

Integración de Recursos Energéticos Distribuidos: Oportunidades y Desafíos

PhD. Sandra Ximena Carvajal Quintero

Pereira, Septiembre de 2016

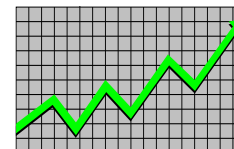
Agenda

- 1. Introducción.**
- 2. El valor de la integración de los REDs.**
- 3. Evolución hacia las redes activas de distribución.**
- 4. Desafíos y propuestas.**
- 5. Conclusiones.**

1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. Desafíos y propuestas
5. Conclusiones



Desconexiones



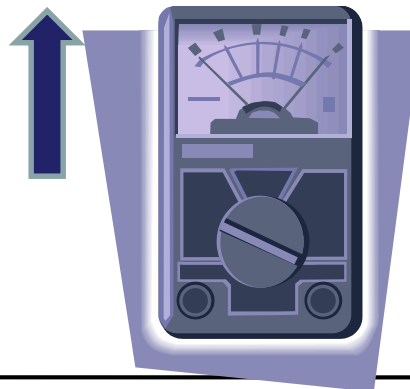
Calentamiento Global



Demanda



Avances tecnológicos

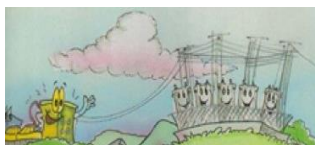


1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. Desafíos y propuestas
5. Conclusiones

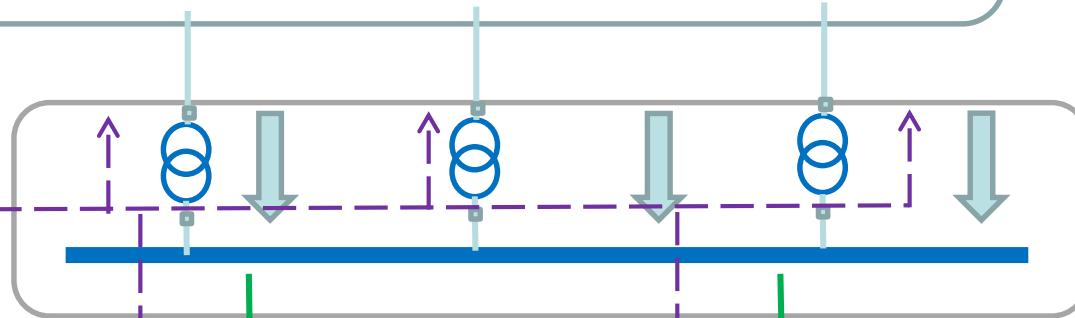
Centro de Control



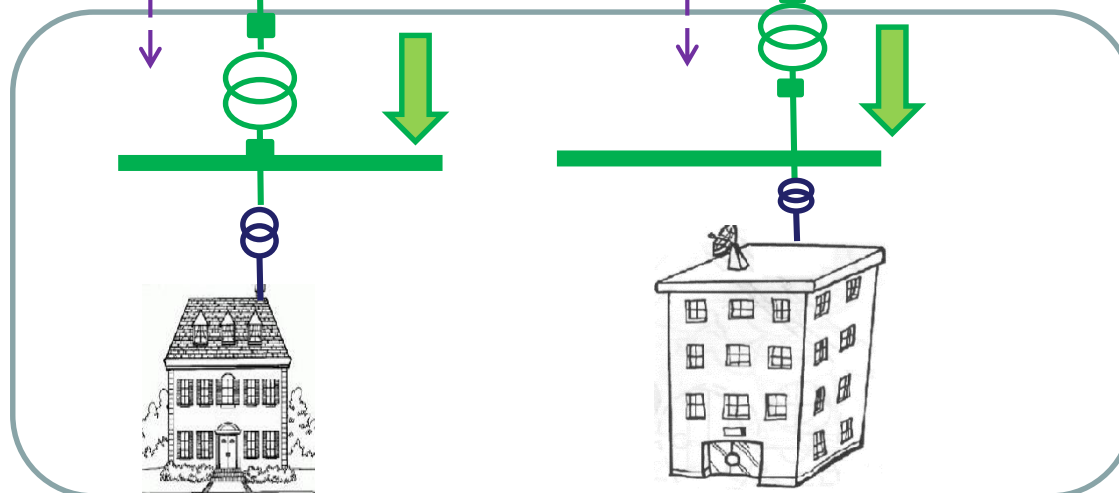
HOY



Generación



Transmisión

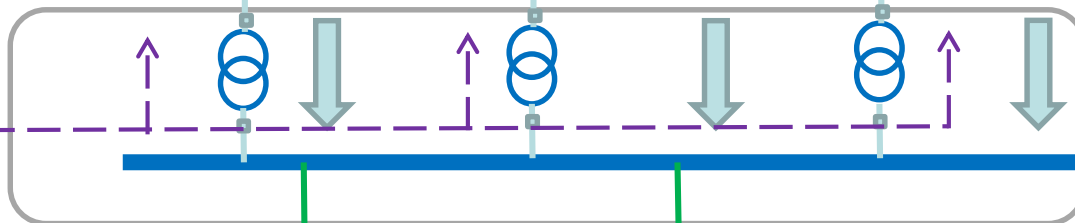
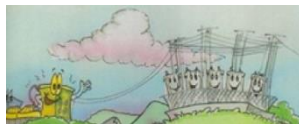


