



CIFES  
Ministerio de Energía

Gobierno de Chile



PROGRAMA  
ESTRATÉGICO  
**SOLAR**

COMITÉ CORFO

# Taller de trabajo Minería e Innovación

Agua y Energía: desafíos de productividad

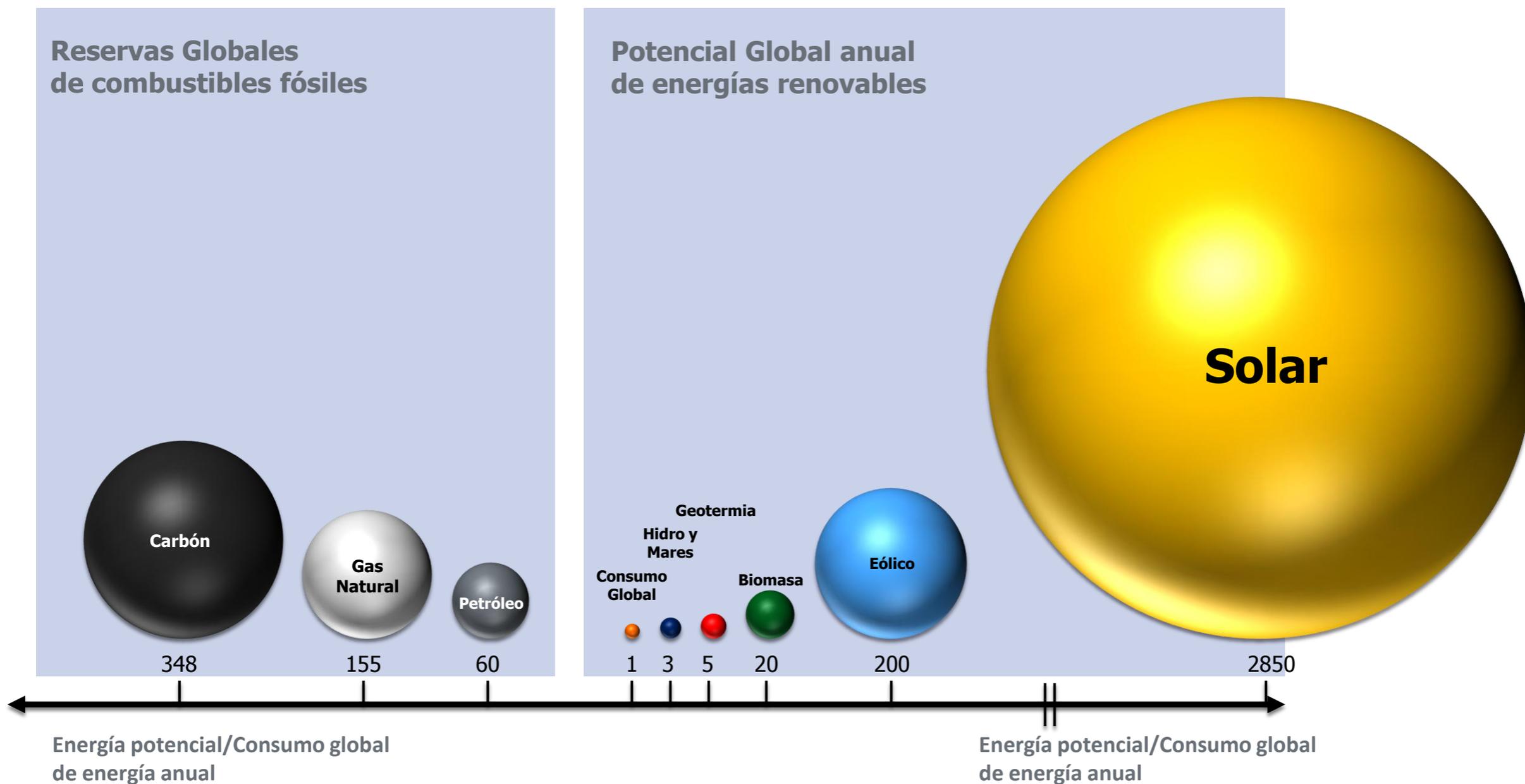
