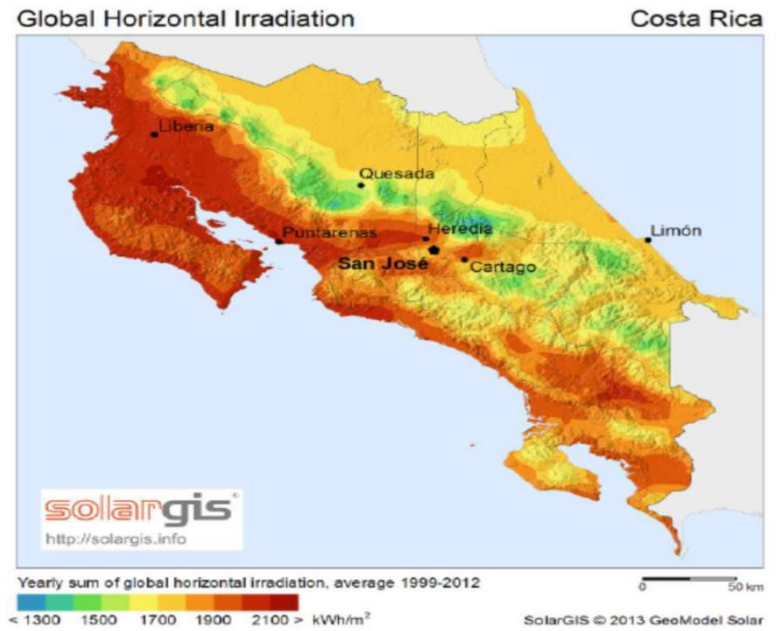


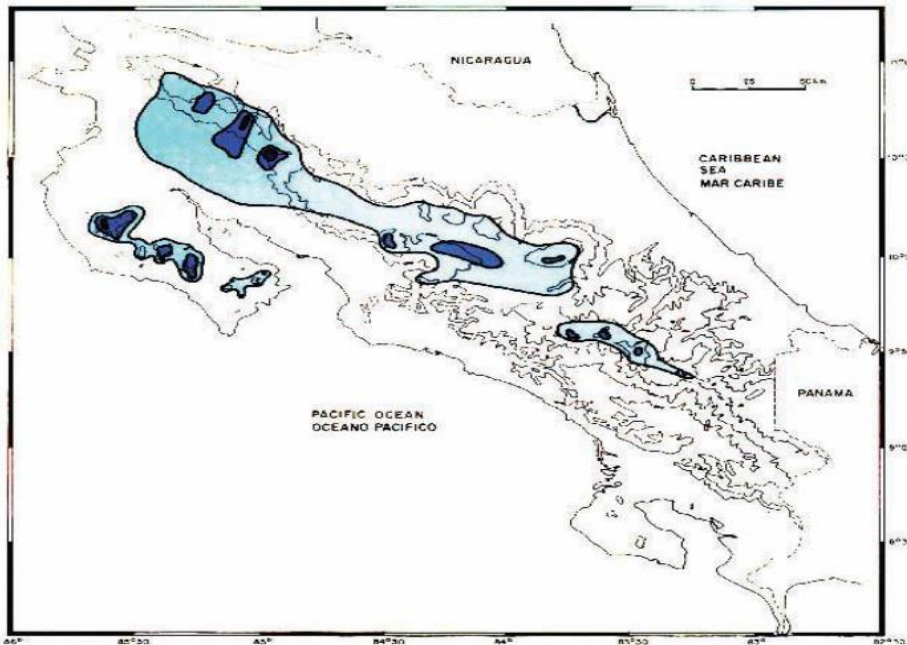
Energía: Almacenamiento y redes inteligentes

