



cigre
Colombia

Perspectiva de Nuevos Mercados de Energía eléctrica en Colombia

Martha María Gil

Directora Financiera del Mercado – XM

Lizeth Tamayo

Especialista Financiera del Mercado – XM

Grupo de Trabajo C5 Regulación y Mercado

Participantes Comité Nacional – C5:

Activos: XM: 11, ISA: 2, EAFIT: 2

Pasivos: XM: 17, Unal: 7, PHC: 2, Indracompany: 1, UTP: 1, WSP: 1, Power Energy: 1.

Participación Internacional: Working Groups

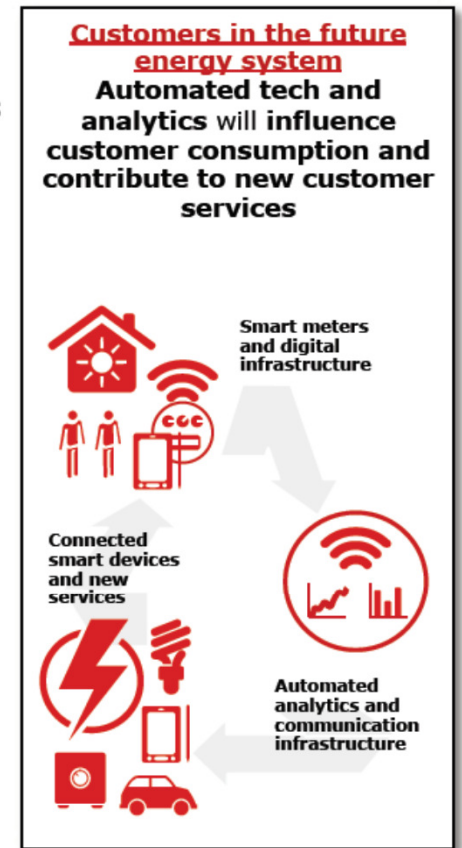
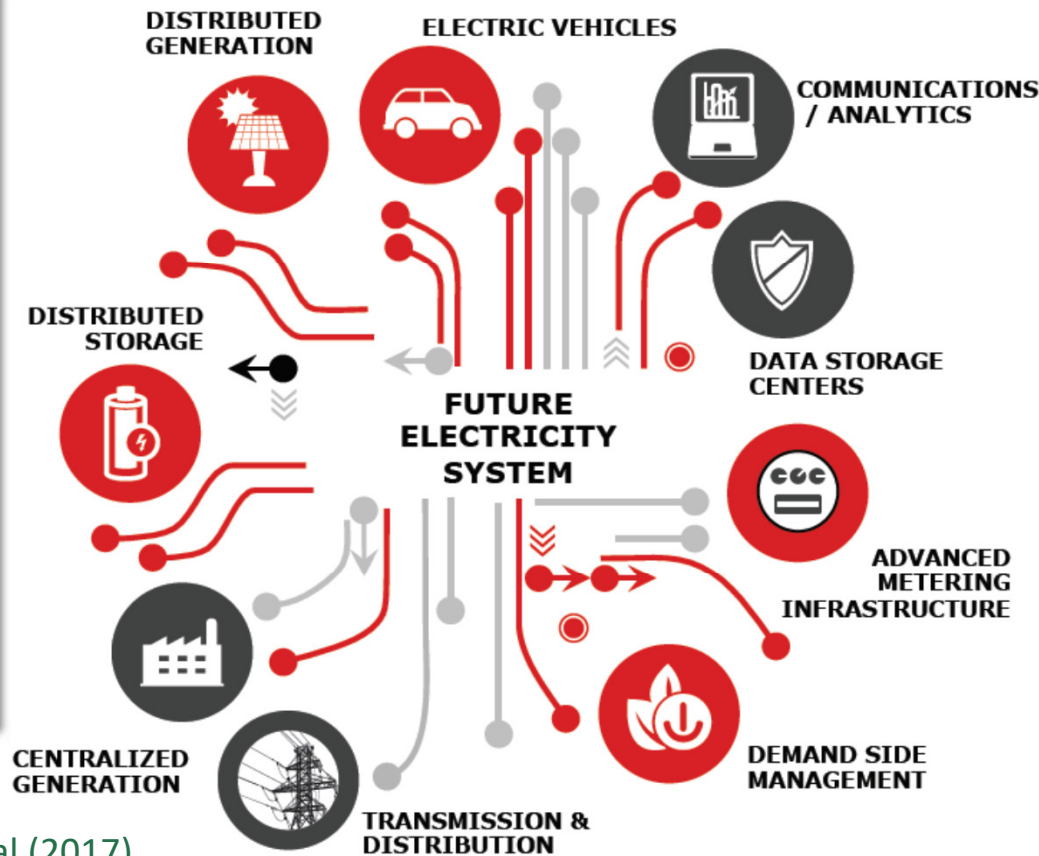
	Nombre	Estado	Líder – Cigre Colombia
C5.16	Costs of electric service, allocation methods, and residential rate trends	Paper publicado	Martha María Gil
C5.22	The Management of Systemic Market Risk in Electricity Markets	Paper publicado	Martha María Gil
C5.23	Wholesale Market Price Caps	Paper publicado	Álvaro Castro
C5.25	Regulation & Market design perspectives raised by new storage technologies	Iniciando	Edison Cardona, Ramón León y Alejandro Gutiérrez
C5.27	Market Design for Short-Term Flexibility	Paper en curso	Carlos Mario Correa y Lina Ramírez
C5.28	Energy Price Formation in Wholesale Markets	Cuestionario Diligenciado	Diana María Pérez
C5.30	The Role of Block Chain Technologies in Power Markets	Paper en curso	Julián Betancur y Juan David Duran
C5_C6.29	New Electricity Markets, Local Energy Communities	Cuestionario Diligenciado	Juan Camilo Arbeláez