Distribución

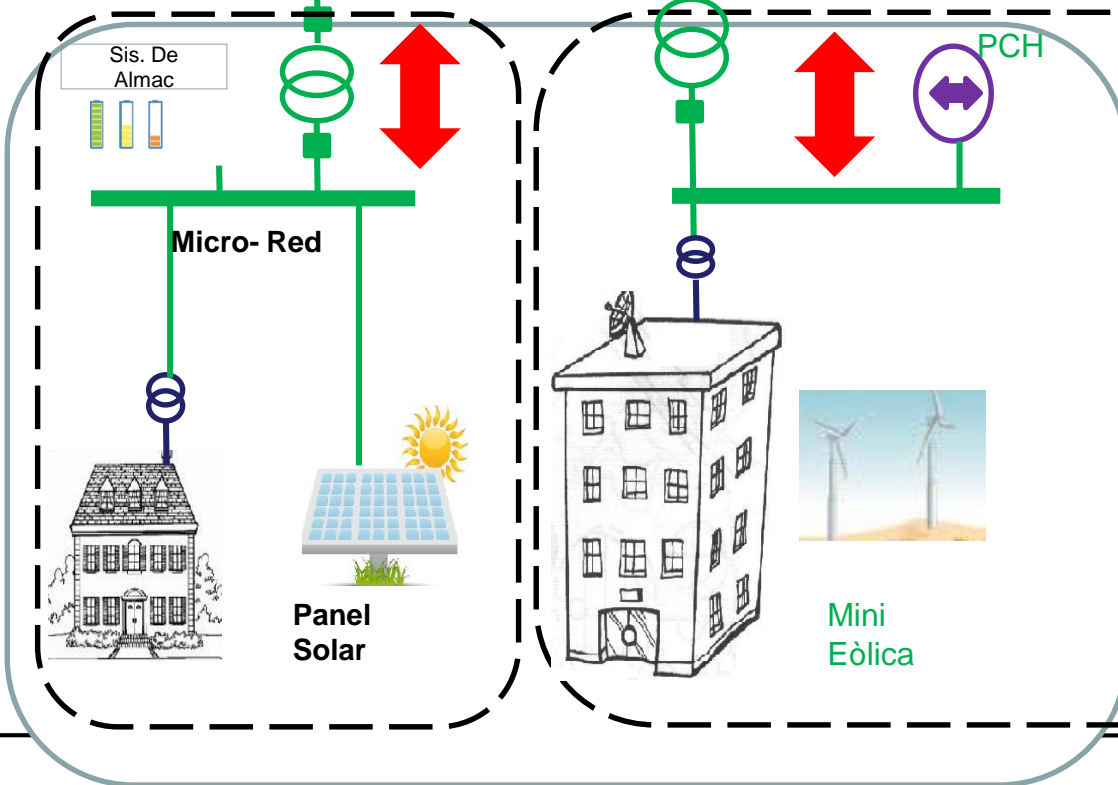
Generación



Centro de Control



Transmisión



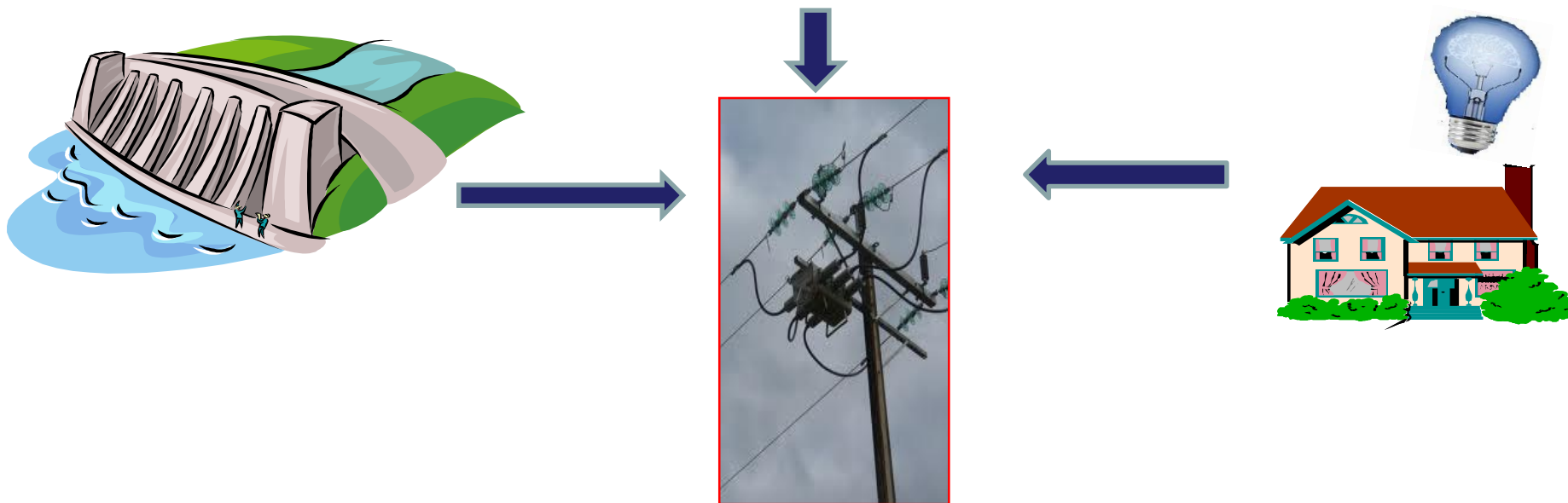
Centro de Control



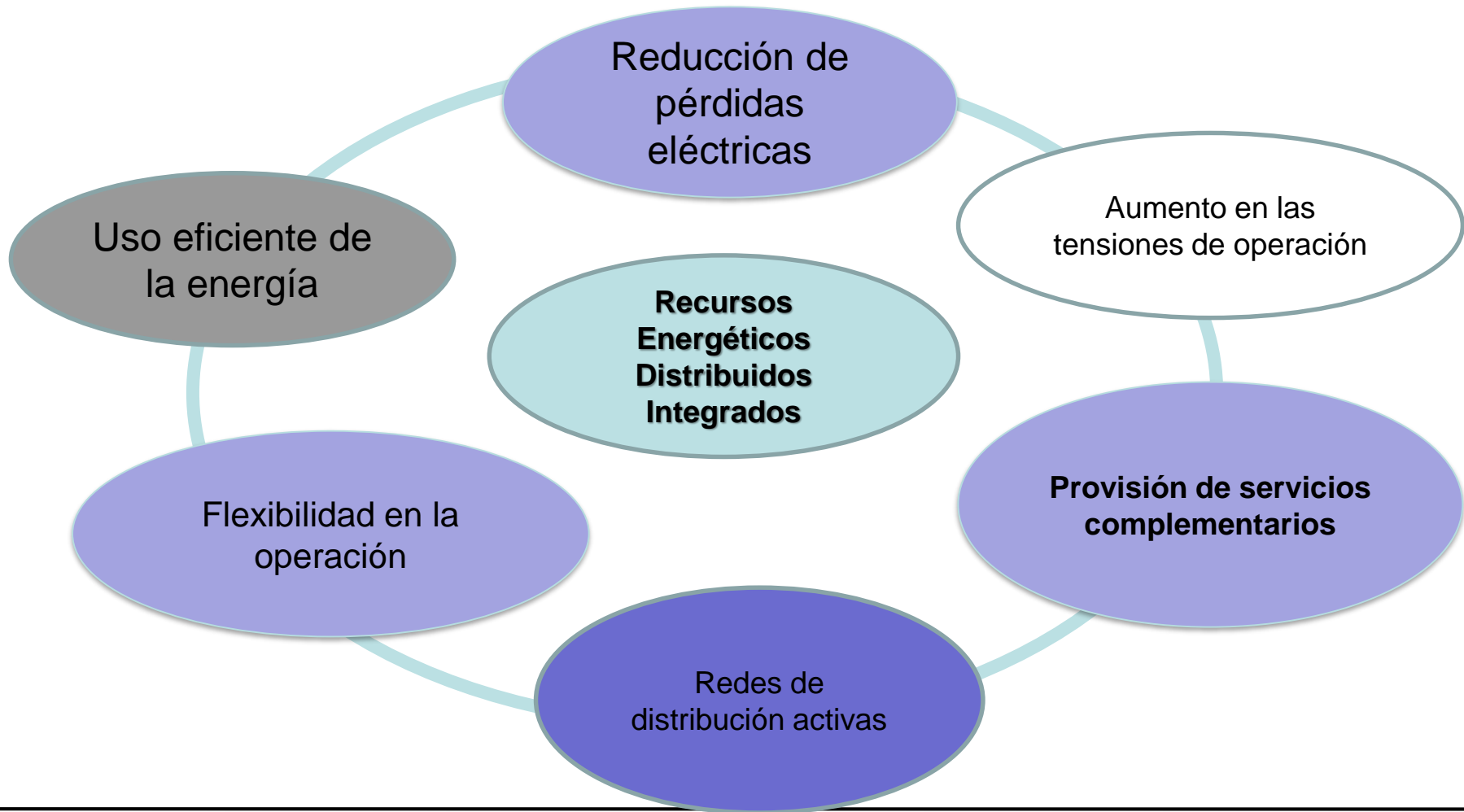
Agenda

1. Introducción.
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución.
4. Desafíos y propuestas.
5. Conclusiones.

1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. Desafíos y propuestas
5. Conclusiones



1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. Desafíos y propuestas
5. Conclusiones