Regulación del servicio eléctrico

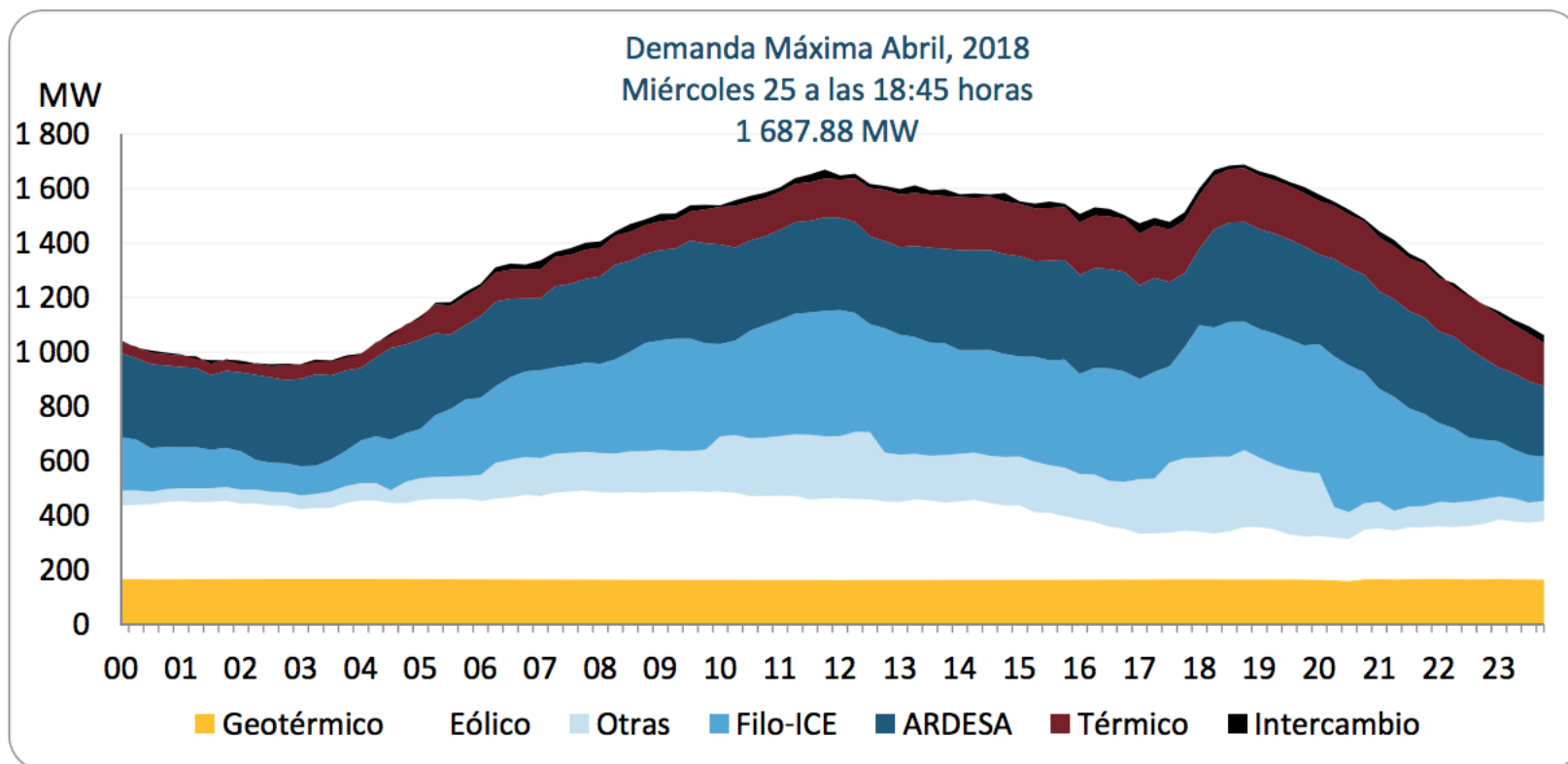
**Cambios con la adición de fuentes
variables al SEN**



VII PNE Desarrollo energético sostenible con reducción de emisiones. Des-carbonización



Fuente: Electrowatt Engineering Services. Zurich, Switzerland.



Fuente ICE

Atenuantes al crecimiento de la demanda de electricidad < 1%

Electrificación nacional cercana al 100%

Crecimiento de la población menor al 2% anual en realidad pronóstico de 1,4 al 2018

Crecimiento del PIB en servicios de bajo consumo energético. Cercano al 70% del PIB.

Tendencia y promoción de la generación distribuida y la autogeneración (medición neta)

Promoción de las fuentes variables eólica con FP< 40% y solar con FP< 30%

Nuevo plan de expansión con respaldo geotérmico (BORINQUEN) y no hidroeléctrico (DIQUÍS)

