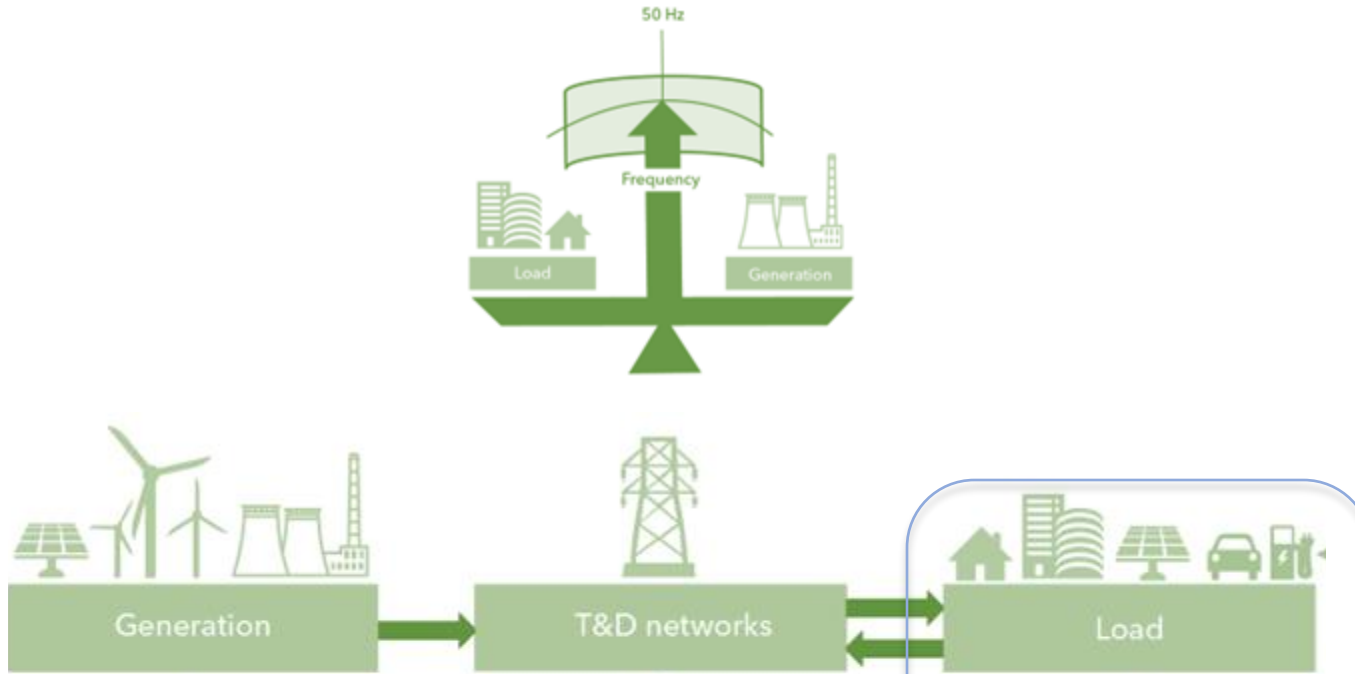


WP2- POWER CONTROL SYSTEM FOR MICROGRIDS WITH HIGH POWER QUALITY REQUIREMENTS

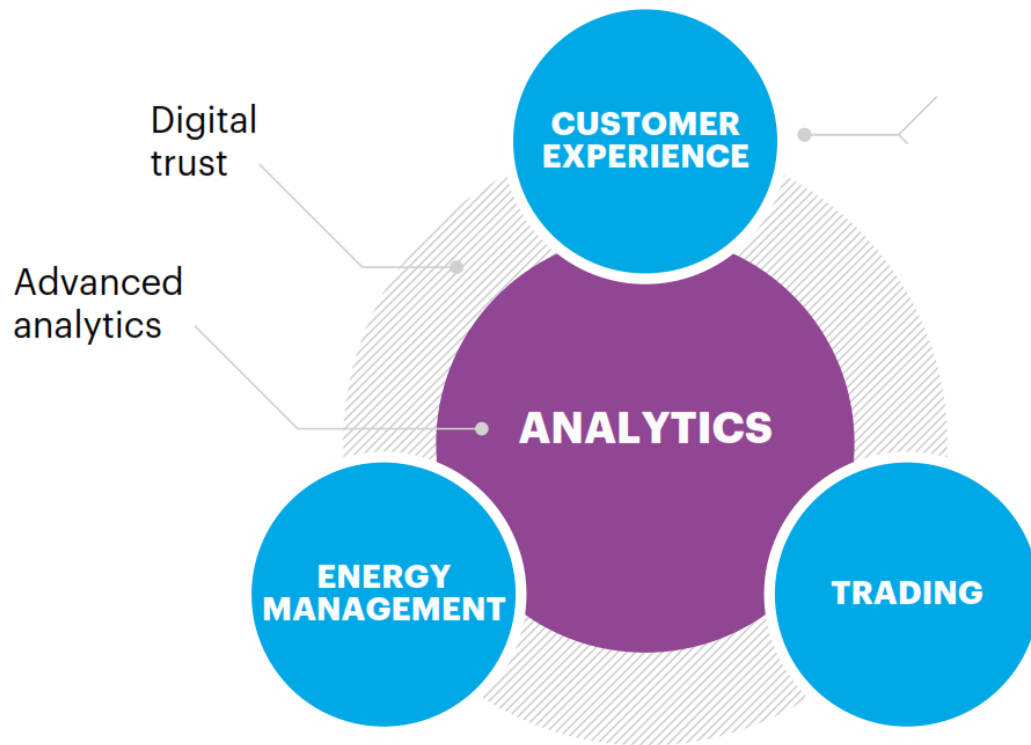
Antonio Moreno-Munoz
