



# FACTS Modulares y La Eficiencia Energética

Acelerando la transición energética  
Soluciones rápidas, flexibles e inteligentes

# Actuando con urgencia



1

Sostenibilidad Energética

2

Smart Wires Inc.

3

Casos de estudio

4

Mensajes clave

# Consignas Sectoriales Comunes

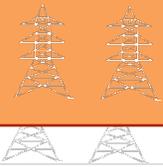
## El Trilema de la Sostenibilidad Energética

### Generación



Transición hacia la carbono neutralidad a través de fuentes renovables no convencionales

### Transmisión



Retos para sincronizar la tasa de crecimiento de proyectos renovables con el desarrollo de infraestructura de transmisión

### Distribución



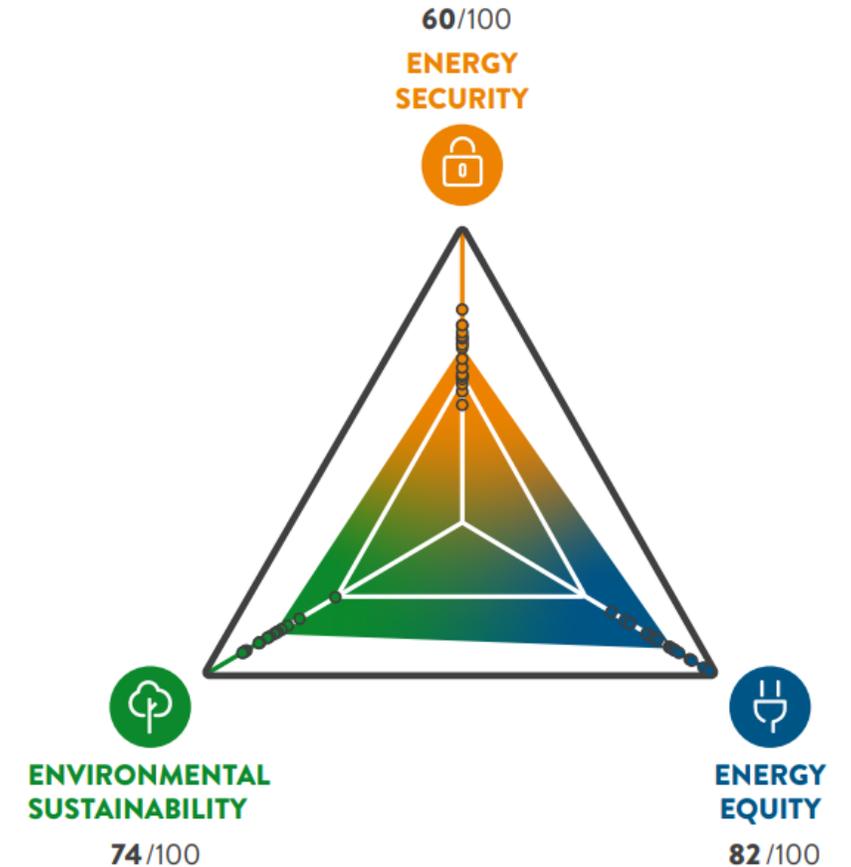
Demanda eléctrica en constante crecimiento y cada vez mas difícil de predecir



### Políticas & regulación



Necesidad de incentivar la adopción de nuevas tecnologías que permitan optimizar las redes existentes y potenciar los proyectos futuros



# Red Futura:

Flexibilidad, Incertidumbre de Planeación + Necesidad de Apuestas de Largo Plazo

Son éstas ideas realmente excluyentes?