Posibilidades de almacenamiento del SEN

Introducción de fuentes intermitentes ==> respaldo con almacenamiento

La posibilidad de construir DÍQUÍS con 600MW y 6000ha parece cada día más lejana

La posibilidad del GNL de 300MW se ha descartado

En Colón AES construyó una planta de 381MW y

Energía del Pacífico otra similar en ACAJUTLA

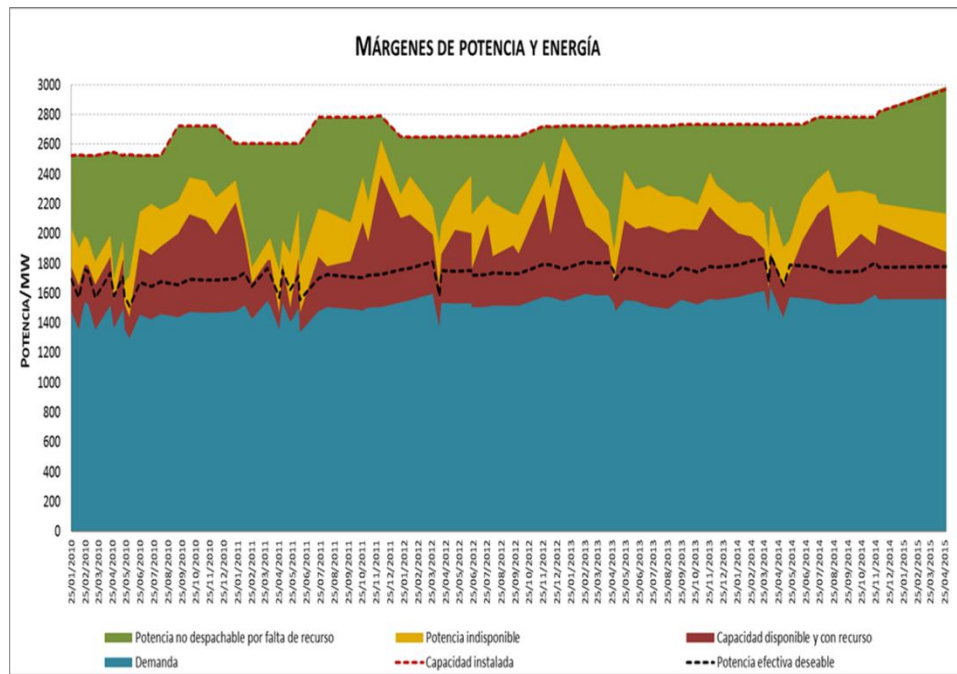
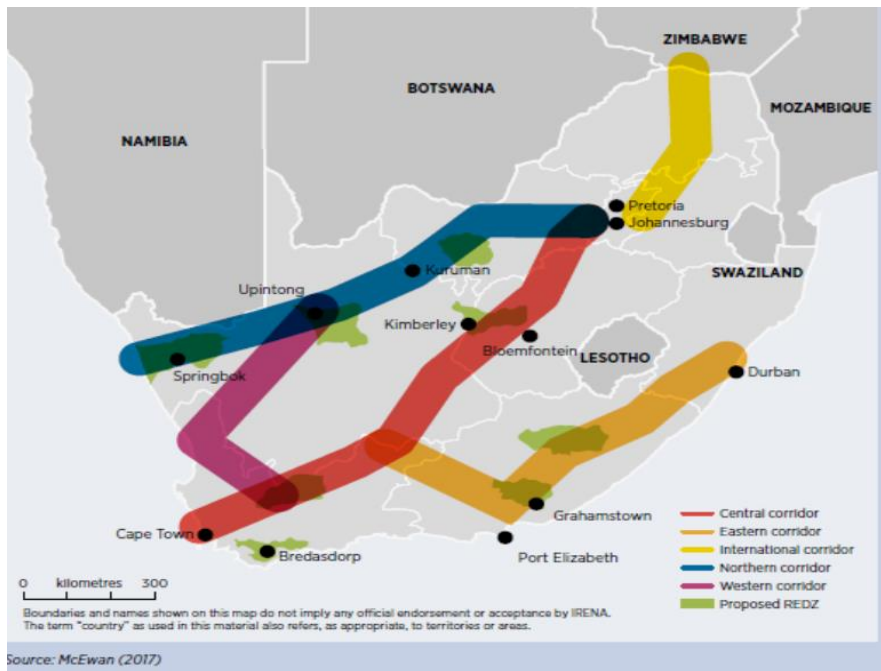
Las centrales geotérmicas Pailas II, BORINQUEN 1 y 2, de 55MW estarían en un parque nacional

Según estudio del BID de febrero 2017, el SEN es capaz de soportar: en un escenario de penetración avanzado establemente en el año 2024 hasta 843MW eólicos, y solares 391MW centralizados y 400MW distribuidos con la condición de hacerlos distribuidos en la red en vez de concentrarlos en el norte.

