Sistema de Control de Microgrids (SCMG): Conceptos, Normativa, Pruebas de Validación

EDUARDO GÓMEZ LUNA, PhD
Departamento de Investigación, Desarrollo e innovación
Grupo de Investigación en Tecnologías de la Información, Comunicaciones, Automatización y Potencia - GITICAP
POTENCIA Y TECNOLOGÍAS INCORPORADAS S.A
eduardo.gomez@pti-sa.com.co - giticap@pti-sa.com.co - idi@pti-sa.com.co

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN, COMUNICACIONES, AUTOMATIZACIÓN Y POTENCIA

COL01741842016032912

Grupo C - Colciencias

Análisis de sistemas de potencia y calidad de energía

Integración de Renovables - MICROREDES

GiticaP

SMART GRIDS

Telecontrol y Automatización

Investigadores y coiventigadores

Pruebas en equipos de Alta Tensión y Protecciones

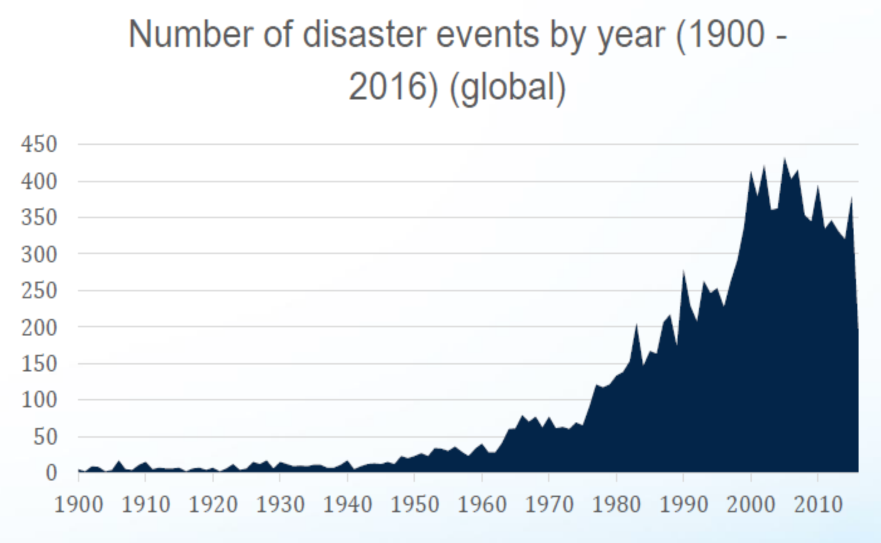
Eficiencia Energética

Potencia y Tecnologías Incorporadas

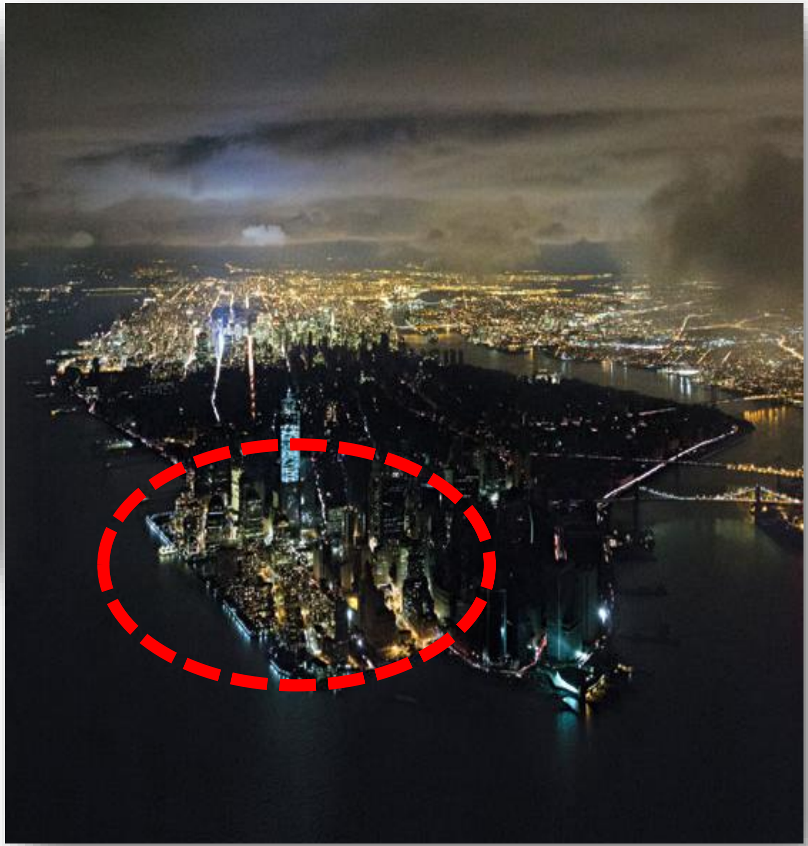
GiticaP

Grupo de Investigación en Tecnologías, Informáticas, teleControl, Automatización y Potencia

Introducción



Fuente: EM-DAT (The International Disaster Database, CRED)



Powerless New York During Hurricane Sandy - 2012

SOLUCIONES INTELIGENTES PARA LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA MODERNA

- **Confiable**
- **Segura**
- **Resiliente**

“Mantener las luces encendidas con MICROGRIDS”