Universidad de Córdoba



Variability and flexibility



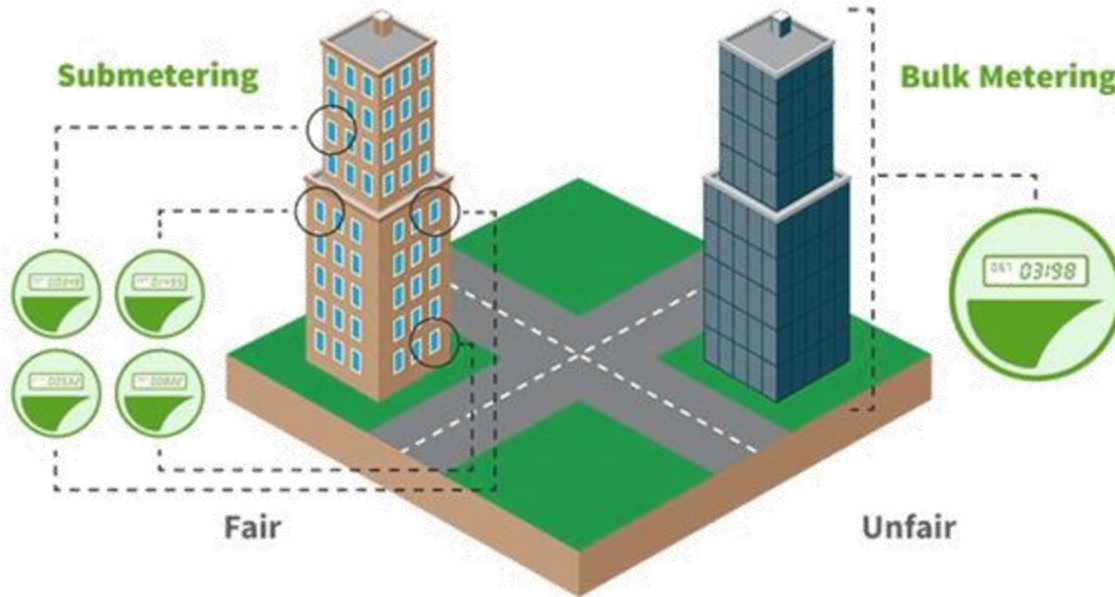
Claves para el éxito de la flexibilidad de la demanda



Que es el Submetering?