Santiago, 25 Julio 2016



# Contexto

## ¿Porqué la energía solar?

### Potencial energético global





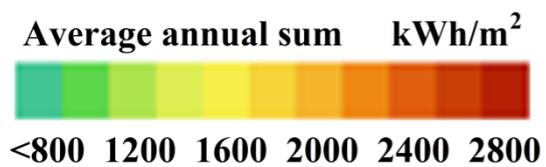
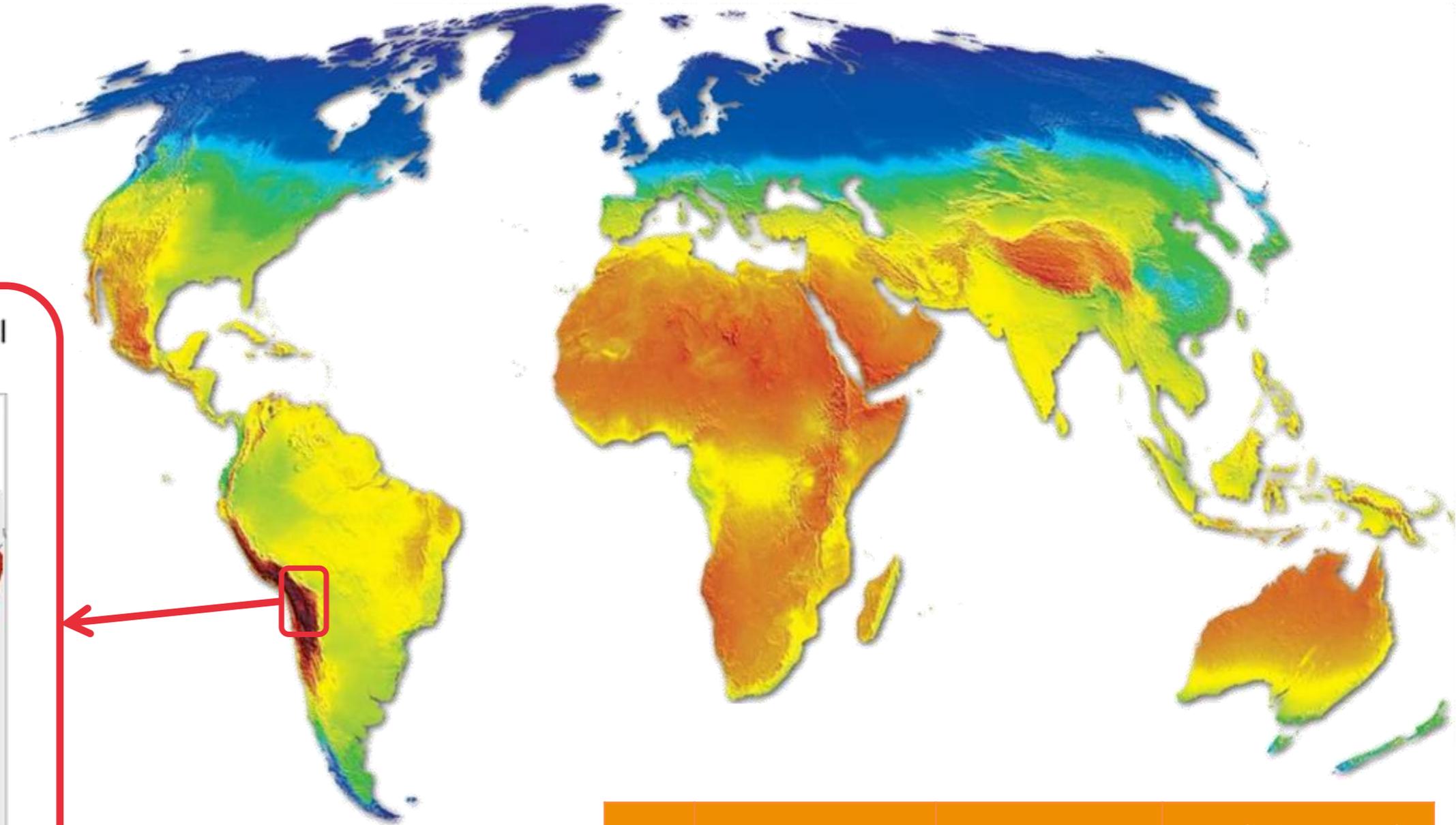
## Contexto