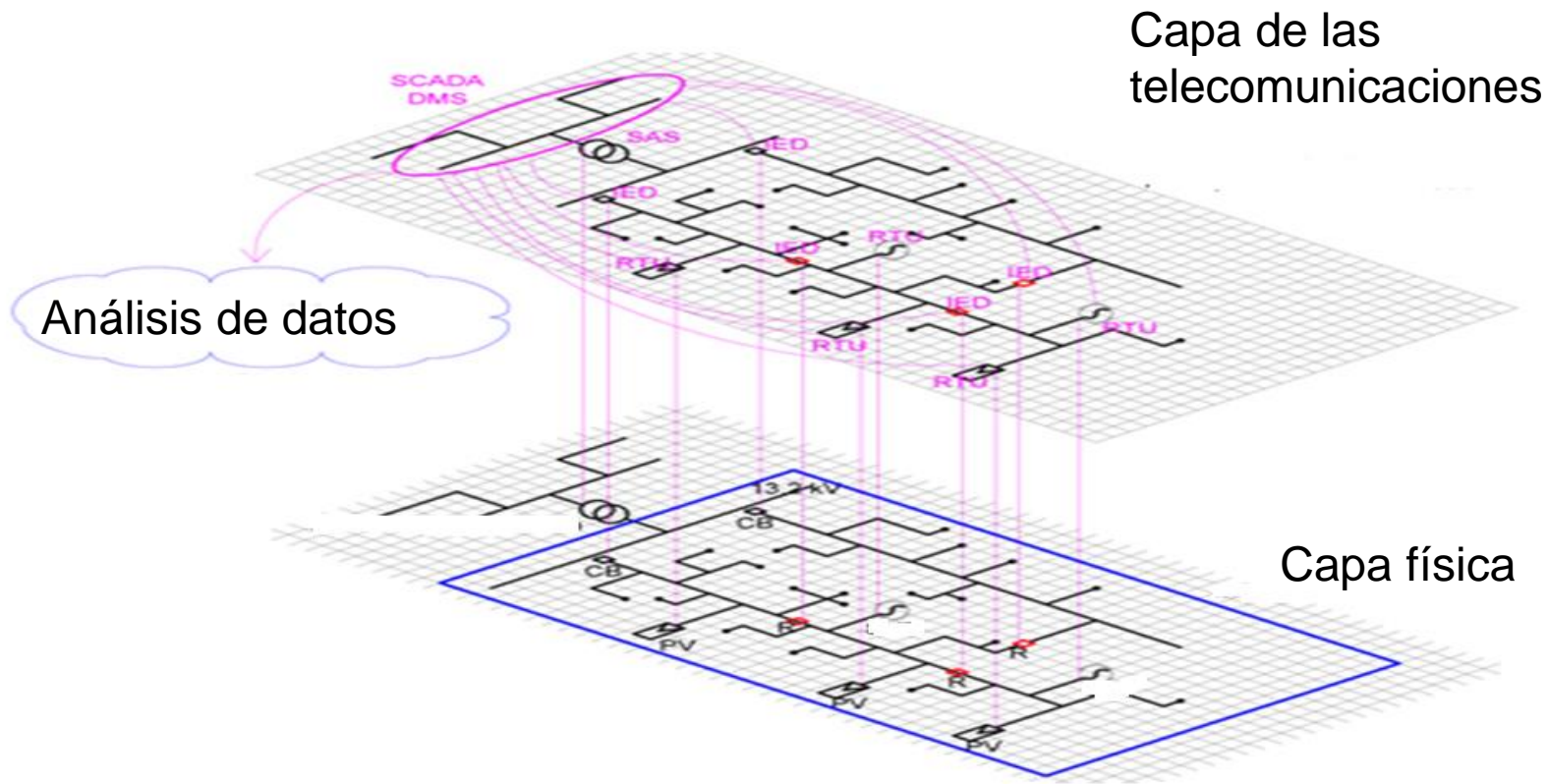
Agenda

1. Introducción.
2. El valor de la integración de los REDs.
- 3. Evolución hacia las redes activas de distribución.**
4. Desafíos y propuestas.
5. Conclusiones.

• Evolución hacia una red de distribución activa

Actual	Futuro
Subestaciones operadas por personas.	Masificación de la operación automatizada y no asistida.
Operadores tradicionales.	Perfil diferente de las personas que gestionarán los sistemas eléctricos y TIC.
Detección de fallas.	Red auto diagnosticable.
Coordinación de cuadrillas para aislar la falla, restablecer el servicio.	Mayor inteligencia para identificación automática de la falla y restablecimiento automático del servicio.
Cumplimiento de indicadores de calidad del servicio.	Garantizar calidad del servicio y calidad de la potencia de la onda mas exigentes, era digital.
Sistemas centralizados	Operación de sistemas aislados o micro redes.

1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. **Evolución hacia las redes activas de distribución**
4. Desafíos y propuestas
5. Conclusiones



Optimizando la operación de la red de distribución

Definición Miniredes (IEEE Std 1547.4, 2011).

Miniredes son definidas como una parte del SEP que satisface las siguientes condiciones:

- 1. Poseen Recursos Energéticos Distribuidos (REDs).
- 2. Tienen la habilidad de operar paralelamente y aisladamente de la red de suministro.
- 3. incluyen porciones de sistemas eléctricos locales y pueden hacer parte de un área del SEP.
- 4. Son intencionalmente planeadas.

1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. Desafíos y propuestas
5. Conclusiones

Evolución de la normativa internacional

Estándar IEEE 1547_2003 “ Standard for Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems”: NO RECOMENDABA MANTENER LA OPERACIÓN DE MANERA AISLADA



Estándar IEEE 1547.4 _2011.”Guide for Design, Operation, and Integration of Distributed Resource Island Systems with Electric Power Systems. PERMITE LA OPERACION AISLADA DE MANERA INTENCIONAL.

1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. Desafíos y propuestas
5. Conclusiones

Escenarios	Beneficios	Nombre de μ R implementadas a nivel mundial
Técnico	<p>Aumento de la confiabilidad del SEP.</p> <p>Aumento de la seguridad de suministro a corto plazo.</p> <p>Aumento de la calidad de la potencia eléctrica</p>	Aichi_ Japón (Kroposki et al; 2015)
Económico	<p>Reducción en los costos de la energía eléctrica para algunos usuarios.</p> <p>Aumento de los activos a los agentes distribuidores.</p> <p>Disminución de la tarifa de energía eléctrica para algunos usuarios.</p>	Sandia National Laboratories (SNL) research and the Distributed Energy Technology Lab (DETL)_ USA (Kroposki et al., 2016)
Ambiental	<p>Reducción de emisiones de gas efecto invernadero y polución por aplazar proyectos con generación convencional.</p>	BC Hydro (Canadá), HydroQuebec (Canadá), (BChydro, 2016)
Social	<p>Disminución de desconexiones fortuita y tiempo de restablecimiento a los usuarios finales.</p>	CSIRO Energy Technology Centre microgrid_ Australia (Sioshansi, 2015)

Agenda

1. Introducción.
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución.
- 4. Desafíos y propuestas.**
5. Conclusiones.

1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. **Desafíos y propuestas**
5. Conclusiones

Incentivos directos GD ■
Normalización instalación GD ■
Modernización GD existente ■

Generación ←

Resolución 179 de 2014 – metodología
de remuneración ■
Gestión de pérdidas ■
Interoperabilidad ■

