



ACESOL

ASOCIACIÓN CHILENA DE ENERGÍA SOLAR - AG



WEBINAR:
Experiencias Legislativas en Energía Solar

12 de Marzo de 2021

Ingeniero Civil Eléctrico de la Universidad de Santiago de Chile (USACH) mención Sistemas Eléctricos de Potencia y Diplomado en Regulación y Mercado Eléctrico de la Universidad de Chile. Ejecutivo con más de 12 años de experiencia en el sector eléctrico trabajando en áreas de desarrollo de proyectos, comerciales y regulatorias en empresas de generación. Vasta experiencia en desarrollo y financiamiento de proyectos, consultoría estratégica y Due Diligence de proyectos PMGD. Profesor del diplomado "Regulación y Mercado Eléctrico" de la USACH.

Actualmente, el Sr. Cabrera se desempeña como Socio Director y Co-Fundador en SPHERA ENERGY, empresa dedicada a (i) Desarrollo y consultorías estratégicas de proyectos ERNC de generación distribuida (PMGD), (ii) Aplicación de soluciones tipo "Solar+Storage" en proyectos PMGD, (iii) Soluciones de trading y comercialización de PPAs de pequeña y mediana escala, y (iv) asesorías estratégicas de mercado. Adicionalmente, el Sr. Cabrera trabaja como Presidente de ACESOL.

SPHERA ENERGY cuenta con 12 MW de proyectos desarrollados (en operación) y una cartera de 160 MW de proyectos en Desarrollo.

Socio y Co-Fundador **SPHERA ENERGY** – ccabrera@spheraenergy.com

Presidente **ACESOL** – ccabrera@acesol.cl

Profesor Regulación y Mercado Eléctrico **USACH** – carlos.cabrera@usach.cl

Profesor Taller Solar Academy **UAI** – carlos.cabrera@edu.uai.cl

- Breve Mirada sobre ACESOL
 - ❖ Contexto de Mercado Energía Solar en Chile
 - ❖ Experiencia Regulatoria Energía Solar en Chile
 - ❖ Desafíos futuros para proyectos MEDs

Directorio y equipo ejecutivo ACESOL:

- ❖ Presidente: Carlos Cabrera
- ❖ Vicepresidente: David Rau
- ❖ Directores: José Carvallo, Ignacio Rodríguez, Teresita Vial, Camilo Belmar, Sebastián González, Manoel Beyris
- ❖ Presidente Honorario: Pablo Pastene
- ❖ Consejeros y representantes regionales
- ❖ Gerente General: Marcela Punti
- ❖ Directora de Estudios y Reg.: TBC
- ❖ Adm. y Finanzas: Bernardita Aretxabala

ACESOL es la única organización gremial chilena que trabaja exclusivamente por el desarrollo de la Energía Solar.

- ❖ Más de 100 **socios**: empresas, entidades, profesionales e instituciones.
- ❖ **Nuestra meta**: Que la energía solar sea la principal fuente de energía primaria en Chile; y que adquiriera un rol importante en todos los sectores de la economía, aportando a la calidad de vida, el medioambiente, la eficiencia y autonomía energética.
- ❖ **14 años de existencia** como AG.

ACESOL ha tenido un crecimiento importante, posicionándose hoy como A.G. referente en el ámbito de la energía solar, abarcando socios y actividades en todo el país y trabajando en temas tan relevantes como la fotovoltaica on-grid y off-grid a toda escala, PMGD, solar térmica en todos los segmentos, productos y segmentos vinculados.

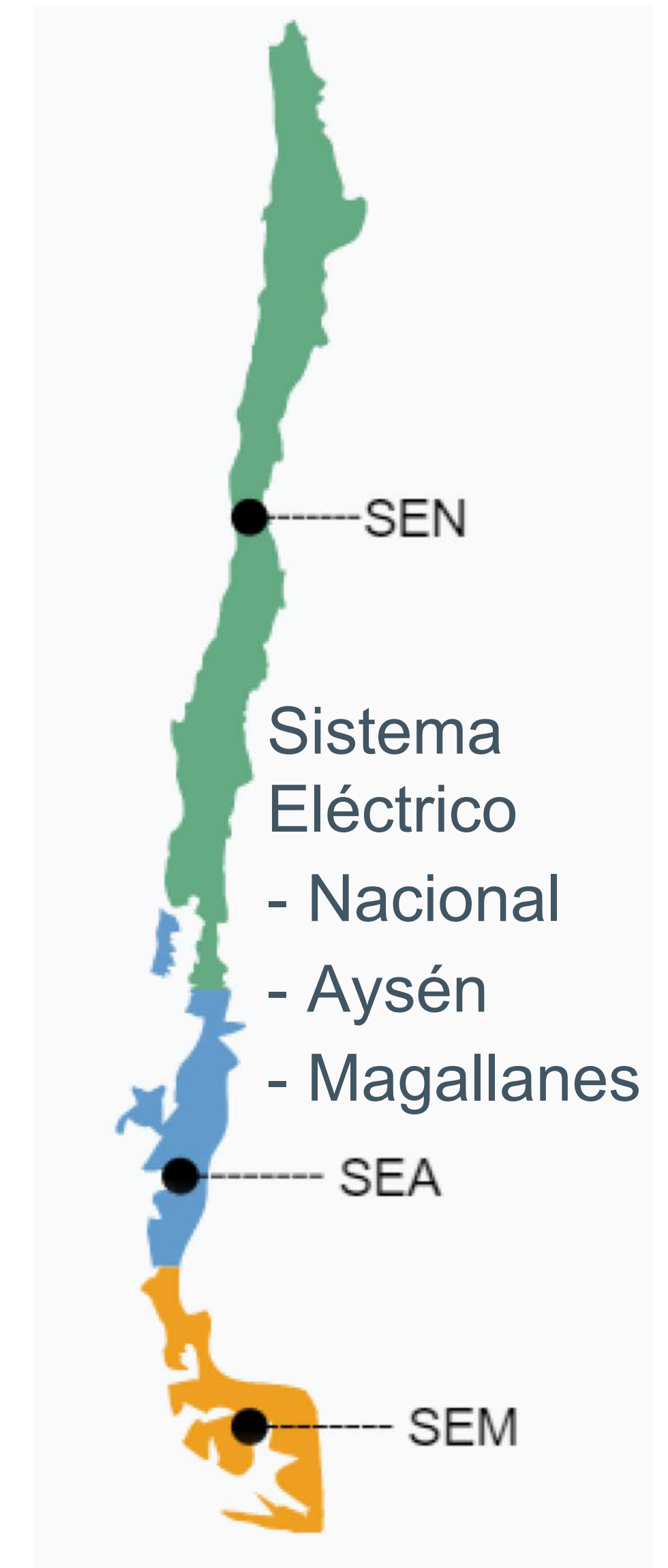
RedREN es una Red de Asociaciones Renovables que busca impulsar conjuntamente una transición energética hacia el uso de energías limpias. Esta alianza, firmada el 10 de diciembre de 2019, en el marco de la COP 25, además de ser una instancia para compartir buenas prácticas, es un apoyo para promover inversiones en energías renovables en Iberoamérica e impulsar marcos regulatorios que sean afines y consistentes con las políticas ambientales, sociales y económicas de cada uno de los países miembros.

Actualmente, RedREN se compone por 17 asociaciones de 11 países, representantes de Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, España, Guatemala, Honduras, México, Perú y Uruguay.



- ❖ Breve Mirada sobre ACESOL
- Contexto de Mercado Energía Solar en Chile
- ❖ Experiencia Regulatoria Energía Solar en Chile
- ❖ Desafíos futuros para proyectos MEDs

- ❖ **Chile: el mayor consumo energético per cápita en América Latina: 4.100kWh. Promedio OCDE aproximadamente 8.000 kWh**
- ❖ **99,6% de la población tiene acceso a electricidad (no todos 24/7)**
- ❖ **Sector eléctrico privatizado**
 - Generación: +300 empresas (dominan, AES, ENEL, COLBUN, ENGIE), Capacidad Instalada 25 GW
 - Transmisión: 30 empresas (domina Transelec e ISA)
 - Distribución: 30 empresas (dominan ENEL, CGE)
- ❖ **Clientes:**
 - Regulados: <500 kW de potencia contratada
 - Opción regulado o libre: Entre 500 y 5000 kW (cada 4 años)
 - Libres: >=5000 kW
- ❖ **Precios de electricidad relativamente altos para clientes regulados:**
 - Residencial: 120 - 200 USD/MWh
 - Comercial, Industrial: 50 - 100 USD/MWh
- ❖ **Desde 2017: Sistema Eléctrico Nacional (Interconexión SIC y SING) con extensión de >3300 km, desde Arica a Chiloé.**



FUNDAMENTOS DE LA ENERGÍA SOLAR

- ❖ Fuente de energía renovable con mayor potencial
- ❖ Utiliza radiación electromagnética proveniente del sol
- ❖ Principales tipos de tecnologías:
 - Solar térmico
 - Solar térmico de concentración
 - Solar fotovoltaico



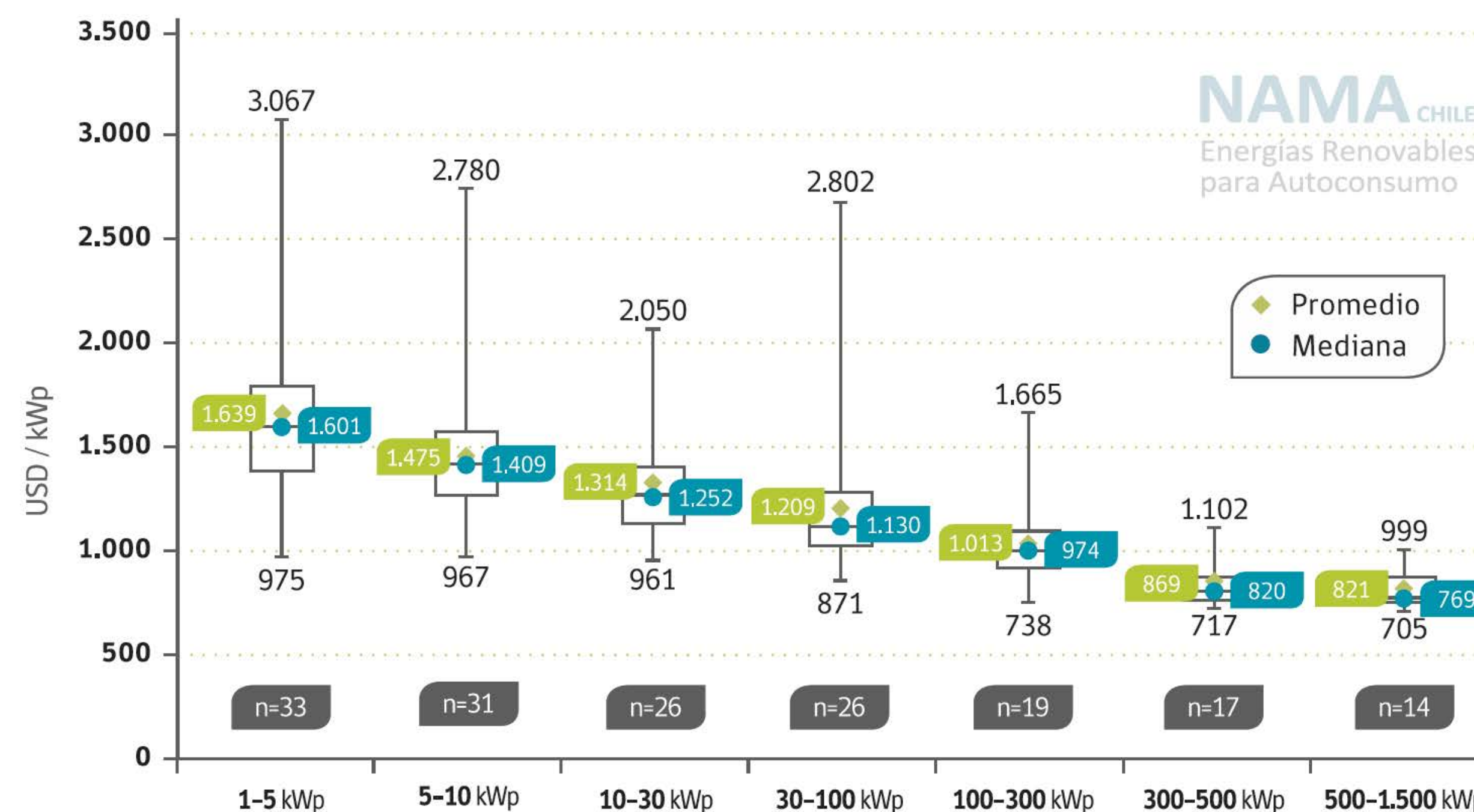
"Con todo el potencial de energía solar de Chile, se podría abastecer 60 veces el consumo del país y el 20% del mundo"

El líder de la mesa de Mitigación y Energía formada para la COP25 y director del Centro de Investigación en Energía Solar SERC, Rodrigo Palma, explica el potencial que tiene el desierto de Atacama para generar electricidad y otras innovaciones productivas gracias a la radiación que recibe del sol.

ENERGÍA SOLAR: VALORES ATRACTIVOS CRECIENTE INTERÉS EN TODOS LOS SECTORES

- IRENA registró una **caída de 82% en la energía solar PV**, además de caídas en iniciativas termosolares (47%), eólicas (39%) y eólicas marinas (29%). Desde 2010 al día de hoy.
- La tecnología solar ha bajado tanto de precio que es más barato producir la electricidad de energía solar que de centrales en base a combustibles fósiles.
- Economías de escala incentivo a buscar formas para que consumidores se asocien a una o varias instalaciones de generación.

GRÁFICO 1. Análisis estadístico de precios de sistemas fotovoltaicos comercializados en Chile 2020, sin IVA



GIZ (2020). Índice de precios de Sistemas Fotovoltaicos (FV) conectados a la red de distribución comercializados en Chile, versión 2020. Sitio web: <https://www.4echile.cl/publicaciones/indice-de-precios-de-sistemas-fotovoltaicos-2020/>

Medios Energéticos Distribuidos (MEDs)

UTILITY SCALE (Sobre 9 MW)



- Sobre 9 MW
- Cualquier tecnología
- Procedimiento de conexión privado
- Evaluación ambiental más compleja
- Venta de energía a CMG (horario), Licitaciones Reguladas o Clientes Libres.