Cadena de valor tradicional del sector eléctrico





Existe una nueva cadena de valor y de participantes en los mercados de energía eléctrica



Fuente: Foro Económico Mundial (2017)

1

Fuentes de Energía Renovables No Convencionales (FERNC)



2

Generación Distribuida



3

Innovación disruptiva y avances tecnológicos (Digitalización de la economía)



1. Fuentes de Energías Renovables No Convencionales (FERNC)

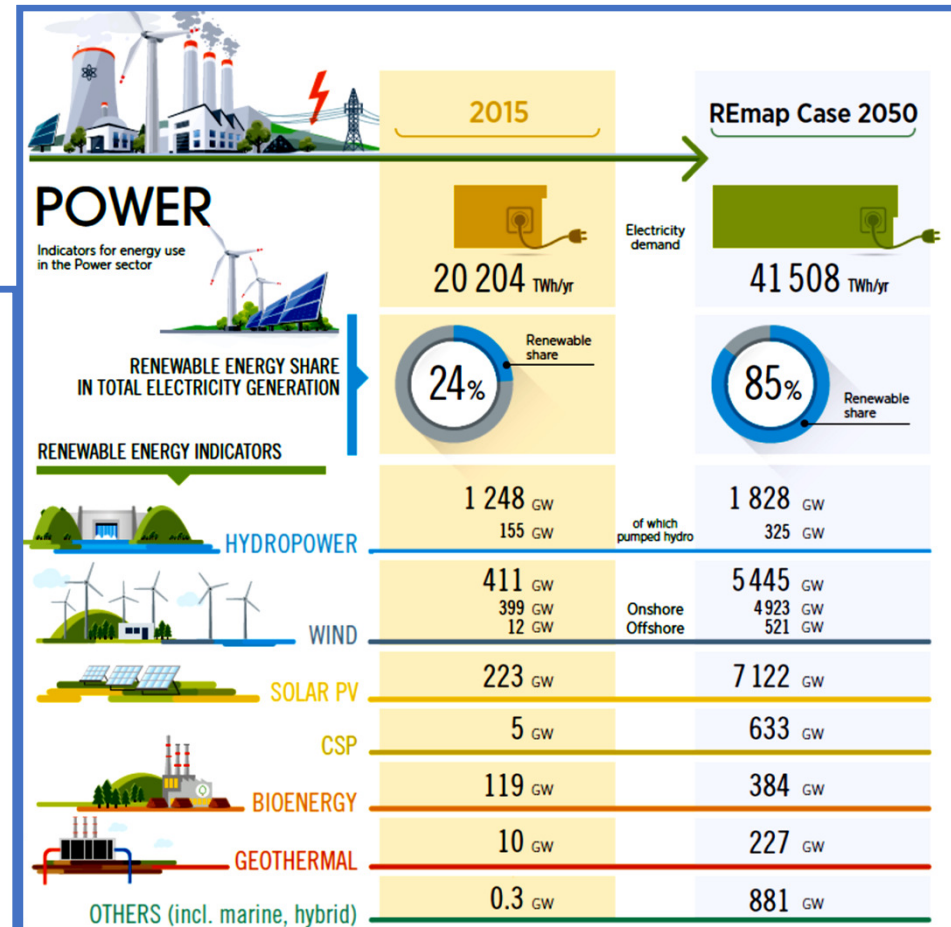
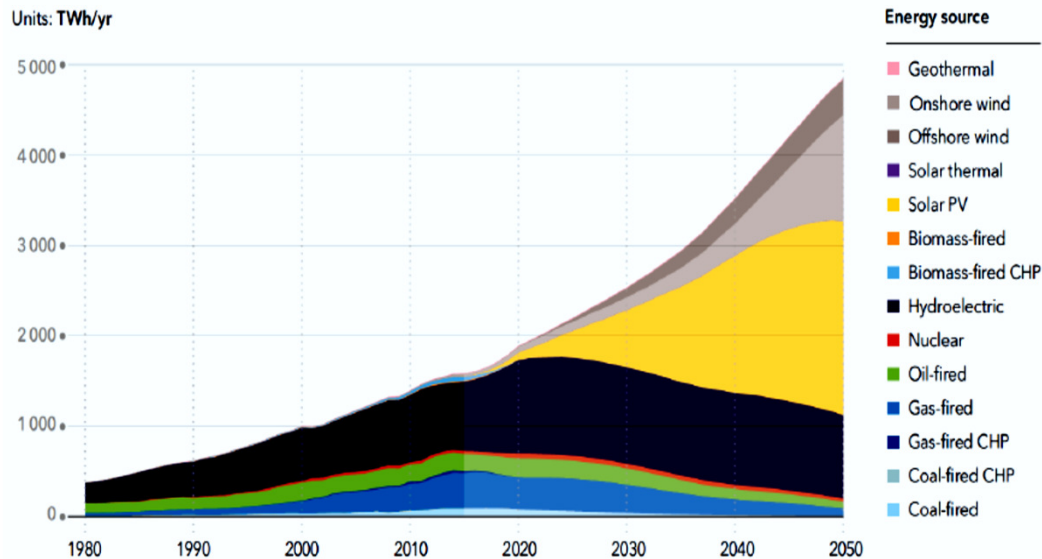