Capacidad de  
Transmisión



Image source: abb.com



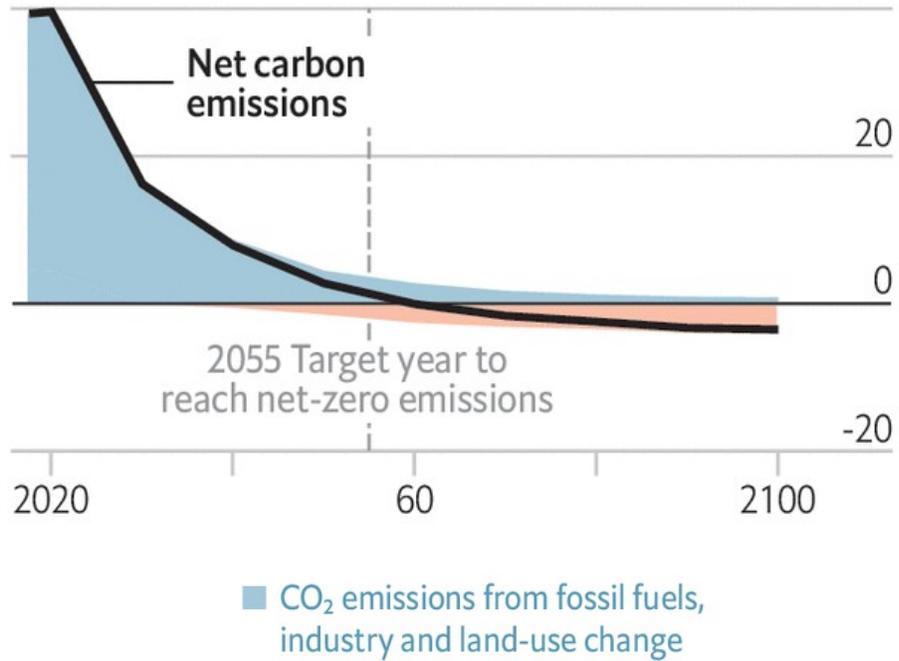
Image source: scientificamerica.com

# Velocidad de las Soluciones de Transmisión:

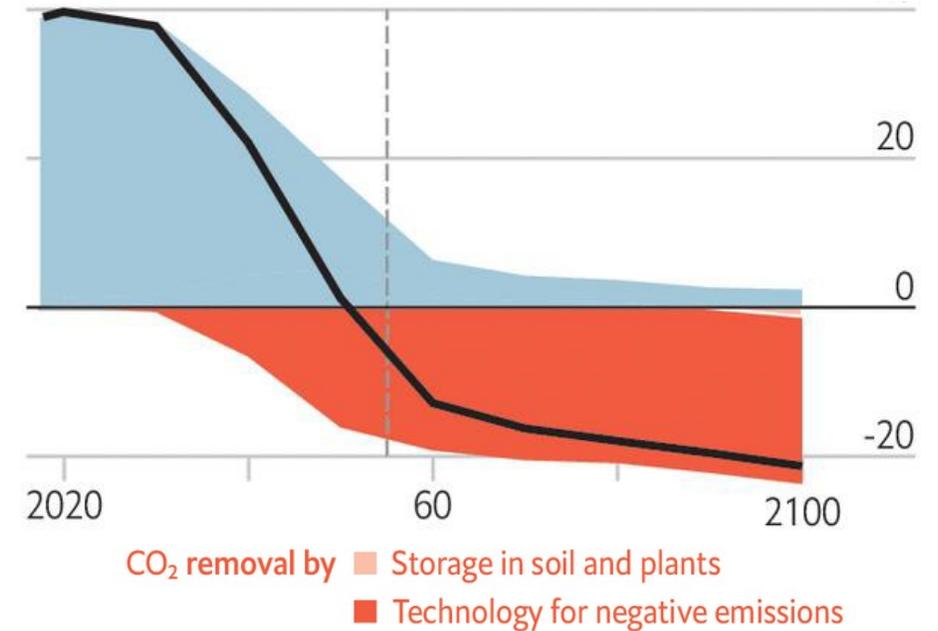
## Impacto en Trayectorias de Des-carbonización

Escenarios de emisión para estar debajo del umbral de calentamiento de 1.5°C

### Reducción temprana de emisiones



### Reducción tardía de emisiones: Necesidad de medidas agresivas.



# Introducción a Smart Wires

Un equipo global enfocado en entregar productos de clase mundial



**Liderazgo:** Chevron, Ameren, PG&E, EirGrid, ENTSO-E

**Equipo Técnico:** Más de 250 de expertos líderes de la industria

**Cultura Global :** Más de 30 nacionalidades representadas



**Casa Matriz:** Silicon Valley, California, USA

**Manufactura ISO 9001:** St. Petersburg, Florida, USA

**Presencia Global :** Oficinas adicionales en Dublín, Irlanda y Sídney, Australia y una fuerza laboral global

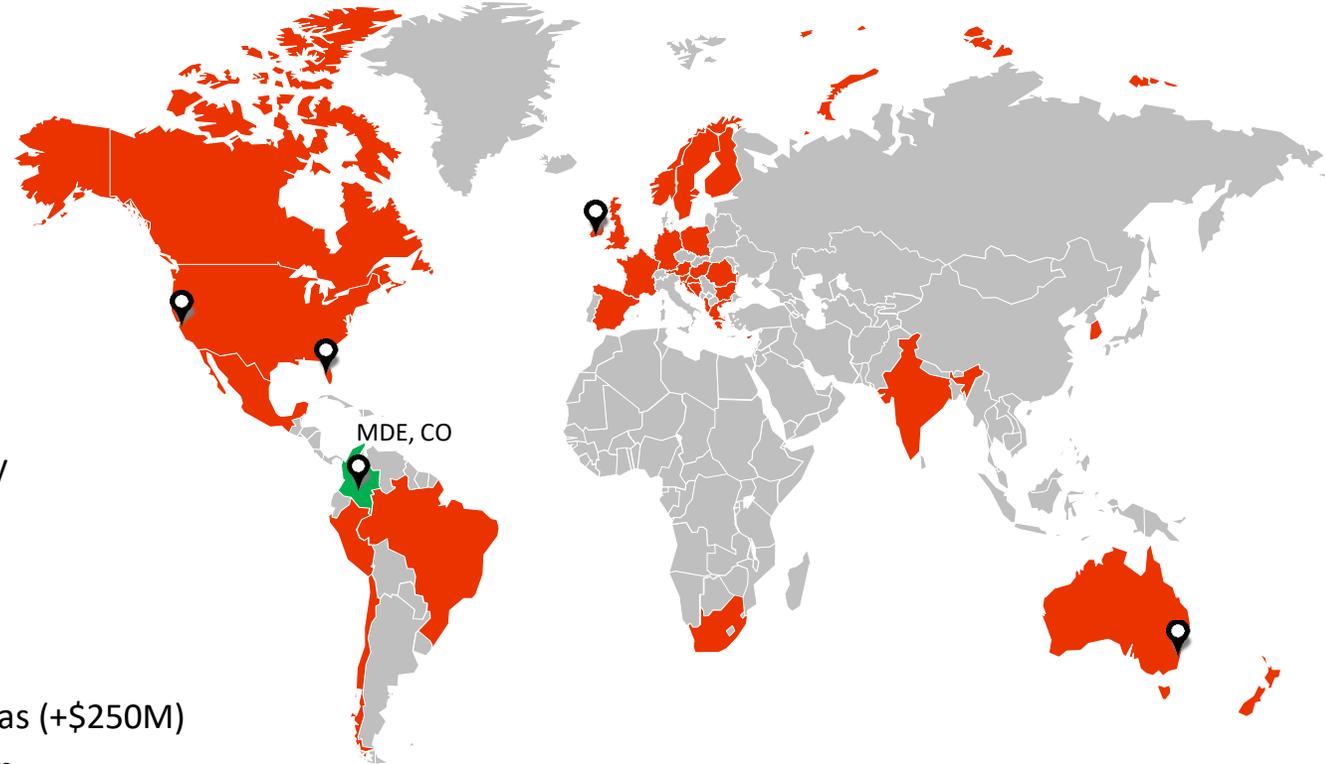
**Hub Operacional LATAM:** Medellín, Colombia