### ¿Cuáles son nuestras ventajas comparativas?

#### Desierto de Atacama

>2.500 kWh/m<sup>2</sup> (GHI)/año

>3.000 hrs de sol/año



Lugar	Desierto	Continente	Rendimiento Anual
			kWh/m <sup>2</sup> año
1	Atacama	Sudamérica	2488
2	Sahara	África	2404
3	Great Sandy	Oceanía	2362
4	Kalahari	África	2304
5	Arabia	Asia	2273



***Esta singularidad supone una oportunidad de desarrollo sinérgico: energía solar y minería***

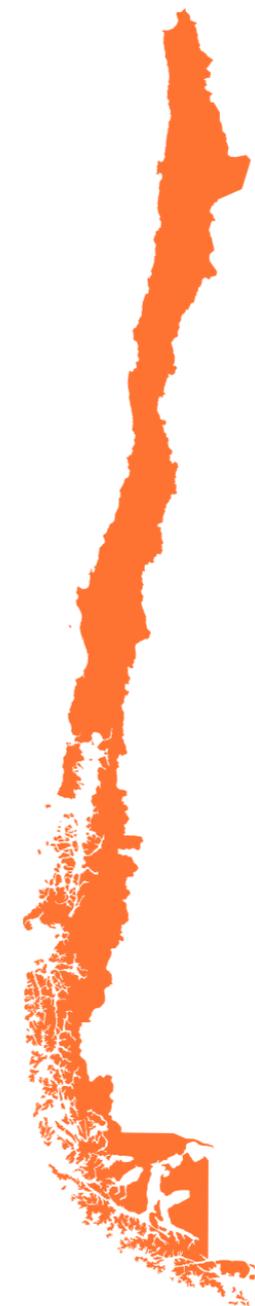


## Contexto

### Oportunidad

---

Esta **singularidad** permite visualizar una reducción significativa de **costos** y diversificación productiva con **competitividad, sustentabilidad y sofisticación tecnológica.**





# Contexto

## Energía solar en Minería

---

### Proyectos en operación

- Antofagasta Minerals - Minera Centinela  
Colectores solares cilindro parabólicos 7MWt
- Codelco - Gaby  
Colectores solares planos 32MWt
- BHPBilliton - Minera Escondida  
FV 1MWe - Bombeo Agua (en construcción)
- Collahuasi  
FV 25MWe
- Teck  
FV 21 MWe (AES Gener)
- Cia Minera - Lomas Bayas  
ACS solar y FV15kWe

