

Disrupción solar en Bolivia

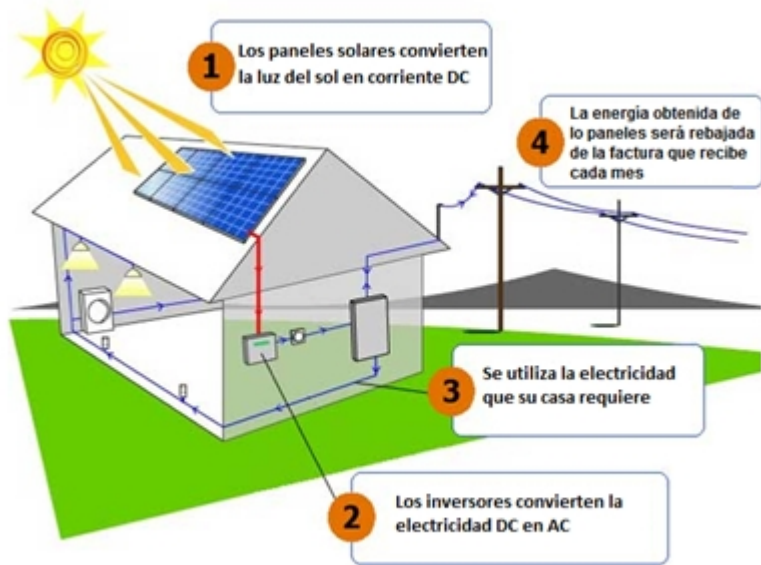
***Pablo Solón
Fundación Solón***





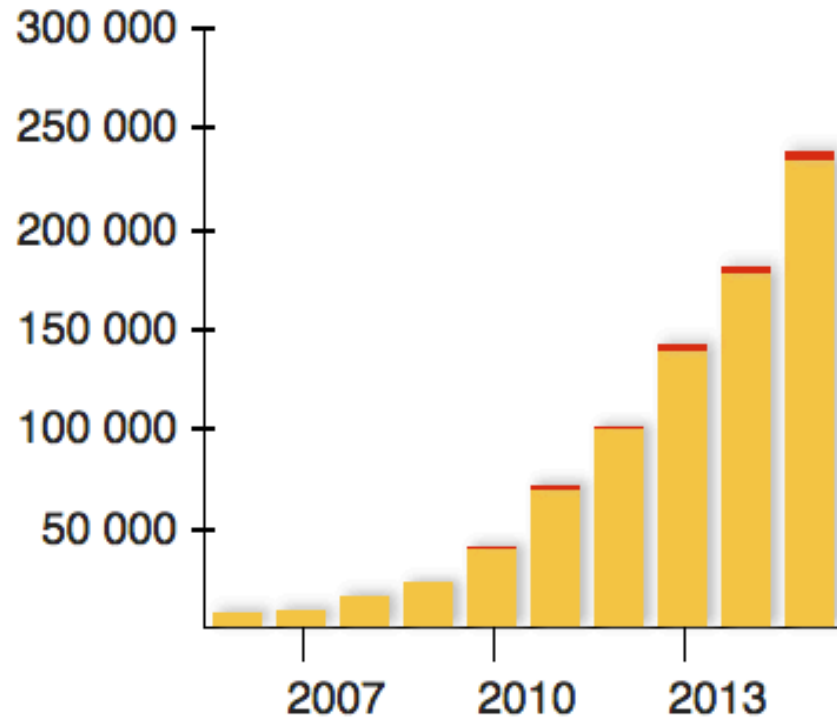
Electricidad en el 2025-2030

- 1. Mayoría de la NUEVA generación eléctrica será SOLAR y EÓLICA.***
- 2. Generalización de uso de BATERÍAS de almacenamiento de energía eléctrica.***
- 3. Expansión significativa de la GENERACIÓN DISTRIBUIDA de electricidad.***
- 4. AUTOS ELÉCTRICOS dominarán la producción masiva de nuevos vehículos.***





Desarrollo de la energía solar

Capacidad en **MW** por tecnología

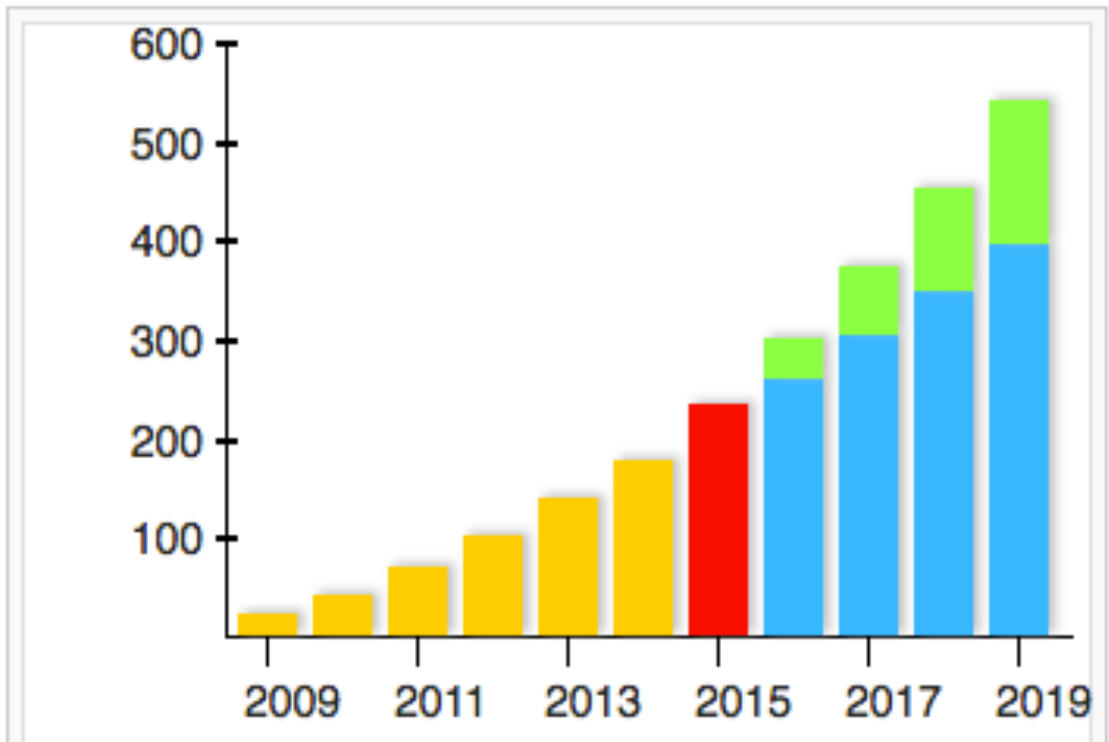


Desarrollo mundial de la energía solar entre 2006 y 2015. [nota 1](#)

-  Energía solar fotovoltaica
-  Energía solar termoeléctrica (CSP)