Incorporación de las FERNC

Al 2050, las fuentes de energía renovables representarán el 85% de la capacidad instalada a nivel mundial

Fuente: International Renewable Energy Agency (IRENA). 2018.

FIGURE 5.6 LATIN AMERICA ELECTRICITY GENERATION BY POWER STATION TYPE



Climáticos

Disponibilidad/Variabilidad de los recursos de generación (solar, agua, viento)

En la operación del Sistema

Intermitencia de las fuentes que afecta la confiabilidad en el suministro

Financieros

Proyectos de inversión

- Contraparte
- Alta volatilidad en los precios de mercado

Propuestas de Gestión:



Modelos de pronóstico de clima



Modelos de Pronósticos de carga



Señales de precios en tiempo real



Instrumentos de cobertura de largo y corto plazo



Análisis de Escenarios y simulaciones

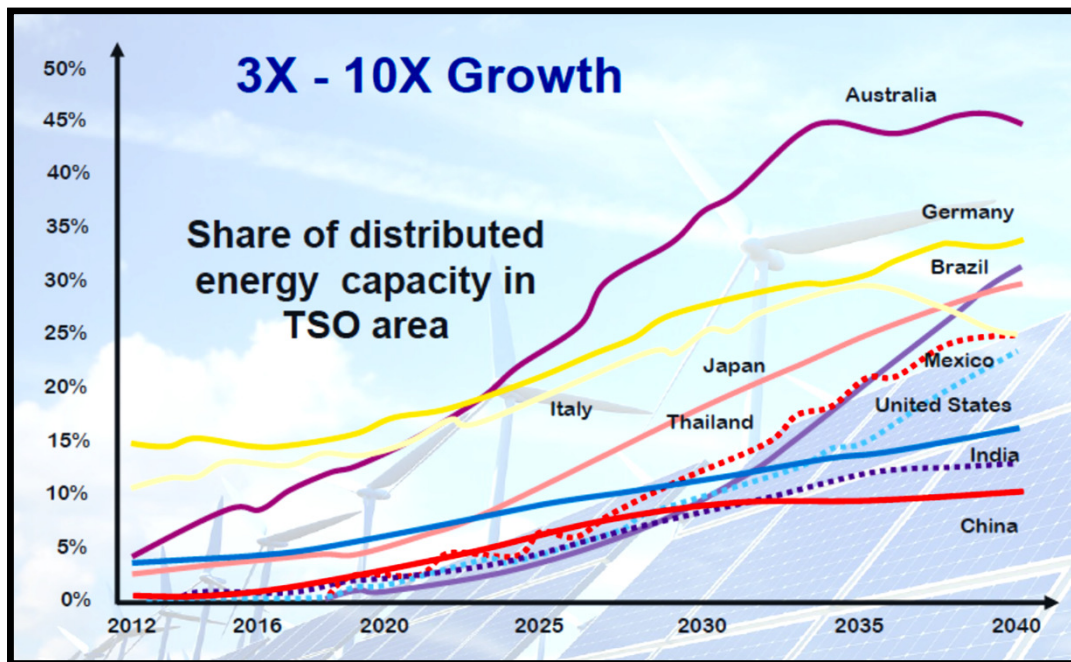


Mercado Intradiario

2. Generación Distribuida



El Crecimiento de la Generación Distribuida



Factores claves para impulsar el crecimiento de la generación Distribuida:

- Tecnología de generación solar a nivel residencial y comercial.
- Reducción de costos en más de un 60% para el 2040 (Fuente: EY-2016)