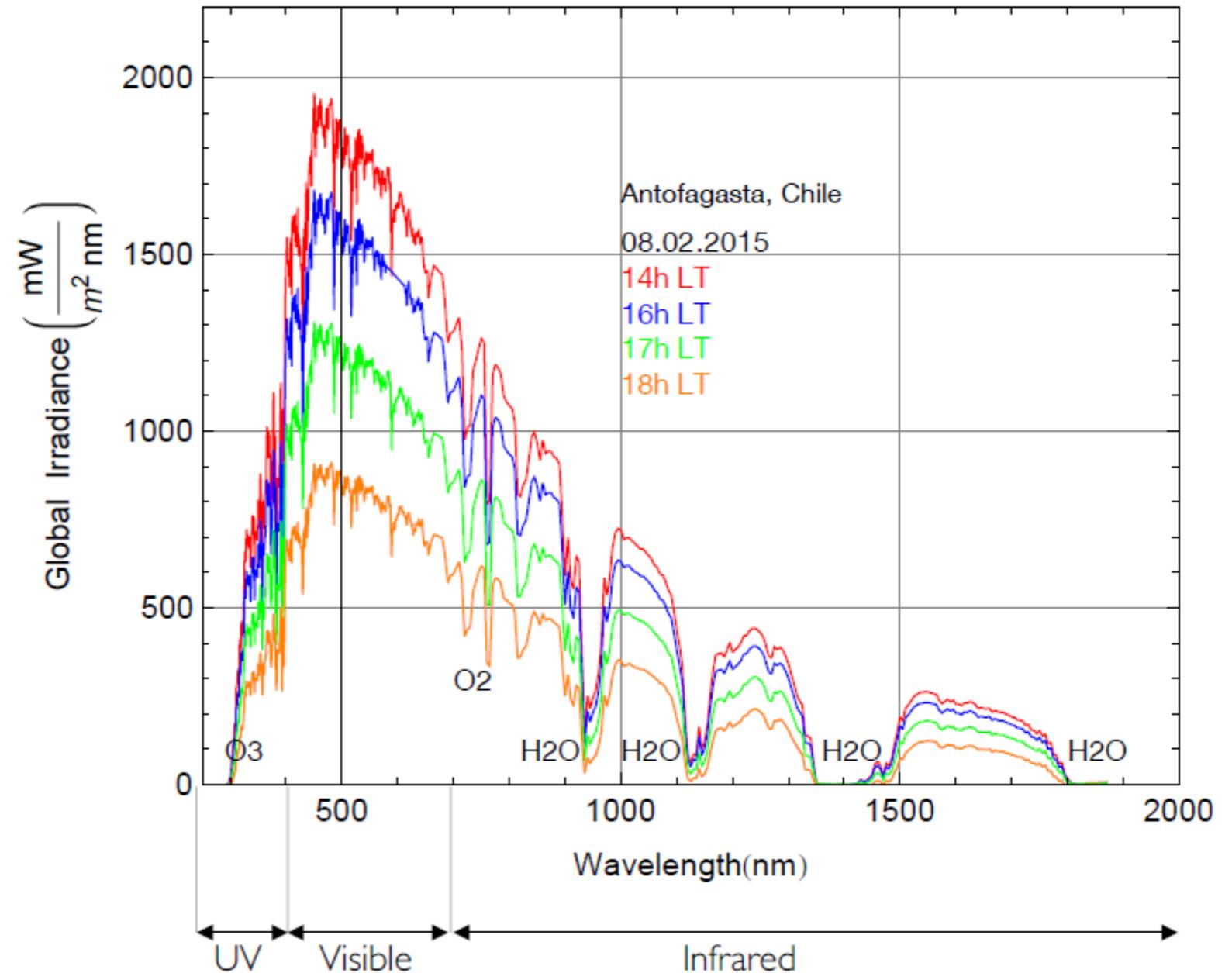




# Contexto

## Primeras constataciones

- Espectro solar distintivo
- Fusión solar directa



Fuente: Estudio Caracterización del Espectro Solar - CIFES

VISIÓN  
COMPARTIDA

2025

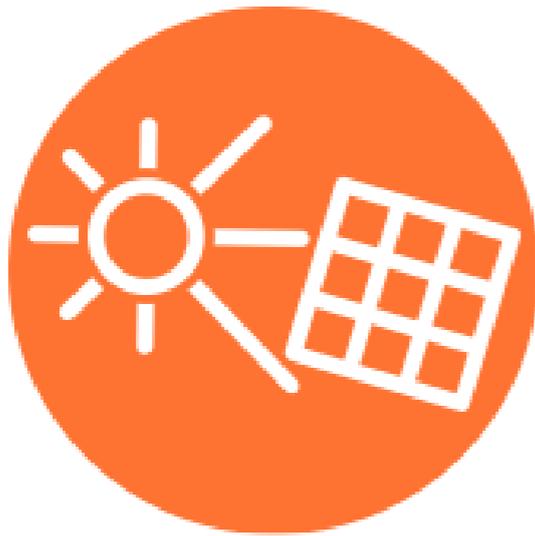


Nuestro país usa de manera eficiente sus recursos energéticos renovables, siendo la energía solar su principal fuente, la que ha permitido el desarrollo de una *industria solar competitiva*, con capacidades tecnológicas y vocación exportadora, y ha contribuido a la *diversificación* de las capacidades productivas del país, así como también a mejorar la *calidad de vida* de sus habitantes.