2382 MW

PEQUEÑOS MEDIOS DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA (Bajo 9 MW)

- Hasta 9 MW
- Evaluación ambiental simple hasta 3 MW
- Venta de energía a CMG (horario) o a Precio Estabilizado (cada 6 meses)
- D.S. N° 244 y D.S. N° 88.

823 MW

NET BILLING (<300kW)

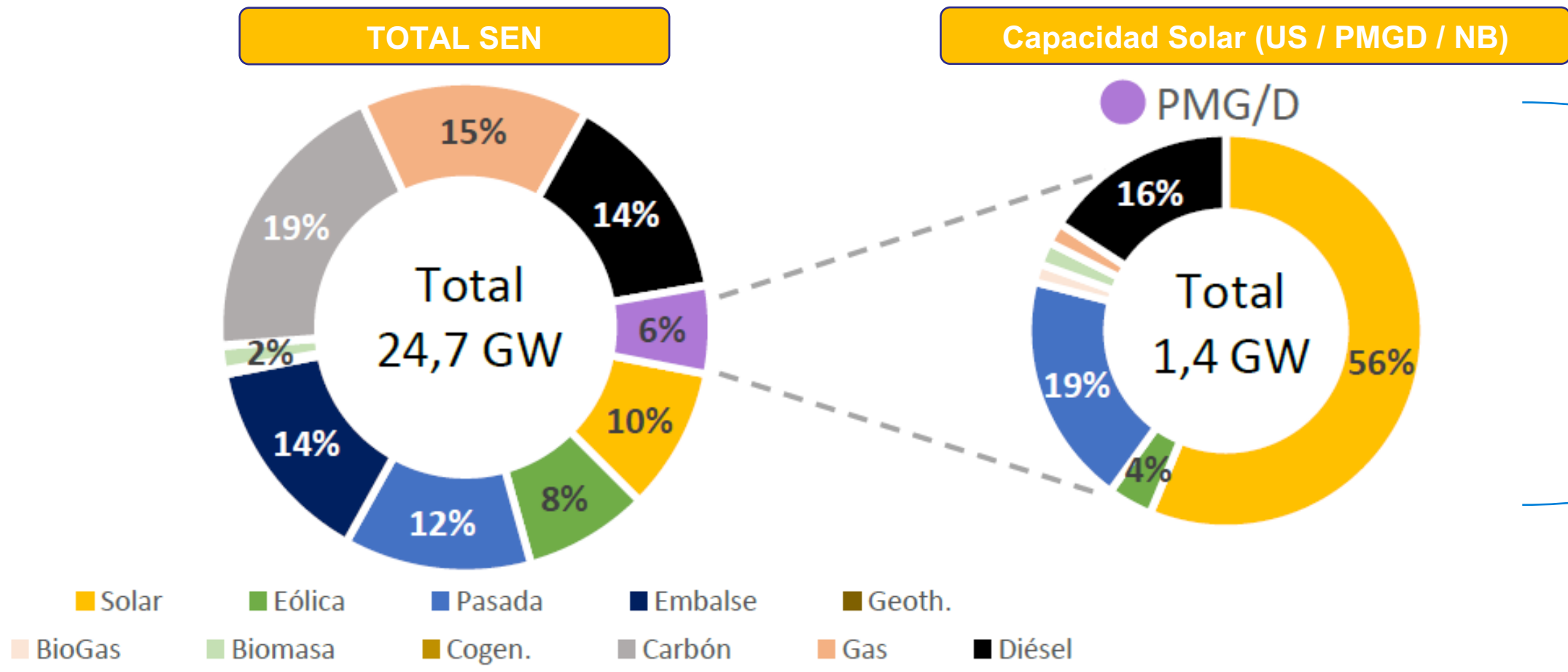


- Hasta 300kW, Tarifas reguladas.
- Procedimiento de conexión simple y regulado
- Energía de autoconsumo descuenta 1:1
- Energía inyectada a la red se valoriza a costo de Energía consumida (kWh)

74 MW

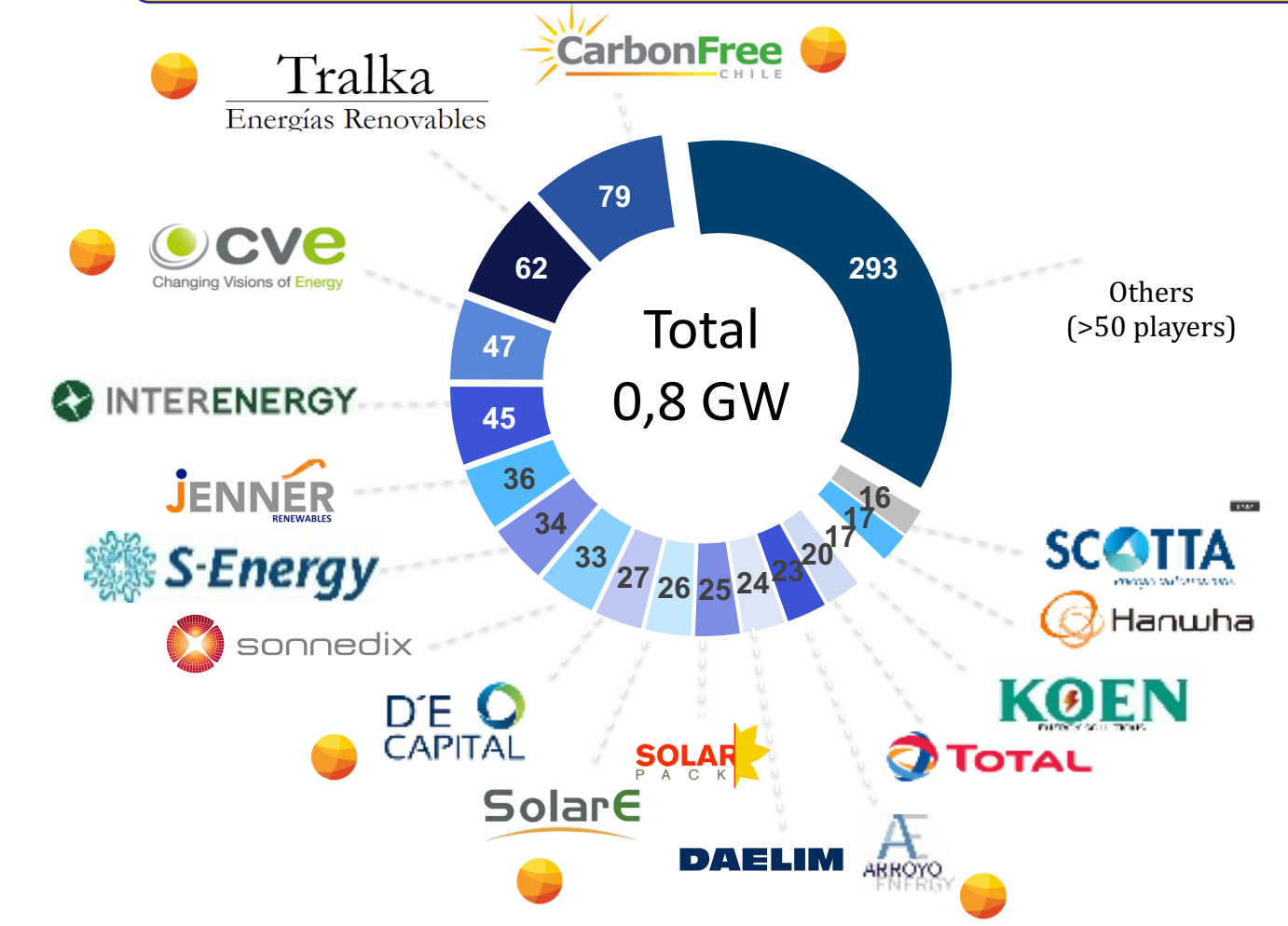
Energía Solar en Chile (Fotovoltaica)

CAPACIDAD INSTALADA SEN 2020

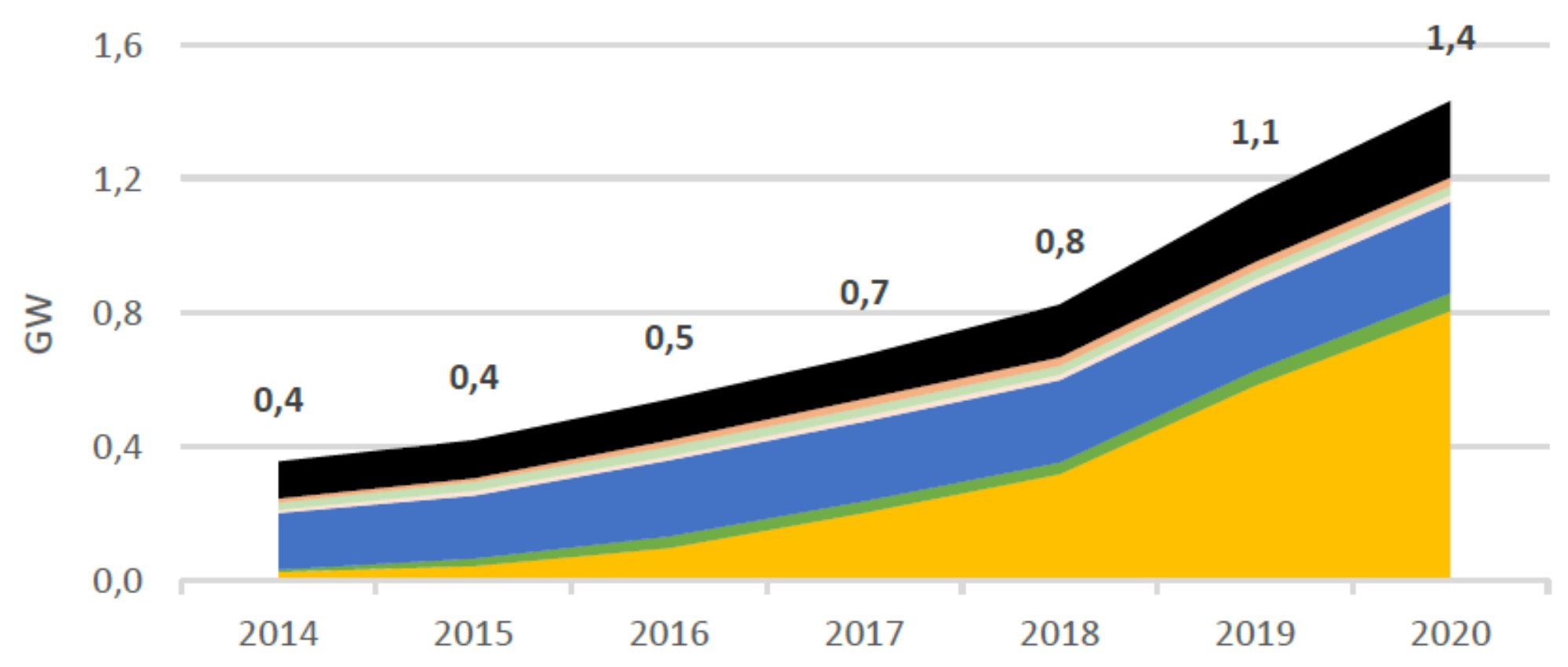


3% del SEN son MEDs Solares.
25% de Energía Solar SEN son MEDs

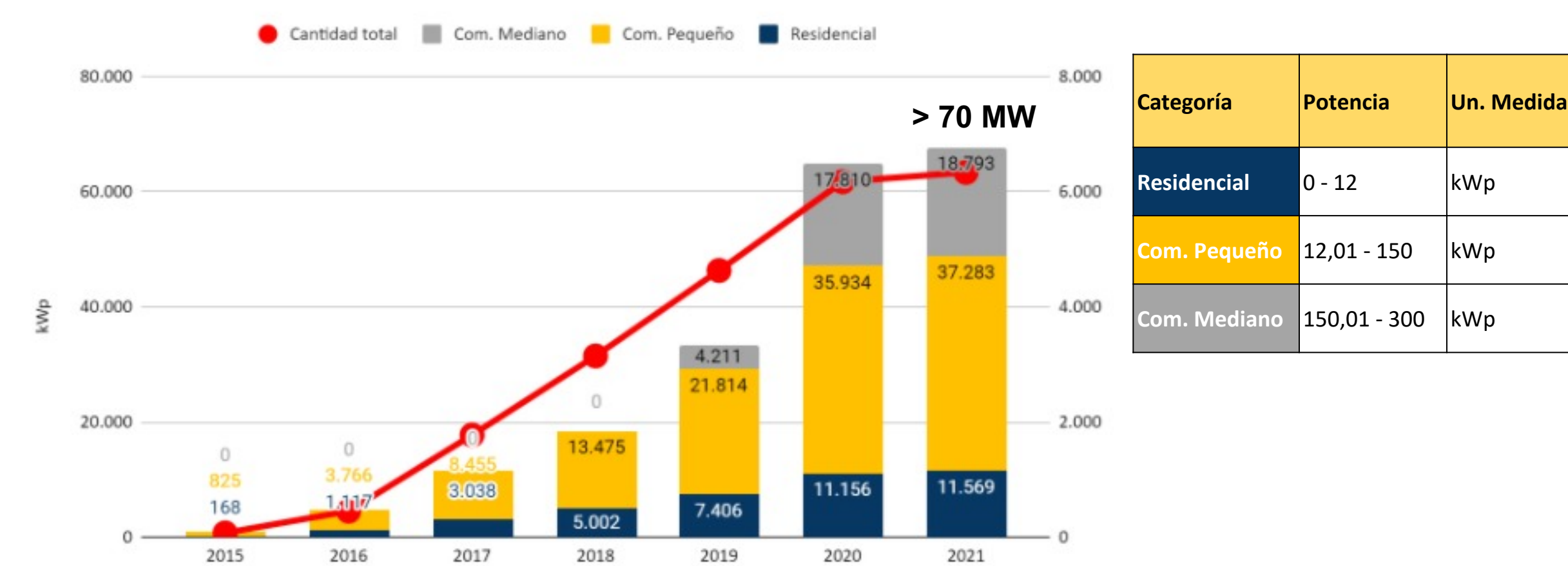
Market Share – Solar PMG/D



CAPACIDAD INSTALADA PMGD (MEDs)