La submedición, a diferencia de la medición global, implica la medición del consumo de energía de unidades o aparatos individuales en un edificio¹.

- ✓ Los submedidores proporcionan información más granular del consumo de energía.



¹Alonso-Rosa, M., Gil-de-Castro, A., Medina-Gracia, R., Moreno-Munoz, A., & Cañete-Carmona, E. (2018). Novel Internet of Things Platform for In-Building Power Quality Submetering. *applied sciences*, 8(8), 1320.

Submetering y la granularidad

■ Cada nivel adicional de medición se correlaciona con un mayor ahorro de energía, por lo que los EMS deberían integrar la submedición a nivel de sistema y de equipo¹. Y desbloquear beneficios ocultos como:

Real-time,

- ✓ Control preciso de la energía, detección de errores en las facturas eléctricas.
 - ✓ Posibilidad de registrar el uso real de la electricidad
 - ✓ Comparación del consumo temporal entre equipos similares
 - ✓ Capacidad de identificar los equipos que funcionan fuera de horario, y evitar el desperdicio de energía
 - ✓ Acceso temprano a averías y problemas de mantenimiento de equipos.
 - ✓ En última instancia, una mejor gestión activa de la demanda (GAD-DR).
- ✓ Ejemplos de EE.UU. han logrado ahorros de hasta el 17%, con PB < 1 año².

(monthly)

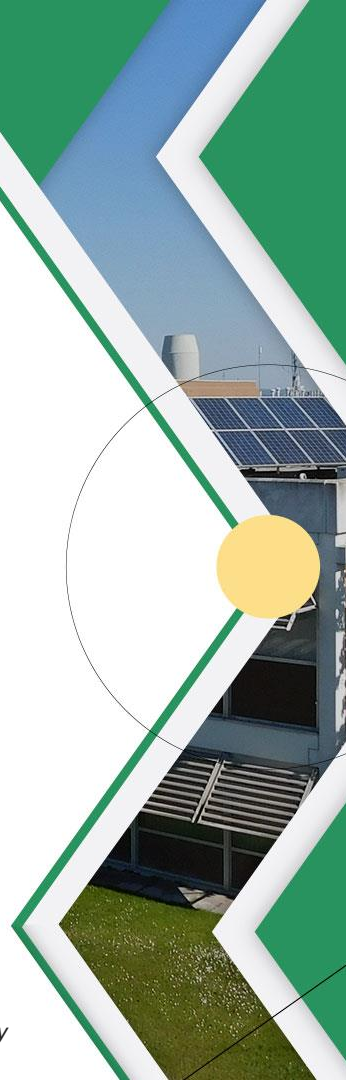
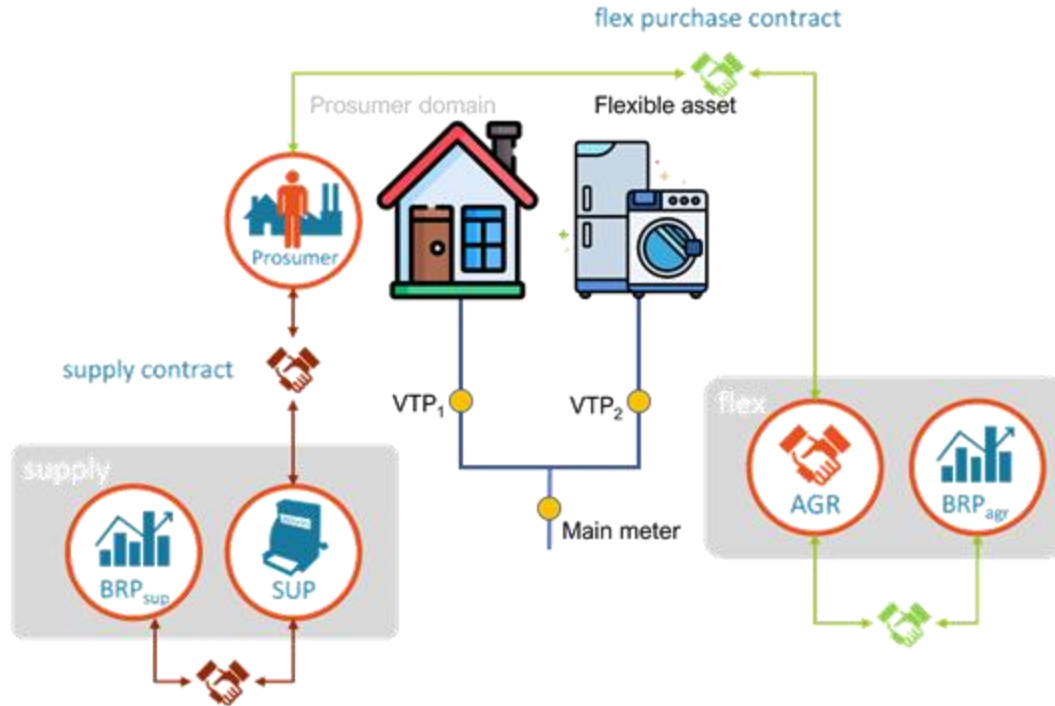
Monthly Bills