**Propiedad intelectual:** 30+ patentes desarrolladas y propias (+\$250M)

**Registro operacional:** 2100+ dispositivos-año de operación

**Socios Principales:** Mitsubishi, Infineon, PowerSoft19, Kalkitech

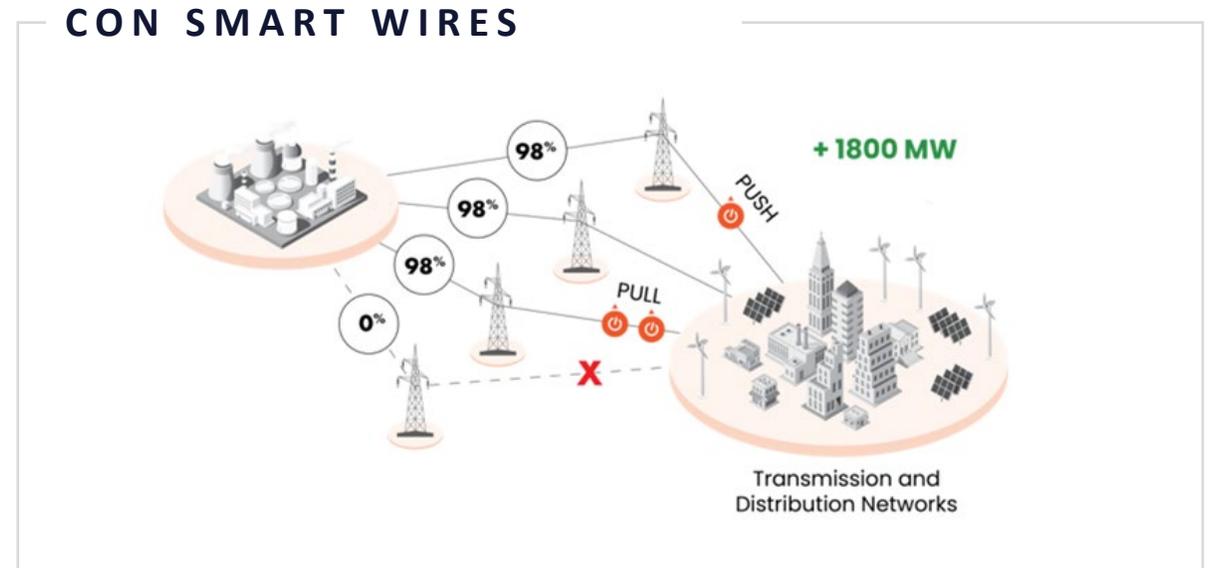
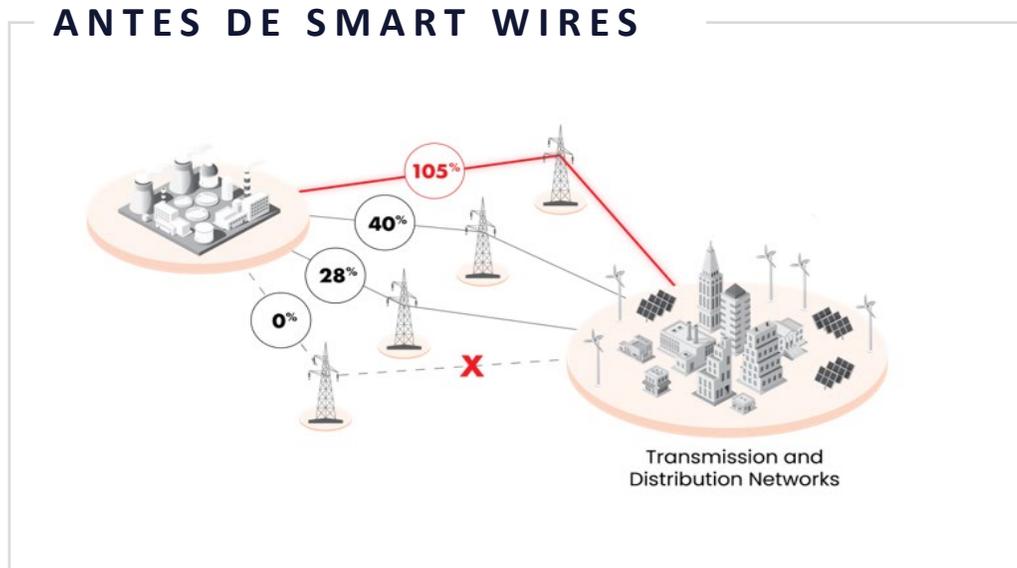


 **Mercados Activos**

 **Smart Wires: Oficina o Fábrica**

# Hoy en día las redes eléctricas son ineficientes...

Escenarios de congestión pueden mitigarse con tecnología de control inteligente de flujo



**Smart Wires permite un mejor uso de la capacidad existente en redes de Tx y Dx, minimizando el impacto en las comunidades y en el medio ambiente**

# Smart Wires desarrolla soluciones modulares de control de flujo

- FACTS modulares (M-SSSC) en serie
- Diseño modular estandarizado
- Sin los efectos desfavorables de soluciones tradicionales (SSR y consumo constante VAR)
- **Rápidamente instalable** y reubicable (9-12 meses desde la orden de compra)