CAPACIDAD INSTALADA AUTOCONSUMO CON/SIN INYECCIÓN



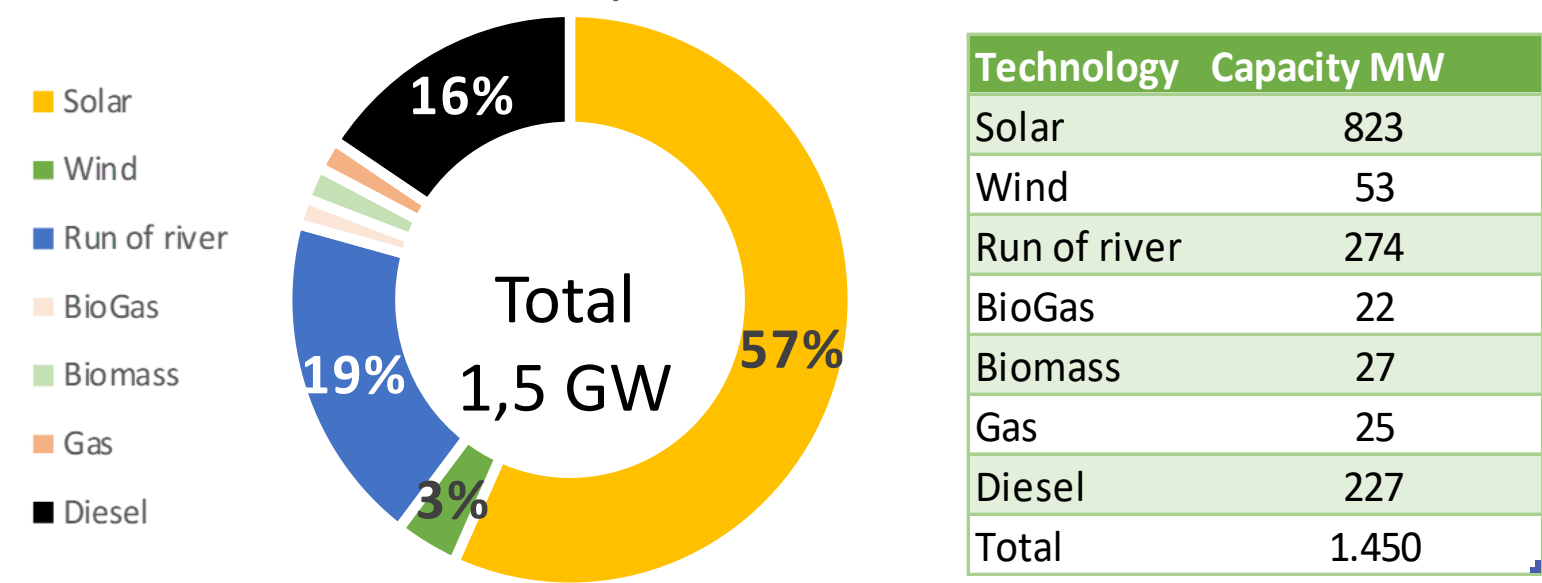
Fuente: Energía Abierta, Enero 2021; Reporte Sphera Energy, Enero 2021,

Fuente: CNE, Flux Solar, Enero 2021.

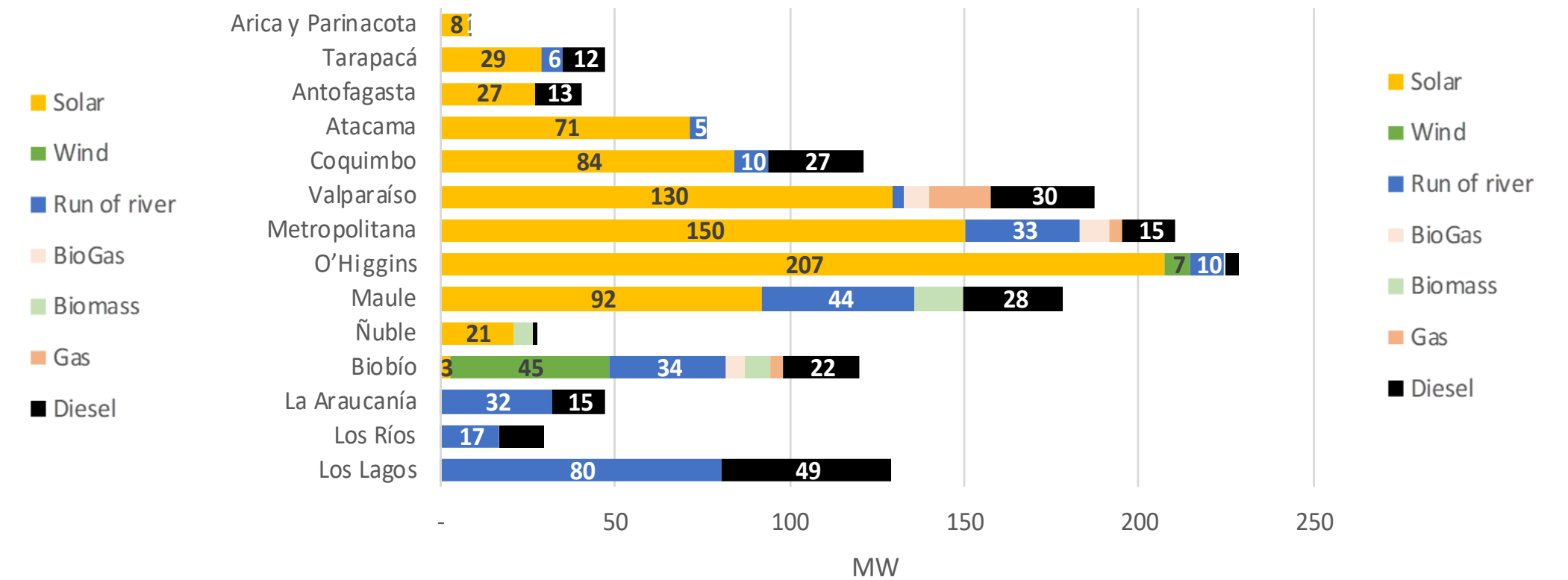
Energía Solar en Chile (Fotovoltaica)

Capacidad Instalada PMG/D (Ene-2021)

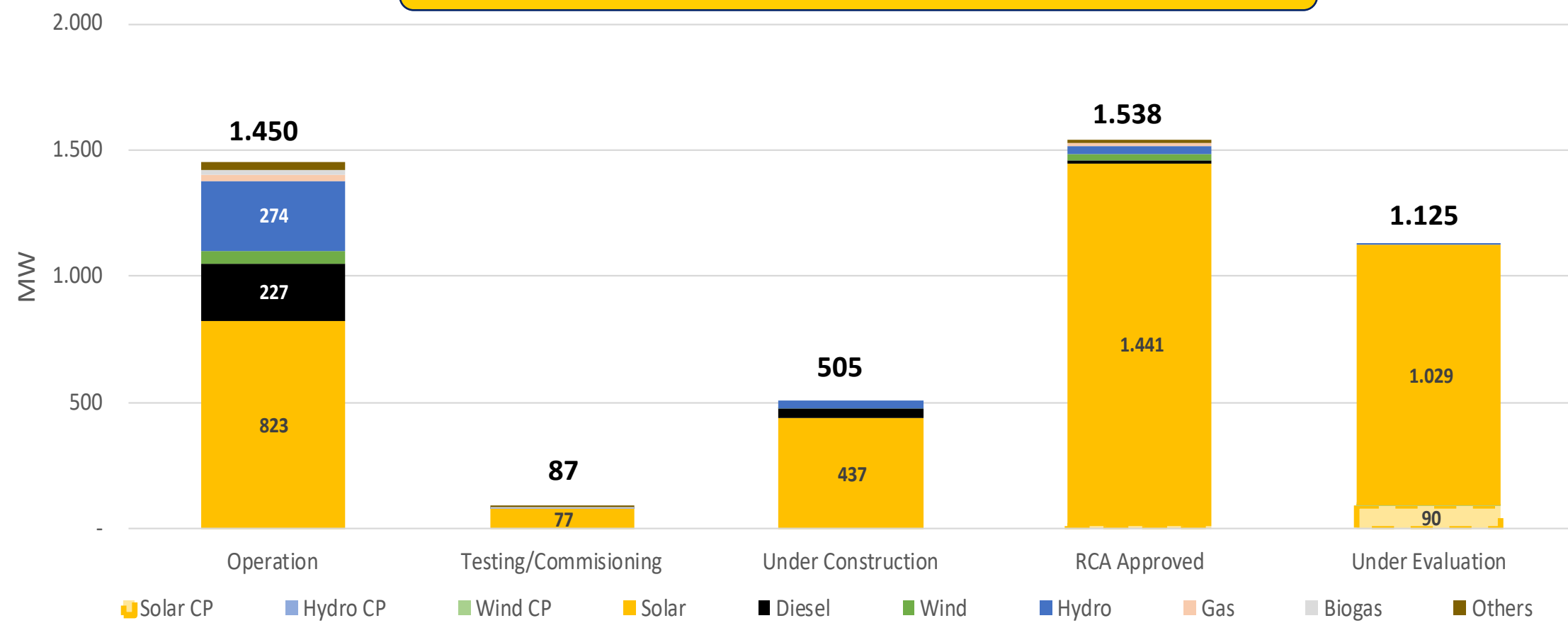
Ene-2021 Capacidad Instalada



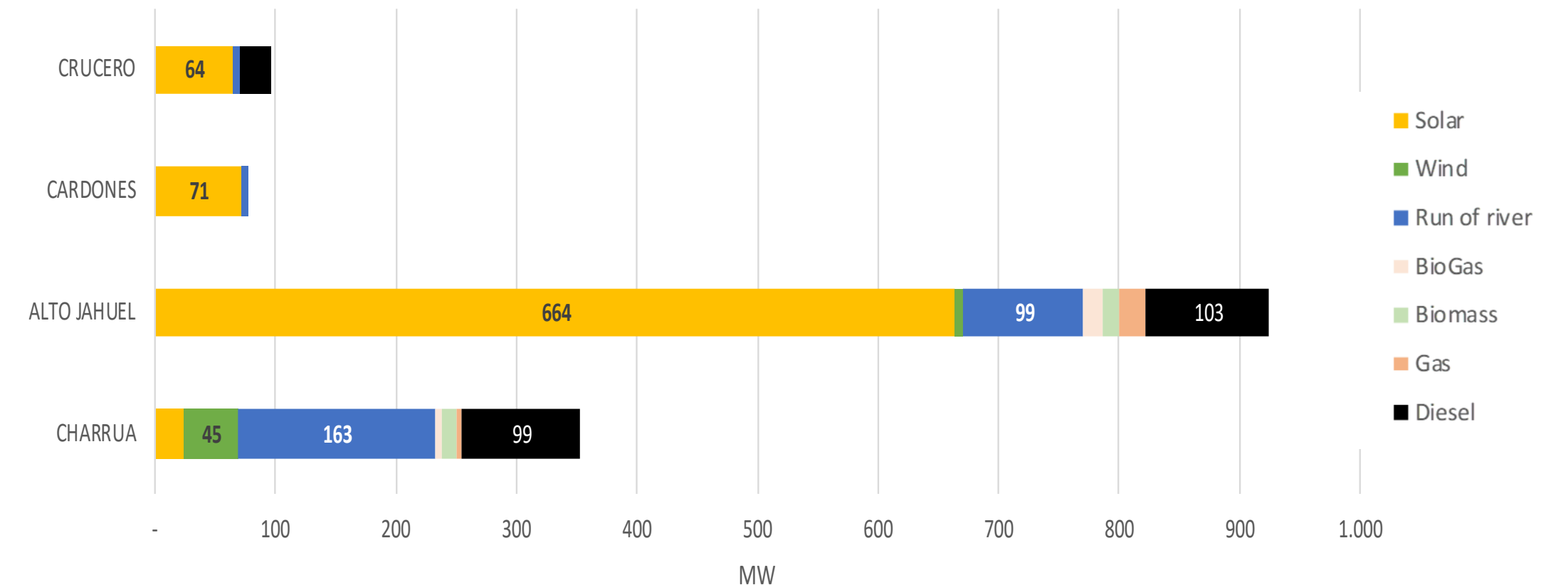
Ene-2021 Capacidad Instalada por Region



Project Status - 4.706 MW total



Ene-2021 Capacidad Instalada por Nodo



Fuente: Capacidad Instalada CNE, Enero 2021.
 Note: Installed Capacity not considers testing projects.