¹Zhai, Z. J., & Salazar, A. (2020). Assessing the implications of submetering with energy analytics to building energy savings. *Energy and Built Environment*, 1(1), 27-35.

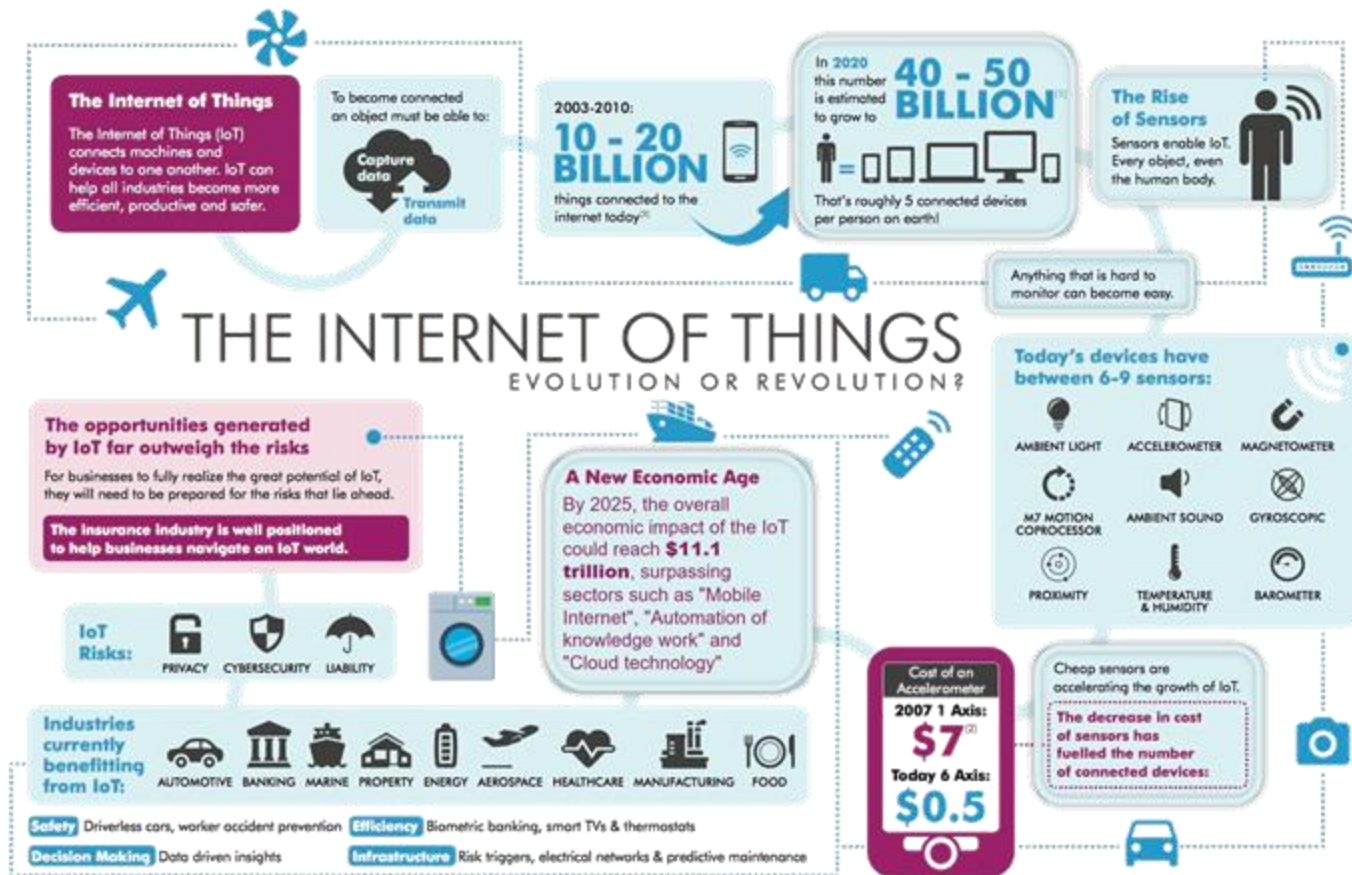
²A smarter way to save energy: using digital technology to increase business energy efficiency (2020) https://www.green-alliance.org.uk/a_smarter_way_to_save_energy.php