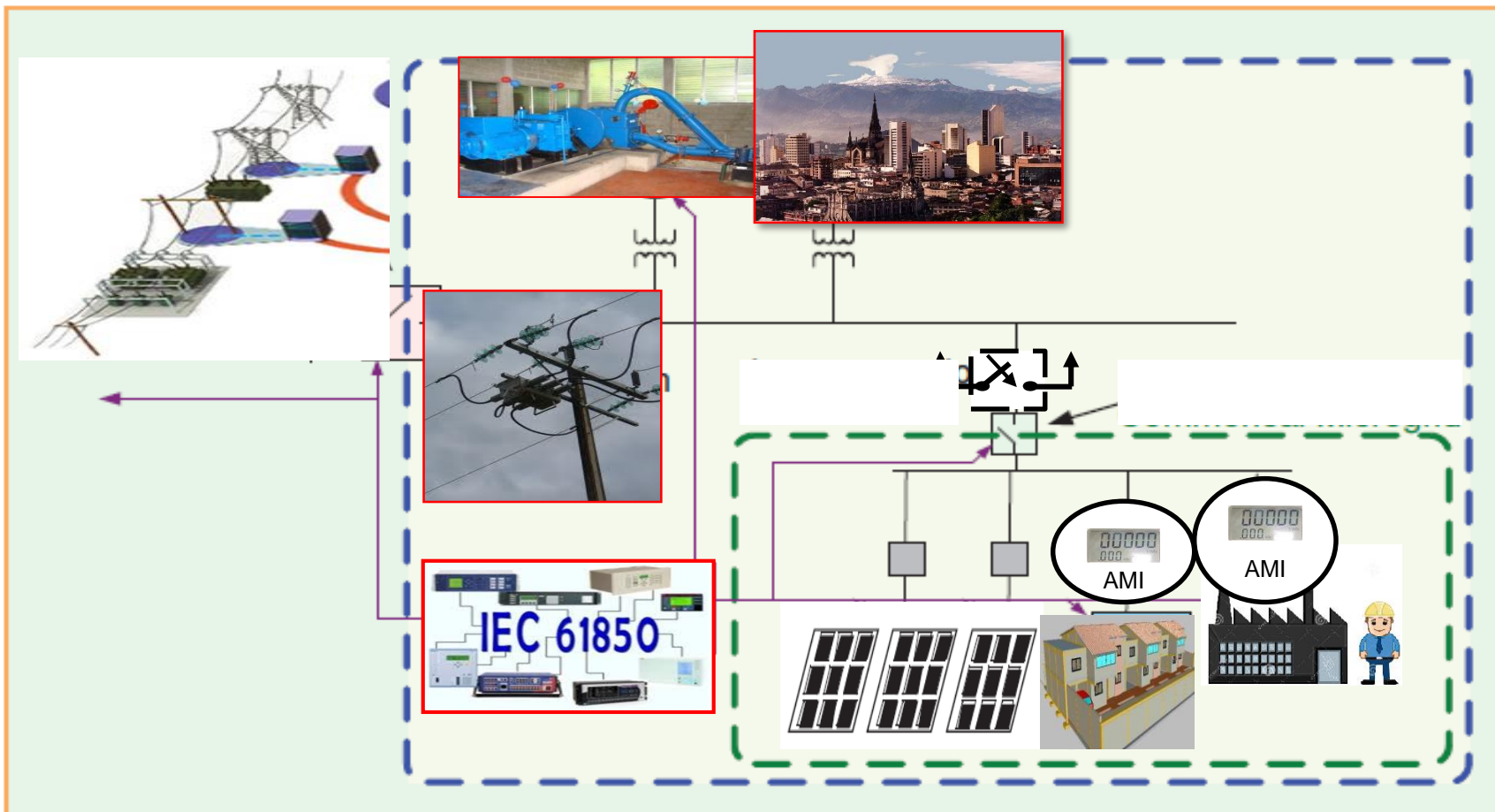
Red de
distribución ←

Eficiencia energética ■
Gestión de la demanda ■
Domótica ■

Demanda ←



1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. **Desafíos y propuestas**
5. Conclusiones



1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. **Desafíos y propuestas**
5. Conclusiones

Incentivos directos GD ■
Normalización instalación GD ■
Modernización GD existente ■

Generación

Resolución 179 de 2014 – metodología
de remuneración ■
 Gestión de pérdidas ■
 Interoperabilidad ■