ENERGÍA SOLAR: POTENCIAL DE CRECIMIENTO

PROYECTOS MEDs

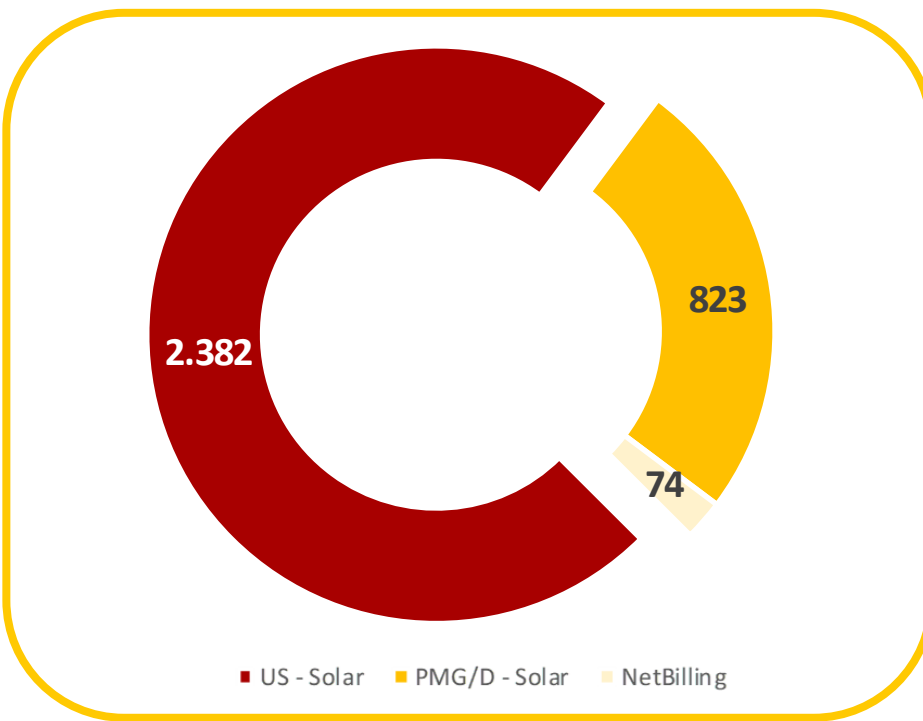
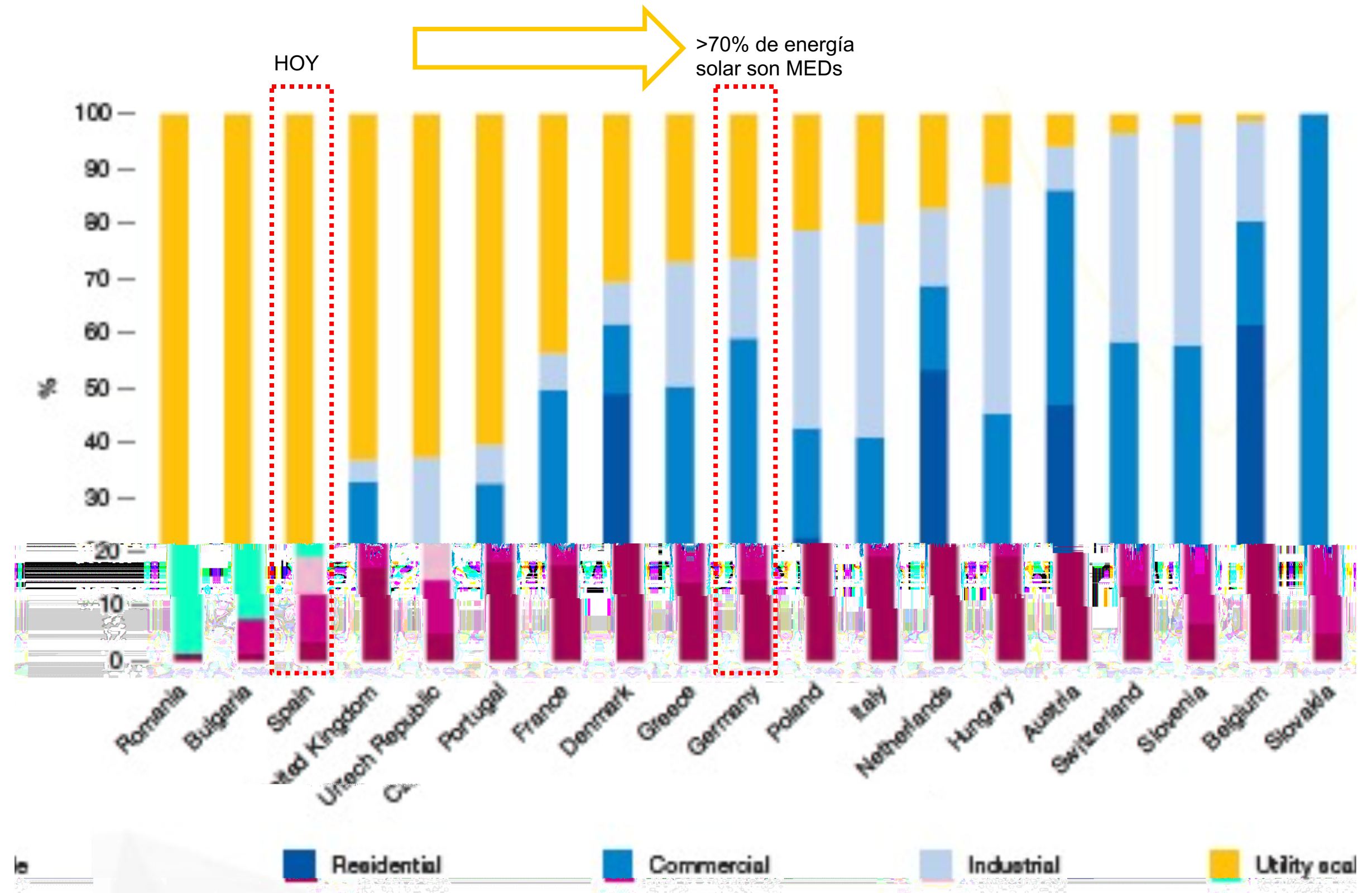


Table 6.3. Distributed PV capacity (GW)

	Main case							Acc. case
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2024
World	213	258	305	354	407	466	530	619
China	51	71	92	115	141	171	205	237
Europe	79	87	95	103	111	120	130	150
Belgium	4	4	4	5	5	5	6	6
Denmark	1	1	1	1	1	1	1	2
France	5	5	6	7	8	9	11	13
Germany	33	36	38	41	43	46	48	57
Italy	16	16	17	17	18	18	19	20
Netherlands	4	4	5	5	6	6	7	8
Poland	0	1	1	2	2	2	3	3
Spain	4	4	5	5	6	6	7	8
Turkey	1	1	1	2	2	3	4	5
Asia-Pacific	50	60	71	81	92	102	112	139
Australia	8	9	11	12	14	16	17	19
India	4	7	9	12	16	19	22	36
Indonesia	0	0	0	0	0	0	1	1
Japan	34	39	43	46	49	52	54	57
Korea	1	2	2	3	4	5	6	7
Pakistan	0	0	0	0	0	1	1	1
Thailand	0	0	0	1	1	1	1	1
North America	27	31	37	42	48	54	62	62
Mexico	1	1	1	2	2	3	4	4
United States	25	29	34	39	44	50	56	56
Central and South America	1	2	2	3	4	5	7	7
Argentina	0	0	0	0	0	0	1	1
Brazil	0	1	1	2	3	4	5	5
Chile	0	0	0	0	0	0	1	1
Eurasia	1	3	4	5	5	6	6	6
Sub-Saharan Africa	1	1	1	2	2	2	3	3
MENA	2	2	3	3	4	4	5	5

presented as capacity from national, and ocean at the grid connection conditions in the glossary.

Notes: MENA = Middle East and North Africa; GW = gigawatt. Acc. = Accelerated. Capacity data are generally cumulative installed capacity, irrespective of grid-connection status. Renewable electricity capacity includes solar PV, onshore and offshore wind, solar PV, solar CSP, geothermal technologies. Grid-connected solar PV capacity (including small-distributed capacity) is counted at the time that it is made, and off-grid solar PV systems are included at the time of the installation. Please refer to regional definitions in the glossary. R - AG

- ❖ Breve Mirada sobre ACESOL
- ❖ Contexto de Mercado Energía Solar en Chile
- Experiencia Regulatoria Energía Solar en Chile
- ❖ Desafíos futuros para proyectos MEDs

Medios Energéticos Distribuidos (MEDs)

UTILITY SCALE (Sobre 9 MW)



- **LGSE** DFL N°4.
- DS 327
- Ley 20257/2008
- Ley 20698/2013

PEQUEÑOS MEDIOS DE GENERACIÓN

DISTRIBUIDA (Bajo 9 MW)

- **LGSE** DFL N°4, Art N° 79 y 149.
- DS 327
- DS 244/2005
- DS 101/2015
- DS 88/2020
- NTCO 2015
- NTCO 2019
- NTCO 2021?

NET BILLING (<300kW)



- Ley 20571/2014
- Ley 21118/2018
- DS 71/2014
- DS 103/2016
- NT 2019

PROBLEMÁTICA INICIAL

- Alta dependencia energética de Chile.
- Mayores exigencias y participación del usuario.
 - Necesidad de aumento de la competencia

FUERTE BAJADA DE COSTOS DE TECNOLOGÍA

- Caída de 94% en energía solar fotovoltaica desde 2008.
- Caídas en iniciativas termosolares (47%), y eólicas (39%).

MODELOS DE NEGOCIO

- Empresas nacionales e internacionales en búsqueda de nuevas oportunidades de negocio en Energía Renovable.
- Entrada de nuevos y pequeños actores, Y nuevas tecnologías.

Empoderar al cliente Final

CIUDADANÍA:

- Derecho a participar del mercado
- Pasar de rol pasivo de consumidor a un rol activo de Prosumidor

POLÍTICA DE GOBIERNO

- Regulación adaptada a la nueva realidad.
- Permitir desarrollo sostenible, renovable, abierto, distribuido y empoderado

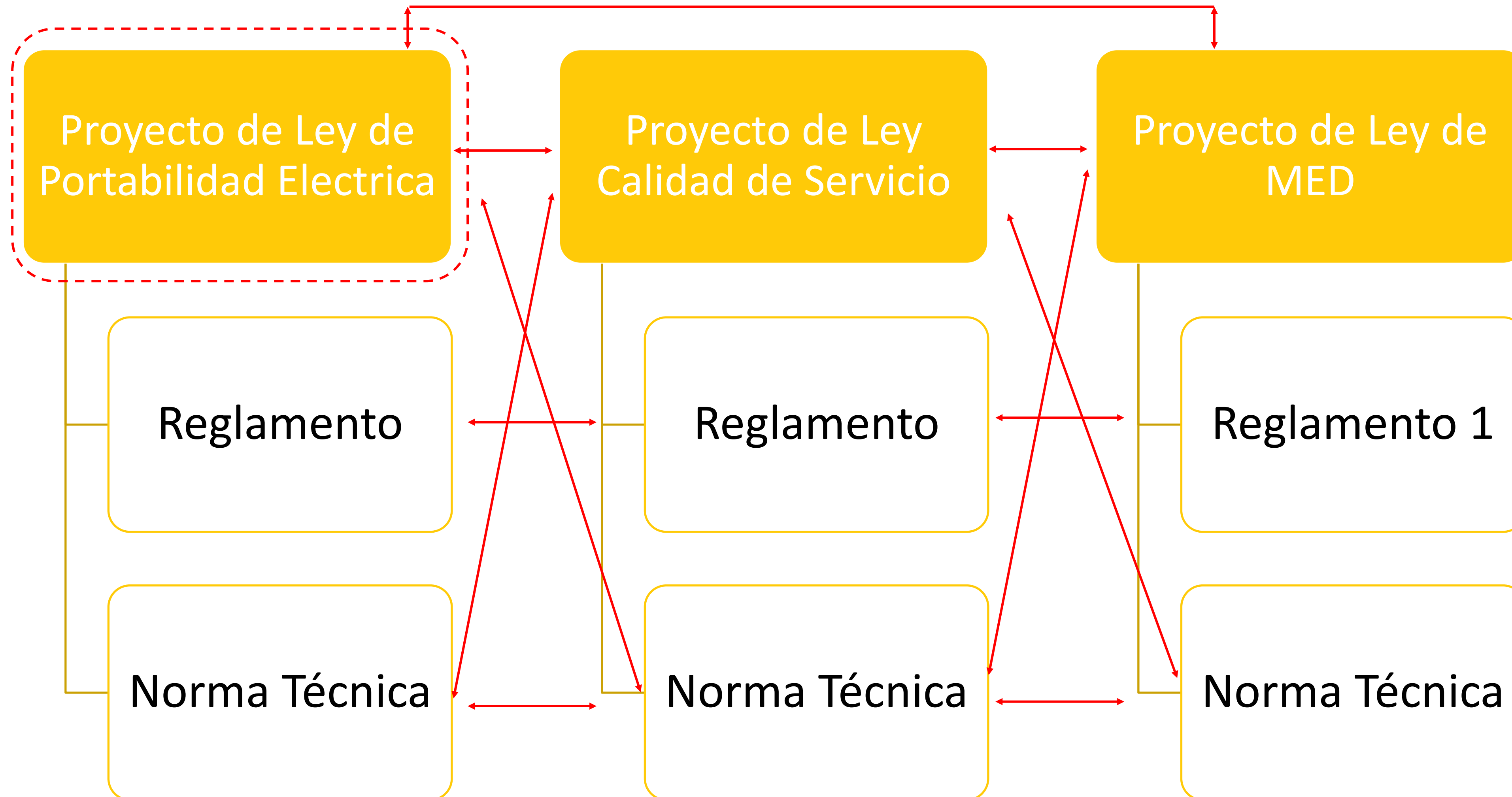
GESTOR DE LA INFORMACIÓN

- Promover competencia y transparencia a nivel de Prosumidor.
- Esquemas modernos de Comunicación, interactuar con la red y generar beneficios por uso de tecnologías

MODERNIZACIÓN DISTRIBUCIÓN

- Remover barreras para Renovables.
- Aporte al proceso Descarbonización.
- Entregar competencia a clientes finales.
- Nuevos esquemas de Planificación y expansión.