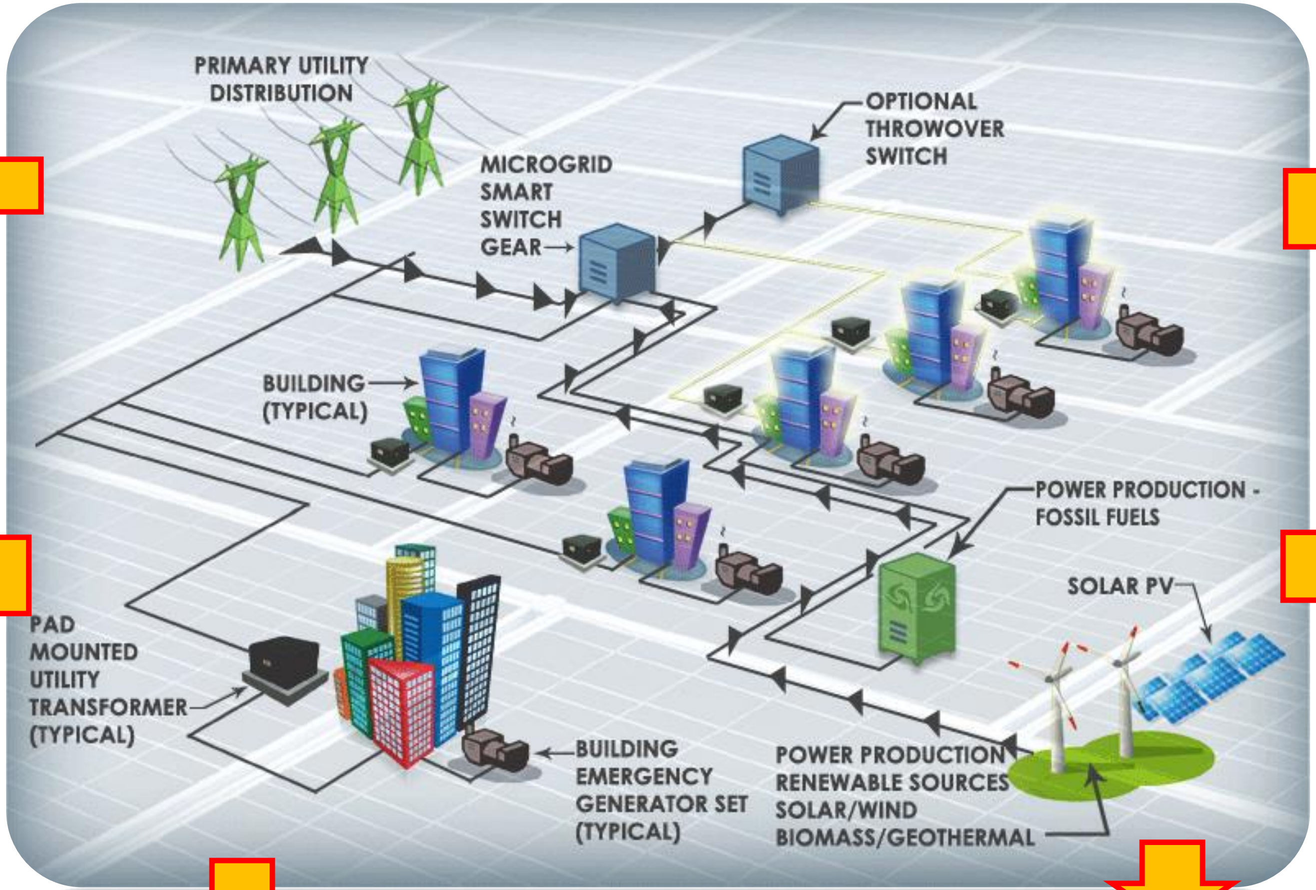
Hurricane Sandy Blackout:

- More than 8 million homes (even rooftop PV owners) lost power for more than 2 weeks and up to 60% of backup diesel generators failed for critical facilities.
- Princeton University Microgrid (CHP and solar PV) energized the campus for three days
- South Oaks Hospital Microgrid (CHP and solar PV) operational for two weeks
- Cost: $65 billion in damage in the U.S.