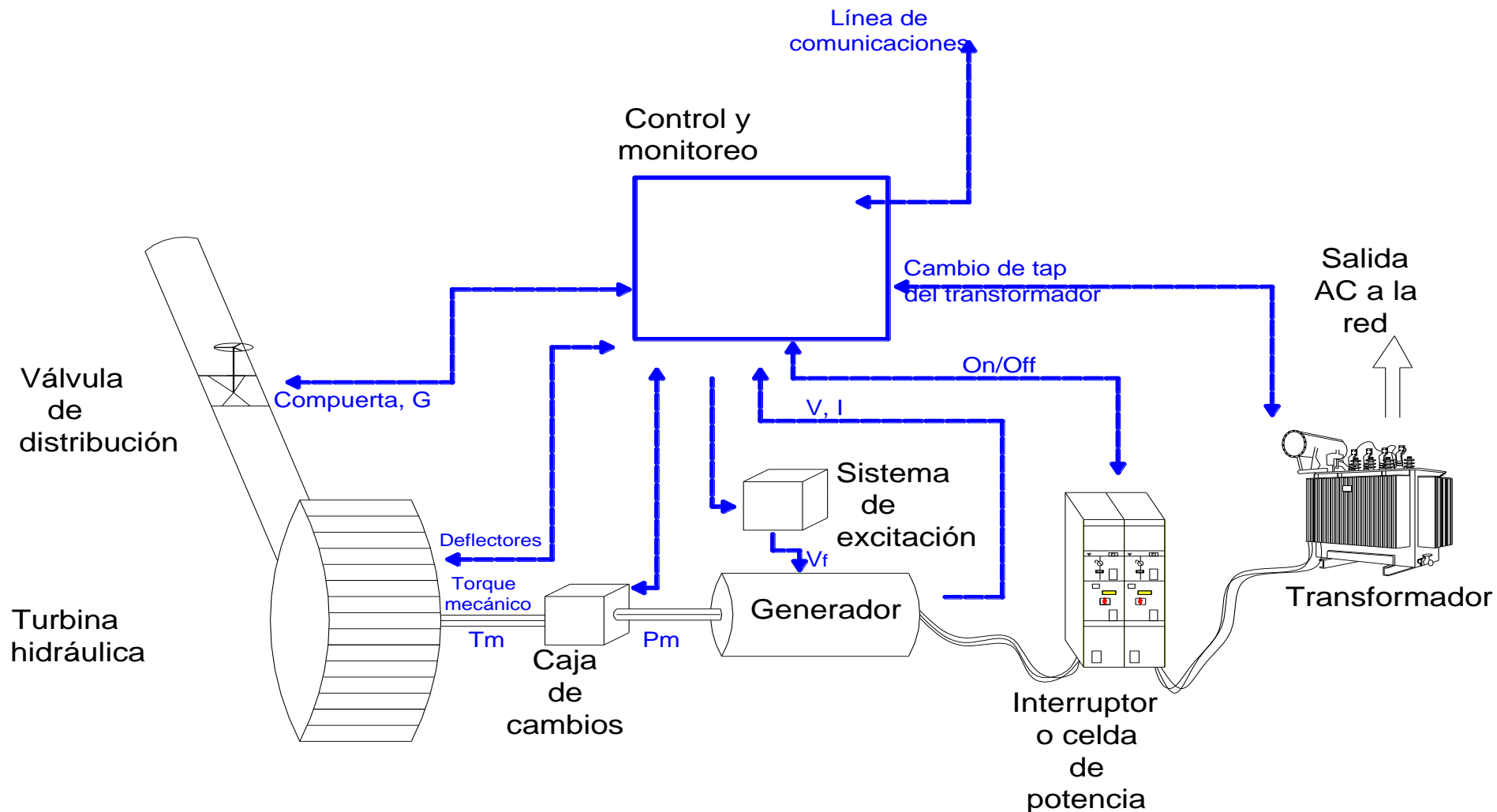
**Red de
distribución**

Eficiencia energética ■
 Gestión de la demanda ■
 Domótica ■

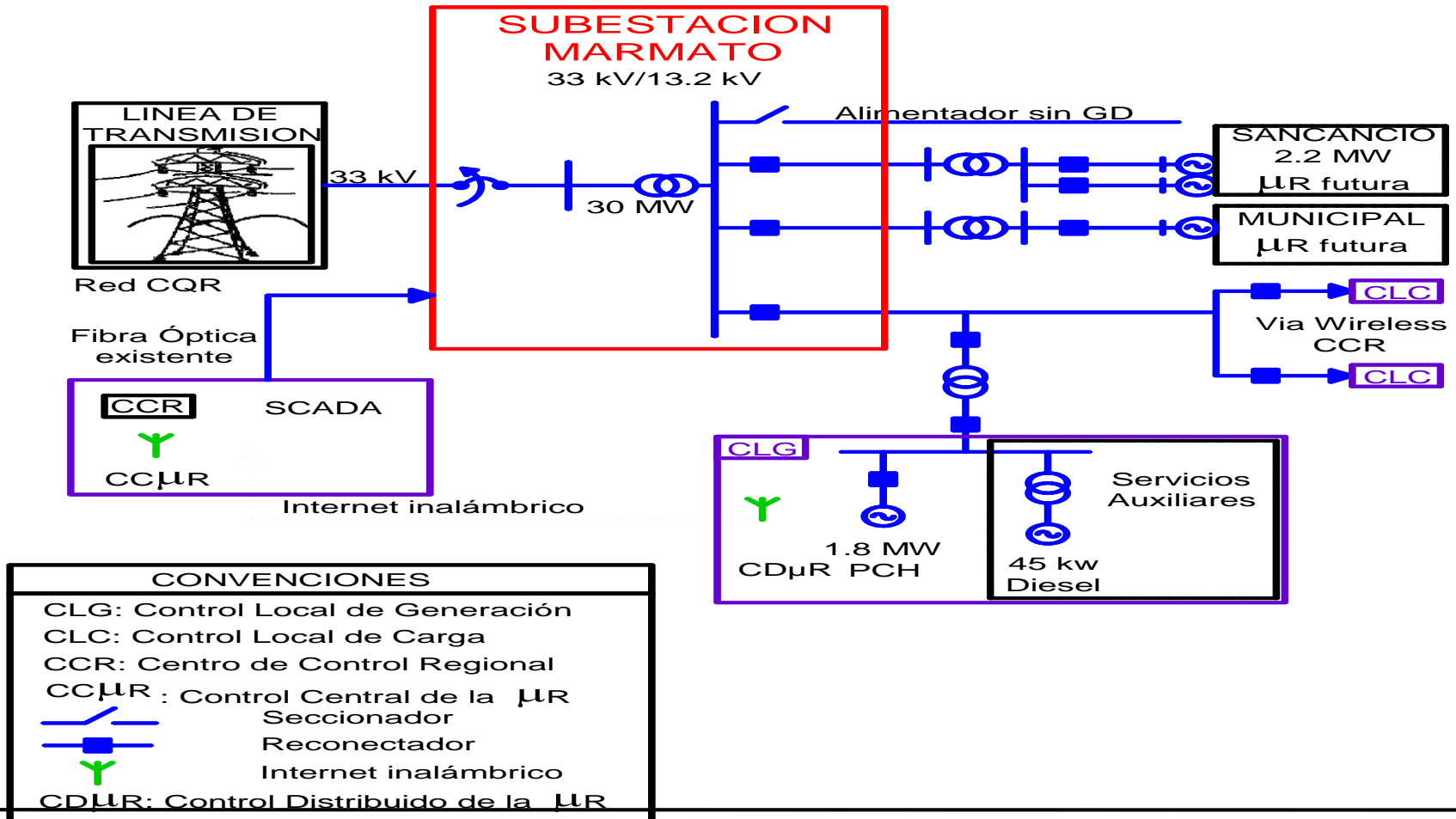
Demanda



1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. **Desafíos y propuestas**
5. Conclusiones



1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. Desafíos y propuestas
5. Conclusiones



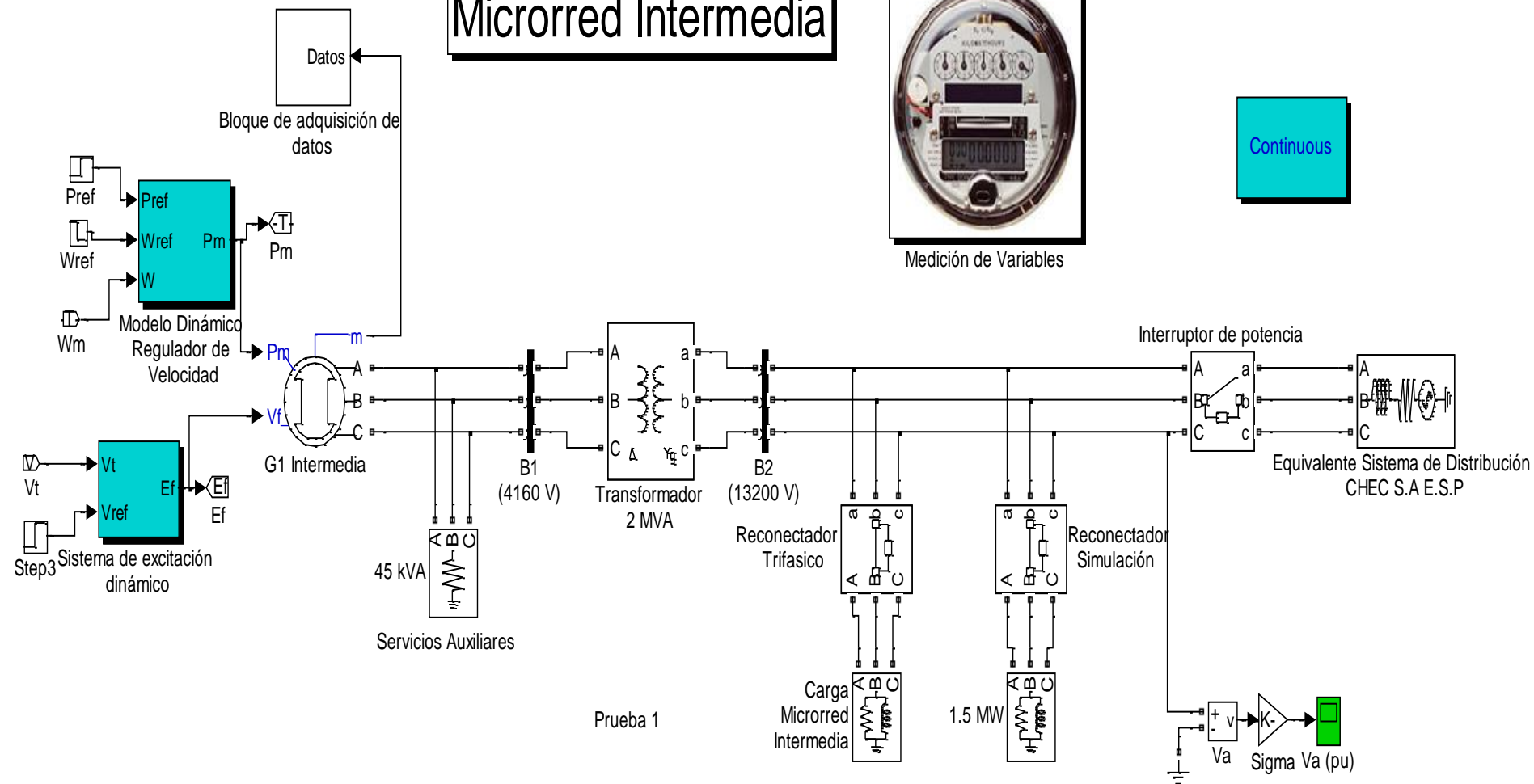
1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. **Desafíos y propuestas**
5. Conclusiones

Microrred Intermedia



Medición de Variables

Continuous



1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. **Desafíos y propuestas**
5. Conclusiones