Separación de proyecto de Ley en 3 PdL



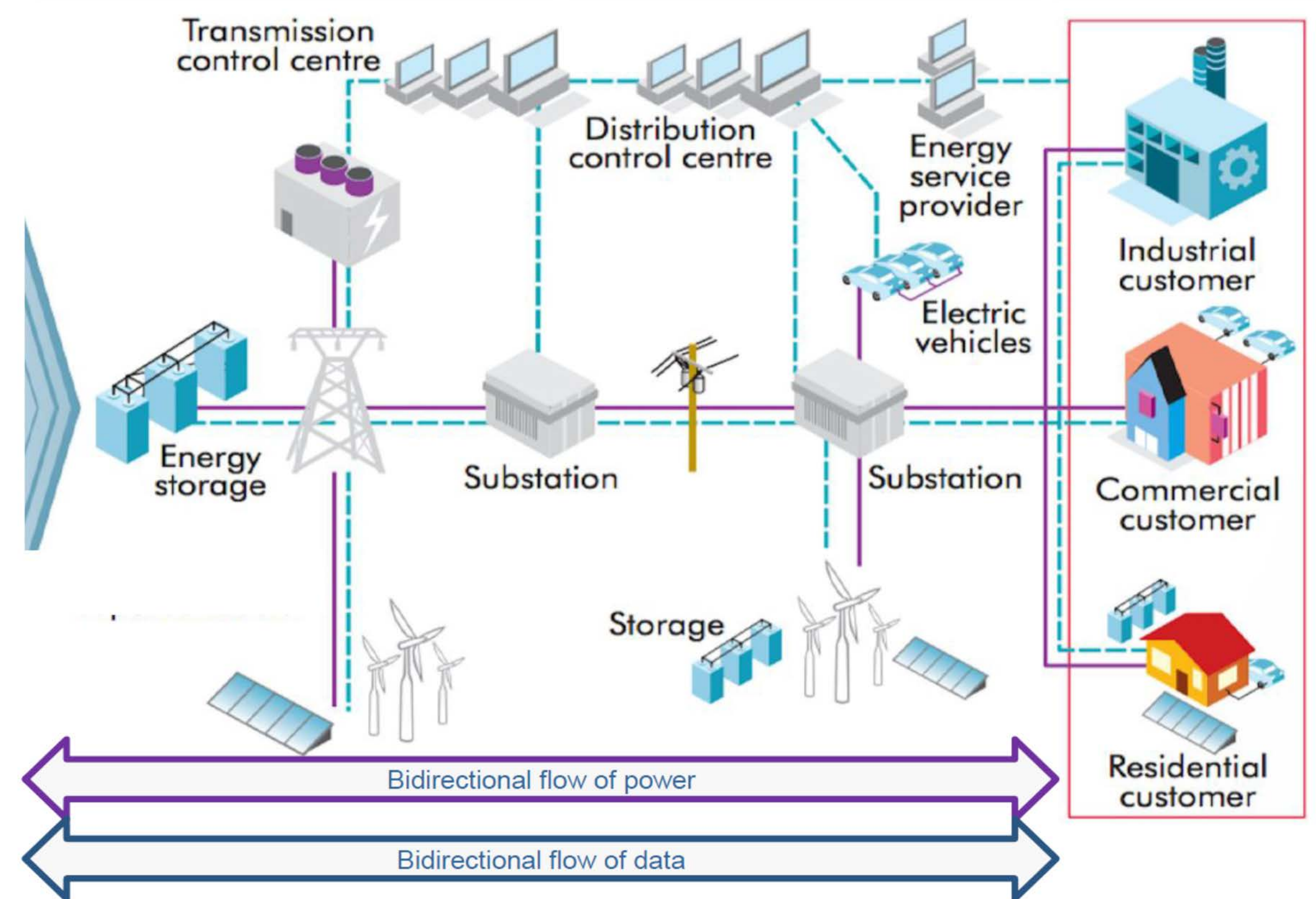
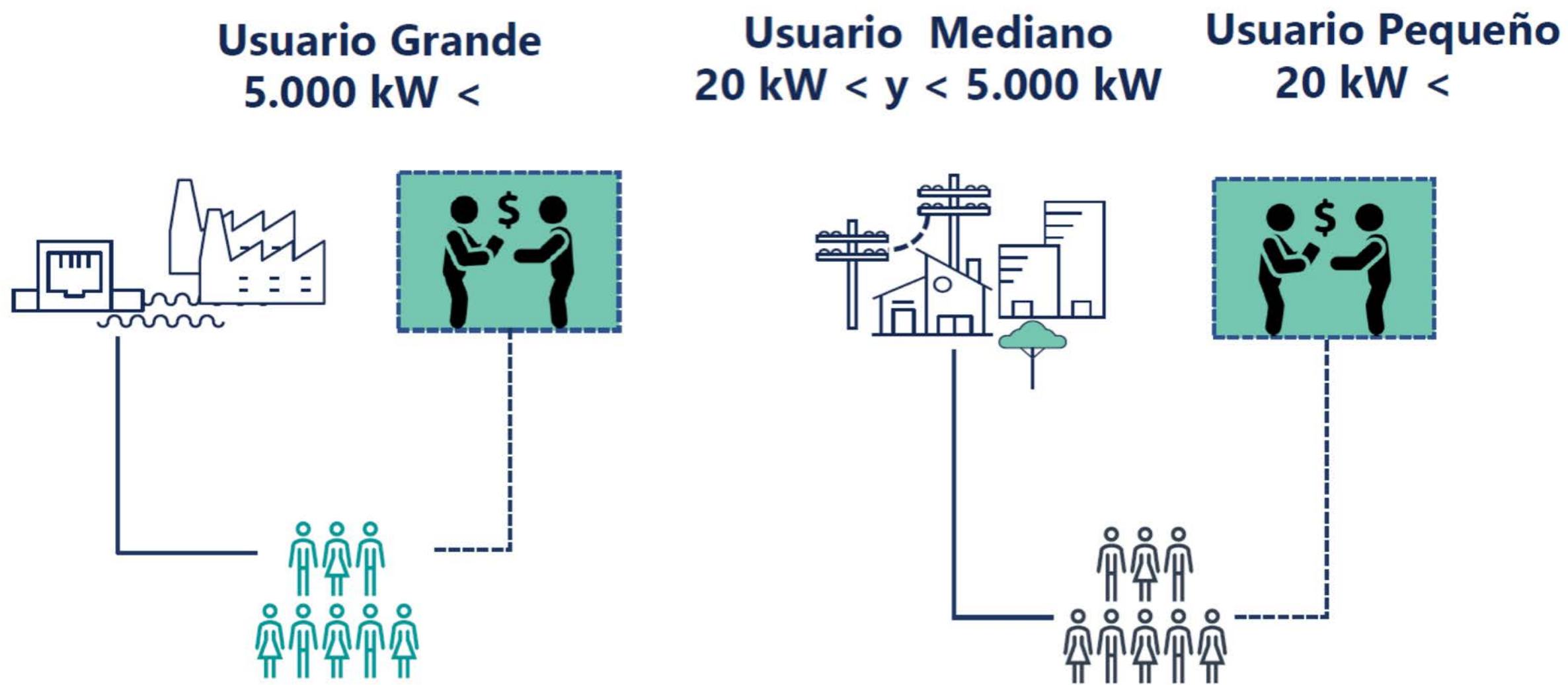
Objetivo del PdL de Portabilidad Eléctrica

- ❖ Todo usuario tendrá derecho a elegir a su comercializador de electricidad.
- ❖ Modernización de las licitaciones de suministro
- ❖ Gestor de Información
- ❖ Introducir competencia en el segmento distribución
- ❖ Disminuir los precios a clientes finales

Empoderar al cliente final desde un rol pasivo de consumidor a un rol activo de prosumidor

Armonía regulatoria entre PdL PE y MED.

PdLs PE y MEDs como habilitantes para empoderar al cliente final



PdL logrará una disminución de precios a clientes finales?

- ❖ Mayor competencia y número actores es una condición necesaria para lograr una disminución de precios pero no suficiente.
 - Es relevante separar rotundamente actividades monopólicas de aquellas competitivas (tratamiento especial para cooperativas).
 - MEN se apresura al asegurar que este PdL logra una disminución de precios del orden del 20%.
 - Sin perjuicio de la buena experiencia de Licitaciones Reguladas y Leña.

MARTES 29 DE SEPTIEMBRE DE 2020 - DIARIO FINANCIERO

MINISTRO DE ENERGÍA DETALLÓ IMPACTOS DE LA REFORMA

Jobet estima que si se aplicara la portabilidad eléctrica, **tarifas bajarían hasta 20%**

■ SEC sinceró que analiza formas para mejorar el sistema de facturación provisoria.

POR KAREN PEÑA

Con números en mano llegó este lunes el ministro de Energía, Juan Carlos Jobet, a la comisión de Minería y Energía de la Cámara de Diputados, para seguir explicando el proyecto de portabilidad eléctrica, uno de los tres ejes de la reforma a la distribución.

Dado que uno de los objetivos es que los usuarios regulados –principalmente residenciales– puedan acceder a mejores tarifas, calidad de servicio y un suministro acorde a sus necesidades, Jobet indicó que realizaron una estimación

preliminar de cuál podría ser el efecto en una cuenta para un hogar o cliente residencial en distintas regiones. Bajo ese análisis, dijo que “alrededor de un 20% es la disminución estimada en la facturación para un consumo tipo (180 kWh)”, lo que dependería también de la zona geográfica y sus particularidades, llegando en casos puntuales hasta cerca del 25%.

Así, a nivel agregado para todo el sistema, “si uno supone que el 100% de los clientes residenciales migra al esquema comercializador libre, el ahorro anual para los chilenos sería US\$ 400 millones por año. Y si

migrara el 100% de los clientes regulados sería aproximadamente el doble”.

“Entonces, incorporando ambos grupos, alrededor de US\$ 800 millones por año de beneficios que pasaría a los clientes regulados”, agregó.

Desde el Ministerio de Energía comentaron que, un año después que se apruebe la ley se comenzaría de manera paulatina a ver reflejado este efecto.

De todas formas, la presidenta de la comisión, Daniella Cicardini (PS), pidió al gobierno que entregue más antecedentes en cuanto al camino que



se siguió para llegar a dicha estimación, considerando los múltiples factores que podrían interferir en estos cálculos.

Mejoras a facturación provisoria

Más temprano, el superintendente de Electricidad y Combustibles (SEC), Luis Ávila, debió explicar los procesos que ha desplegado la entidad en el marco de la pandemia a la comisión investigadora por las alzas en las cuentas de electricidad.

Junto con asegurar que este mes se están acercando a la normalidad en cuanto a las facturas que se han emitido de forma provisoria (4,3%), reconoció que está dentro de

sus quehaceres una “revisión total al sistema de facturación provisoria, entendiendo que debemos y podemos hacer mejoras que tiendan a reducir la incertidumbre o la falta de claridad, donde vemos que las empresas tienen que jugar un

Reforma creará un comercializador eléctrico, que apuntará a clientes regulados.

rol importante en esa materia”. Según explicó, “estamos analizando propuestas que puedan mejorar esto, es decir, cómo mejorar la estimación en caso de periodos o rebotes que podrían existir y que tuviésemos en algún momento nuevamente ver incrementos en la falta de lectura”. Agregó, están trabajando en si es posible tener una estimación mejor que la utilizada en algunos casos.

“Podría ser el mismo mes del año pasado, cualquiera de estas metodologías de estimación es finalmente el hábito y la conducta y el consumo del hogar el que va a determinar si fue bueno ese estimado y eso solo se sabrá con posterioridad”, recalzó.

EMPRESAS | 9

- **Declarar % Objetivo por Ley, de energía generada por MEDs Fuentes Renovables:** 10%@2025, 15%@2030 y 25%@2040.
- **Planificación que permita objetivo de penetración de MEDs, bidireccionalidad y tiempos cortos de desarrollo** para mejoras necesarias a Tx Zonal y Dx.
- **Empoderar a los consumidores** en Autoconsumo (AC). Permitir Inyecciones descontadas de facturación **para todos (Regulados y Libres), hasta llegar a “boleta cero”**.
- **Eliminar límite de potencia arbitrario**, permitir el AC con inyección para todos los que diseñen proyecto con espíritu de AC según netbilling.
- **Incentivo a la GD renovable. Premiar MEDs renovables más cercano al consumo (beneficio), eliminar barreras e incertidumbres.**
- Calcular y publicar **pago de obras y conexión de distribución como Opex.**
- **Incluir penetración, análisis de necesidades y brechas en Sistemas Solares Térmicos (SST).**



The increasing penetration of decentralised energy resources and the emergence of new market players – such as prosumers, aggregators and active consumers – will usher in a new era.

❖ Separar actividades monopólicas de aquellas competitivas

- Resguardar que **portabilidad eléctrica entregue espacio y oportunidades a MEDs y prosumidores.**
- **MEDs aumentan competencia**, empoderan con acceso a energía renovable a hogares y empresas, y aportan en proceso de descarbonización.
- Permitir uso de **medidores inteligentes en conjunto con PV distribuido**, permite entregar mayor interacción a la red de distribución (**bidireccionalidad**).

❖ Gestor de Información

- **Necesidad de independencia.**
- **Acceso a información comercial y técnica**, para disminuir asimetrías.
- Podría ser un agente de las mismas características que el CEN (pagado por todo el sector, no sólo por el cliente final).

❖ Regulación de actividades que son naturalmente libres y competitivas

- **No sobregular a clientes mayores a 20 kW** (Similar a la comercialización hoy en día).
- **Garantías no deben significar barreras de entrada** para comercializadores, **en especial para Generación Distribuida. Permitir incentivos a MEDs renovables y ESCOs.**
- Licitaciones para clientes menores a 20 kW con gradualidad para dar espacio a comercializador.
- Liberar **restricción de 300 kW** y permitir autoabastecimiento a **todos los clientes.**

- ❖ Breve Mirada sobre ACESOL
- ❖ Contexto de Mercado Energía Solar en Chile
- ❖ Experiencia Regulatoria Energía Solar en Chile
- 🌟 Desafíos futuros para proyectos MEDs

❖ **Impacto ambiental positivo:**

- Plantas pequeñas, integradas en el paisaje y tejido socio-económico local.
- Energía no contaminante, sin emisiones de CO2. Ahorro en combustible.
- Facilitan integración y uso de recurso solar renovable.

❖ **Impacto social Positivo:**

- Empleo e ingresos locales durante la construcción, vecino cercano durante la vida útil del proyecto.
- Aporte a la equidad tarifaria entre las comunas del país.
- Generación de ahorros económicos.

❖ **Cercanía al consumidor:**

- Reducción de costo de suministro.
- Puntos de generación distribuidos en el país, satisfacen la necesidad de carga local en forma exacta, reduciendo y evitando necesidad de infraestructura de Transmisión.

❖ **Modernización de los sistemas de Distribución:**

- Proyectos PMGD y Netbilling pagan por el reforzamiento del Sistema Distribución, contribuyendo al mejoramiento del suministro de los clientes finales: seguridad de servicio, confiabilidad, calidad y vida útil de la red.

❖ **Reducción de costos:**

- La inyección directa en los puntos de consumo permite la reducción de pérdidas eléctricas del sistema, no sólo en las líneas de distribución sino también en la transmisión zonal y nacional.
- Diversificación de la matriz energética.
- Atraen capital que incentiva más despliegue de recursos y competencia.
- Permiten generar ahorros económicos y disminución en las cuentas.
- Proveen control del voltaje para estabilizar la red.

Congestion a Nivel Tx Zonal (Curtailment)

- Importante crecimiento de PES de proyectos PMG/D y NB.
- Rápido proceso de materialización de proyectos PMG/D y NB.
- Largo proceso de Desarrollo (2y) y corto proceso de construcción (6m)
- Incentivos a buscar optar por PNCP-DS244 y no PE-DS88 (Q1-2022).
- Proceso de expansión Tx lento y poco dinámico comparado con tiempos de materialización de proyectos PMG/D.
- Problemática ya identificada con proyectos ERNC de mayor escala -> Mas grave aun para proyectos PMG/D.
- Limitación de generación para proyectos NB y PMGD.
- CIP de proyectos NB limitada por ICCs de proyectos PMGDs y restricción de capacidad a nivel Tx Zonal.