WORLD ECONOMIC FORUM

**TOP 3 TRANSMISSION  
GRID INNOVATIONS  
2010-2020**

*"Accelerating the Energy Transition"*

WORLD ECONOMIC FORUM

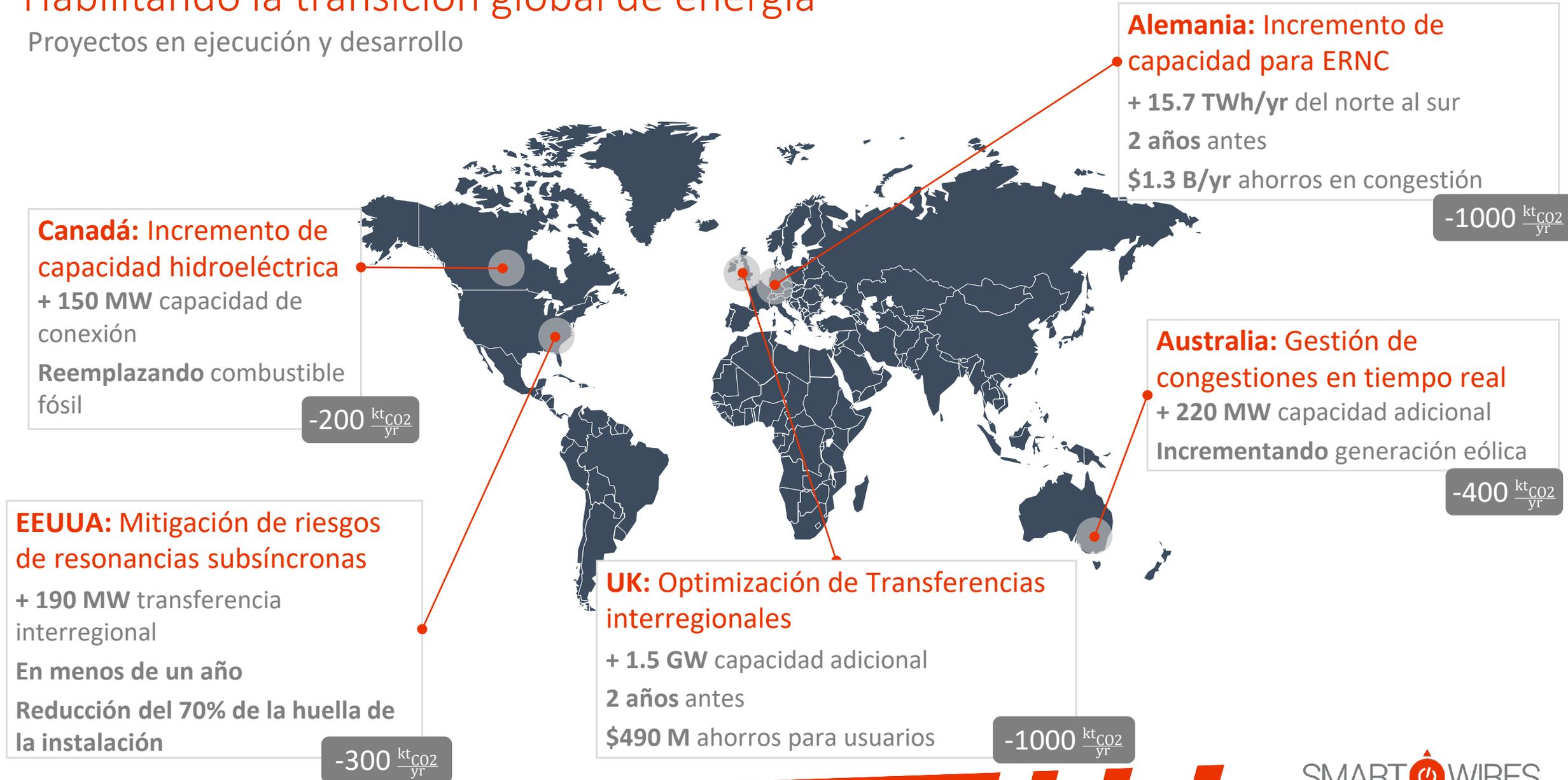
**TECHNOLOGY  
PIONEER 2020**

*"Global, game-changing  
company shaping the  
energy industry"*



# Habilitando la transición global de energía

Proyectos en ejecución y desarrollo



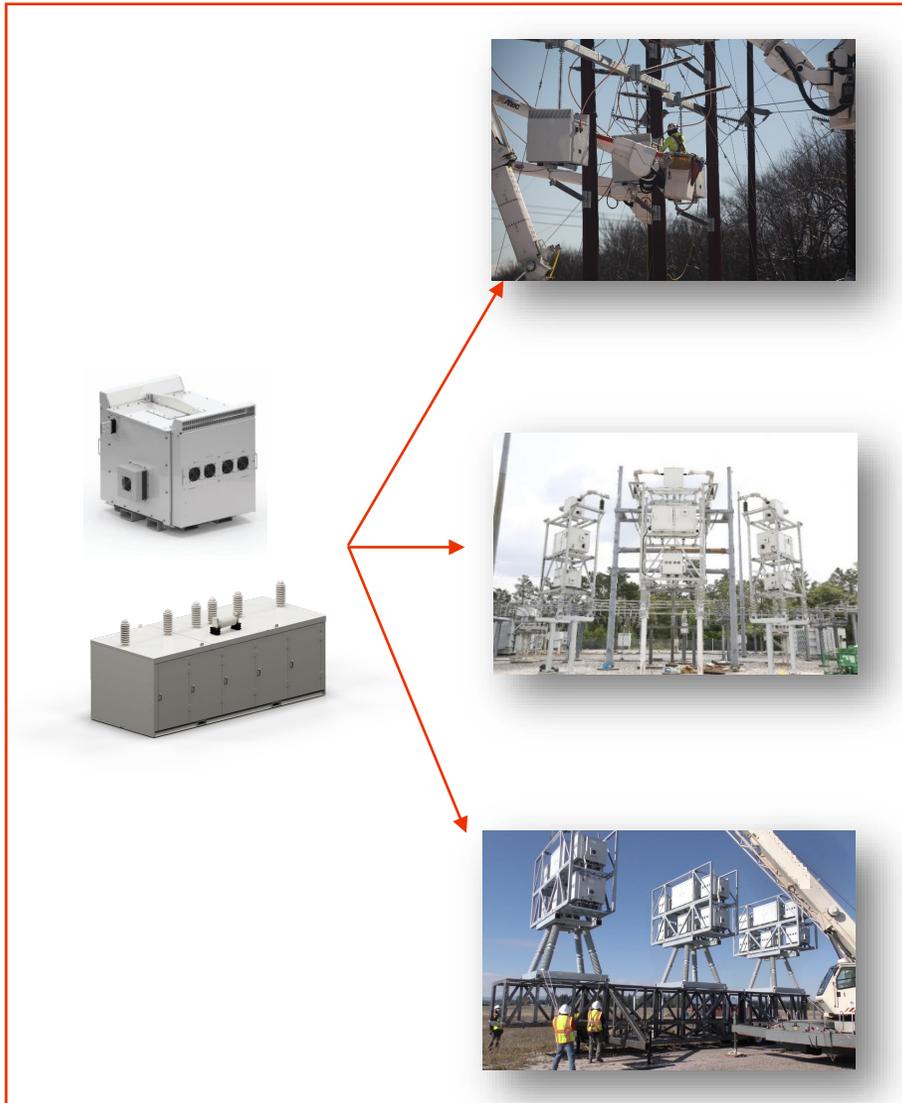
# Colombia: Propuesta de valor

Maximizar el uso de las redes existentes permite ganancias en el corto y mediano plazo



- ✓ **Mejorar la confiabilidad en áreas urbanas**, mitigando restricciones y congestiones (p.e. Barranquilla)
- ✓ Avanzar y **anticipar la interconexión** de parques generacionales **renovables** (p.e. Guajira)
- ✓ **Evitar altos costos de re-despacho y de vertimiento de generación** por congestiones
- ✓ **Soluciones rápidas y costo efectivas** para mitigar congestiones de corto plazo mientras se construye infraestructura nueva