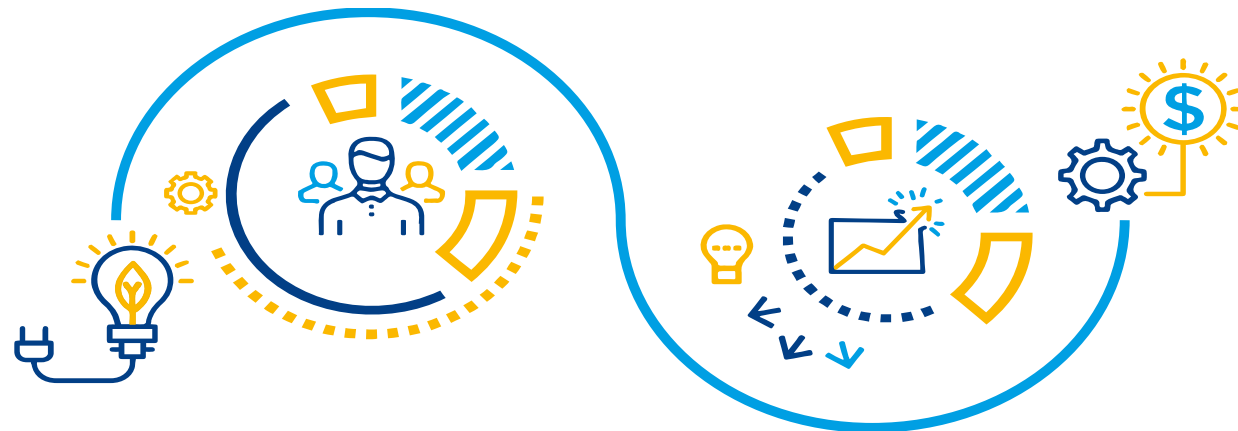
Fuente: Bloomberg Energy Finance. NEO. 2017

Factores claves para mantener la generación Centralizada

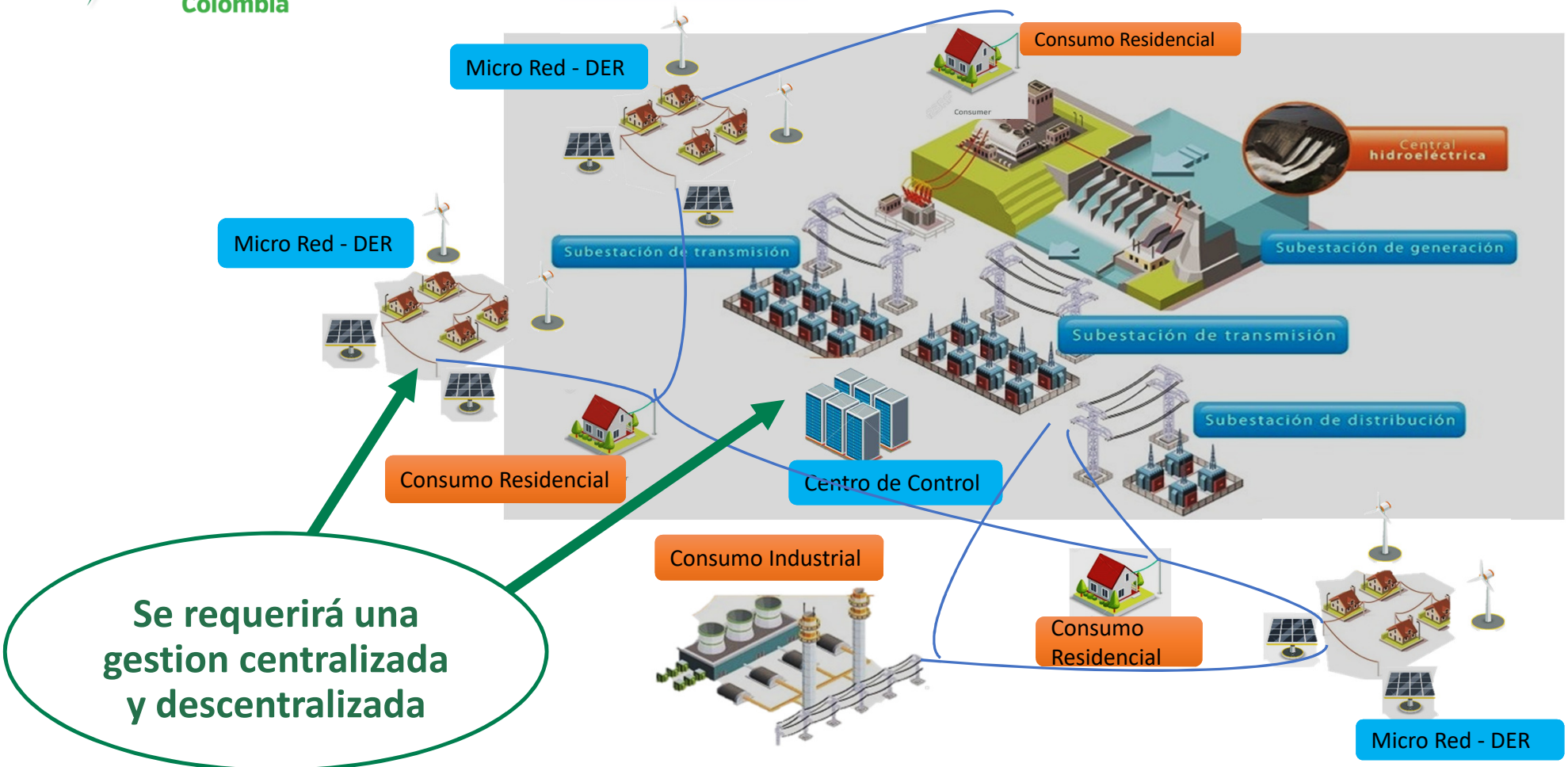
Crecimiento de la población Urbana

Para el 2030, el 27% de la población mundial vivirá en ciudades con más de 1 millón de habitantes. Se proyectan 41 megaciudades (más de 10 millones de habitantes)

En el 2016 el 54.5% de la población mundial es urbana, y se espera que para el año 2030 sea del 60%. (Fuente: ONU-2016)



En el futuro existirá un balance entre la generación centralizada y distribuida.