Crecimiento de la energía solar fotovoltaica 2006-2015

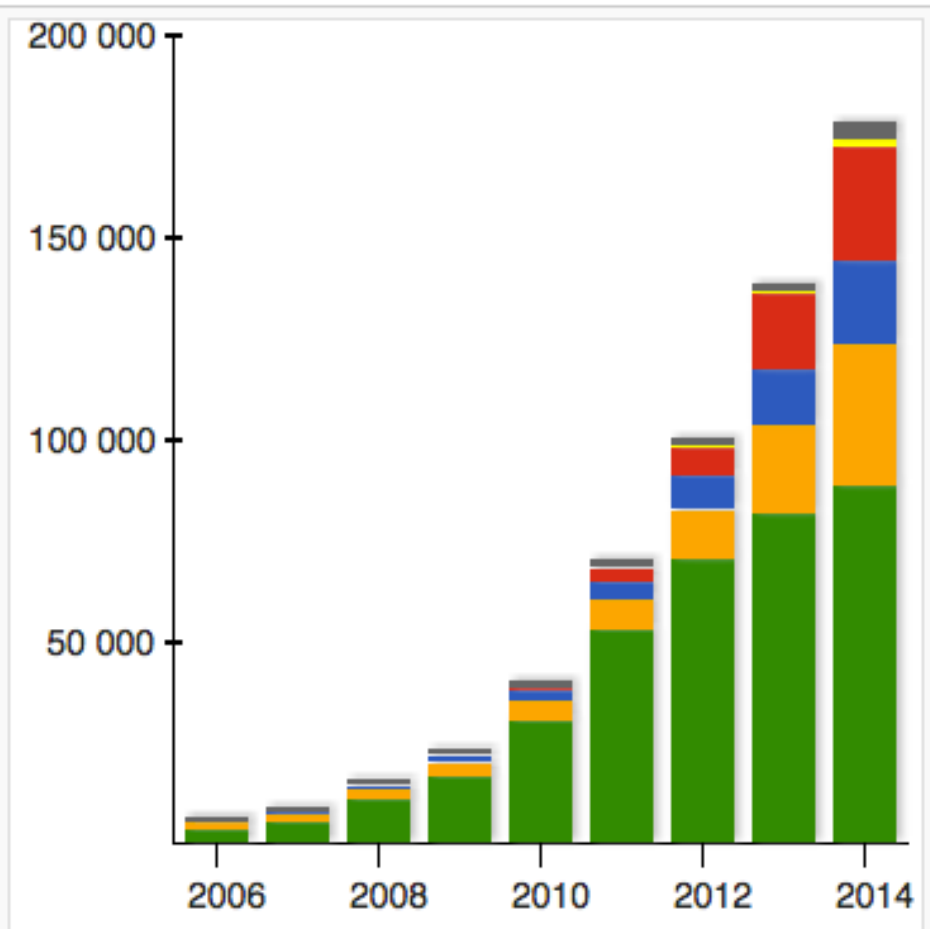
Proyecciones energía solar fotovoltaica 2019



Potencia fotovoltaica instalada en el mundo (en GW). Datos históricos hasta 2014 y previsión hasta 2019.

- Datos históricos
- Estimación para 2015 (+55 GW, 233 GW)
- Proyección moderada 396 GW en 2019
- Proyección optimista 540 GW en 2019

Fuente: [SPE](#), Global Market Outlook 2015,²⁶⁴ :14 junto con las proyecciones de la industria para 2015.^{nota 7}

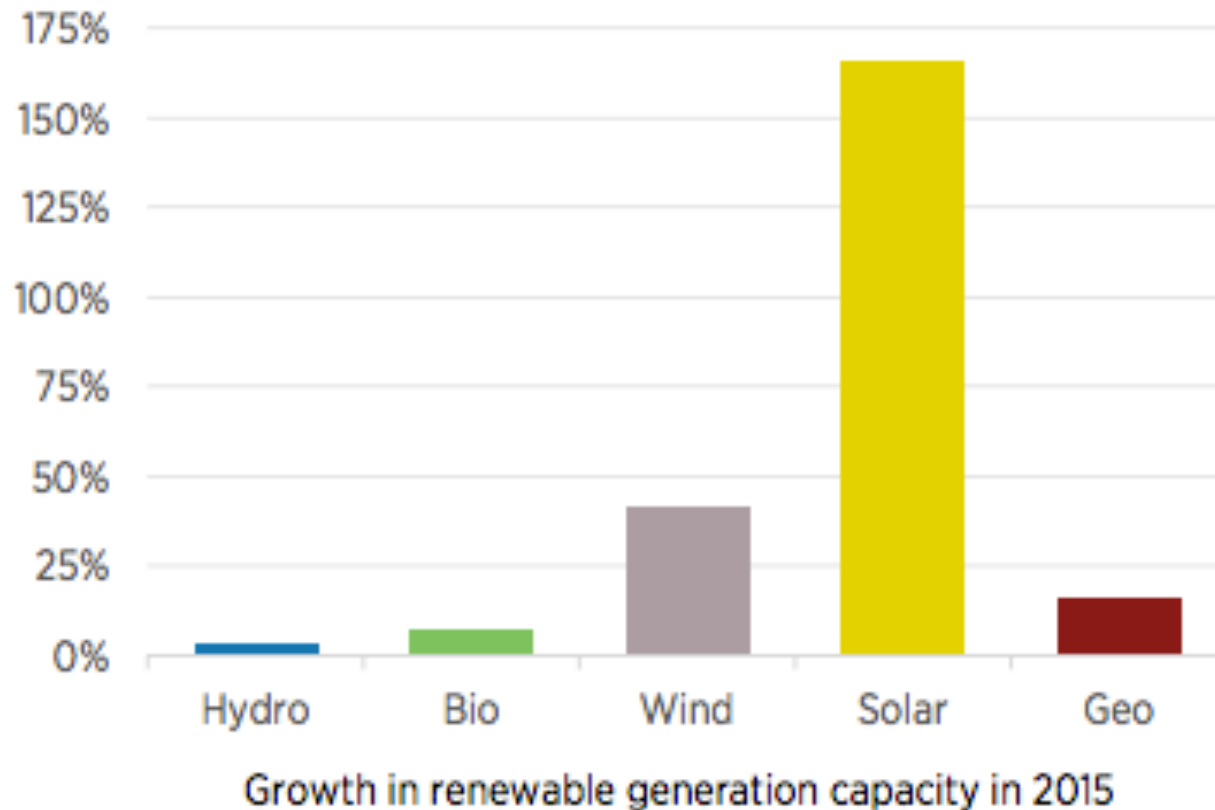


Potencia fotovoltaica mundial instalada hasta 2014, en megavatios (MW), expresada por región.¹

- Europa
- Asia-Pacífico
- América del norte y sur
- China
- África y Oriente Medio
- Resto del mundo

Crecimiento fotovoltaica por regiones 2006-2014

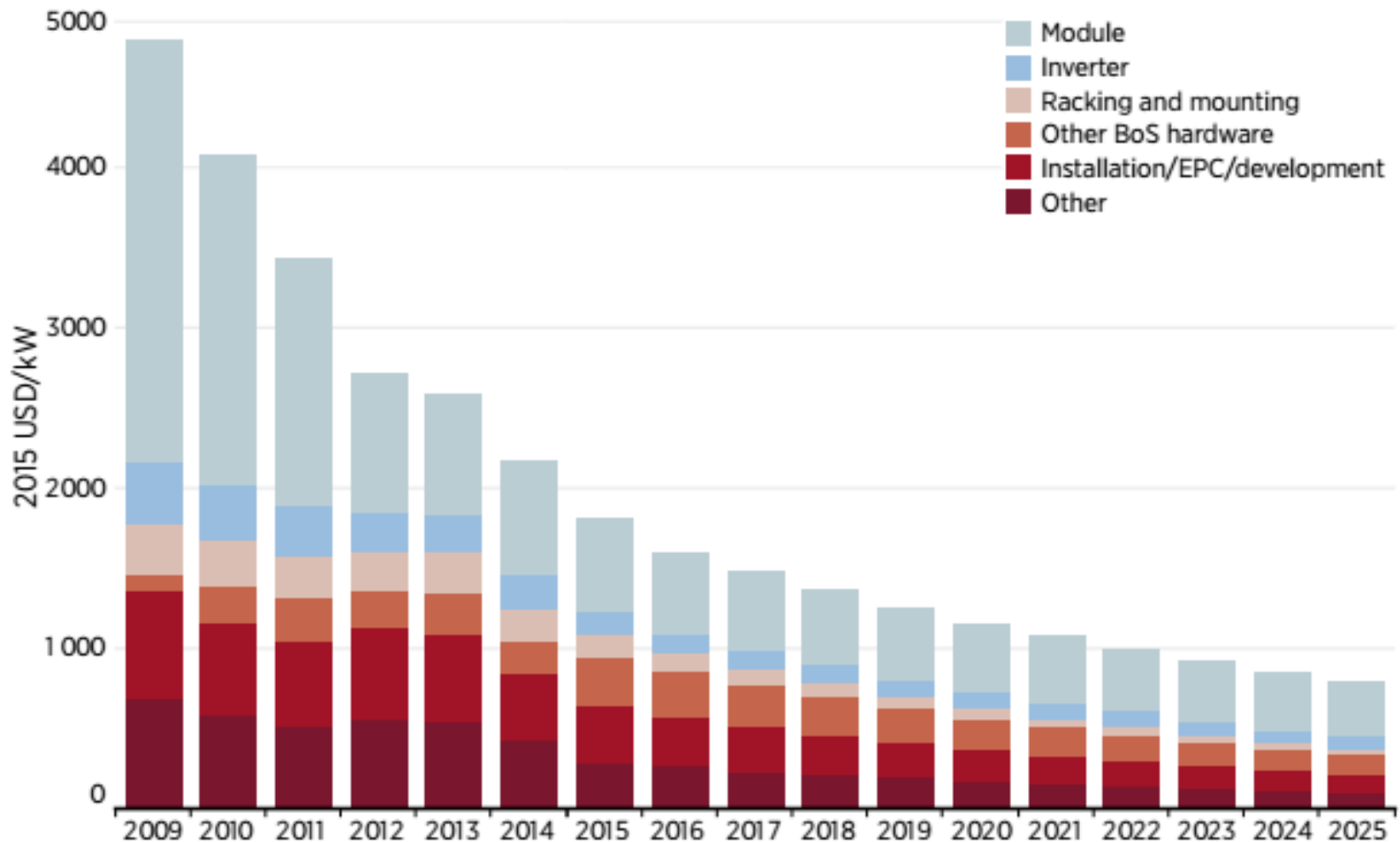
Crecimiento relativo de generación eléctrica - 2015