# Programa Estratégico Solar

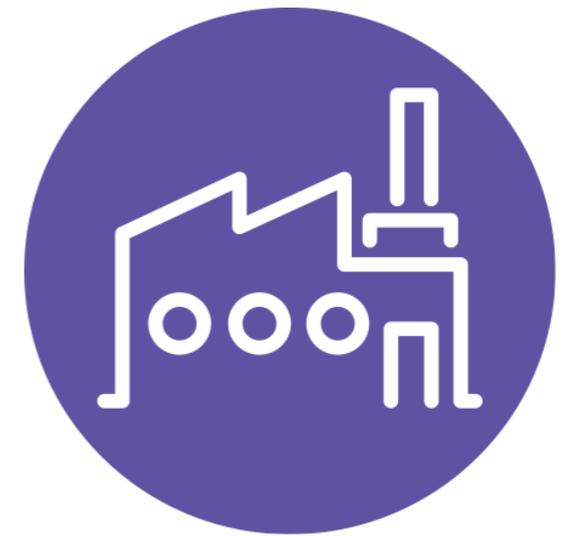
---



**DESARROLLO DE LA  
INDUSTRIA SOLAR**



**ENERGÍA MÁS BARATA**



**DIVERSIFICACIÓN  
INDUSTRIAL**



# Programa Estratégico Solar

---

## Líneas principales



Alta Radiación



Integración y Despacho



Autoabastecimiento



Desarrollo Industrial y  
Tecnológico



Capital Humano

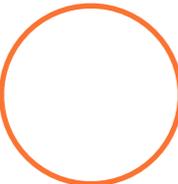
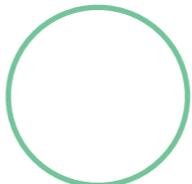
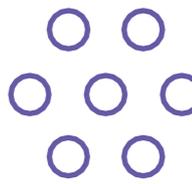
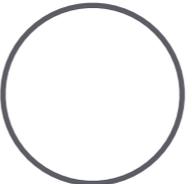


Infraestructura de la Calidad



Infra y Equipamiento  
Científico Tecnológico

## IMPACTOS ESPERADOS

		2016	2025
	<b>INDUSTRIA SOLAR</b> 100 empresas nacionales insertas en la cadena de valor de la industria solar.		
	<b>COSTO NIVELADO DE LA ENERGÍA</b> Reducción en un 68% del LCOE para tecnologías fotovoltaicas.		
	<b>DIVERSIFICACIÓN INDUSTRIAL</b> Diversificación de los sectores productivos y de la matriz exportadora.		
	<b>REDUCCIÓN DE EMISIONES</b> 4.5 millones tons de CO2e/año.		



# Programa Estratégico Solar

## ROADMAP SOLAR

2016

2020

2025

### DRIVERS

CAMBIO CLIMÁTICO

IMPUESTOS CO2

PRECIOS FV

PRECIOS ENERGÍA

OPOSICIÓN GRANDES PROYECTOS

CAMBIOS TECNOLÓGICOS

MODELOS ASOCIATIVOS

CUENCA SALADO SOLAR

Generación  
Distribuida

PROGRAMA DESARROLLO M° ACS

ARICA SOLAR

KIT SOLAR 1

KIT SOLAR 2

### SOLUCIONES

INVERSOR AR

SISTEMAS FV AR

ESTRUCTURAS AR

DTS

Gran Escala

ATAMO 1

ATAMO 2

ATAMO 3

SALES 1

SALES 2

SALES 3

AP. METALURGIA SOLAR 1

AP. METALURGIA SOLAR 3

Financiero

INST. FINANCIEROS GD

I+D

PROGRAMA PROVEEDORES SOLARES

CENTRO TECH SOLAR

### RECURSOS

RRHH

PROG. DES. KH TÉCNICO

PROG. DES. KH AVANZADO

Regulatorio

REGULACIÓN REDES

REGULACIÓN ALMACENAMIENTO

Calidad

CARACTERIZACIÓN TERRITORIO

ESTANDARES GE

ESTANDARES GD



PROGRAMA  
ESTRATÉGICO  
SOLAR

ATACAMA DESERT / STRATEGIC CHALLENGE / DESERT MODULE / CALL FOR INVESTMENT

# DESERT MODULE

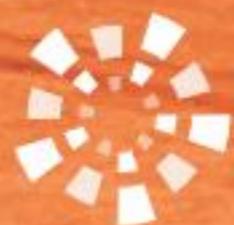
& SYSTEM TECHNOLOGY PROGRAM

# DMSTP OBJECTIVES

- To adapt and/or develop new materials, components and O&M services for photovoltaic systems.
- To ensure their durability and performance under desert climate conditions.
- To contribute to the installation of technological capabilities and to foster the creation of a national business ecosystem for the solar power industry in partnership with international companies.