# SmartValve™ - Modular -SSSC



- **SmartValve™:** Compensador Estático Síncrono Serie Modular (M-SSSC)
- **Electrónica de Potencia:** tecnología VSC para inyección activa de tensión controlable (capacitiva o inductiva)
- **Aplicación Principal:** Control dinámico e inteligente de flujo
- **Flexibilidad y Escalabilidad:** Instalación a cualquier nivel de tensión, puede escalarse o re ubicarse en función de las necesidades de la red
- **Flexibilidad de Instalación:** En torres existentes, en subestaciones o en plataformas móviles (container), livianas y compactas sin necesidad de transformadores de acople
- **Casos de uso:** desde necesidades puntuales de corto plazo, hasta problemas de largo plazo a cualquier nivel de tensión
- **Rápida instalación:** puesta en marcha en 9-12 meses desde la orden de compra
- **Confiabilidad:** niveles de redundancia en componentes activos, y de protección (bypass). Sin riesgo de fallas centralizadas
- **Vida Útil:** 40+ años

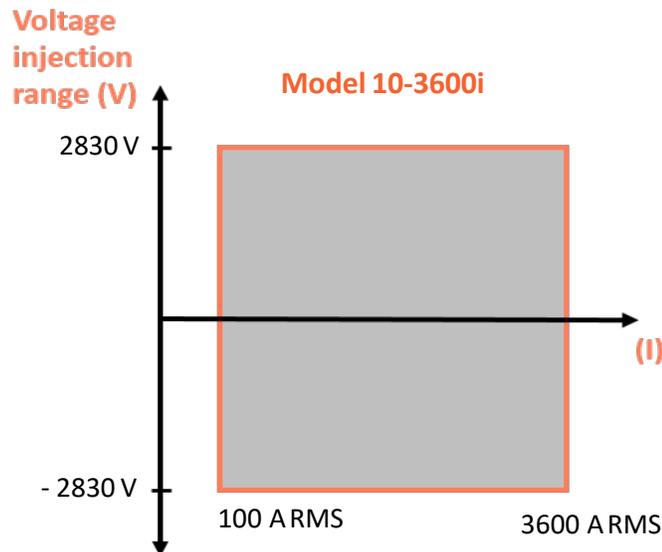
# SmartValve: Principios de Operación



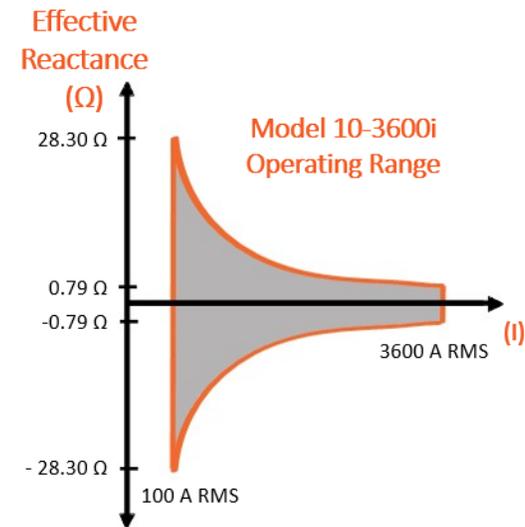
**SmartValve** inyecta un voltaje en cuadratura con la corriente de la línea resultando en un aporte capacitivo ( $- \Omega$ s) o inductivo ( $+ \Omega$ s).



La curva muestra el rango de reactancia inyectada en función de la corriente de la línea.

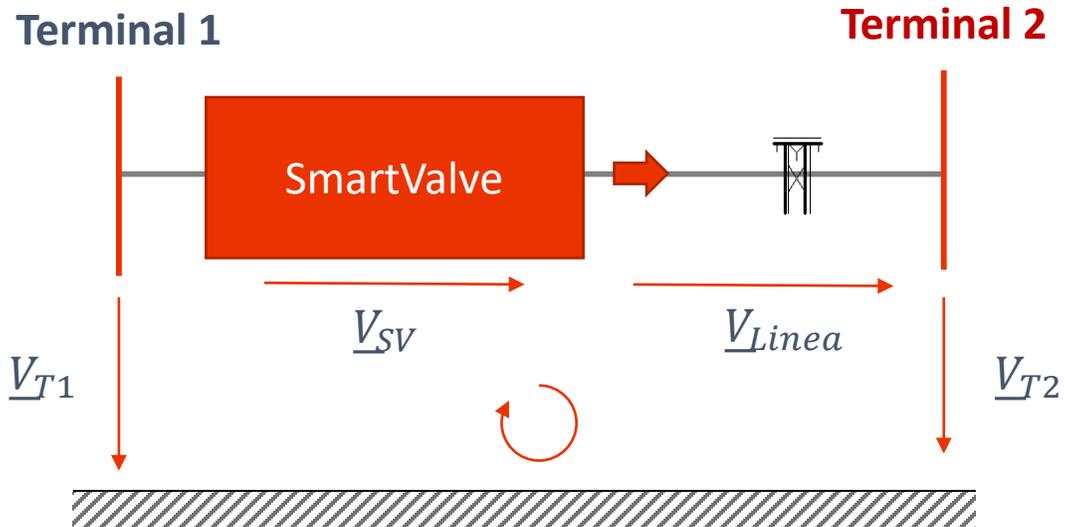


$$X_{inj} = \frac{|V_{inj}|}{|I_l|}$$



# Implicaciones de una inyección de voltaje serie en un circuito

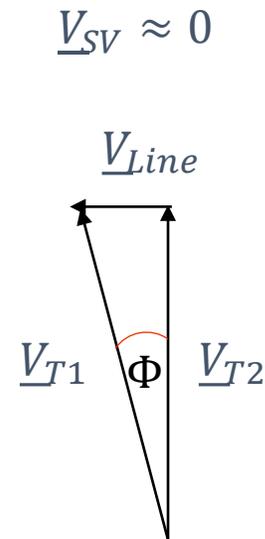
- Inyectando un voltaje controlable (adelantado o retrasado) en cuadratura con la corriente de la línea se puede incrementar o disminuir la reactancia aparente de las líneas.



$$P = \frac{V_{T1}V_{T2}}{X_L \pm X_{SV}} \sin \Phi$$

$$Q = \frac{V_{T1}^2}{X_L \pm X_{SV}} - \frac{V_{T1}V_{T2}}{X_L \pm X_{SV}} \cos \Phi$$