2015: Solar potencia instalada de 2,2 GW, hidroeléctricas 172 GW

Costo total promedio de instalación de energía solar a escala, 2009-2025

FIGURE ES 1: GLOBAL WEIGHTED AVERAGE UTILITY-SCALE SOLAR PV TOTAL INSTALLED COSTS, 2009-2025



***Costo potencial de reducción de la energía solar fotovoltaica
Variación del promedio ponderado mundial***

	2015	2025	Variación porcentual
Inversión (USD/kW)	1810	790	-57%
Costo equivalente de electricidad LCOE (USD/kWh)	0,13	0,06	-59%

Fuente: IRENA The Power of Change: Solar and wind cost reduction potential to 2025.

Esperen lo inesperado

Reporte de Carbon Tracker y Grantham Institute at Imperial College London

- ***La energía solar fotovoltaica podría suministrar el 23% de la generación mundial de energía en 2040, eliminando totalmente al carbón y dejando al gas natural con sólo el 1% de la cuota del mercado.***
- ***Entre el 2008 y el 2013, cinco grandes compañías energéticas perdieron en Europa cerca de 105.000 millones de dólares porque no estaban preparadas para el crecimiento de las energías renovables en un 8%.***

La generación distribuida

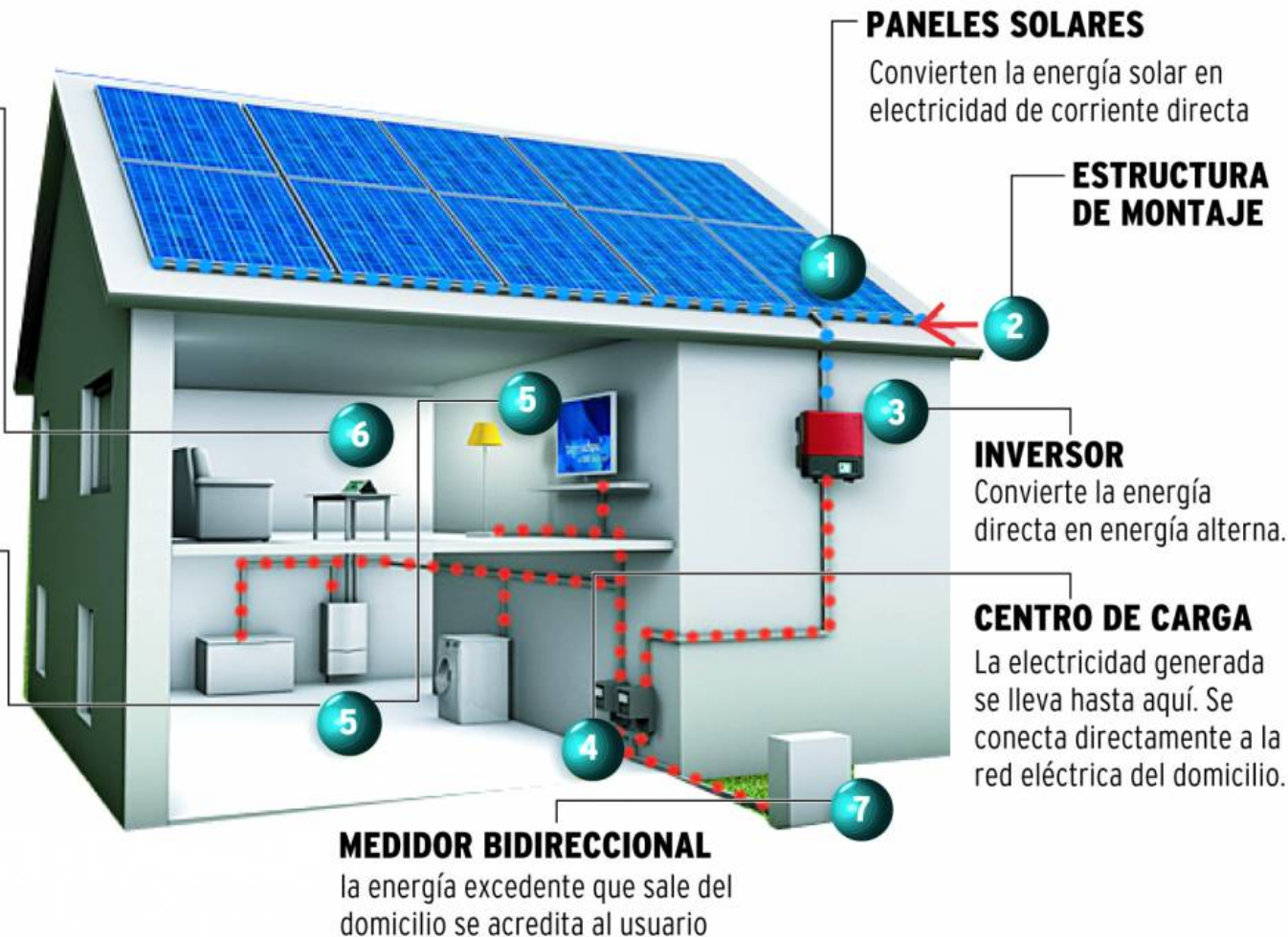
CARACTERÍSTICAS

EQUIPO DE MONITOREO

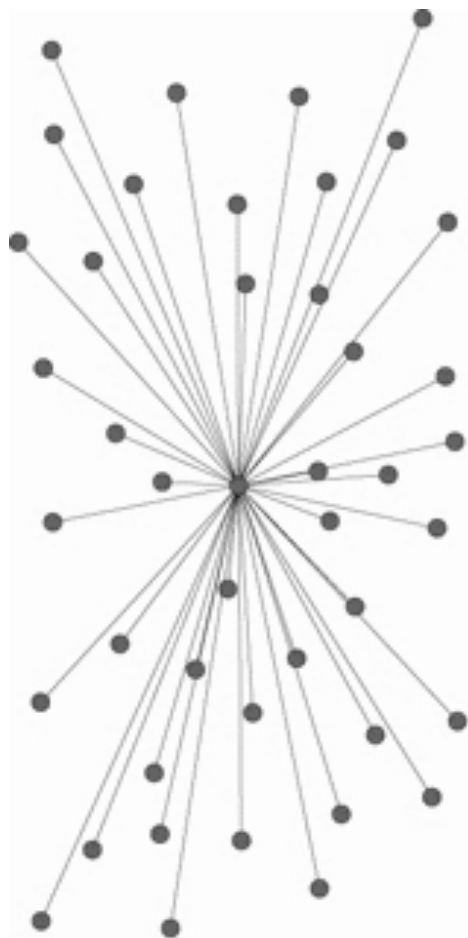
Registra el desempeño de cada panel solar y lo reporta mediante comunicaciones inalámbricas a una ventana de internet.