Regulador de velocidad



Regulador de Tensión



Modulo Sincronismo



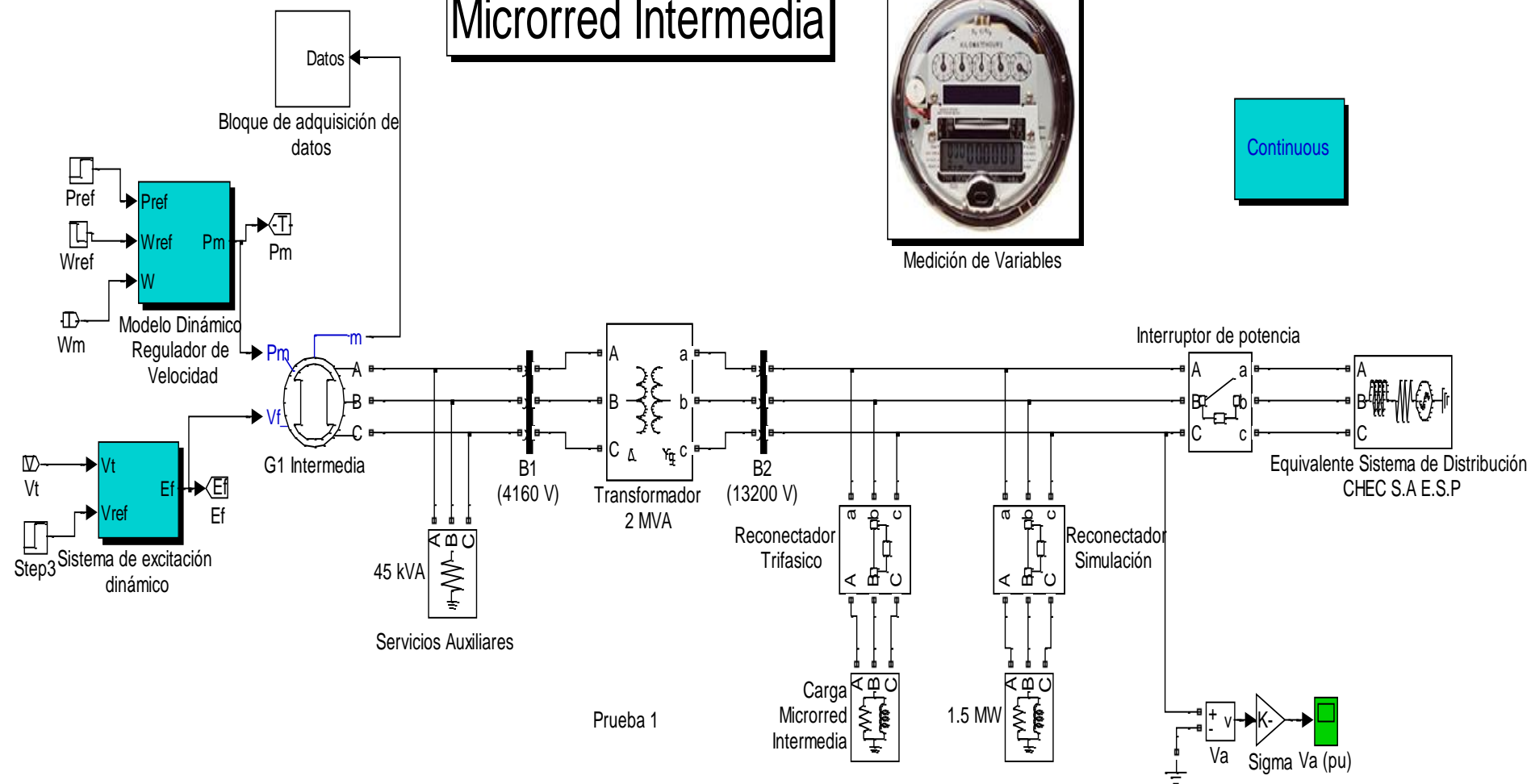
1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. **Desafíos y propuestas**
5. Conclusiones

Microrred Intermedia



Medición de Variables

Continuous



1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. **Desafíos y propuestas**
5. Conclusiones

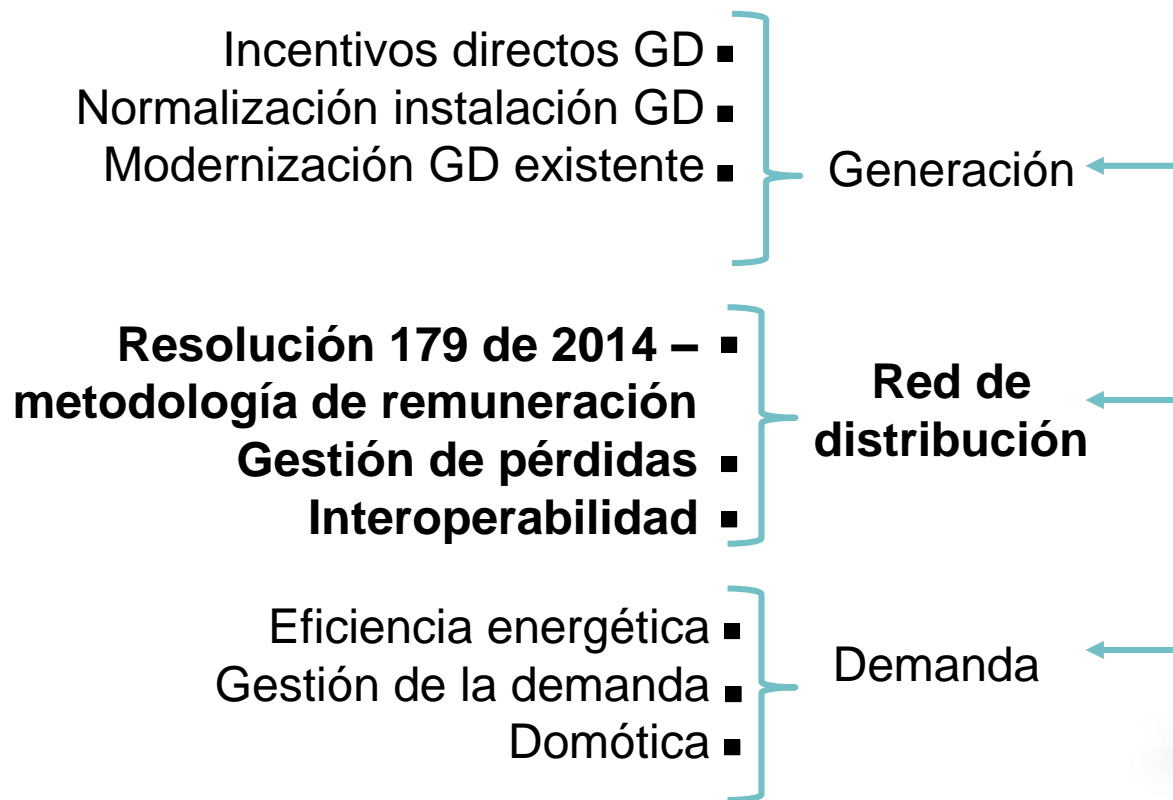
Regulador de Velocidad



Control de Tensión (AVR)



1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. **Desafíos y propuestas**
5. Conclusiones



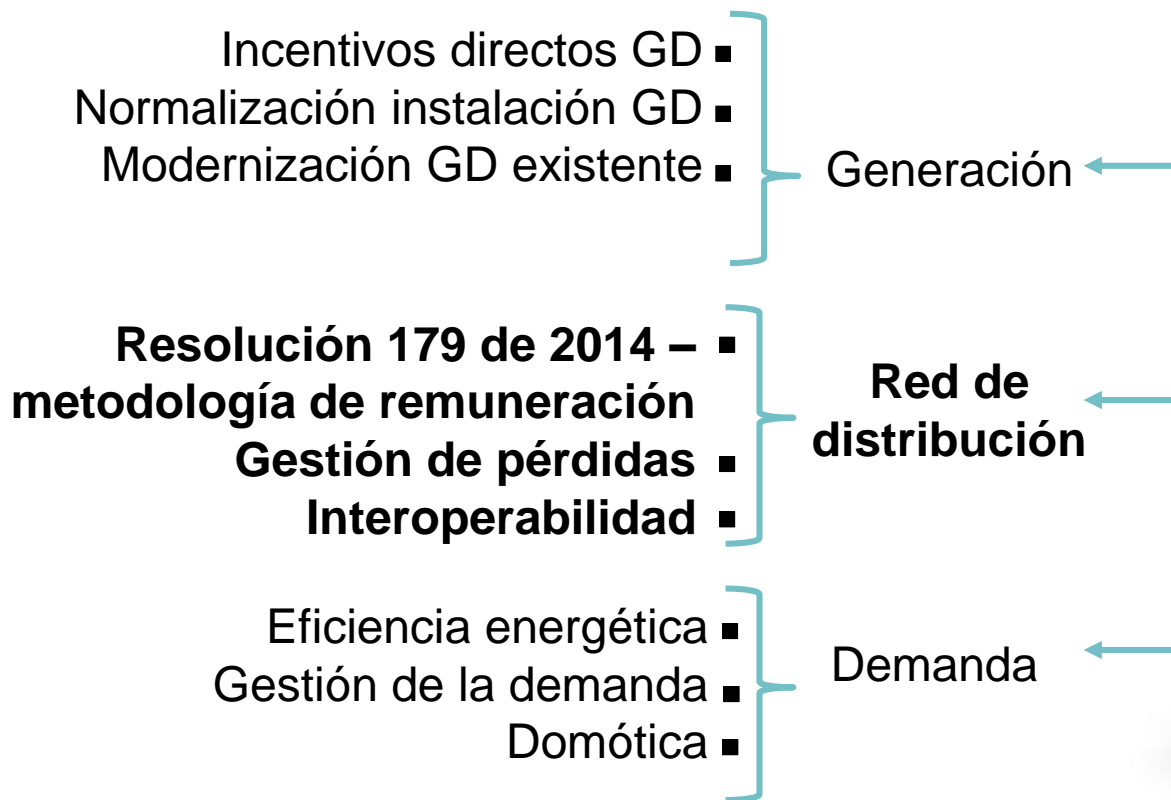
1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. **Desafíos y propuestas**
5. Conclusiones