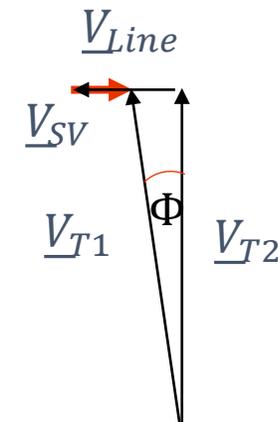
## Modo Monitoreo



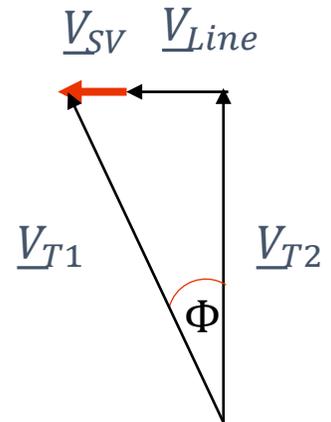
$$\Phi = \Phi_{T2} - \Phi_{T1}$$

## Modo Inyección

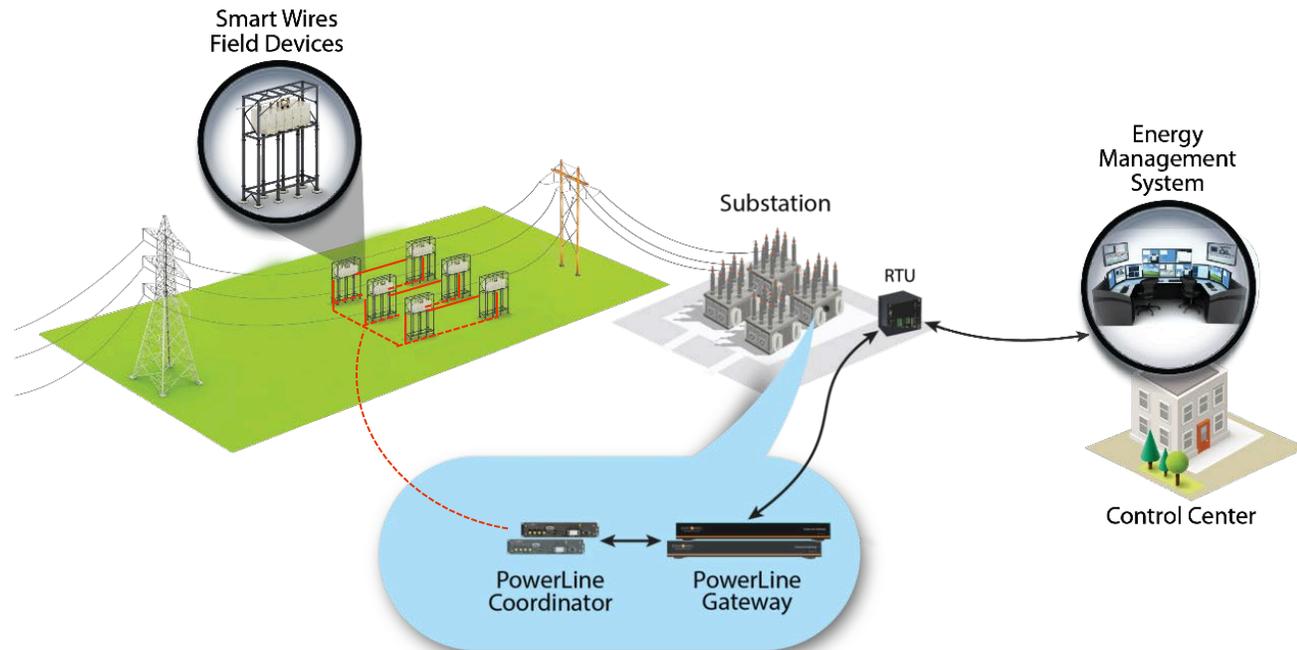
### Capacitivo



### Inductivo



# Sistemas de Control y Comunicaciones: Integración EMS



## Componentes Principales

- **Smart Wires Field Devices (SWFD)** – Dispositivos de control inteligente de flujo
- **PowerLine Coordinator** – Gestiona los sistemas de comunicaciones entre la flota instalada y el PowerLine Gateway
- **PowerLine Gateway** – Gestiona la operación de la flota instalada y permite la comunicación con capas superiores de control por medio de protocolos estándar SCADA (IEC 101, 104, DNP3, IEC-61850)

# SmartValve: Modos de Control – Gestión de Flota

Regímenes operativos flexibles y sintonizables



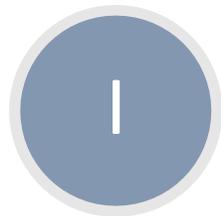
## Modo Reactancia

Consigna de reactancia fija ya sea capacitiva o inductiva. La **tensión inyectada variará a medida que cambia la corriente de la línea** para mantener la reactancia a un valor fijo.



## Modo Inyección de Tensión

Consigna de inyección de tensión ya sea capacitiva o inductiva. La **reactancia inyectada variará a medida que varía la corriente de la línea**.



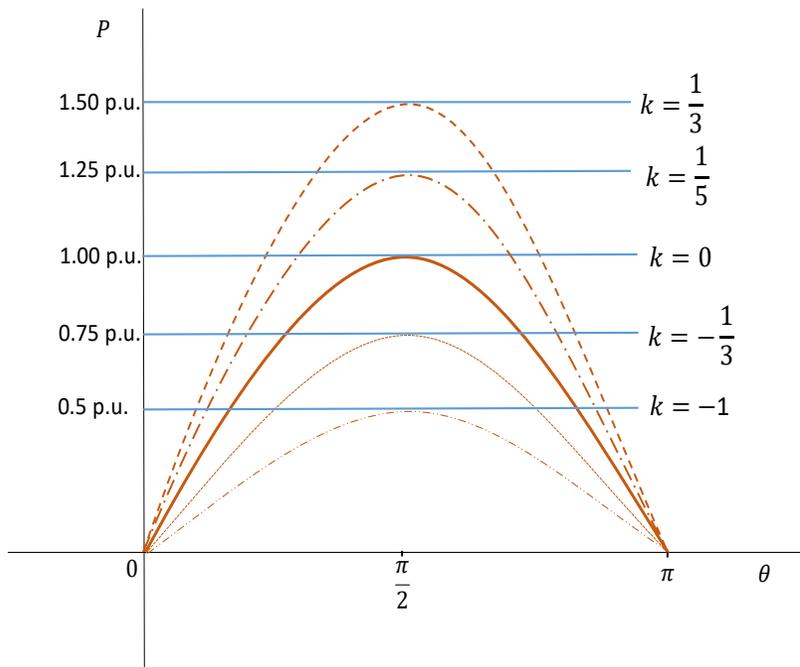
## Modo Control Corriente

Este modo de operación **mantiene la corriente de línea en un rango operativo permitido**. La SmartValve puede incrementar o disminuir la inyección capacitiva o inductiva con el fin de limitar la corriente dentro de los umbrales permitidos.