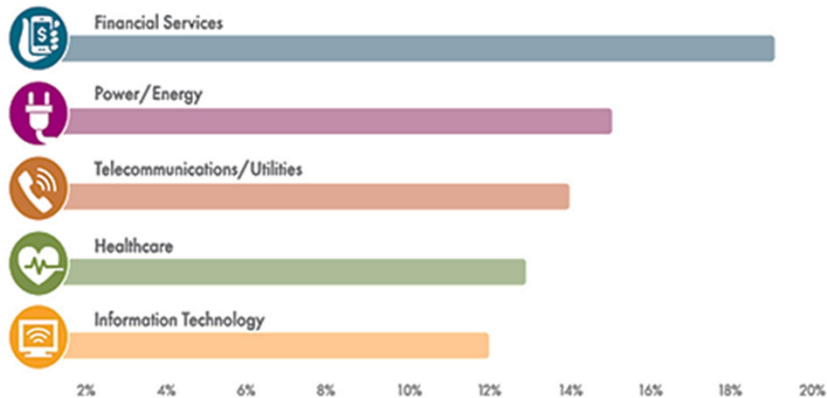
Retos de la generación distribuida para los mercados de energía eléctrica

Retos:

- ✓ **Operacionales:** Sistemas más complejos de planear y coordinar. Especialmente en los picos de demanda.
- ✓ **Cibernéticos:** vulnerabilidad de los sistemas de operación y transaccional ante ataques de hackers.

AIG

Industries Most Likely to Face a Systemic Attack

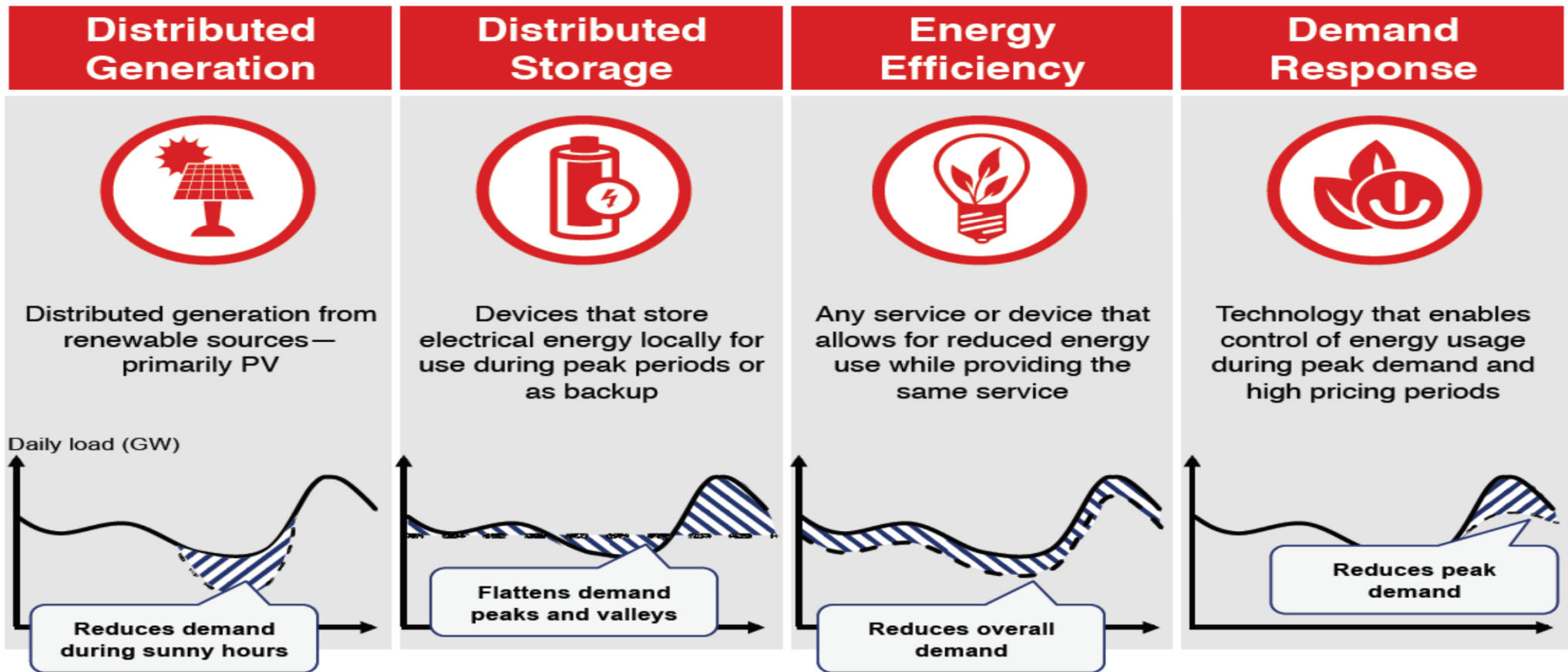


SOURCE: Is Cyber Risk Systemic?, April 2017, Industries identified by experts as most likely to face an attack in 2017.