Chile 

# DISTRITO TECNOLÓGICO SOLAR



PROGRAMA  
ESTRATÉGICO  
SOLAR





# Objetivos

Desarrollo tecnológico chileno adaptado a las condiciones del desierto de Atacama

Captura de valor local y generación de empleo





# Metalurgia Solar - Proyecciones



Agenda Initiatives Reports Events About

TopLink login 中文 Español Q

Industry Agenda > Decarbonizing Energy > Emerging Technologies

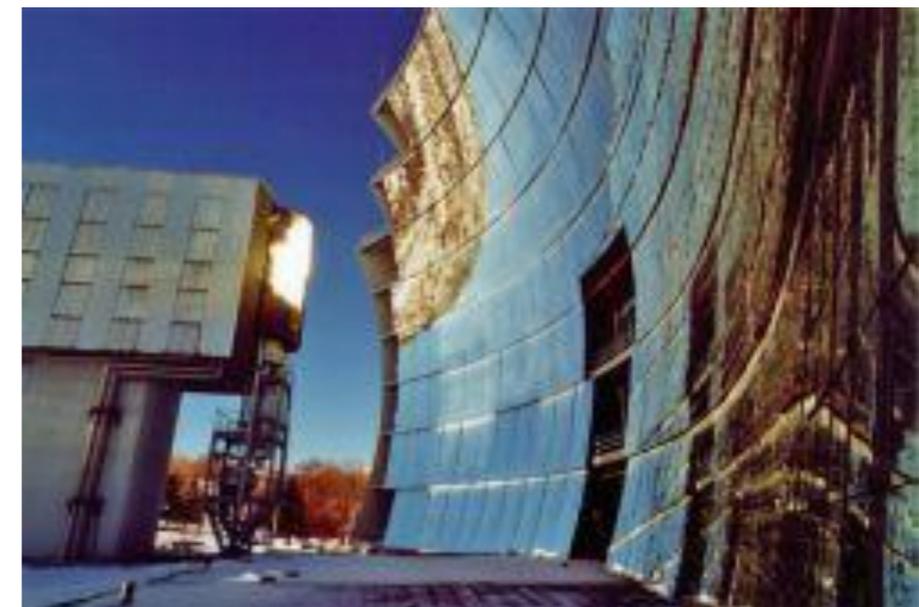
## Scientists can now create liquid fuel from solar energy

This article is published in collaboration with [ETH Zurich](#).

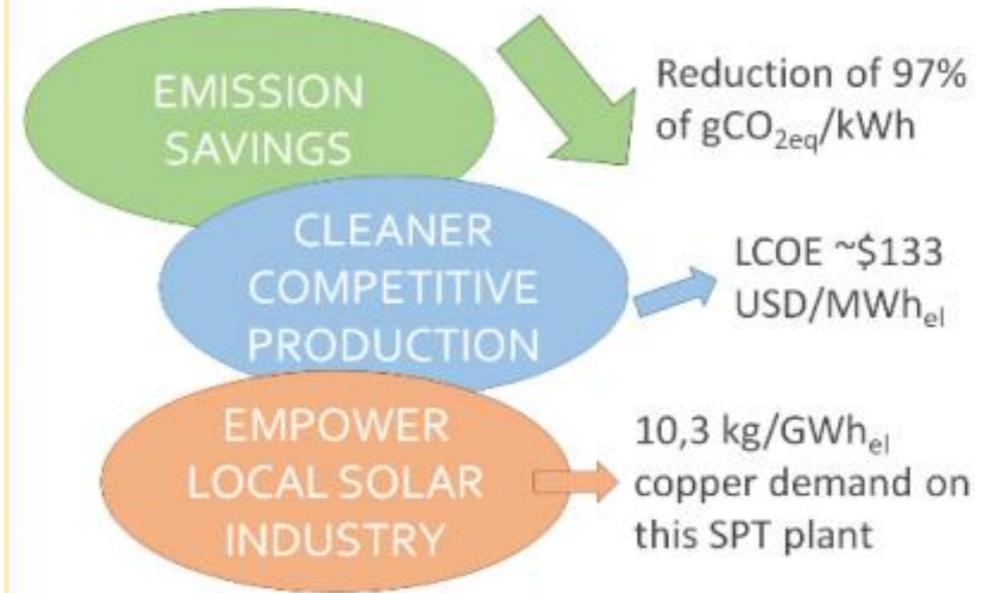


Heat energy from the sun may be contained so it can be used to make fuel.