Gestión del riesgo

- Conocimiento del riesgo.
- Reducción del riesgo.
- Manejo del riesgo.



1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. **Desafíos y propuestas**
5. Conclusiones



1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. **Desafíos y propuestas**
5. Conclusiones

Interoperabilidad

“Capacidad de dos o mas redes, sistemas, dispositivos, aplicaciones o componentes para trabajar unidos y para intercambiar información de una manera segura y efectiva”
[NIST, IEEE].

En el contexto
de Smart Grid
y CIM



“Capacidad de dos o mas dispositivos inteligentes (IEDs), de uno o varios fabricantes para intercambiar información y usar esa información para desempeñar sus funciones y para una correcta cooperación entre ellos”
[IEC 61850].

En el contexto
de IEC 61850



1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. **Desafíos y propuestas**
5. Conclusiones

Incentivos directos GD ■
Normalización instalación GD ■
Modernización GD existente ■

Generación

Resolución 179 de 2014 – metodología
de remuneración ■
Gestión de pérdidas ■
Interoperabilidad ■

Red de
distribución

Eficiencia energética ■
Gestión de la demanda y ■
auditorías energéticas
ZNI ■

Demanda



1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. Desafíos y propuestas
5. Conclusiones

Eficiencia Energética

**Medición:
Caracterización
de la demanda**

**Analizar y
determinar que
se debe corregir**

Controlar

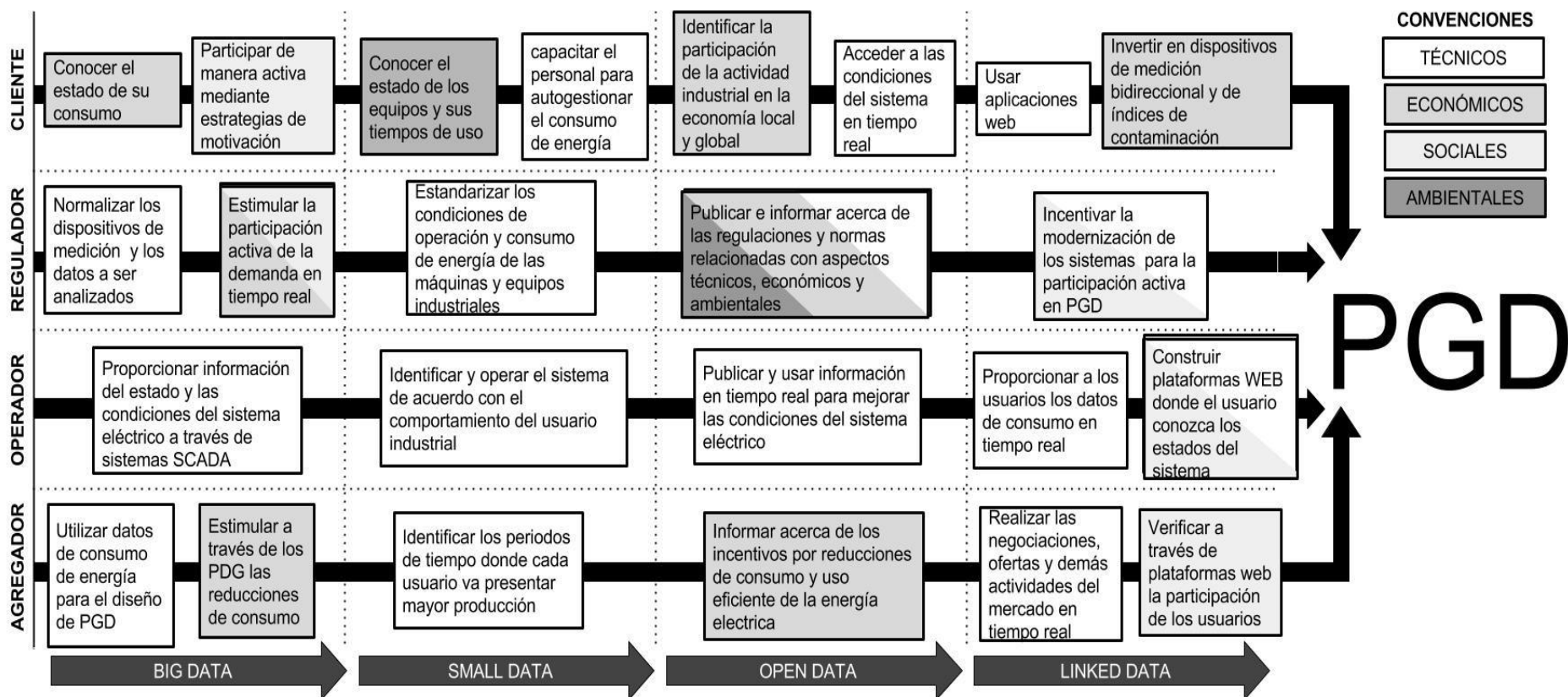
1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. **Desafíos y propuestas**
5. Conclusiones