LEER REVISTA

Proyectan peaks de inversiones en Medios de Generación de Pequeña Escala hasta 2021

Eduardo Morice, abogado y socio fundador de Sphera Energy, señala a ELECTRICIDAD que es necesario perfeccionar la regulación para este sector.



Negocios e industria

Publicado el 17 de diciembre del 2019

A man wearing a white hard hat and a light blue button-down shirt is leaning over a large array of solar panels. He is looking down at the panels with a focused expression. The background is a blurred view of the solar farm under a clear sky.

MUCHAS GRACIAS

Carlos Cabrera
Presidente

Asociación Chilena de Energía Solar AG.

www.acesol.cl

ccabrera@acesol.cl

- **Participación en el Comité Consultivo para la Política Energética de Largo Plazo (MEN)**
 - % Objetivo de generación de energía con MEDs de 10%@2025, 15%@2030 y 25%@2040
- **Revisión de Reglamento de Potencia de Suficiencia y DS 37 Planificación y Expansión Tx (MEN)**
- **Revisión del Instructivo de Fraccionamiento (CNE) y atrasos de OOAA con empresas Dx (PMGD).**
- **Atrasos de empresas Dx en conexión y PES de proyectos NB. Problemas de tensión en zonas rurales.**
- **Regulación y normalización Sistemas Solares Termicos (SST). Solar ready para SST y PV.**
- **Estudios:**
 - Mecanismos de incorporación y alternativas de expansión de la red Dx para el desarrollo de MEDs y su respectiva tarificación (MEN-IESD).
 - Esquemas tarifarios que incentiven en el desarrollo de sistemas de almacenamiento en Dx (MEN-EMOAC).
 - Modelos de negocio de energía y H2 para plantas ERNC (CORFO).
 - Evaluación de la industria de GD como motor de empleo y desarrollo económico eficiente y sustentable en Chile Post COVID-19 (MEN-ISCI).
 - Ruta de referencia para alcanzar cero emisiones netas en el sector de generación (ACERA).
- **Colaboración con otras AGs (ANESCO, ACERA, H2, CSP, GPM, etc)**

1) Re-Calificación de líneas hacia dedicadas

- Costo no previsible y no controlado
- Negociación desbalanceada
- Crea barrera traspasando costos hacia proyectos PMGDs
- Muchas recalificaciones debidas a PMGs Diesels que no son despachados
- PMGDs quedaron sin garantía de que no serán considerados para evaluación de recalificación de línea (+ PMGD => todo Chile con líneas dedicadas)

2) Expansión Infraestructura de Transmisión

- Sólo crecimiento de demanda justifica inversión en transmisión y no por oferta de energía
- Generación distribuida paga obras de refuerzo como CAPEX mientras que gran escala lo traspasa a la demanda

3) Vertimiento de Energía

- Estudios del coordinador no detectan situación operacional de vertimiento porque los detecta muy tarde (proyectos no pueden materializarse por falta de capacidad en subestaciones primarias de distribución).

4) Precio no entrega señal correcta

- Nuevo precio estabilizado para PMGDs es similar de spot, que remunera costo operativo de combustible y perdió señal de precio de contrato.
- PMGDs esperan alternativa de mercado lo más clara posible con PdL de portabilidad eléctrica

5) Factor de penalización castiga reversión de flujos

- Reversión de flujos en un alimentador o en una línea no es necesariamente mala señal para el mercado, si es que permite mejora de eficiencia y seguridad de este.

6) Energía centralizada y distribuida no son sólo competidores

- Ver energía distribuida solo como alternativa a energía centralizada es reductor. Cada segmento tiene beneficios propios.
- Energía distribuida con redes inteligentes y gestión de demanda cambiará drásticamente la forma de relacionarse al mercado de energía para todos.
- Múltiples beneficios que se extienden a otras industrias, necesitan evaluación de detalle y a futuro para poder ser capturados.

❖ **Impacto ambiental positivo:**

- Plantas pequeñas, integradas en el paisaje y tejido socio-económico local.
- Energía no contaminante, sin emisiones de CO2. Ahorro en combustible.
- Facilitan integración y uso de recurso solar renovable.

❖ **Impacto social Positivo:**

- Empleo e ingresos locales durante la construcción, vecino cercano durante la vida útil del proyecto.
- Aporte a la equidad tarifaria entre las comunas del país.
- Generación de ahorros económicos.

❖ **Cercanía al consumidor:**

- Reducción de costo de suministro.
- Puntos de generación distribuidos en el país, satisfacen la necesidad de carga local en forma exacta, reduciendo y evitando necesidad de infraestructura de Transmisión.

❖ **Modernización de los sistemas de Distribución:**

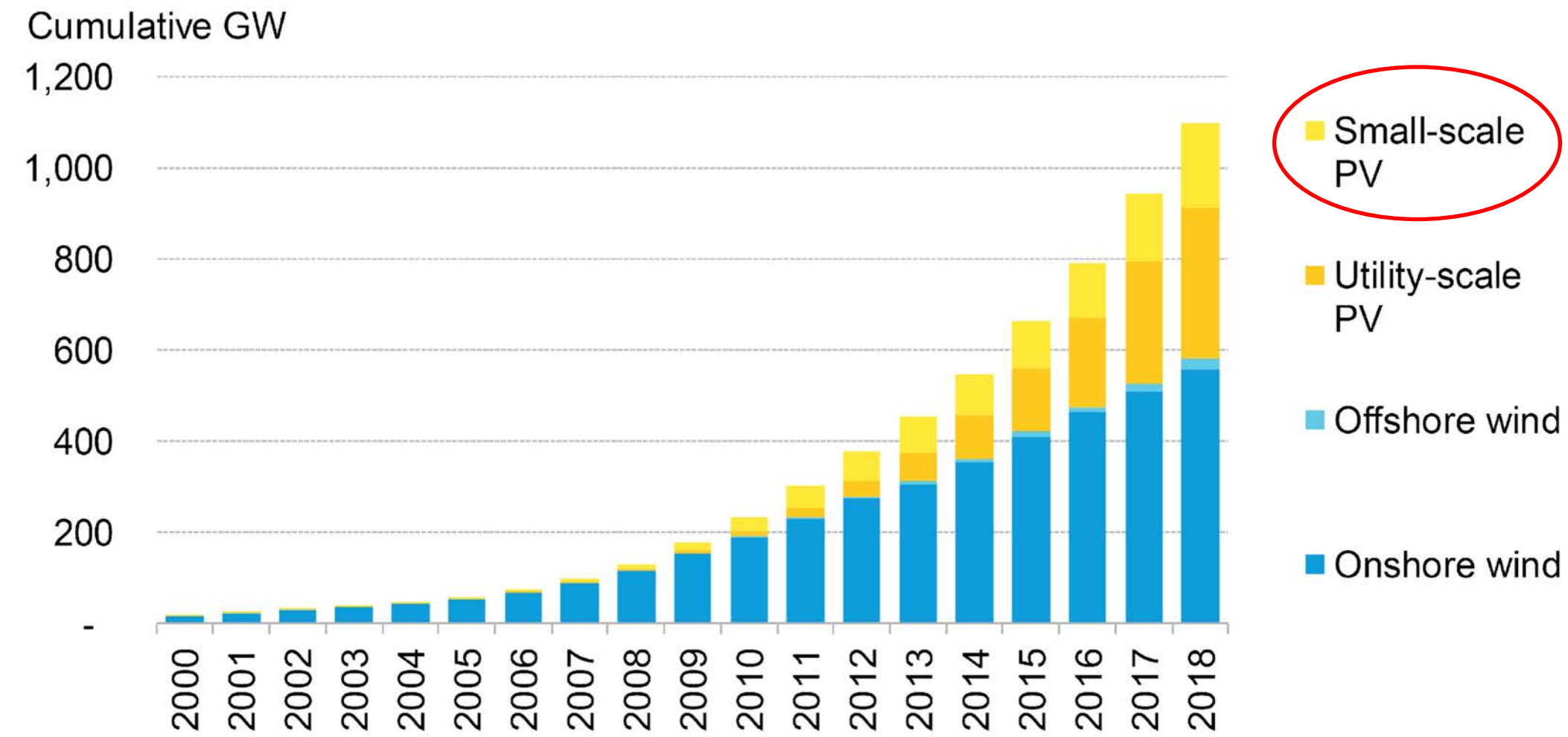
- Proyectos PMGD y Netbilling pagan por el reforzamiento del Sistema Distribución, contribuyendo al mejoramiento del suministro de los clientes finales: seguridad de servicio, confiabilidad, calidad y vida útil de la red.

❖ **Reducción de costos:**

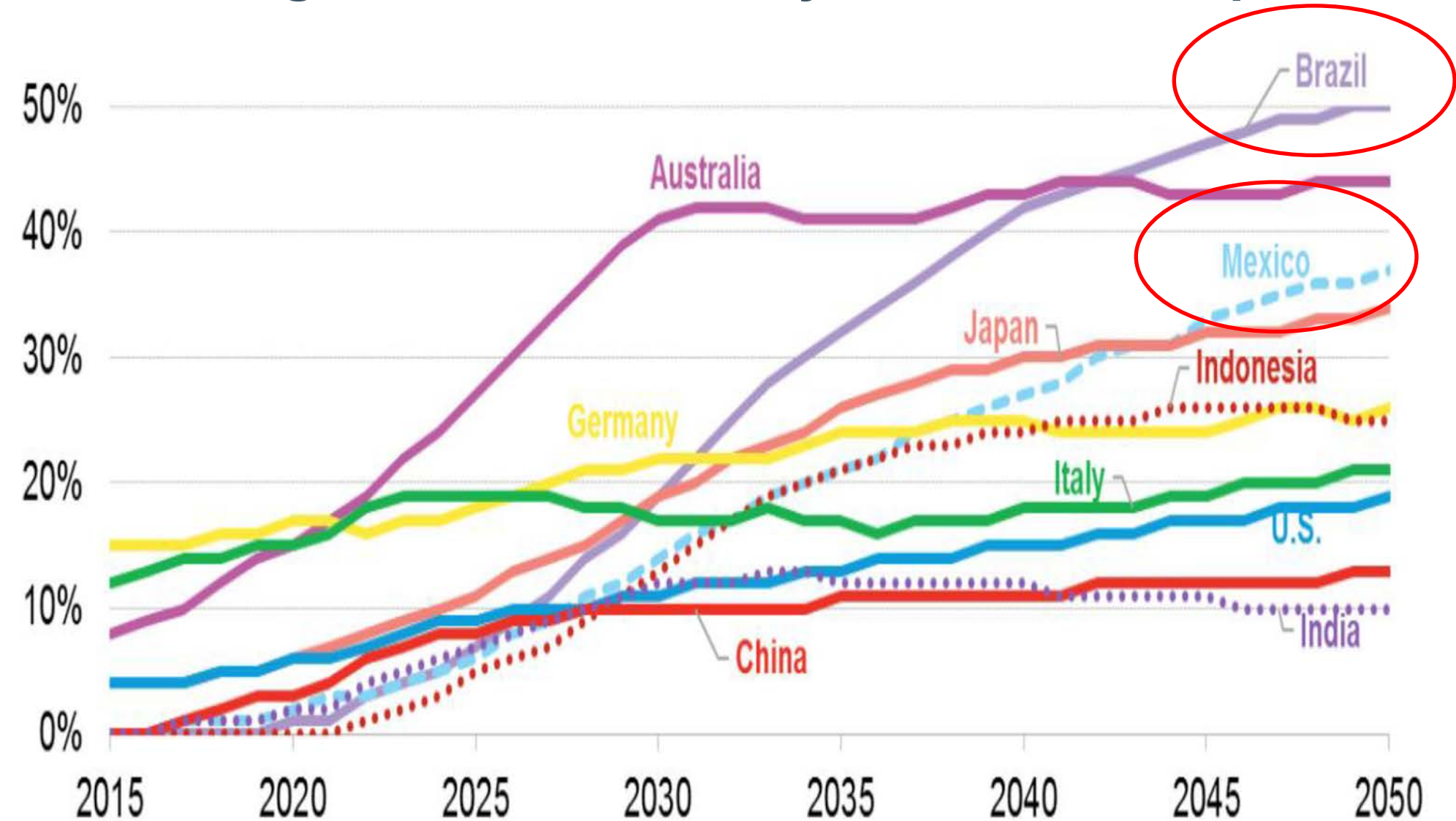
- La inyección directa en los puntos de consumo permite la reducción de pérdidas eléctricas del sistema, no sólo en las líneas de distribución sino también en la transmisión zonal y nacional.
- Diversificación de la matriz energética.
- Atraen capital que incentiva más despliegue de recursos y competencia.
- Permiten generar ahorros económicos y disminución en las cuentas.
- Proveen control del voltaje para estabilizar la red.

- ABSOLAR (2020), Infográfico Absolar, (2020, Noviembre 24). DOI: <http://www.absolar.org.br/infografico-absolar.html>
- Bloomberg New Energy Finance (2019), New Energy Outlook 2019. DOI: <https://about.bnef.com/new-energy-outlook-2019/>
- Burger, C., Froggatt, A., Mitchell, C. and Weinmann, J. (eds) (2020) Decentralised Energy: A Global Game Changer. London: Ubiquity Press. DOI: <https://doi.org/10.5334/bcf>
- Center for Sustainable Energy (2017), Distributed Generation Planning: A Case Study Comparison of California and New York Proceedings DOI: https://energycenter.org/sites/default/files/docs/nav/policy/research-and-reports/Distributed_Generation_Planning.pdf
- Coordinador Eléctrico Nacional CEN (2020), Informe Monitoreo De La Competencia En El Mercado Eléctrico De Chile 2019. DOI: <https://www.coordinador.cl/wp-content/uploads/2020/03/Informe-Monitoreo-Competencia-CEN-2019.pdf>
- CSIRO and Energy Network Australia (2017), Electricity network transformation roadmap: Final report, CSIRO and Energy Network Australia. DOI: <https://www.energynetworks.com.au/projects/electricity-network-transformation-roadmap/>
- Frontier Economics (2018), South Australia's Virtual Power Plant. DOI: <https://www.frontier-economics.com.au/documents/2018/02/south-australian-virtual-power-plant-summary-note.pdf/>
- IEA (2019), Renewables 2019, IEA, Paris. DOI: <https://www.iea.org/reports/renewables-2019>
- IRENA (2019), Innovation landscape brief: Future role of distribution system operators, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. DOI: <https://www.irena.org/publications/2020/Jul/System-Operation-Innovation-Landscape-briefs>
- IRENA (2019), Innovation landscape brief: Market integration of distributed energy resources, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. DOI: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Feb/IRENA_Market_integration_distributed_system_2019.pdf
- IRECUSA (2013), Integrated Distribution Planning Concept Paper A Proactive Approach for Accommodating High Penetrations of Distributed Generation Resources. DOI: <https://irecusa.org/wp-content/uploads/2013/05/Integrated-Distribution-Planning-May-2013.pdf>
- Gram-Hanssen et al. (2020). Danish PV Prosumers' Time-Shifting of Energy-Consuming Everyday Practices. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12104121>
- Renewable Energy Magazine (2020) (2020, Noviembre 16). Brasil: La generación distribuida fotovoltaica alcanza los 4 GW de potencia instalada. DOI: <https://www.energias-renovables.com/fotovoltaica/la-generacion-distribuida-fotovoltaica-alcanza-los-4-20201117>
- Wilson, C., A. Grubler, N. Bento, S. Healey, S. De Stercke & C. Zimm (2020) 'Granular technologies to accelerate decarbonization', Science, 368(6486), pp. 36 LP – 39. doi: 10.1126/science.aaz8060.