Fuente: https://www.opal-rt.com/event/rt17/ 2017

GESTIÓN DE ENERGÍA

PROTECCIÓN CONTROL Y COMUNICACIONES



CALIDAD DE POTENCIA

ESTABILIDAD DEL SISTEMA

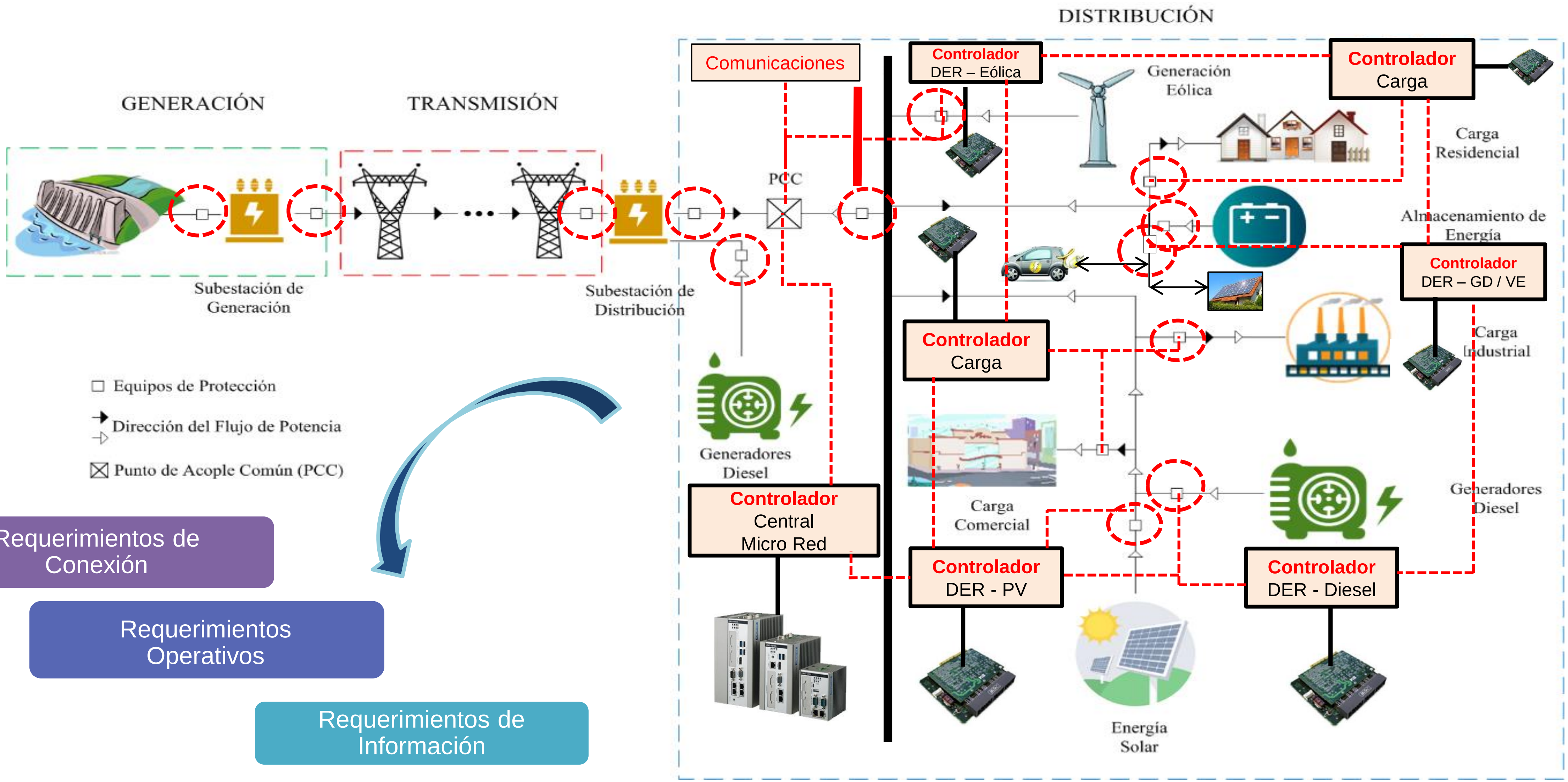
DISEÑO, PLANEACIÓN, OPERACIÓN Y GESTIÓN

REQUERIMIENTOS REGULATORIOS Y NORMATIVOS

Fuente: A. A. Memon and K. Kauhaniemi, "A critical review of AC Microgrid protection issues and available solutions," *Electr. Power Syst. Res.*, vol. 129, pp. 23–31, 2015.

.

Sistema de Control de Microgrids - SCMG



Requerimientos de Conexión

Requerimientos Operativos

Requerimientos de Información

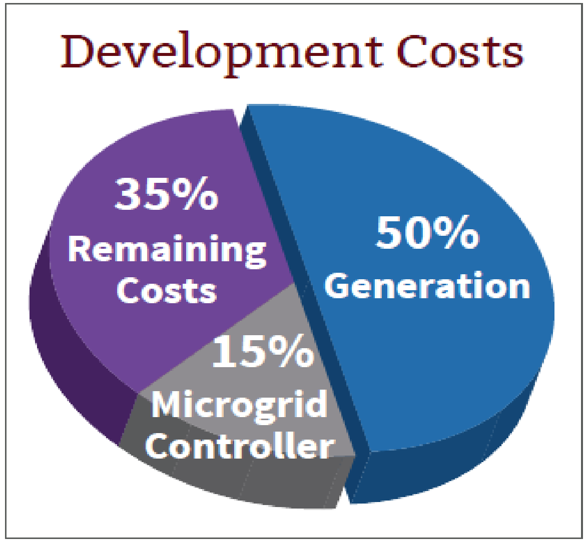
Microgrid costs vary; they depend on the complexity of the installation. The major expenses are:

- Distributed generation assets
- Grid automation
- Microgrid optimization software
- Development and installation costs
- Energy storage (potential)

Distributed generation almost always requires the biggest investment; in fact, generation can account for more than 50 percent of the capital costs, particularly for a greenfield microgrid with multi-megawatt gensets or utility-scale solar, according to Omar Saadeh, Senior Analyst, GTM Research[1].

Meanwhile, the microgrid controller accounts for closer to 15 percent of overall microgrid costs, according to Saadeh.