RED ELÉCTRICA

La energía eléctrica que viene desde los paneles a la entrada de su recién instalado centro de carga se une a la del centro de carga existente en el domicilio.



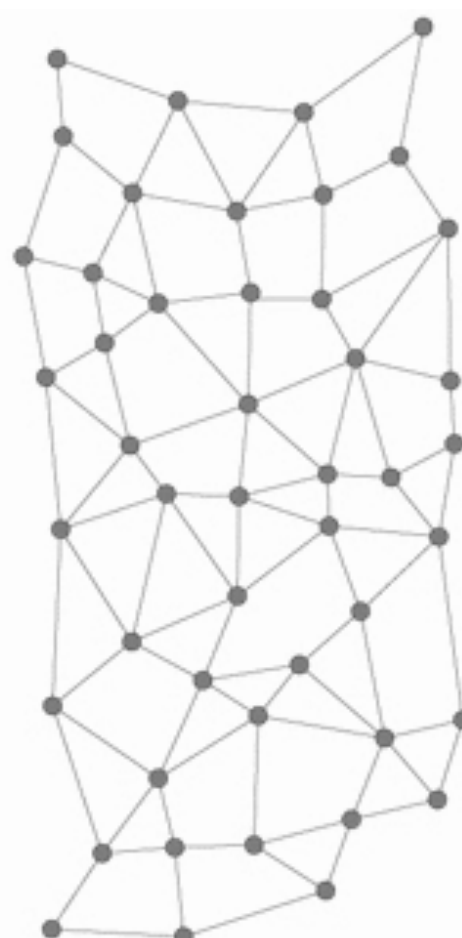
Generación Distribuida



Centralizada



Descentralizada



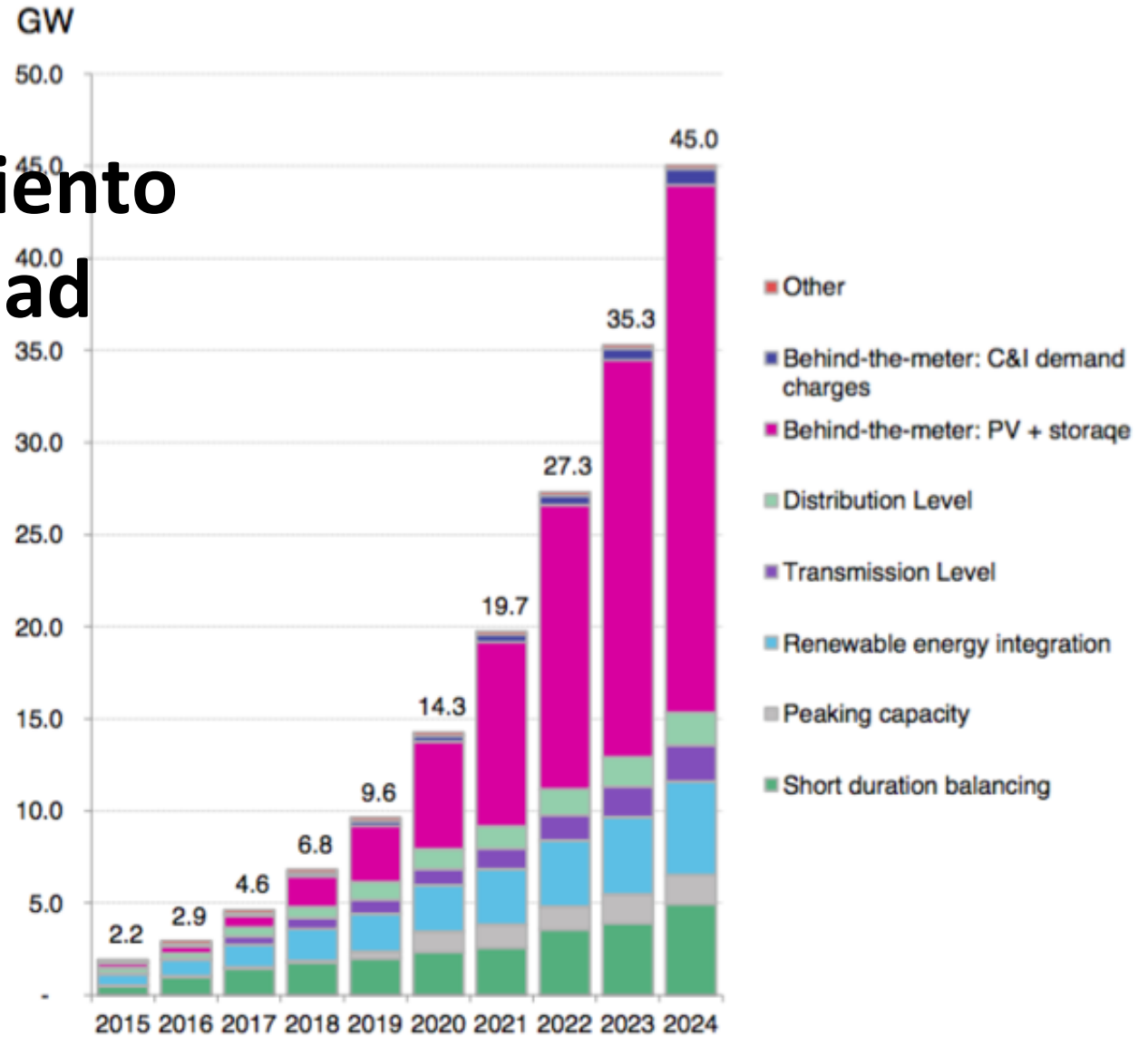
Distribuída

Efectos de Generación Distribuida

- **Reducción dependencia de compañías eléctricas**
- **Reducción de inversión en nuevas redes**
- **Disminución de pérdidas de energía por transporte en la red**
- **Reducción de problemas para abastecer demanda en horas pico**
- **Disminución de impacto ambiental y social de grandes instalaciones eléctricas**
- **Reducción de dependencia energética de importaciones de electricidad**

Almacenamiento de electricidad 2015-2024

De un promedio de USD 400 2015 a USD 200 en el 2020, y USD 160 en 2025.