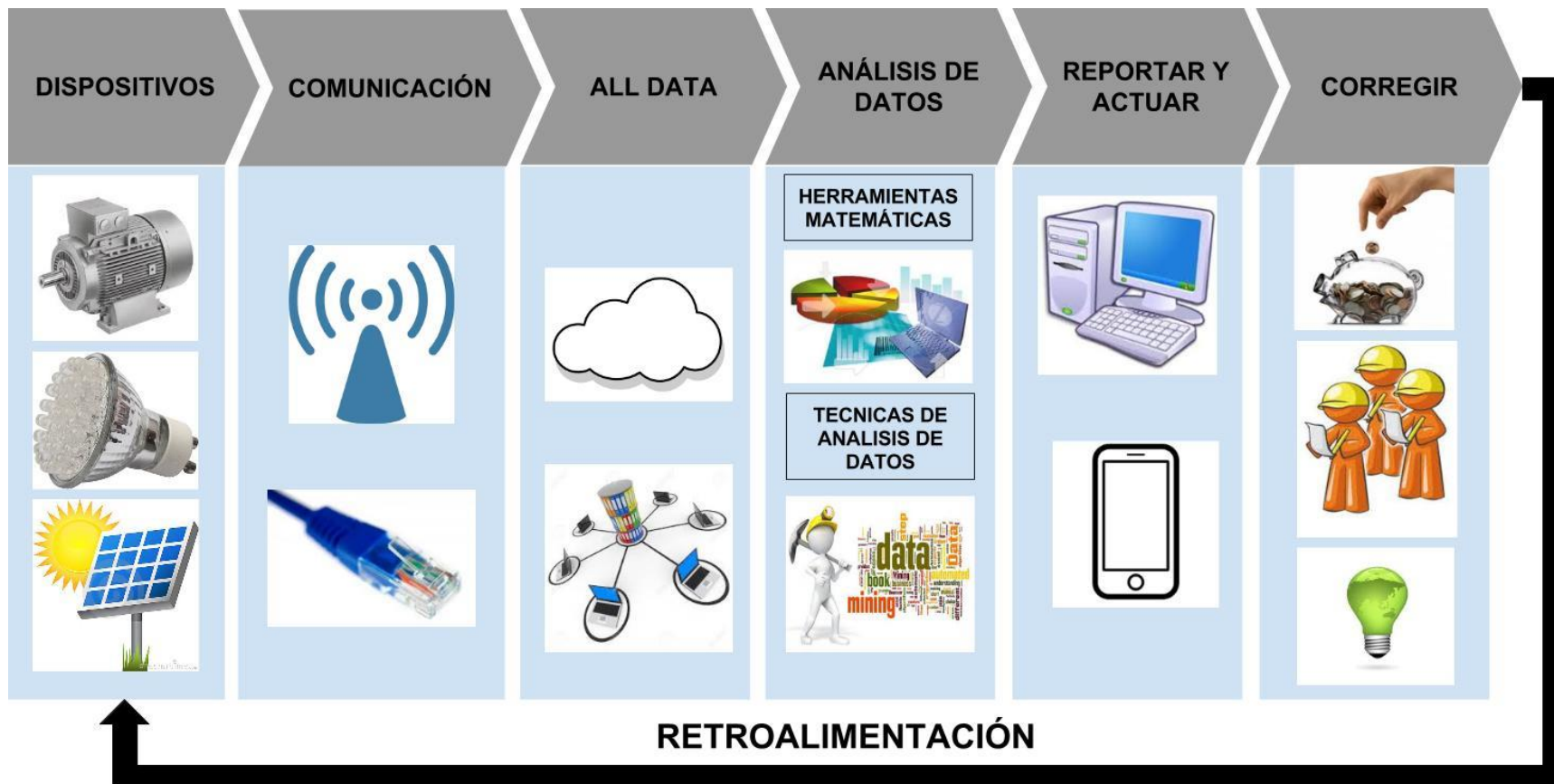
1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. **Desafíos y propuestas**
5. Conclusiones



1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. Desafíos y propuestas
5. Conclusiones



1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. Desafíos y propuestas
5. Conclusiones

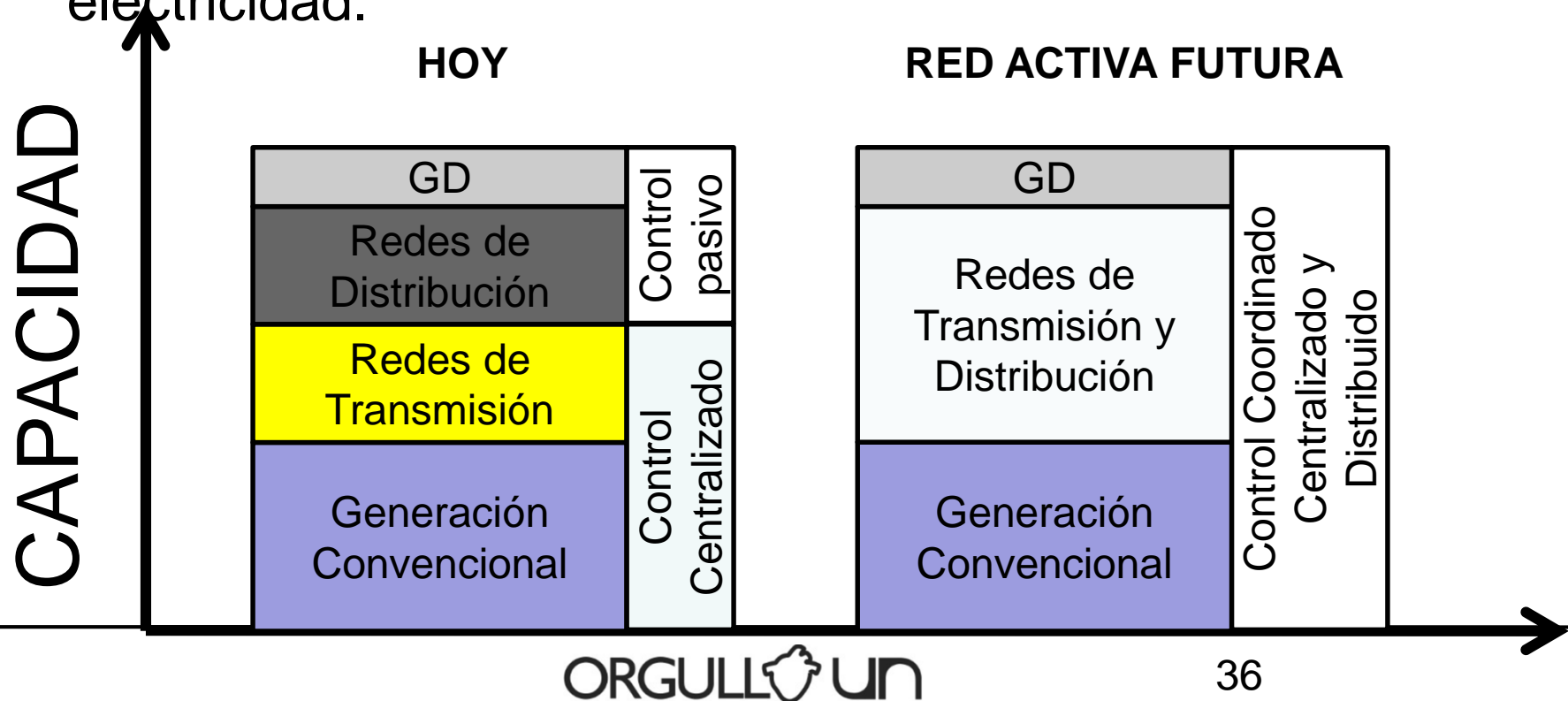


Agenda

1. Introducción.
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución.
4. Desafíos y propuestas.
5. Conclusiones.

Conclusiones

- Los REDS utilizados de forma activa puede aumentar la flexibilidad, estabilidad y continuidad del suministro de electricidad.



Conclusiones

- La oferta de recursos distribuidos, la automatización y el control del sistema de distribución permite una gestión eficiente de la energía, lo que resulta en una optimización de los recursos y costos de la implementación de mini-redes.
- La operación de las miniredes en un sistema de distribución flexible, cambia el esquema tradicional de operación dando énfasis en las fuentes de generación distribuida instalada cerca a los centros de consumo y a la demanda que participa activamente del mercado transformando el sistema de distribución en un sistema activo.
- ALL DATA se enfoca principalmente en capturar datos que al ser analizados permiten caracterizar el comportamiento de la demanda. Estas técnicas proporcionan información en base a los aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales, los cuales son utilizados para generar PGD estratégicos fundamentados en las necesidades de cada usuario.

1. Introducción
2. El valor de la integración de los REDs.
3. Evolución hacia las redes activas de distribución
4. Desafíos y propuestas
5. **Conclusiones**

Conclusiones

- Existen desafíos técnicos, económicos y regulatorios los cuales deberían ser estudiados en proyectos realizados en conjunto la academia con la industria, con el fin de que las soluciones propuestas sean aplicables en el sector productivo.

Gracias por su atención



Sandra Ximena Carvajal Quintero
Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación
Universidad Nacional de Colombia
sxcarvajalq@unal.edu.co

- Nuevo código de medida (CREG 038 de 2014): Facilitar la conexión de energía solar, eólica y excedentes.
- Indicadores de calidad referencia internacional.
- Propuesta de remuneración actividad de distribución de energía eléctrica.