La generación renovable ha llevado a la duplicación de la capacidad instalada

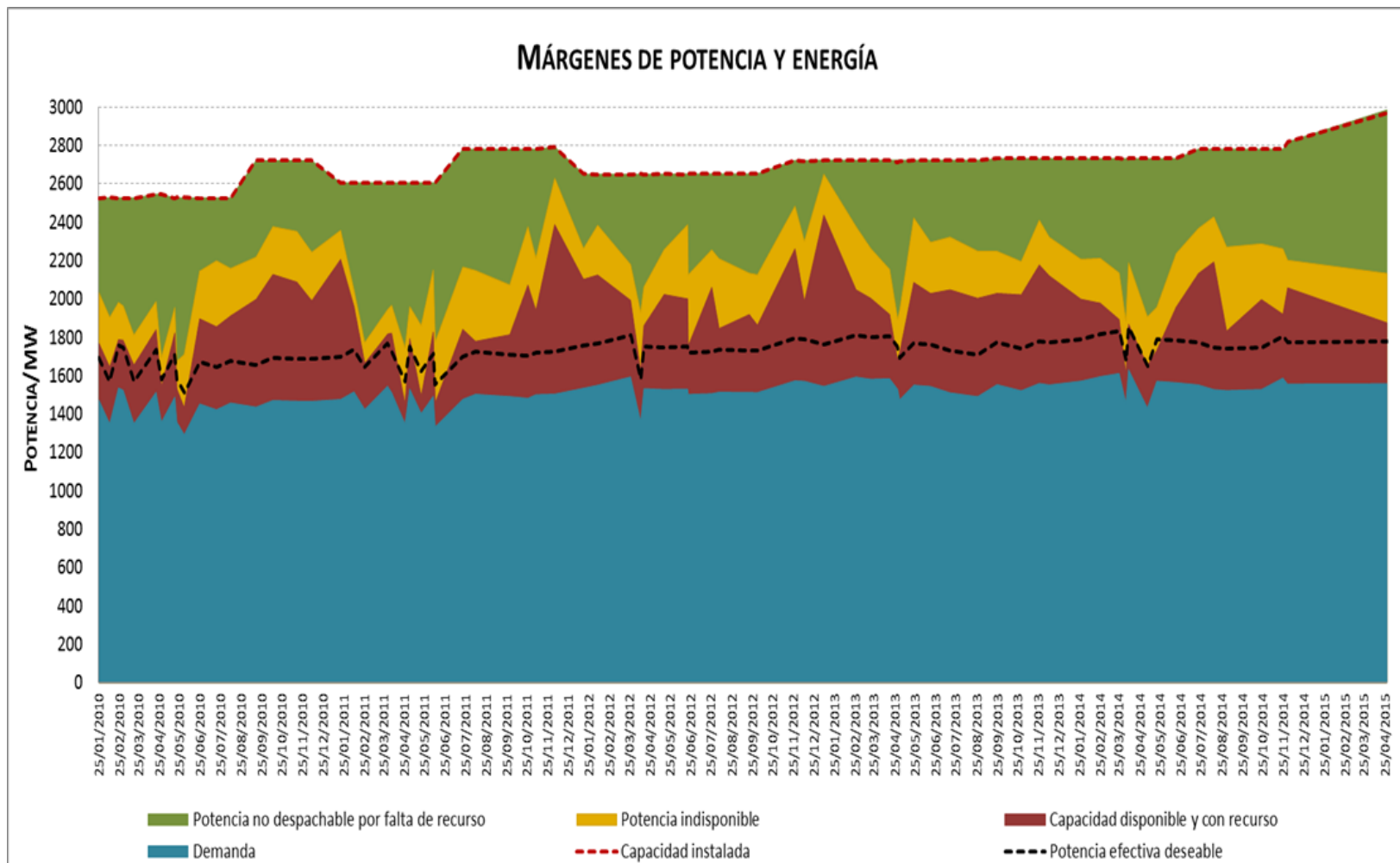
Tendencias en la regulación de sistemas de potencia

En un estudio del 2018 la Agencia Internacional de energía renovable IRENA establece algunas pautas para los autoridades reguladoras de sistemas de potencia



- Establecer zonas de generación renovable intermitente y no dispersarla**
- Definir corredores de recolección de energía renovable**
- No se requiere tanta anticipación en la ejecución de redes de transmisión pues los proyectos renovables solares y eólicos se ejecutan más rápido**
- Definir generación de respaldo**