Gestión de estos retos:

- ✓ **Sistemas** para el monitoreo, control y optimización de toda la operación distribuida alineada con la operación centralizada.
- ✓ **Coberturas Operativas:**
 - Respuesta de la demanda
 - Eficiencia energética
 - Almacenamiento
- Integración al Mercado de estos mecanismos.**
- ✓ **Ciberseguridad:** información, transacciones.

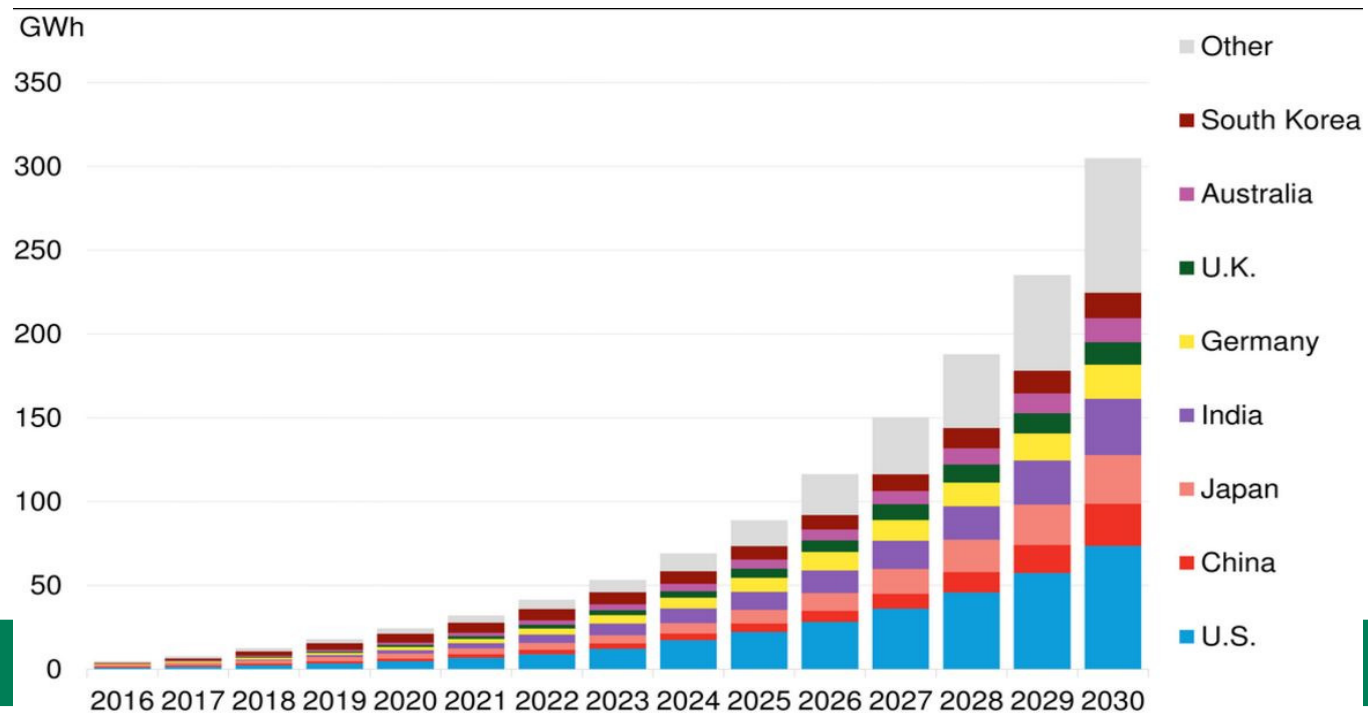
¿Cómo funcionan las coberturas operativas?



Fuente: Foro Económico Mundial (2017)

Algunas cifras de coberturas operativas a nivel mundial

La capacidad global de almacenamiento de energía eléctrica se incrementará en 6 veces en el 2030.



Fuente:
Bloomberg New
Energy Finance
(2016)

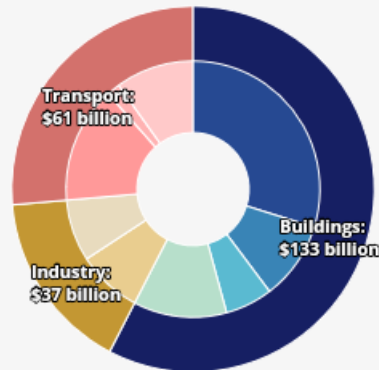
Algunas cifras de coberturas operativas a nivel mundial

La inversión global en eficiencia energética se ubicó en 231 billones de USD en el 2016.

Fuente: “Energy Efficiency Market Report 2017, International Energy Agency.