Source: Bloomberg New Energy Finance

Evolución de los vehículos eléctricos 2010-2015

Evolution of the global electric car stock, 2010-15

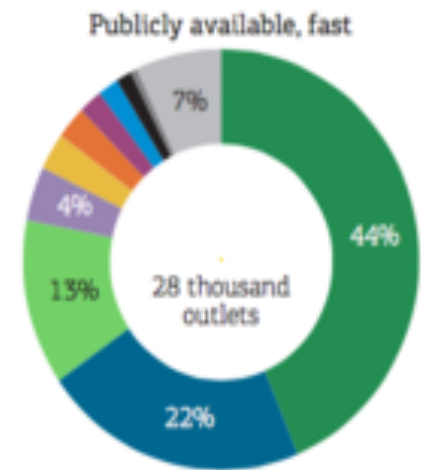
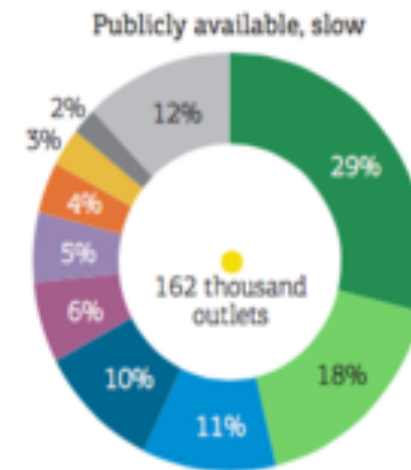
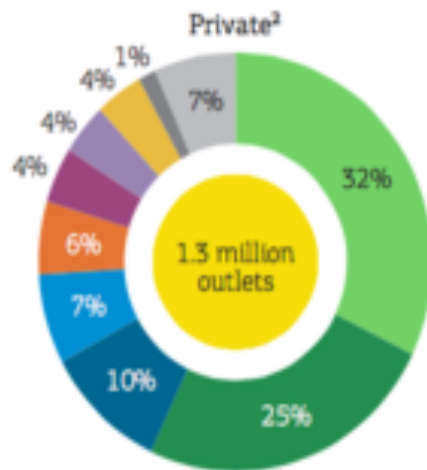


Key point: The uptake of electric cars has been growing since 2010, with a BEV uptake slightly ahead of PHEV uptake. 80% of the electric cars on road worldwide are located in the United States, China, Japan, the Netherlands and Norway.

Puntos de recarga para vehículos eléctricos 2015

Geographical distribution of the 2015 stock of EVSE outlets by charger type

- China
- Japan
- United States
- United Kingdom
- Germany
- Norway
- France
- Netherlands
- Sweden
- Canada
- Others
- Outlets

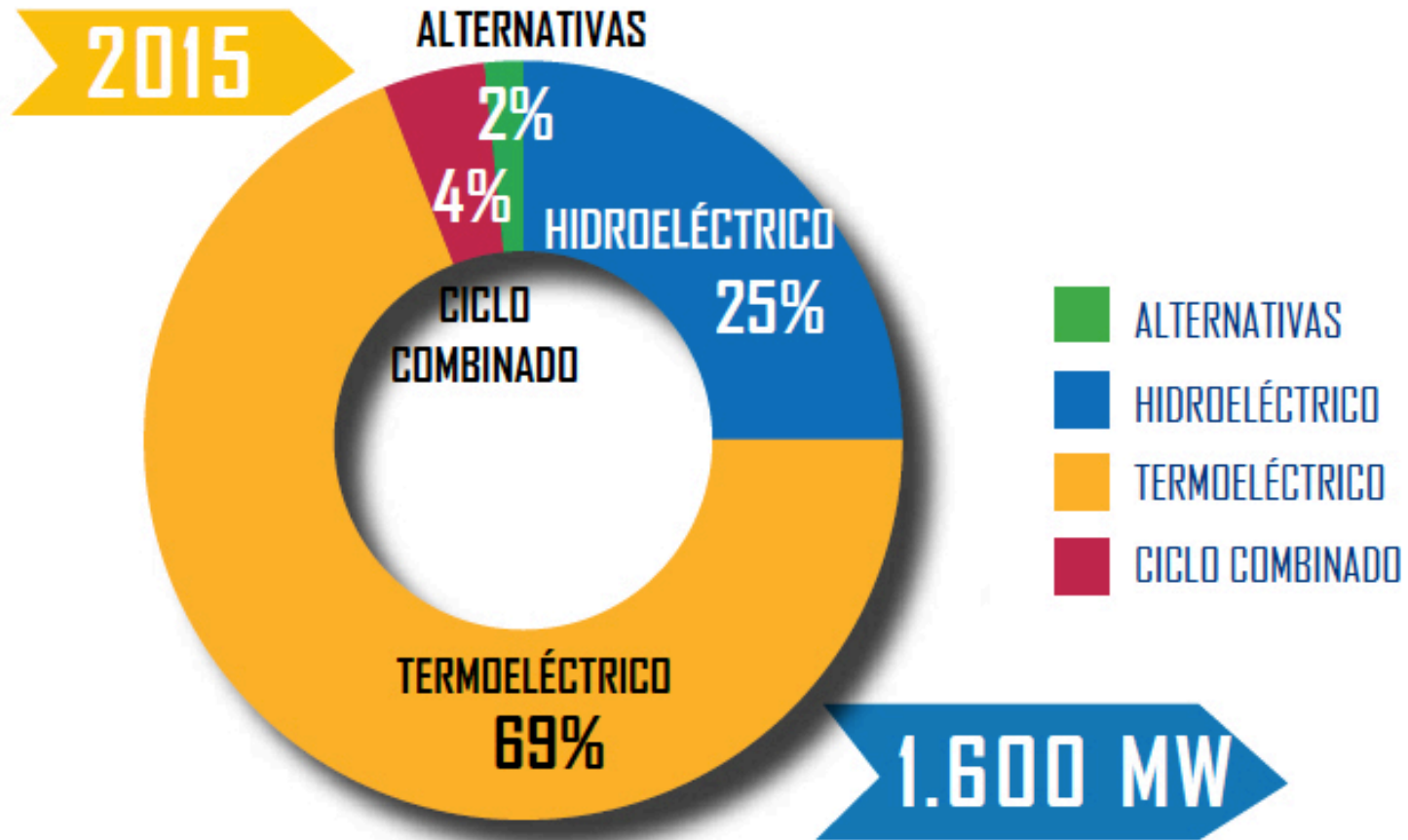


Esperen lo inesperado

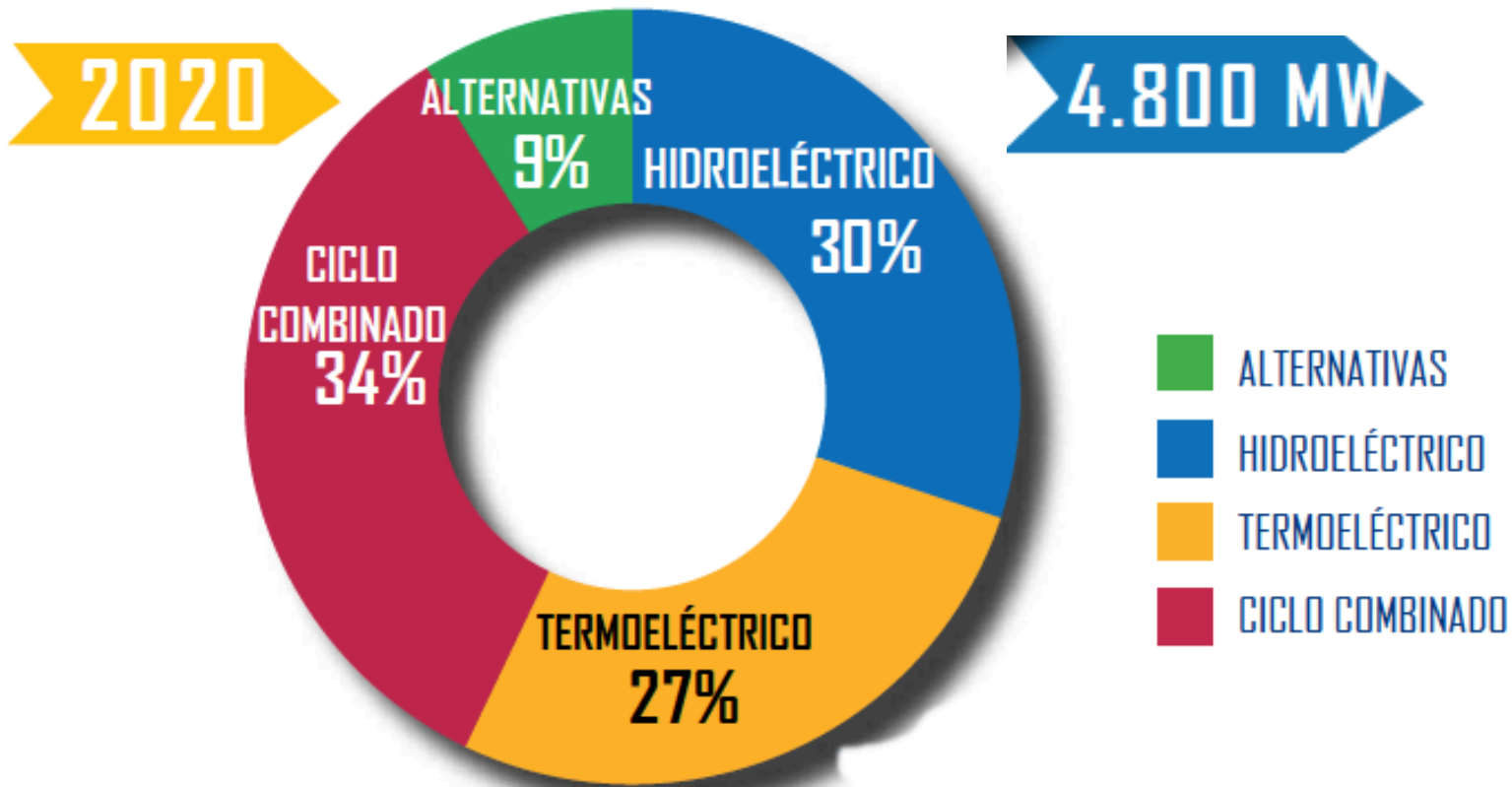
Reporte de Carbon Tracker y Grantham Institute at Imperial College London