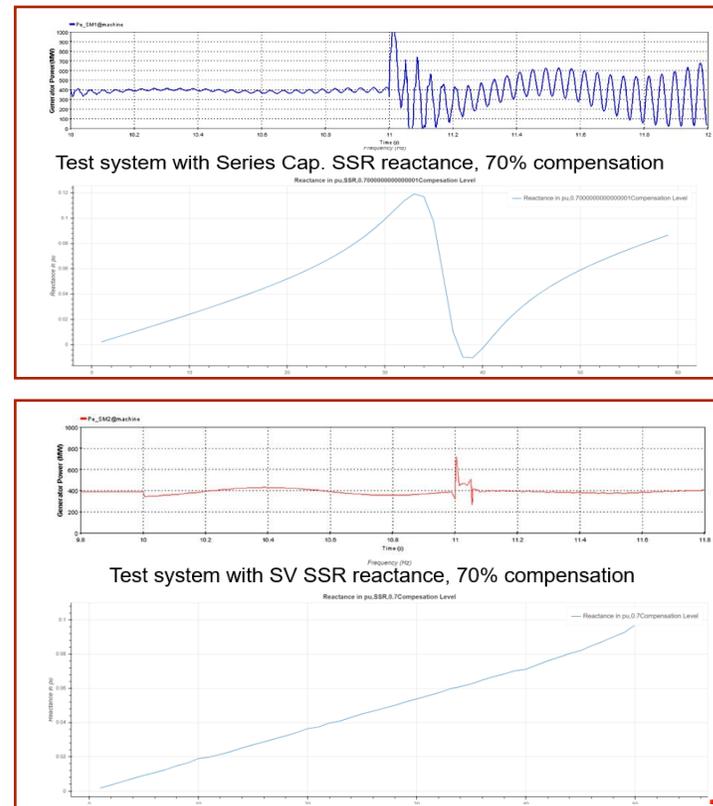
# Aplicaciones Avanzadas: Plataforma SmartValve

Interoperabilidad y soporte transitorio

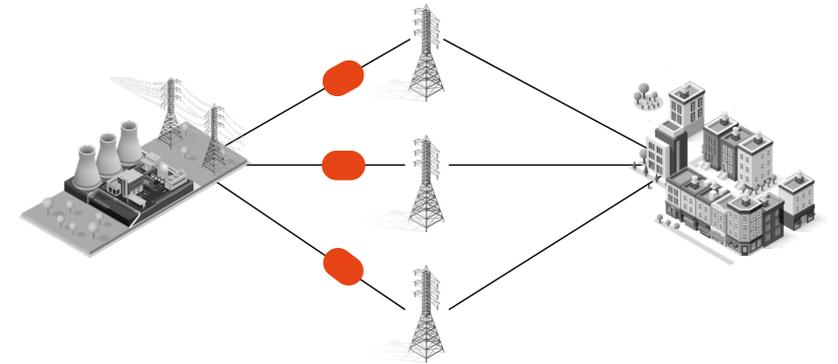
## Soporte Estabilidad



## SSR, Amortiguación de Oscilaciones



## Interoperabilidad

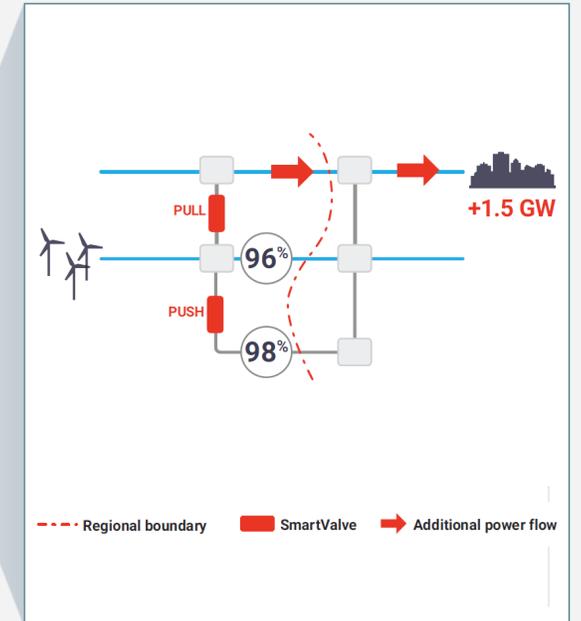
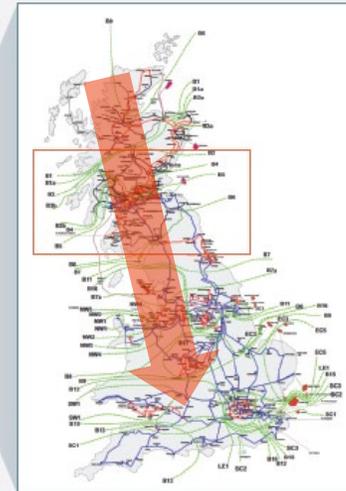


- Integración a esquemas Smart Grid
- Control Conjunto de Área Ancha
- **Dynamic Line Rating**
- Enfoque Sistemático

# Liberando capacidad de transferencia, habilitando mayor penetración renovable en el corto plazo

- **Incremento de Capacidad** de Transferencia de 1.5 GW en menos de un año
- **Evita vertimiento** de parques de ERNC nuevos y existentes
- **Involucra 5 proyectos** (375 MVar) a instalarse en el 2020
- Alternativa de **menor costo** en comparación a inversiones en nuevos corredores o en transformadores desfasadores (PSTs).
- Oportunidades identificadas para **liberar 10 GW+ de capacidad de transferencia** con instalaciones futuras