❖ Bloomberg NEF19: Instalación Histórica Global PV Distribuido



❖ Bloomberg NEF19: Países Mayor % MEDs / Capacidad total



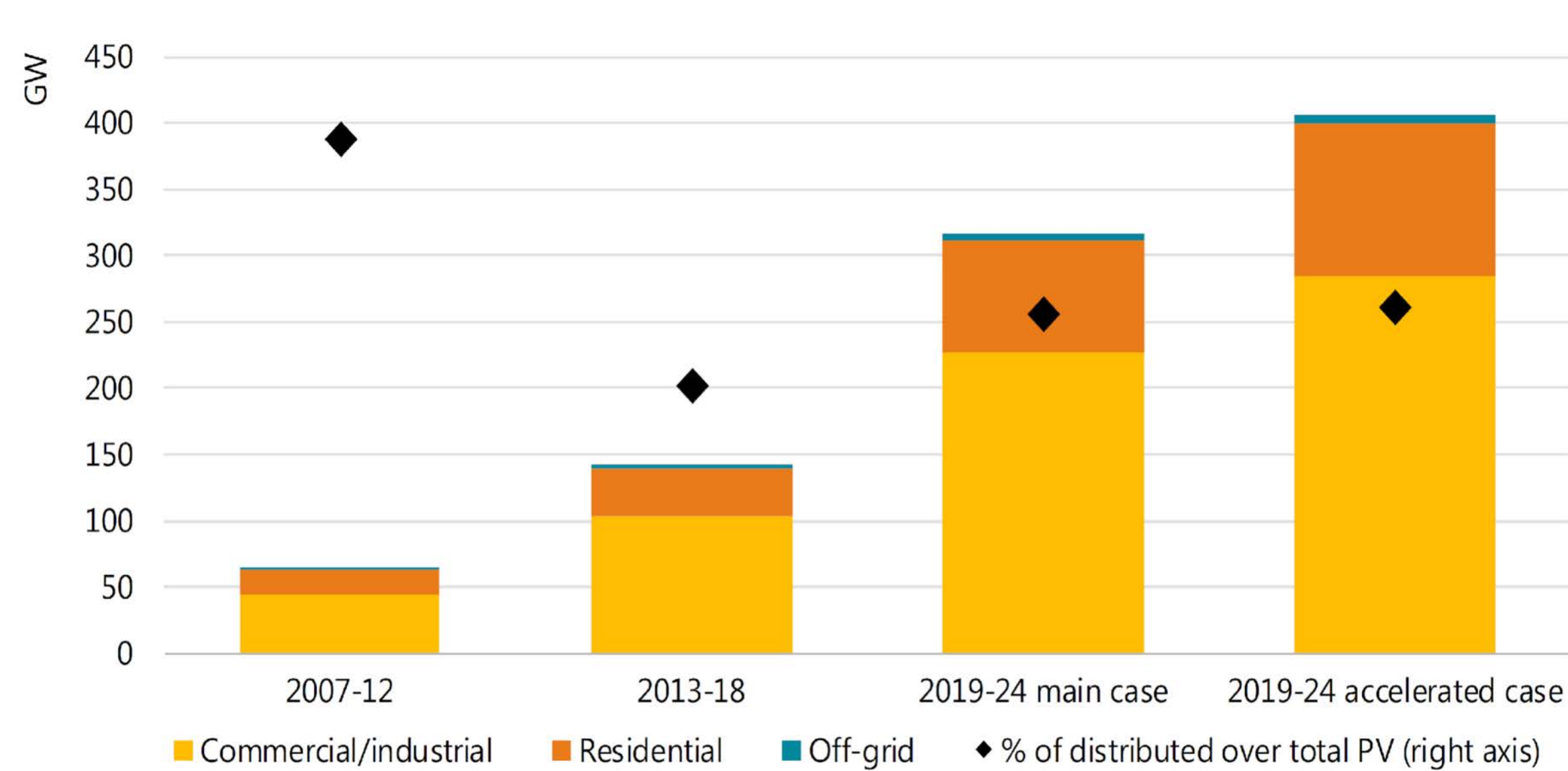
❖ **Capacidad PV distribuida** ha crecido de 2.5 GW en 2006, a 68 GW en 2014, a **213 GW en 2018**, debido a **disminución de costos, y esquemas regulatorios**.

❖ Australia, Alemania e Italia lideran **Ranking % MEDs** en 2020, mientras que **Brasil y México** se proyectan como **líderes en PV distribuido a 2030**.

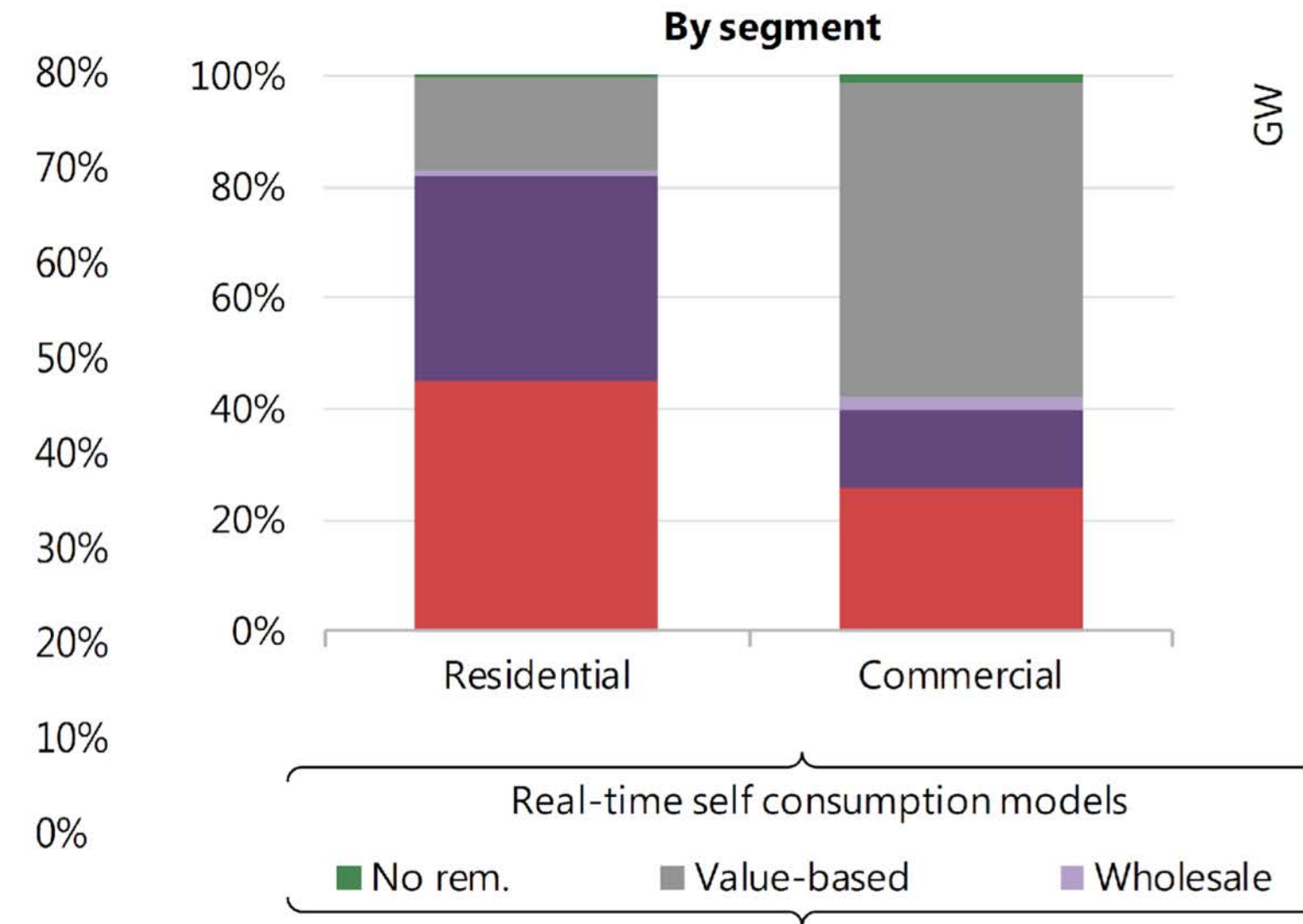
❖ Los **MEDs** son soluciones de difusión más rápida para descarbonización, de menor riesgo, con mayor retorno de inversión global y mayor generación de **trabajos locales**, comparado con gran escala (Wilson et al., 2020)

❖ Para lograr transición energética, se requiere fomentar adopción de **MEDs**, y levantar **barreras institucionales, técnicas y regulatorias** en países con menor proyección (Burger et al. 2020).

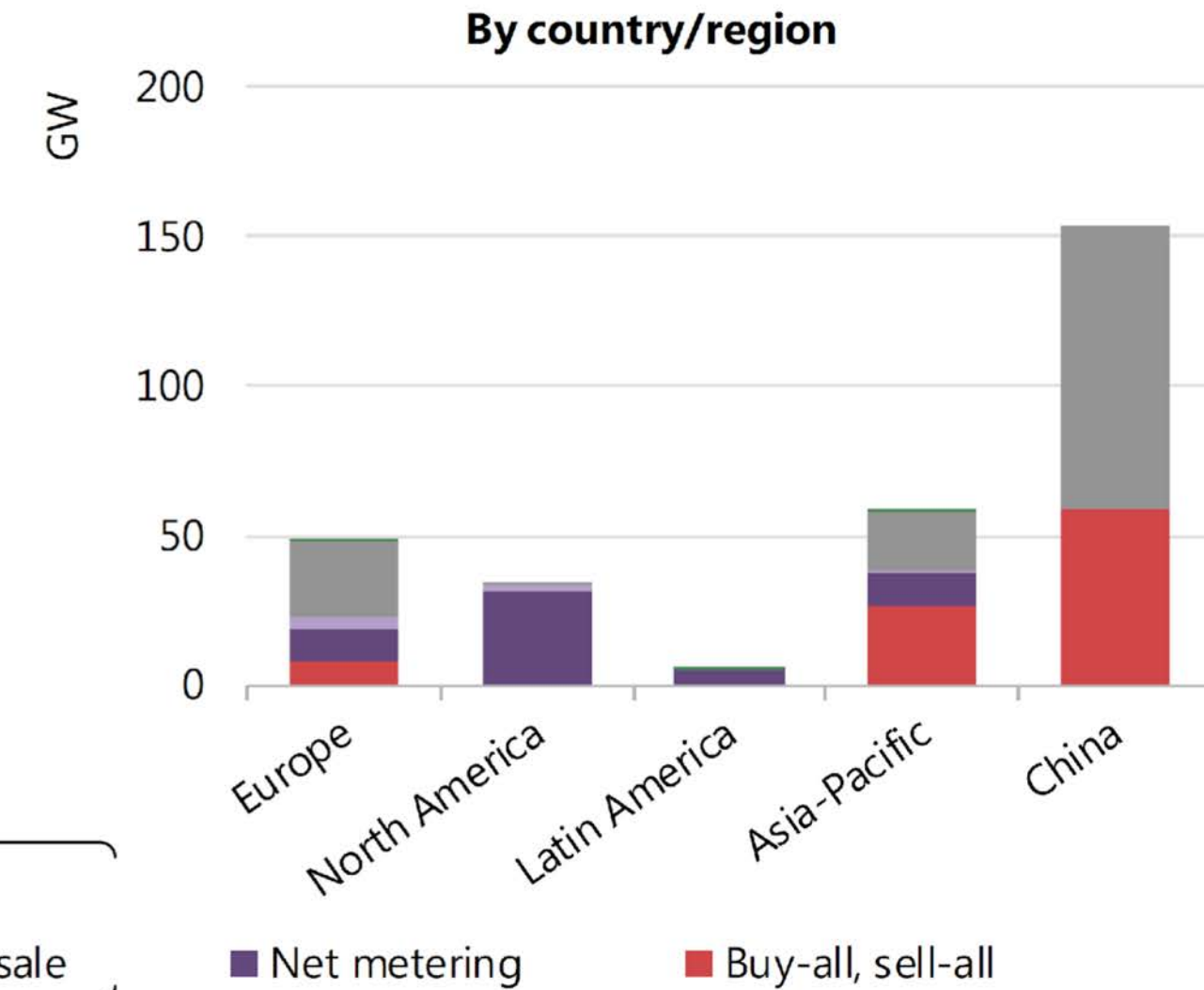
❖ IEA 2019: Gran Crecimiento PV Descentralizado por esquemas regulatorios



ADICIONES DE CAPACIDAD GLOBAL y % DE PV DISTRIBUIDO / PV TOTAL



ADICIONES POR SEGMENTO Y POR REGIÓN (CASO BASE) DESAGREGADO POR ESQUEMA DE REMUNERACIÓN



- ❖ Se prevé que **capacidad PV distribuida global aumente en más de 250% entre 2019-24** (caso base).
- ❖ Proporción PV distribuido / PV total crecería de 36% a 45%.
- ❖ **Crecimiento podría ser un 30% mayor** (caso acelerado) con: 1) **uso de esquemas regulatorios** 2) **reducción de barreras no económicas como largos procesos de aplicación, altos cobros de conexión y límites de capacidad injustificados.**

- ❖ **Despliegue de PV distribuido entre 2019-24 debido a uso de esquemas regulatorios adecuados y consistentes.**
- ❖ 1) **Net-metering con remuneración a tarifa minorista** (USA, Países Europeos, Brasil, México, Turquía, India, Corea, etc.)
- ❖ 2) **Buy-all sell-all FIT y PPA** (Alemania, Francia, Japón, China, etc.)
- ❖ 3) **Auto-consumo en tiempo real con remuneración basada en valor, junto a incentivos fiscales** (Australia).