- ***La caída de los precios de los coches eléctricos y la rápida expansión de las energías renovables podrían frenar la demanda de petróleo a partir de 2020.***
- ***El crecimiento de los autos a electricidad desplazará aproximadamente dos millones de barriles de petróleo por día en 2025 una cifra similar a la que en 2014 hundió el mercado petrolero.***

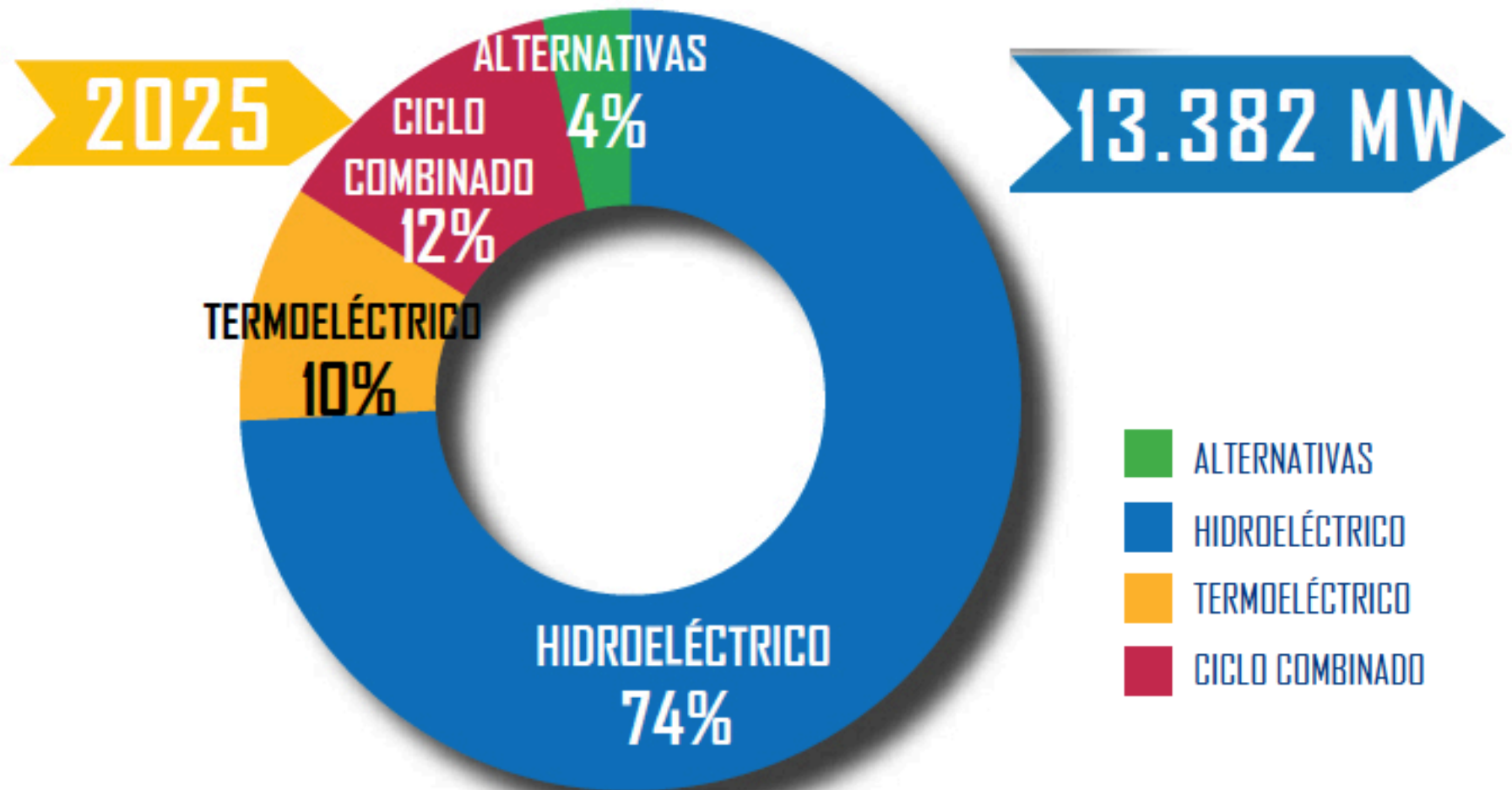
Bolivia: Cambio de la Matriz Energética 2015 - 2025