USEF y el Submetering

- ✓ Asignar la flexibilidad activada por cada recurso al Agregador apropiado
- ✓ Cuantificar mejor el rendimiento del Prosumidor hacia el Agregador



Tendencias del IoT



Sectores beneficiados al adoptar IoT



Impacto de la calidad de la energía en las instalaciones críticas

DIGITAL ECONOMY?

Digitalization and Industry 4.0

Major industries largely run on digital processes.
Digital industries rely on power-sensitive equipment that can be seriously disrupted by extremely brief

Outages or Power Quality disturbances



SENSITIVE SECTORS

- telecom and data storage
- biotech
- financial industry
- electronics manufacturing
- continuous process manufacturing (paper, chemicals, petroleum, rubber, metals)
- fabrication
- essential services (transportation, water treatment, gas and pipelines)

DIGITAL AND INDUSTRIAL FIRMS ARE LOSING \$45.7 BILLION TO OUTAGES AND ANOTHER \$6.7 BILLION TO POWER QUALITY DISTURBANCES PER YEAR

EPRI Study

AVERAGE COST OF OUTAGES



:01	\$1.477	one second
:01 + :01	\$2.848	recloser event (one-second outage followed closely by another one-second outage)
3:00	\$2.107	three minutes
1:00:00	\$7.795	one hour

"AN OUTAGE OF ANY LENGTH, EVEN ONE SECOND, CREATES A SUBSTANTIAL LOSS."