Image: REUTERS/NASA



## OPPORTUNITIES





# SolarPACES Task VI – Solar y Agua

---

- ✓ Solar Power and Chemical Energy Systems (SolarPACES) es un Programa Tecnológico de la Agencia Internacional de Energía (IEA)
- ✓ Red internacional de investigadores e industrias para el desarrollo y marketing de los Sistemas de Concentración Solar de Potencia y Tecnología Química Solar
- ✓ La red cuenta hoy con 20 países miembros
  - Algeria, Australia, Austria, Brasil, China, Egipto, Comisión Europea (DG RESEARCH & INNOVATION y DG ENERGY), Francia, Alemania, Grecia, Israel, Italia, México, Marruecos, República de Corea, Sud África, España, Suiza, Emiratos Árabes Unidos y Estados Unidos de América.
- ✓ TASK VI: Procesos y aplicaciones de energía solar y agua
  - Subtask A: Concentrating Solar Power and Desalination Plants (MW-Size)
  - Subtask B: Independent Solar Thermal Desalination Systems (kW-Size)
  - Subtask C: Solar Water Detoxification and Disinfection Systems.

Dar a conocer el estado del arte, compartir conocimiento y generar iniciativas de colaboración

## Chile puede ser sede de SolarPACES 2017

- Traer/contribuir al conocimiento y la innovación
- Plantear desafíos particulares de nuestro territorio y de la industria minera



CIFES  
Ministerio de Energía

Gobierno de Chile



PROGRAMA  
ESTRATÉGICO  
**SOLAR**

COMITÉ CORFO

# Taller de trabajo Minería e Innovación

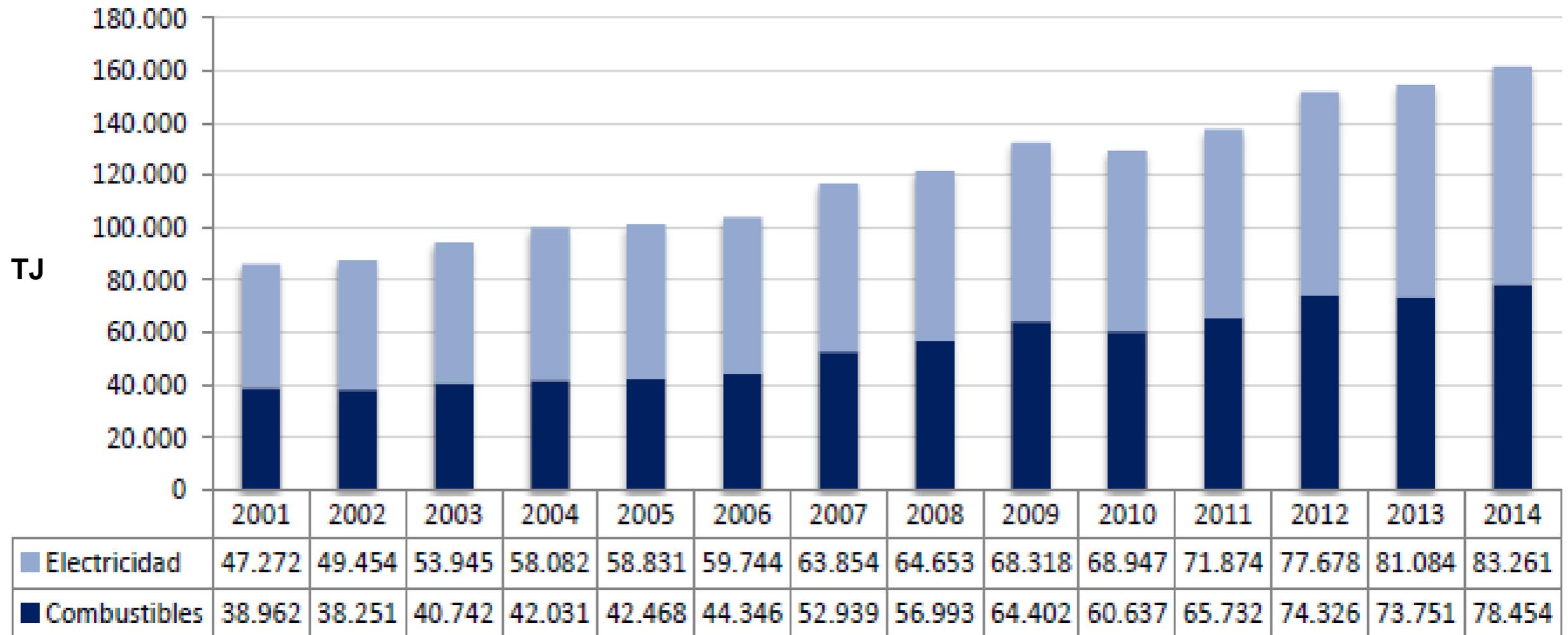
Agua y Energía: desafíos de productividad