Investment in energy efficiency

\$231 billion total, 2016



- Buildings
- Envelope
- HVAC and controls
- Appliances
- Lighting
- Industry
- Energy-intensive industry
- Other industry
- Transport
- Premium paid for energy efficiency vehicle
- EV subsidy
- Freight vehicles

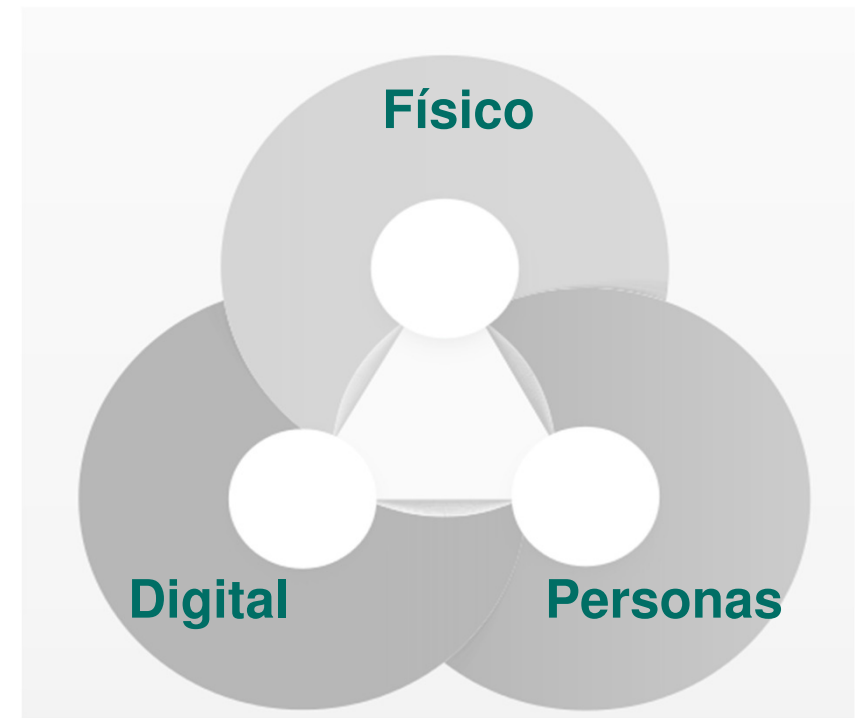
Country	Demand	Demand Response Capacity	
	[MW]	[%]	[MW]
Colombia	9,500	5%	475
Peru	5,500	6%	330
Chile	10,500	6%	630
Mexico	40,000	5%	2,000
Brasil	77,000	5%	3,850
Total Market (LatAm)	142,500		7,285

Demand Response Market Size Estimate

3. Innovación Disruptiva y Avances Tecnológicos – Digitalización de la economía

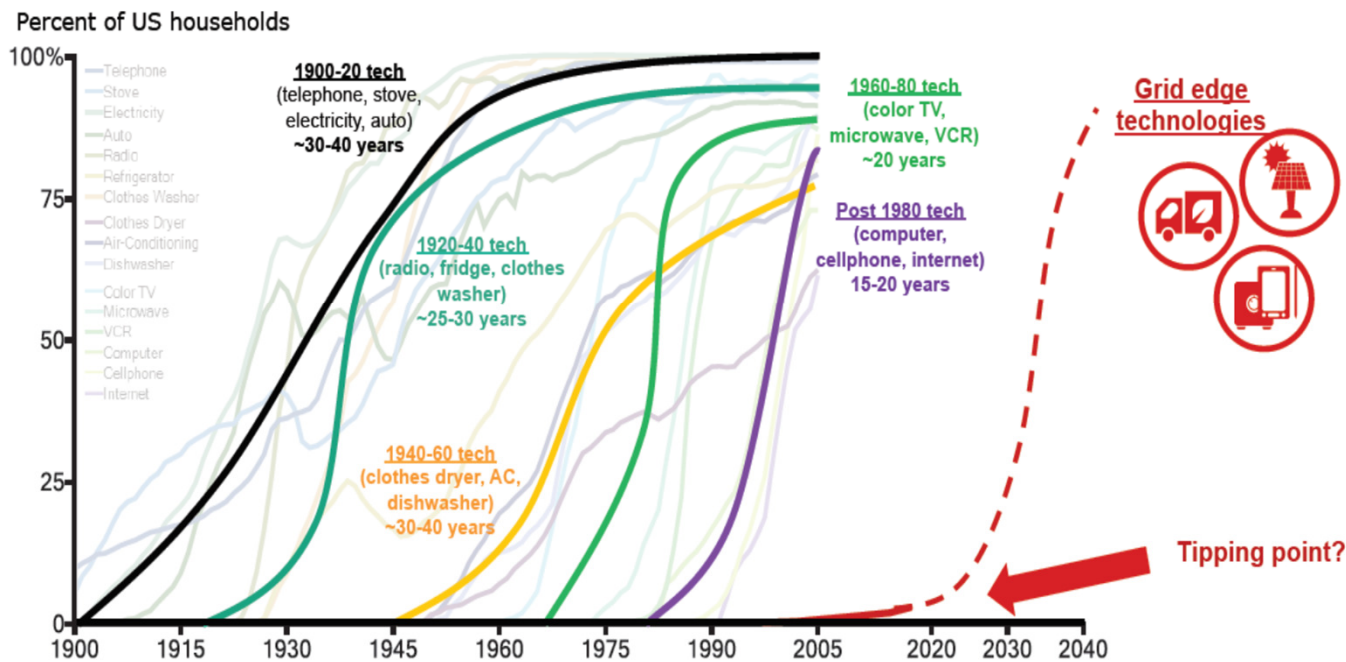


Digitalización de la economía: Fusión de tecnologías a través de mundos:



Innovación Disruptiva y Avances Tecnológicos

TIME FOR TECHNOLOGIES TO REACH 80% PENETRATION



Un sistema de electricidad más inteligente, más descentralizado y a la vez más conectado incrementa la confiabilidad, la seguridad, la sostenibilidad ambiental y trae nuevas oportunidades de negocios

La analítica y tecnología influirán en el consumo y nuevos modelos de negocio

- Medidores inteligentes
- Dispositivos inteligentes
- Infraestructura de Telecomunicaciones
- Vehículos eléctricos

Fuente: Foro Económico Mundial (2017)

Retos de la Innovación disruptiva y avances tecnológicos – Digitalización de la economía

Retos:

- ✓ **Riesgos operacionales:** Altos picos de demanda que estresan el sistema. Ejemplo: Carga de vehículos eléctricos, Internet de las cosas (IOT), etc.
- ✓ **Riesgos financieros:** altos precios de la energía en períodos pico por el mayor uso de estos dispositivos. Estos deben ser gestionados en tiempo real.
- ✓ **Riesgos cibernéticos:** vulnerabilidad en los sistemas de información ante ataques



Gestión de estos retos:

Coberturas Operativas:

Respuesta de la demanda

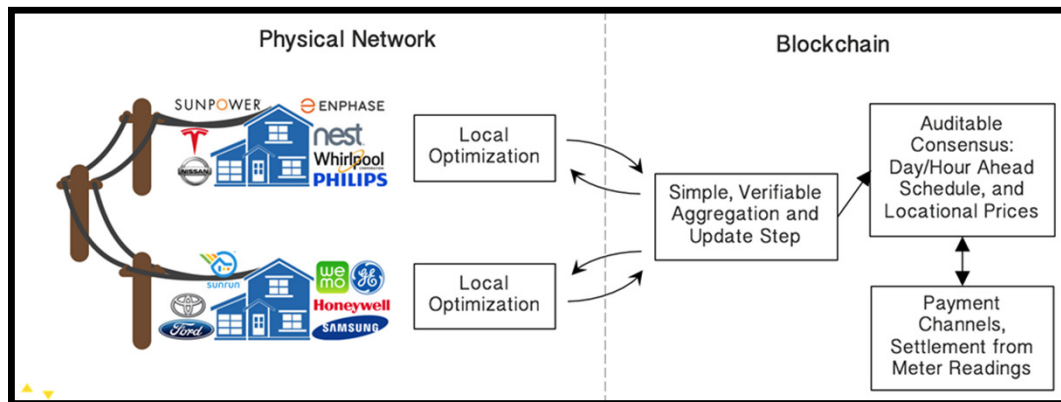
Sistemas de negociación y de información para la compra y venta de energía eléctrica. Buscando simetría en información y competencia

Ciberseguridad: información, transacciones.

Portafolios cada vez más diversificados y un mayor número de instrumentos en el Mercado para hacer una gestión más activa de las compras y ventas de energía.

¿Cómo funcionan Los sistemas de negociación y de información?

- Proveedores de energía eléctrica están implementando sistemas que permiten a microgeneradores vender su electricidad de forma directa al usuario residencial: **Plataformas P2P**
- Estas iniciativas usan tecnología **BLOCKCHAIN** mediante el uso de **contratos inteligentes** para resolver la negociación sin un centralizador ni intermediarios de dichas operaciones.
- Estas nuevas tecnologías que se basan en la digitalización han transformado los roles en la cadena de valor del sector eléctrico.



Intercambio de productos y servicios entre el sector eléctrico y otros sectores mediante sistemas de **valores digitales**.

Disponibilidad de la información cercana a la operación en tiempo real





Para afrontar estos nuevos retos se requerirá el diseño de un **Mercado Completo** que ofrezca todos los instrumentos de gestión necesarios para que los agentes tengan mayor certeza en el flujo de sus ingresos y costos futuros

Los Mercados Completos de Energía Eléctrica en este nuevo contexto

Referentes de un mercado completo





¿Cómo se puede lograr un mercado completo en Colombia?

Se requieren ajustes al diseño de Mercado de Energía en Colombia para afrontar los nuevos retos y realizar una gestión efectiva de los riesgos:



Tendencias de la transformación Del sector eléctrico



Internacionalmente estas son las tendencias que están impulsando la transformación del sector eléctrico.

En Colombia actualmente se está trabajando en todas ellas, con mayor fuerza e impacto en lo referente a la integración de FERNC (Conceptos de conexión a 2024 por 7.4 GW, Contratos de Largo Plazo y OEF por 2 GW).

