Las ERNC no son para cualquier cliente.

Los que pueden ajustar mejor sus contratos son:

- **Grandes Clientes Libres**
- **Distribuidoras**

Licitación ERNC de Collahuasi, Proceso exitoso.

110 interesados,
39 precalificados
9 ofertas,
3 short list
1 adjudicado

Collahuasi lo entendió. También Pelambres y Barrik.

Que requieren las ERNC para entrar al mercado?



No es un problema de precio

Las ERNC pueden vender a los precios de mercado en Chile.

No es un problema técnico

Estudio de la U. de Chile dice que es técnicamente factible conectar 20% de ERNC

Entonces.....

Que requieren las ERNC para entrar al mercado?



Requieren poder financiarse.....
.....Estabilidad de ingresos en L.P.

Contrato L.P. con Cliente Final

- Plazo 20 años (mayor plazo menor tarifa)
- Cliente AAA
- Venta del 100% de la energía producida
- Contrato adecuado para renovables de acuerdo su tipo
 - Intermitentes
 - Gestionables

Modificación Regulatoria

- Que permita despachar a sistema toda la energía
- Que tenga un precio estable en el tiempo

Senado aprobó en enero Ley 20/20 por unanimidad

B 12

ECONOMÍA Y NEGOCIOS

EL MERCURIO
MIÉRCOLES 10 DE AGOSTO DE 2011

Proponen un valor estabilizado que ayudaría a bajar el costo de la energía:

Senadores plantean nuevo sistema de precios para masificar ERNC

El mecanismo establece que el Estado, los grandes consumidores o las eléctricas convencionales aporten recursos si el valor real en el sistema es menor al fijado.

Los senadores Jaime Orpis (UDI) y el independiente Carlos Cantero están impulsando un nuevo sistema para masificar las Energías Renovables No Convencionales (ERNC).

Ayer, en el marco de un seminario organizado por Acera, el gremio que impulsa este tipo de energías, los congresistas anunciaron que incluirán este mecanismo en el proyecto de ley que hace obligatoria la meta que apunta a que el 20% de la matriz eléctrica del país corresponda a ERNC al año 2020. La iniciativa está en trámite desde hace más de dos años.

A juicio de Orpis, la mejor opción para masificar estos proyec-

tos y al mismo tiempo reducir el precio de la electricidad pasa por establecer un mecanismo de compensación que establezca los ingresos que las generadoras de ERNC obtienen por la energía que inyectan al sistema, a juicio del senador Orpis.

En su intervención, Orpis explicó que la mayor barrera que hoy impide el desarrollo de las tecnologías de ERNC —eólica, minihidroeléctrica, geotérmica o solar— es que la variabilidad de sus flujos (no pueden acceder a contratos porque su generación es varia-

ble) les impide acceder a financiamiento.

LICITACIONES
Las generadoras que liciten sus consumos accederían a precios estabilizados.

Para resolver esta situación, el modelo que impulsa el senador establece un mecanismo de estabilización al que las generadoras ERNC pueden acceder mediante licitaciones bianuales de contratos a 12 años plazo.

En estos contratos se fijará un precio para la eléctrica ERNC y si el precio en el mercado *spot* cae (costo marginal), la diferencia entre ambos valores sería cubierta por el Estado, los grandes consumidores de energía, como

las mineras o industrias, o bien por las generadoras convencionales, que recibirán sus recursos de vuelta cuando el costo marginal exceda el precio estabilizado.

El economista Jorge Quiroz aseguró que una mayor disponibilidad de centrales ERNC permitirá sacar de operación generación menos eficiente y más cara, con lo cual el precio de la energía caerá automáticamente.

En el Gobierno ya tomaron conocimiento de esta propuesta y, según indicó el ministro de Energía, Rodrigo Álvarez, está siendo analizada y podría incorporarse entre las indicaciones que el Ejecutivo planea realizar al proyecto 20/20.