Ana María Ruz  
Desarrollo Tecnológico  
Programa Estratégico en Industria Solar  
CORFO



# Consumo Energético en Minería del Cobre

Figura 1: Consumo nacional de energía en la minería del cobre, Terajoule, 2001 – 2014

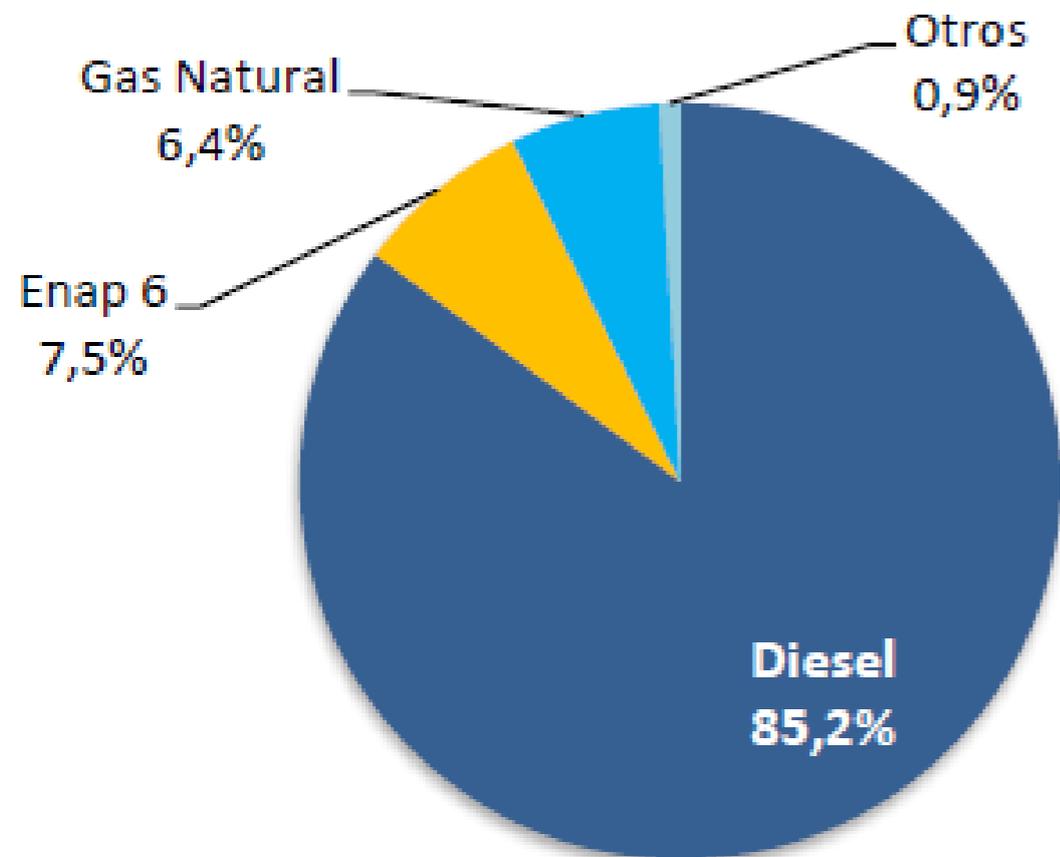


Fuente: Elaborado por Cochilco



# Consumo Energético en Minería del Cobre

**Consumo de combustibles en 2014**  
(Total 78.454 TJ)



Fuente: Elaborado por Cochilco

- **Diesel:** camiones de transporte para mineral y lastre.
- **“Enap 6” y Gas Natural:** generación de electricidad