"A control architecture can be seen as the microgrid's nervous system — the smarts enabling all its



La operación de redes eléctricas basadas en energías no firmes, flujos bidireccionales, almacenamiento, vehículos eléctricos y la infraestructura de medición avanzada, requiere de sistemas **complejos de protección, control y comunicaciones**; por lo tanto, la integración y funcionamiento de estos sistemas con la red eléctrica antes de su implementación **debe ser** simulada y validada en ambientes de **Simulación en tiempo real**, de acuerdo con lo que se estipula en la Estándar **IEEE 2030.7 – 2017**, **IEEE 2030.8 - 2018**

Fuente: https://microgridknowledge.com/category/microgrids/-2020

IEEE 2030.7 – 2017

IEEE Standard for the Specification of Microgrid Controllers

IEEE STANDARDS ASSOCIATION ◈IEEE

IEEE Standard for the Specification of Microgrid Controllers

IEEE Power and Energy Society

Sponsored by the
Transmission and Distribution Committee

IEEE
3 Park Avenue
New York, NY 10016-5997
USA

IEEE Std 2030.7™-2017

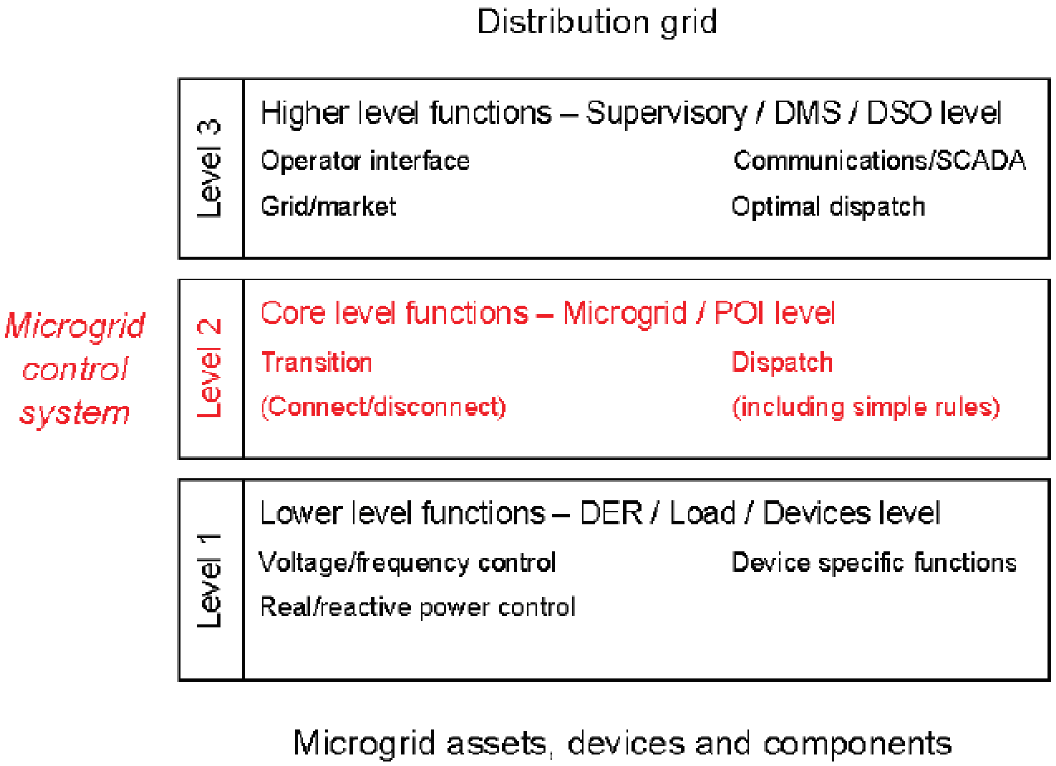


Figure 1—Microgrid control system functional framework

IEEE 2030.8 – 2018

IEEE Standard for the Testing of Microgrid Controllers ANEXO F

Table F.1—Questions and responsible compliance actors

No.	Question	Field test and SAT	FAT test	Type test
1	Who tests for compliance?	MGO and utility	Vendor	Laboratory
2	Who accepts compliance results?	MGO and utility	Vendor and MGO	Vendor
3	What are they complying with?	IEEE 2030.8 functional testing requirements, data collection, and metrics and other specified requirements		
4	How is compliance test done?	IEEE 2030.8 scenarios		
5	What are the routine tests?	Contract dependent, variable timeline	N/A	N/A
6	When is compliance achieved?	IEEE 2030.8 functional testing requirements, data collection, and metrics and any other specified requirements are documented and approved		
7	When should it be retested?	Upon any major change to the microgrid	N/A	N/A
8	Where is compliance achieved?	Field	Laboratory	
9	What are archiving requirements?	Per IEEE Std 2030.8, data to be collected for any change of state at POI or DER		