Bolivia: Cambio de la Matriz Energética 2015 - 2025



Bolivia: Cambio de la Matriz Energética 2015 - 2025

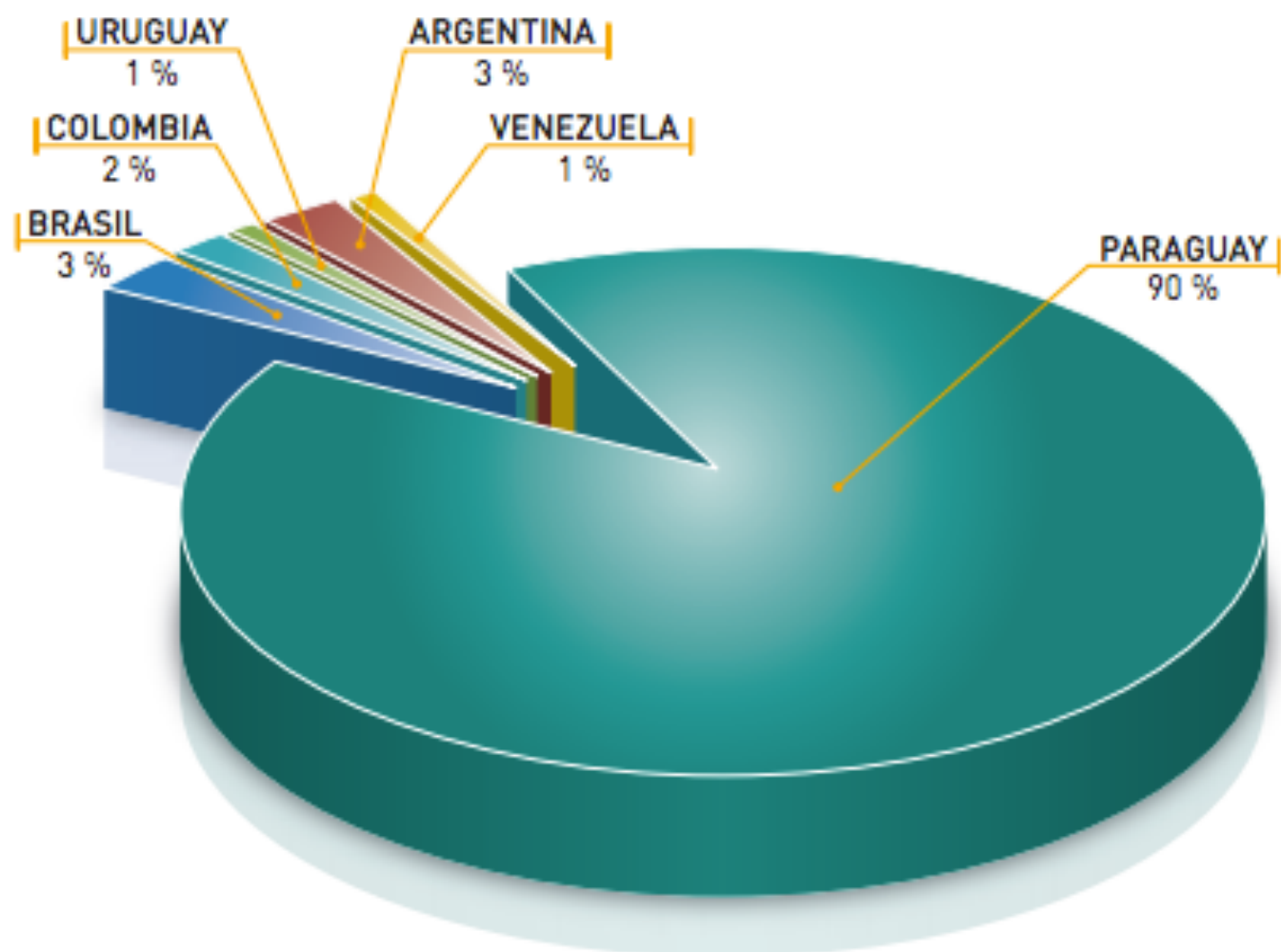


Proyectos conectados al SIN en Bolivia al 2020

Proyecto de energía solar fotovoltaica	Potencia	Inversión millones (bs.)	Inversión por MW de potencia en millones de \$US/MW	Año de funcionamiento
Uyuni-Potosí	60MW	654,24	1,6	2017
Oruro fase I	50MW	870,00	2,5	2018
Yunchará-Tarija	5MW	68,85	2,0	2017
Oruro Fase II	50 MW	870,00	2,5	2019
Total	165 MW	2.463,09	2,2	

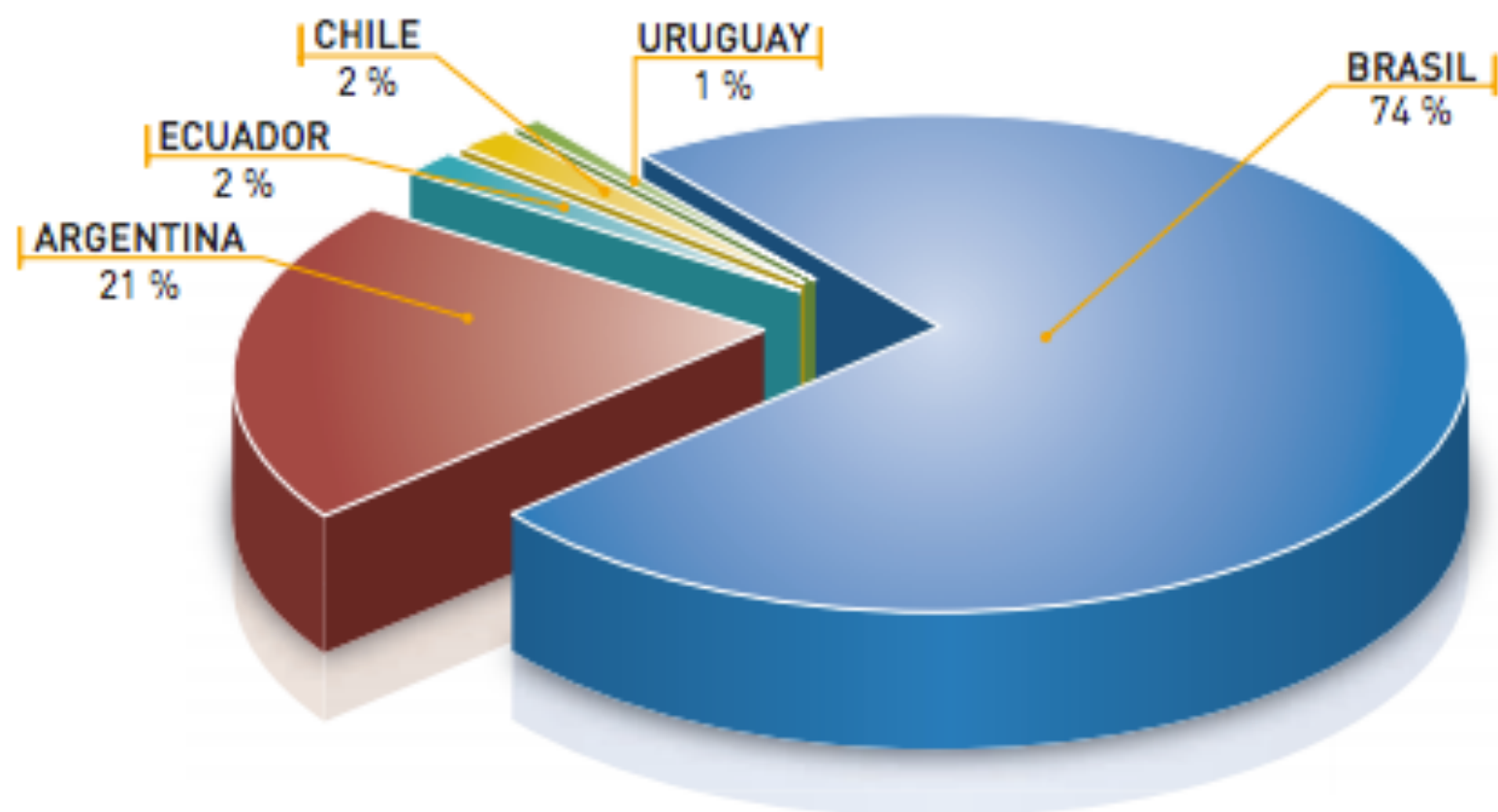
Fuente: Tabla elaborada sobre la base del informe de rendición pública 2016 ENDE.

Gráfico 21
Participación por país en la exportación de energía eléctrica en América del Sur (%) - 2010



Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, con base en datos de la "Síntesis Informativa Energética de los Países de la CIER-2011".

Gráfico 20
Participación por país en la importación de energía eléctrica en América del Sur (%) - 2010



Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, con base en datos de la "Síntesis Informativa Energética de los Países de la CIER-2011".

Cuadro 29**Intercambios de energía entre países de la región 2010 - (GWh)**

INTERCAMBIOS DE ENERGIA		EXPORTADOR							TOTAL IMPORTACIONES	
		Argentina	Brasil	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay		Venezuela
IMPORTADOR	Argentina		1.216	-	-	8.043	-	711	-	9.970
	Brasil	-		-	-	35.406	-	-	500	35.906
	Chile	953	-	-	-	-	-	-	-	953
	Colombia	-	-		10	-	-	-	-	10
	Ecuador	-	-	798		-	112	-	-	910
	Uruguay	355	42	-	-	-	-		-	397
TOTAL EXPORTACIONES		1.308	1.258	798	10	43.449	112	711	500	48.146

Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, con base en datos del documento "Síntesis informativa energética de los países de la CIER 2011".