IEA 2019: TOP 5 PAÍSES PARA CAPACIDAD TOTAL DISTRIBUIDA POR SEGMENTO 2018

Distributed PV total		Commercial and industrial		Residential		
Country	Capacity	Country	Capacity	Country	Capacity	Top 5 per capita
China	51 GW	China	49 GW	United States	13.0 GW	Australia
Japan	34 GW	Germany	26 GW	Japan	9.0 GW	Belgium
Germany	33 GW	Japan	25 GW	Germany	6.5 GW	Austria
United States	26 GW	United States	12 GW	Australia	6.5 GW	Malta
Italy	16 GW	Italy	12 GW	Italy	4.2 GW	Netherlands

- ❖ **Brasil:** net-metering, exención 20% IVA, y medición neta virtual para empresas. **4 GW de PV distribuido y 110 mil empleos desde 2012.**
- ❖ **Australia:** 6 GW de PV residencial en 2018, con modelo de autoconsumo en tiempo real y tarifa de inyección value based, y subsidio de USD 460/kW (30-35% del sistema, hasta 2030)
- ❖ **Estados Unidos:** net-metering e incentivos fiscales federales (30% descuento en 2019). **Nuevo mandato de California requiere paneles fotovoltaicos en casas y edificios nuevos de hasta tres pisos después de 2020.**
- ❖ **Holanda:** net-metering hasta 2030, con pago adicional value-based cuando producción excede la demanda total anual, lideró el despliegue residencial de la UE con 600 MW en 2018.
- ❖ **Bélgica:** net-metering con amortización garantizada después de 15 años a TIR de 5%. Objetivo 8 GW al 2025.

IEA 2019: EJEMPLOS PAÍSES CON METAS EN PV DISTRIBUIDO

Country/state	Target	Explanation
China	60 GW	13th Five-Year Plan's target for 2020
India	40 GW	All rooftop PV by March 2022, with state-level annual trajectories
USA – Maine	400 MW	400 MW distributed generation
USA – New York	6 GW	6 GW of distributed PV by 2025
United States	% of Renewable Portfolio Standard (RPS)	Distributed generation carve-outs as percentage of state RPS programmes in 14 US states, ranging from 0.1% to 3.5% of total electricity.
United Arab Emirates – Dubai	10% of all homes	10% of all homes with rooftop PV by 2020

IEA 2019: EJEMPLOS PAÍSES CON INCENTIVOS A COSTOS PV DISTRIBUIDO

Country	Policy	Impact on deployment
Australia	Rebate scheme based on small renewable certificates	High
United States	30% federal investment tax credit	High
China	State-level grants and low financing rates for industrial applications	Medium
India	Residential and public sector: 30% capital grant. Commercial: 40% accelerated depreciation. Several tax exemptions for PV systems	Med/High
Brazil	VAT (20%) exemption for small systems	High
France	Self-consumption project rebates of EUR 190/kW to EUR 390/kW, depending on installation size	Med/High

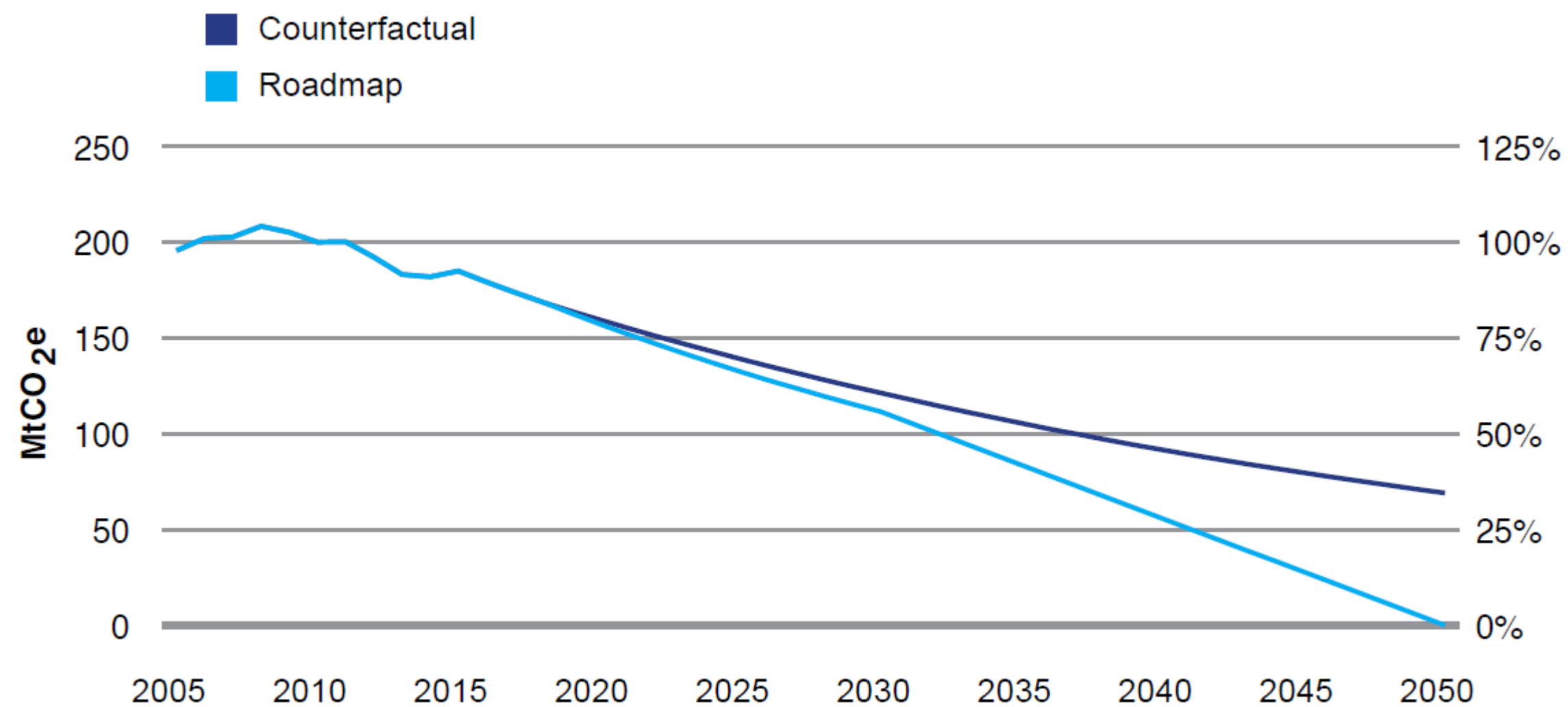


Figura 1. GEI bajo escenario proyectado y escenario Counterfactual (business as usual).

- ❑ Los Cargos por concepto de red en las cuentas finales serían un 30% más bajas.
- ❑ La inversión en infraestructura de la red se reduciría en USD 16 billones si los Medios Energéticos Distribuidos fueran planificados cuidadosamente.
- ❑ Los costos totales del sistema se reducirían en alrededor de USD 101 billones (Figura 2).

❖ Incremento de la penetración de MEDs traería consigo los siguientes impactos para el 2050 (escenario proyectado con MEDs en Roadmap, versus Business as usual BAU):

- ❑ MEDs suplirán entre el 30-45% de la demanda eléctrica.
- ❑ El sector Eléctrico lograría las emisiones netas cero, a diferencia del escenario BAU (Figura 1).
- ❑ Operadores de la red pagarán a propietarios de MEDs alrededor de USD 2.5 billones anuales, por servicios de soporte a la red (Servicios Complementarios)

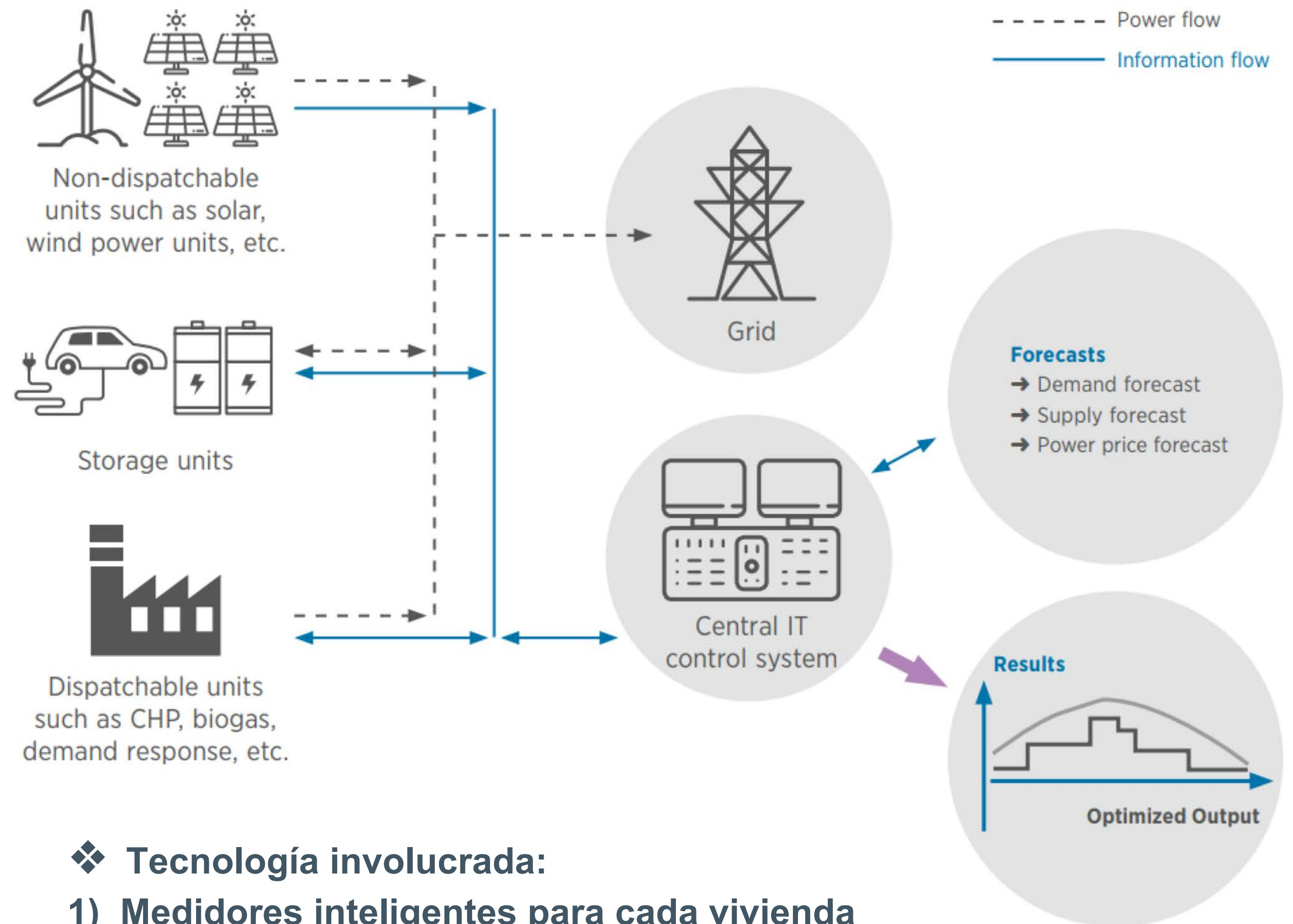
- ❖ **Un Agregador es un conjunto de agentes *prosumidores*, que actúan como entidad única al participar del mercado eléctrico, operando una **Planta Virtual (*Virtual Power Plant*, *VPP*)**, resultado de una agregación de MEDs dispersos (Solar, Almacenamiento, Vehículos Eléctricos) habilitados por medidores inteligentes y servicios de datos. **Beneficios y servicios al sistema eléctrico:****
- ❖ **1) *Load shifting*:** servicios de gestión desde el lado de la demanda para la red, **basado en señales de precios (cargos por demanda máxima)**. Reducción de demanda peak, lo que permite diferir inversiones en infraestructura en Dx y Tx
- ❖ **2) *Balancing Services*:** plataformas digitales para optimizar recursos distribuidos para Servicios Complementarios, **incrementando flexibilidad al sistema para integrar ERVs** (entrega/reduce rampas ,frente a generación ERV; entrega Reservas al sistema)
- ❖ **3) *Disminución de costos marginales.***

❖ **Ejemplos:**

Description	Value
Virtual power plant (VPP) global market value	USD 762 million in 2016; expected to reach USD 4 597 million in 2023 (compound annual growth rate of 25.9% from 2017 to 2023) (Research and Markets, 2018)
Countries with established regulatory frameworks allowing VPP trading	Australia, Austria, Belgium, Germany, Denmark, France, Netherlands, UK, US, etc.
Services provided by aggregators	<ul style="list-style-type: none"> • Forecasting and trading of distributed energy resources • Optimised dispatching of distributed energy resources according to intraday pricing on spot markets • Delivery of ancillary services to transmission (and potentially distribution) system operators

Ejemplo SudAustralia

- ❖ Proyecto de 50.000 viviendas solares agregadas para formar VPP de 250 MW al año 2022.
- ❖ Viviendas agregadas suplirían el 20% de la demanda diaria (250 MW).
- ❖ Se estima que precio de la energía disminuiría aproximadamente **USD 3/MWh** para todos los usuarios finales, **por cada 50 MW adicionales** de capacidad entregada al sistema por el agregador.
- ❖ Proyecto generaría un **ahorro de 30% en las boletas de usuarios finales.**



- ❖ Tecnología involucrada:
 - 1) Medidores inteligentes para cada vivienda
 - 2) Generación solar FV en techos (sistemas FV de 5 kW).
 - 3) Almacenamiento instalado en viviendas
 - 4) Sistema de control, que permita gestionar los intercambios de potencia entre usuarios y redes