IEEE 2030.8 – 2018

IEEE Standard for the Testing of Microgrid Controllers
ANEXO G

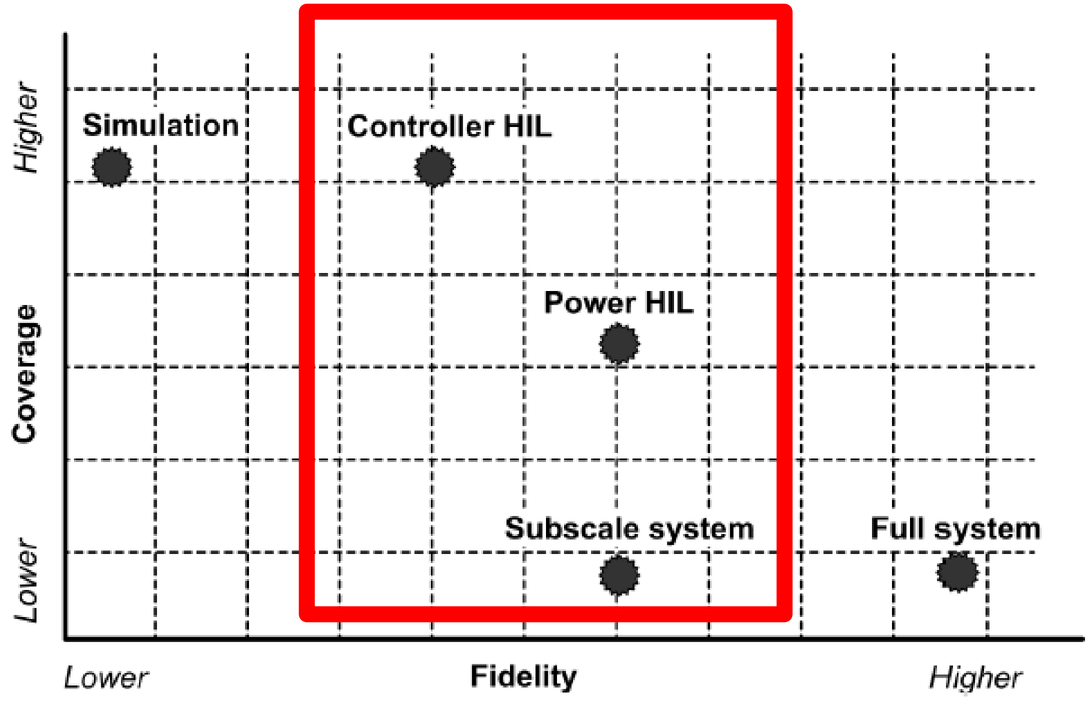
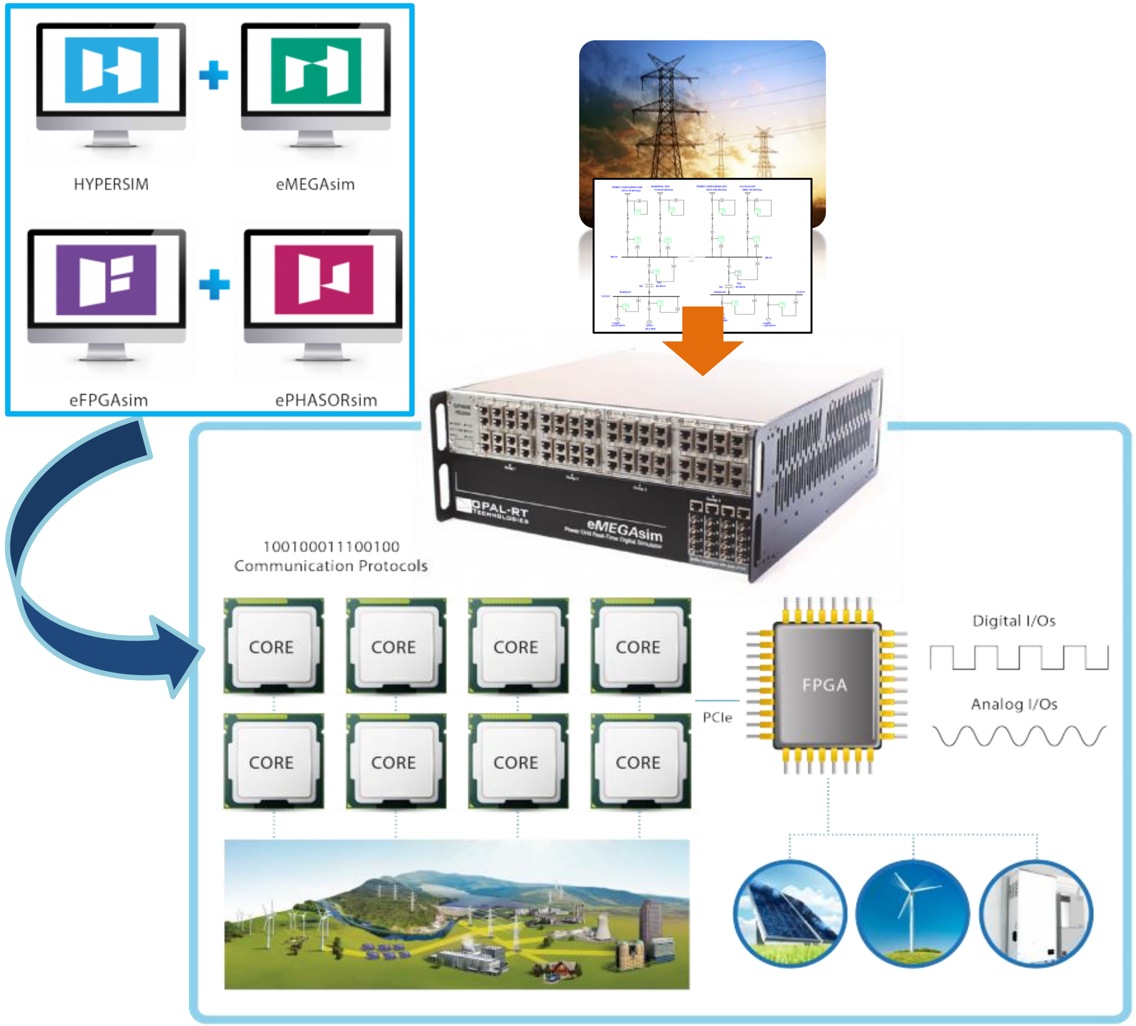
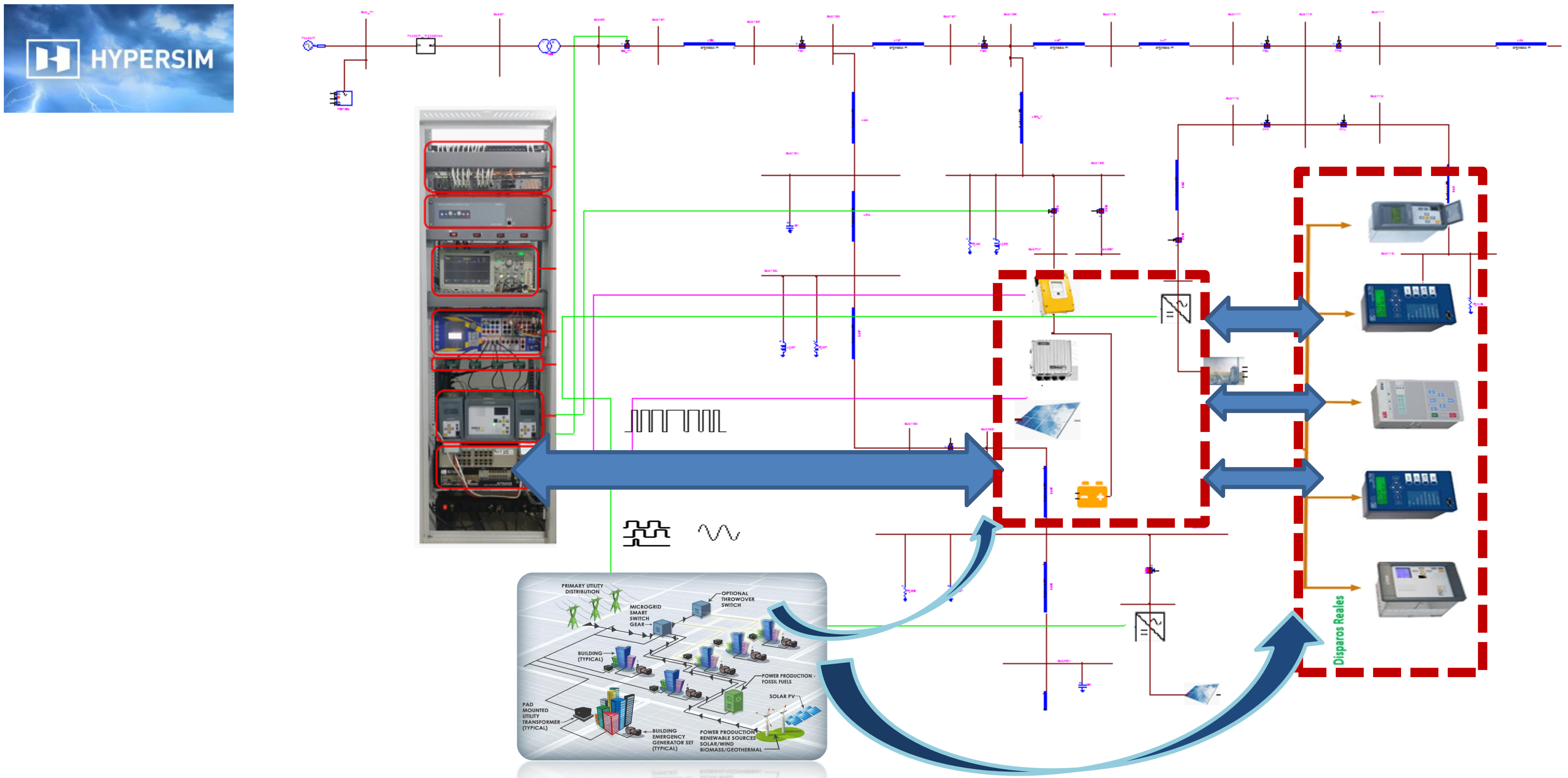