Cuadro 28
Plantas hidroeléctricas binacionales

REF.	PAÍSES	DENOMINACIÓN	RÍO	CAP. INSTALADA	OBSERVACIONES
A	Br - Py	Itaipú	Paraná	14.000 MW	En operación
B	Ar - Uy	Salto Grande	Uruguay	1.890 MW	En operación
C	Ar - Py	Yacyretá	Paraná	3.200 MW	En operación
D	Ar - Br	Garabí	Uruguay	1.500 MW	En estudio
E	Ar - Py	Corpus	Paraná	3.400 MW	En estudio

Fuente: Elaborado por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, con base en datos del documento "Síntesis Informativa Energética de los Países de la CIER-2011".

INVERSION: Chepete + El Bala = 8.063 millones de dólares, sin línea de transmisión a Cuiabá - Brasil

Chepete

7. INVERSIÓN TOTAL

FASE DEL PROYECTO: Prefactibilidad (x) Factibilidad () Diseño Final ()
INVERSIÓN DEL PROYECTO: Costo Total: Del orden de 6.912.088.879,85 USD\$.
FUENTES DE FINANCIAMIENTO:
Financiamiento externo: 70%
Recursos propios: 30%

El Bala

7. INVERSIÓN TOTAL

FASE DEL PROYECTO: Prefactibilidad (x) Factibilidad () Diseño Final ()
INVERSIÓN DEL PROYECTO: Costo Total: Del orden de 1.151.507.077,65 USD\$.
FUENTES DE FINANCIAMIENTO:
Financiamiento externo: 70%
Recursos propios: 30%

Cabe notar que el estudio técnico social y ambiental de las líneas de transmisión se llevará a cabo en otra etapa, realizando el trámite de la Ficha Ambiental y su categorización de manera independiente, por tanto **no se considera los estudios y costos referenciales dentro este proyecto.**

ESQUEMA DE INTERCONEXIÓN Y TRANSPORTE DE ELECTRICIDAD



**¿Cuánto energía generará el Chepete
y cuanto esperamos tener de ingreso?**

Generación: 15.471 Gwh/año

Ingresos: 1.250 millones USD/año

1.250.000.000 USD dividido entre 15.471.000 Mwh =

80,79 USD por Mwh

“Costo energía” de El Bala + Chepete según Fichas Ambientales

	Bala 220	Chepete 400	TOTAL
Potencia instalada (MW)	350	3.250	3.600
Producción eléctrica(GWH/año)	2.200	15.400	17.600
Costo energía (USD/MWh)	97	49	55
Total millones USD (GWH/año * USD/Mwh)	213,4	754,6	968

Elaboración Propia a partir de datos Geodata

“el precio de compra en Brasil por generación de hidroeléctricas entre el 2005 a 2016 tiene un precio de \$us52MW/hora”

Ministro de Hidrocarburos y Energía UCOM-MHE-27-10-2016

Estrategias

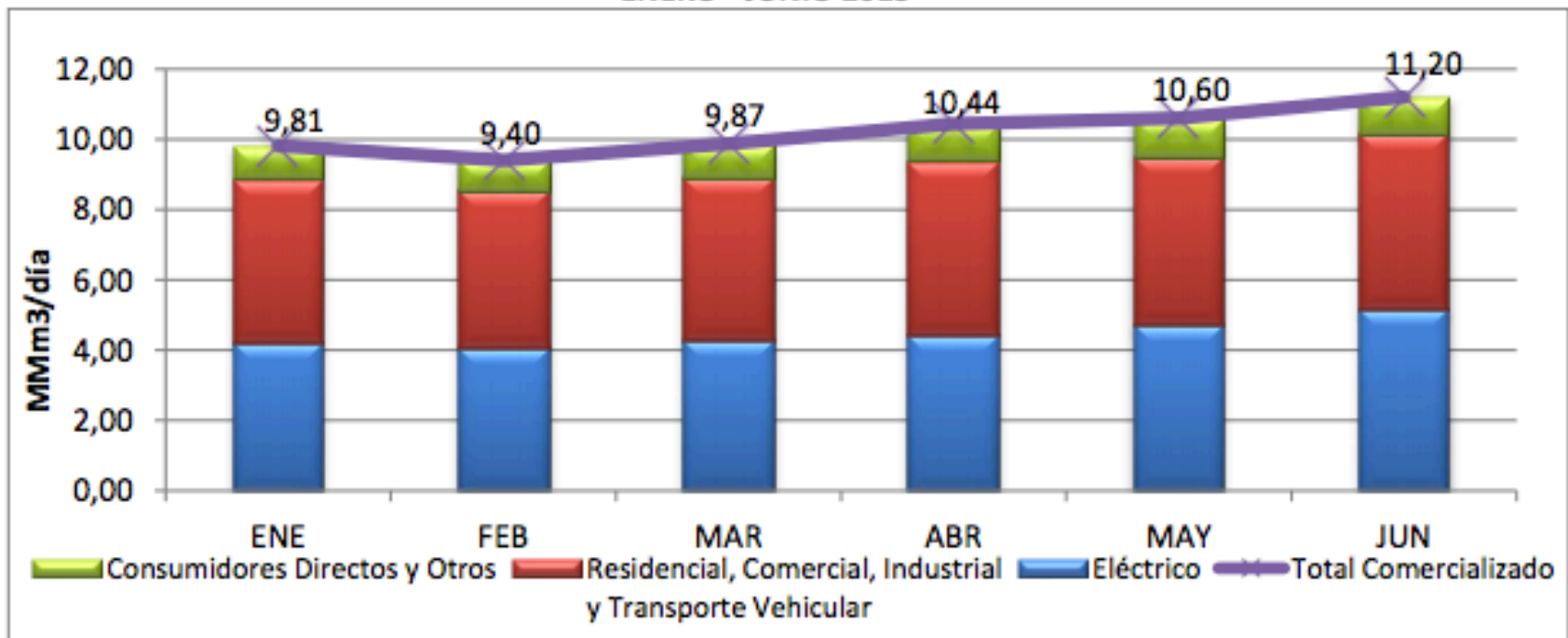
- **Energía solar, eólica, micro hidroeléctricas de pasada**
- **Energía solar comunitaria, municipal y residencial**
- **Reformar normativa de electricidad para que pequeños sistemas fotovoltaicos se puedan conectar y vender electricidad a la red**
- **Incentivos económicos**
 - a. eliminaciones de pagos arancelarios,
 - b. reducciones de impuestos,
 - c. créditos,
 - d. precios preferenciales de compra, etc

Reducir el consumo de gas con una mezcla de energías alternativas

3. COMERCIALIZACIÓN DE GAS NATURAL

3.1 MERCADO INTERNO POR SECTOR

GRÁFICO N°5
COMERCIALIZACIÓN DE GAS NATURAL FACTURADO AL MERCADO INTERNO
ENERO - JUNIO 2015



Fuente: Gerencia Nacional de Comercialización.

Elaboración: GNPIE.

El 2015 el Estado tuvo que erogar 42,45 millones de dólares en la subvención del gas oíl para cubrir el costo que hubiera sido 55,93 millones de dólares”.

Remplazar geotérmica por solar, eólica y pequeñas hidroeléctricas de pasada

- a. las reservas de gas duren más,**
- b. se cumpla con los volúmenes de gas comprometidos para la exportación,**
- c. se eviten multas y**
- d. se amplíen los ingresos del país ya que dicho gas será vendido sin los subsidios que existen para el mercado domestico.**

Estrategias

- **Centro de Investigación de Energía Solar y sistemas de Almacenamiento de Electricidad.**
- **Ensamblado y producción de paneles solares y baterías en Bolivia.**
- **Capacitación, promoción y experiencias piloto.**
- **Gran debate nacional sobre el plan de electricidad 2015-2015**

**Superar el extractivismo requiere de un
plan alternativo a la agenda patriótica
2015 -2025**

www.fundacionsolon.org