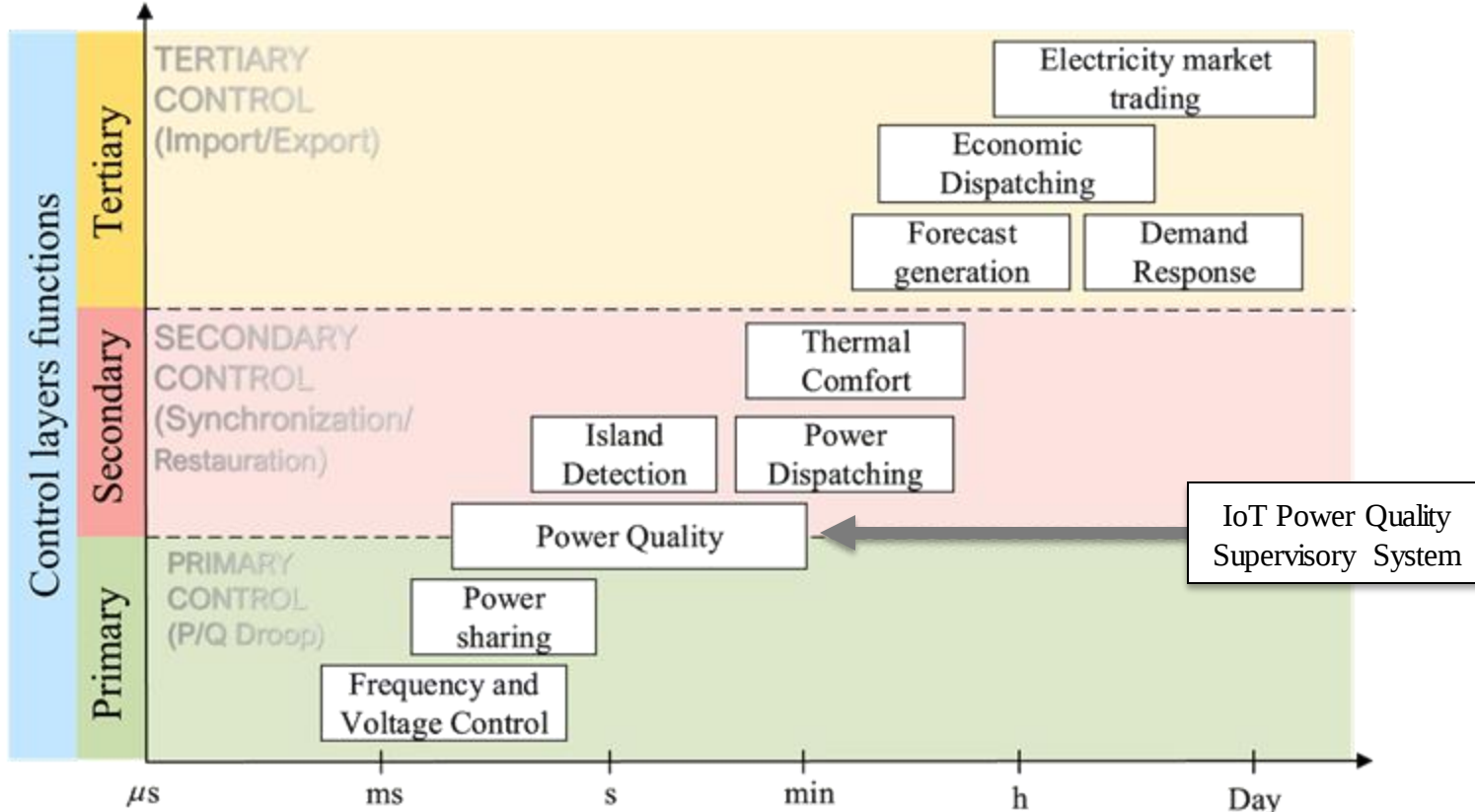
EPRI Study

Power quality disturbances include minor voltage sags and surges, typically evidenced by flickerling lights, excessive equipment heating and failure rates, and computer or controller malfunctions.