Figure G.1—Notional comparison between power testbed types

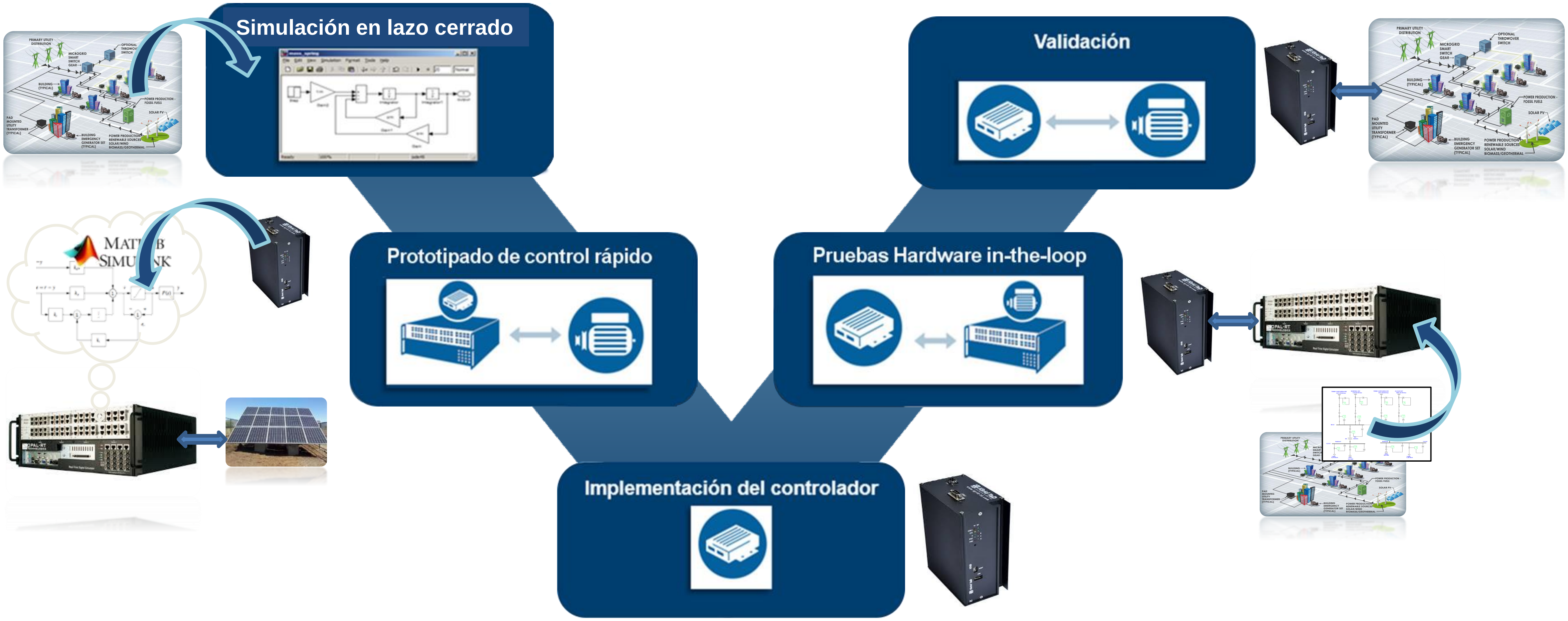
Tecnología de simulación en tiempo real



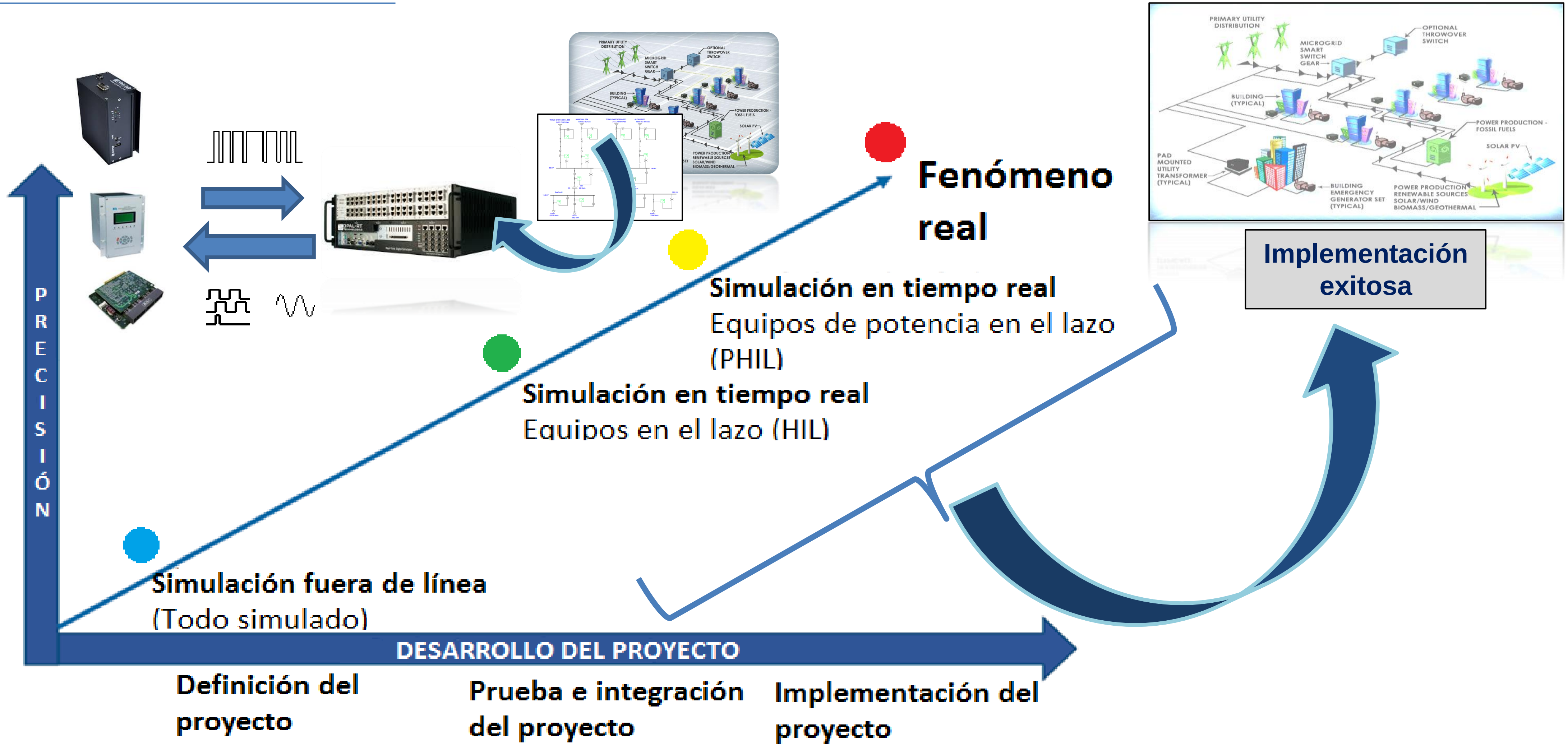
Micro-redes - Integración de Hardware



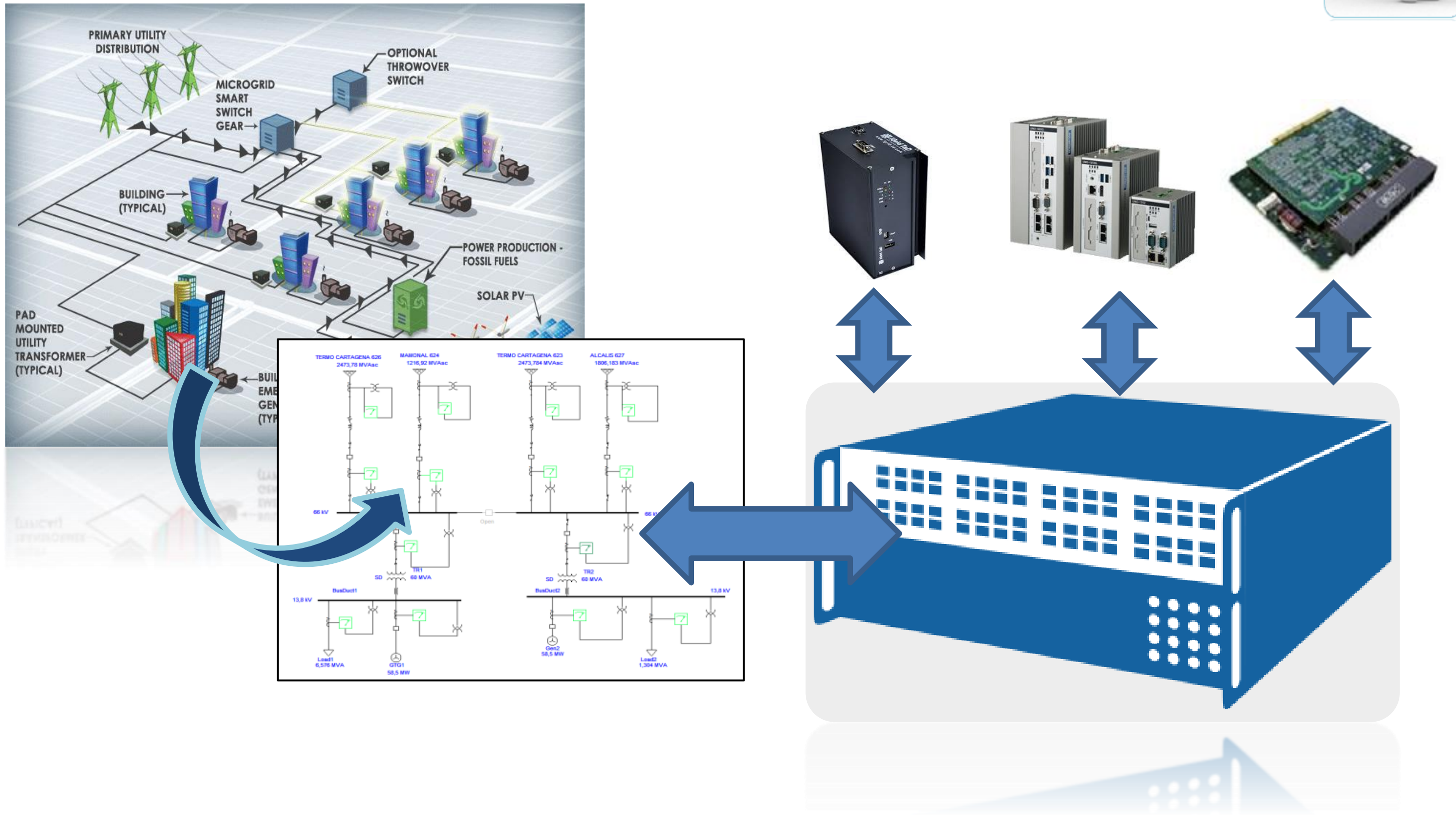
Pruebas en lazo cerrado - Modelo en V para Micro Redes



Integración de Tecnologías



Integración de Tecnologías



En Colombia, se debe contar con laboratorios de simulación apropiados con el fin de validar la tecnología que se integrará al SIN, garantizando resultados confiables, seguros, y precisos, tomando decisiones correctas y oportunas, como parte de los procedimientos exigidos tradicionalmente para una adecuada y correcta operación del SIN. Tal como se exige en la normativa internacional IEEE 2030.7 e IEEE 2030.8, junto con la regulación Nacional (CREG).

“Nuestra mayor debilidad radica en renunciar. La forma más segura de tener éxito es siempre intentarlo una vez más”

Thomas A. Edison.

GRACIAS

WWW.PTI-SA.COM.CO

BOGOTÁ – CALI – BARRANQUILLA - LIMA

pti@pti-sa.com.co

@ptisacolombia