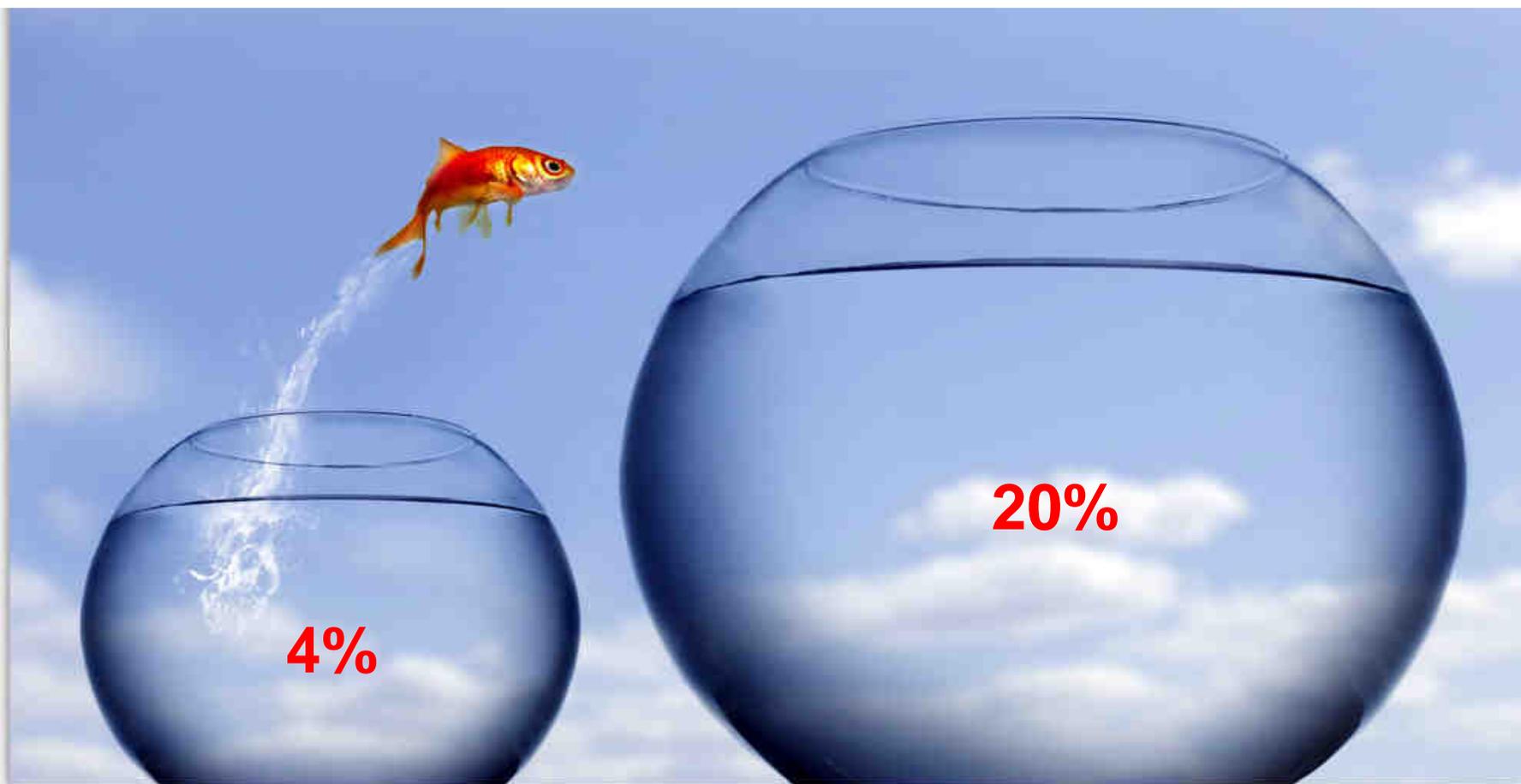
DESARROLLO.— A nivel público y privado hay consenso en que el acceso a financiamiento es la mayor traba para las ERNC, como lo es la energía eólica.

La clave: Licitaciones ERNC.....a precios competitivos.

Esto bajará los precios de energía en Chile.....

Todos ganamos con las ERNC

Estamos preparados para dar el **gran salto**.....





Muchas Gracias

www.acera.cl



[PURA ENERGÍA]