nationalgrid



## Rápida Instalación

Disrupción mínima en sitio  
Instalación en menos de 1 año



## Costo-Competitiva

Ahorra más de £387M a los usuarios en RU,  
entregando los mismos beneficios



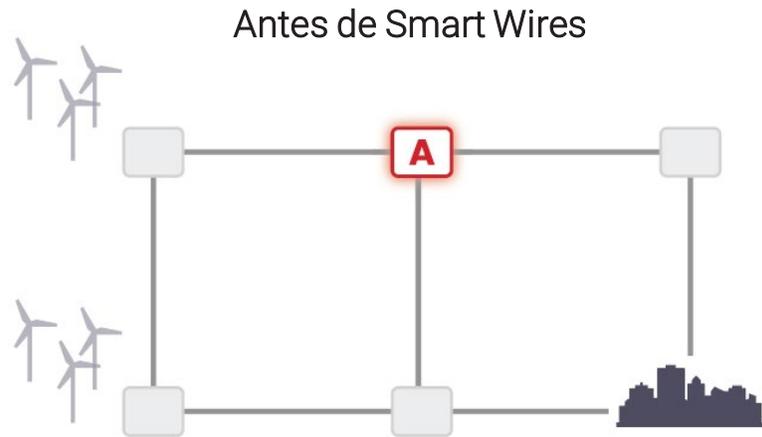
## Flexibilidad

Escalable y reubicable

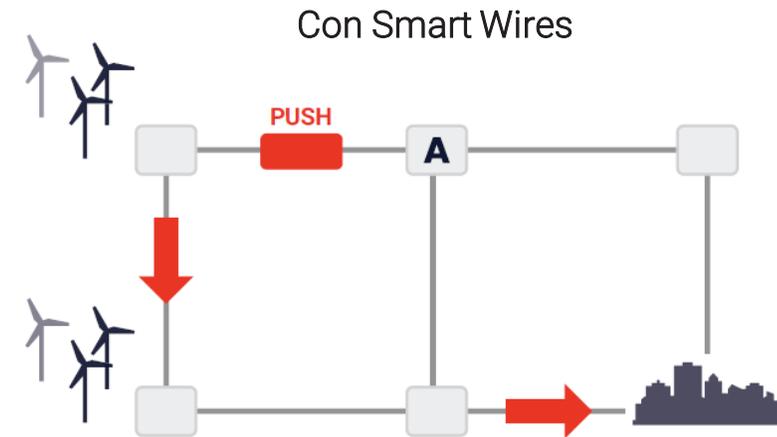
# Interconexión Eólica Acelerada



Congestión en la subestación A limita conexión de parque generacional  
Retos para interrumpir el servicio en la Subestación



Instalación en menos de un año permite la interconexión de 50% de la capacidad  
Solución puede escalarse en el mediano plazo



## 550 MW

En capacidad de generación eólica en menos de un año

## \$ 10+ M

En ahorro evitando demoras en proyectos disruptivos

## Reinstalable

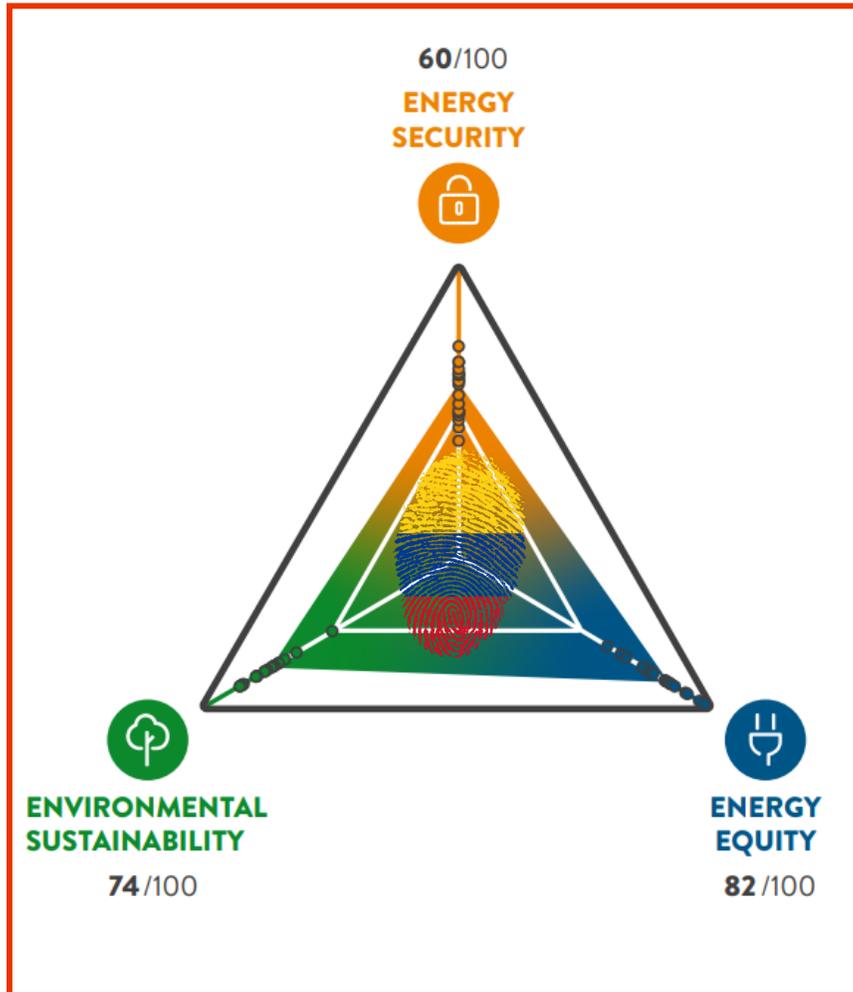
En otras partes de la red y escalable

## <1 año

Retorno de la inversión

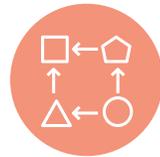
# Apalancando Consignas Comunes

Incentivando el uso de las redes existente como prioridad



## Tecnología madura capaz de entregar capacidad adicional

La optimización de las redes existentes puede proporcionar una reducción significativa en los costos operativos



## Proyectos rápidos y fáciles de implementar

Instalación en meses mitigando rápidamente los problemas existentes y reduciendo las emisiones de CO2 anticipadamente



## Proyectos de bajo arrepentimiento

Soluciones escalables y reubicables para el largo plazo, o para necesidades temporales

# Información Adicional

## Joaquin Peirano

Gerente Comercial LATAM

[Joaquin.Peirano@smartwires.com](mailto:Joaquin.Peirano@smartwires.com)

(+1) 603 359-0287

Miami, Fl

**Smart Wires, Inc.**

[www.smartwires.com](http://www.smartwires.com)

## Mario Patiño

Gerente de Soluciones LATAM

[Mario.Patino@smartwires.com](mailto:Mario.Patino@smartwires.com)

(+57) 319 305 9593

Medellin, Colombia

**Smart Wires, Inc.**

[www.smartwires.com](http://www.smartwires.com)