Posibilidades de racionamiento eléctrico del SEN



Fuente: CGR con datos del ICE



UNIDAD DE VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD ELÉCTRICA

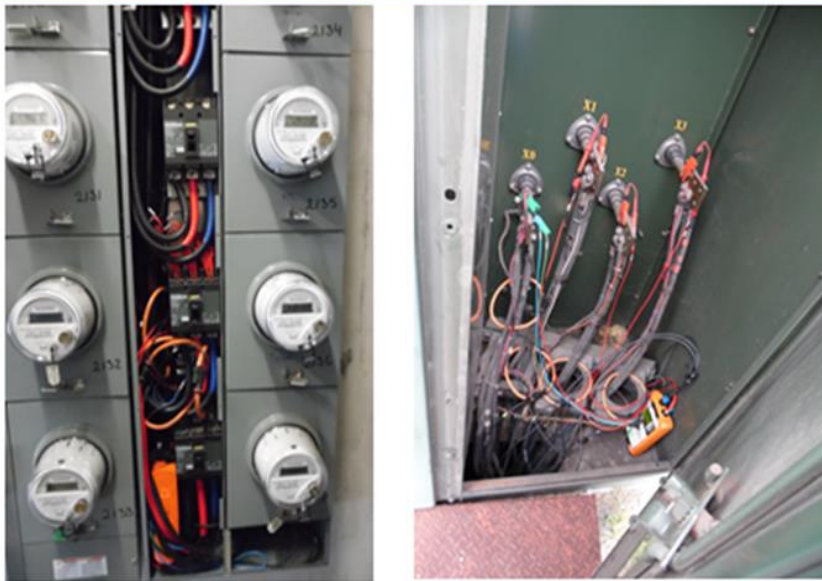
UVECASE

INFORME 2017

Labores UVECASE

- Medición y registro directo de parámetros de calidad en servicios de baja tensión.
- Elaboración de reportes y certificados de resultados.
- Se realizan 1500 mediciones en baja tensión, al año.
 - i. 1245 mediciones monofásicas.
 - ii. 255 mediciones trifásicas.

Programas de medición establecidos por ARESEP
Equipos de trabajo: 3 cuadrillas de un ingeniero y un técnico



Mediciones con equipo monofásico

Sector residencial

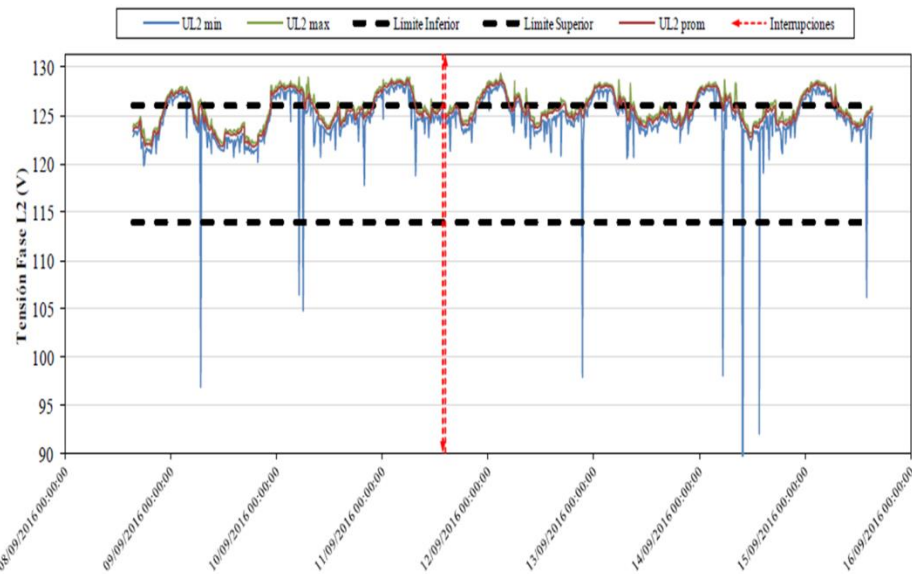
Monofásico trifilar

Monofásico bifilar





19



Generación distribuida

- Estudios de UCR muestran que alta penetración de GD aumenta la tensión en el punto de conexión.
- Equipos con certificación UL e IEEE minimizan distorsión por armónicos
- El límite de 15% (MINAE) no asegura que se vayan a evitar problemas en red. Los problemas son globales no locales.
- Es necesario incluir la normativa IEEE-1547 para minimizar el impacto de GD en la red pública.
- La puesta en marcha de inversores inteligentes eliminará muchos de los retos técnicos de la interconexión de GD.