Average annual losses of \$3,406 for power quality

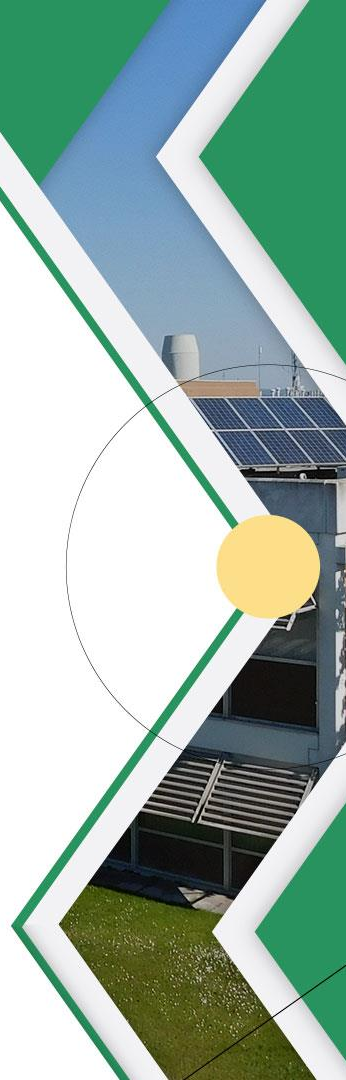
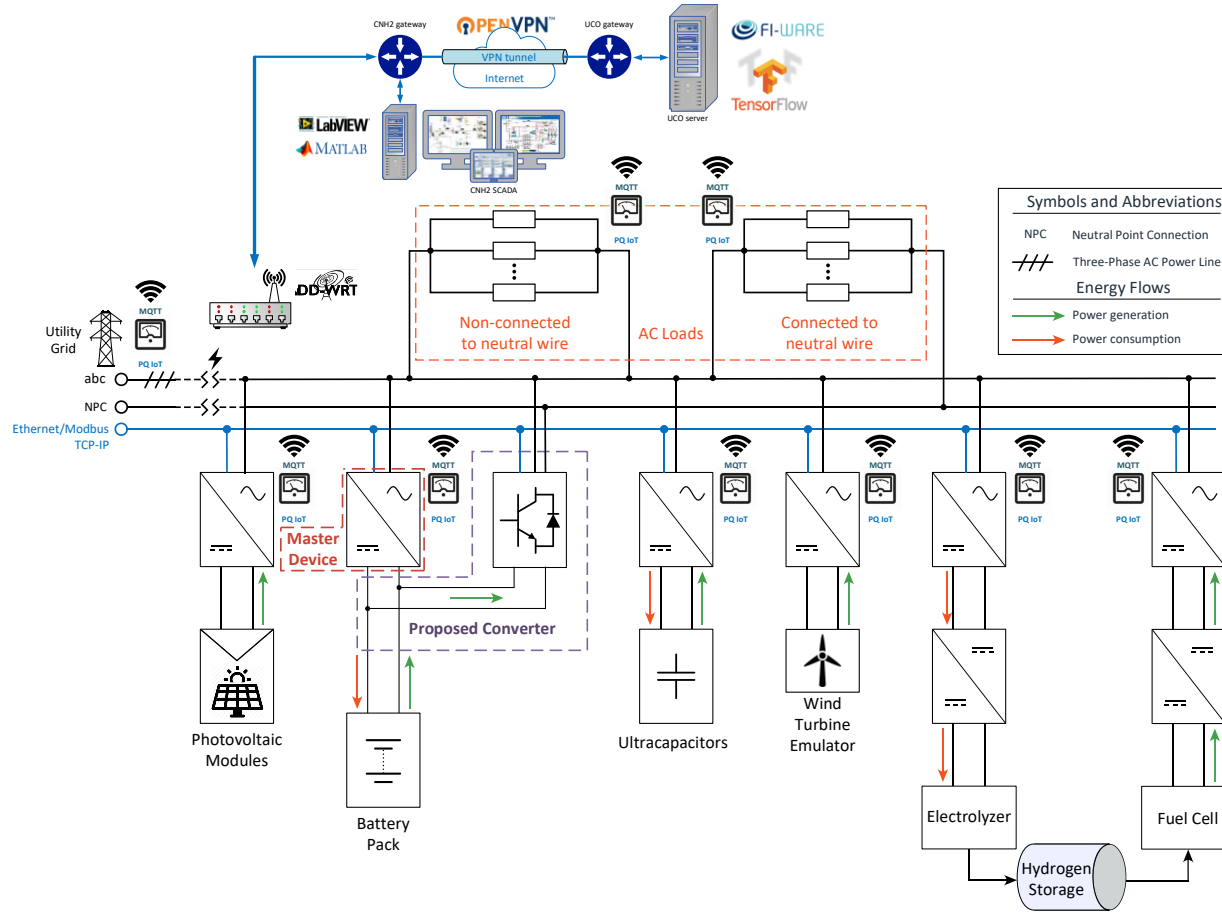


IMPROVEMENT¹ Capas de control de la microrred

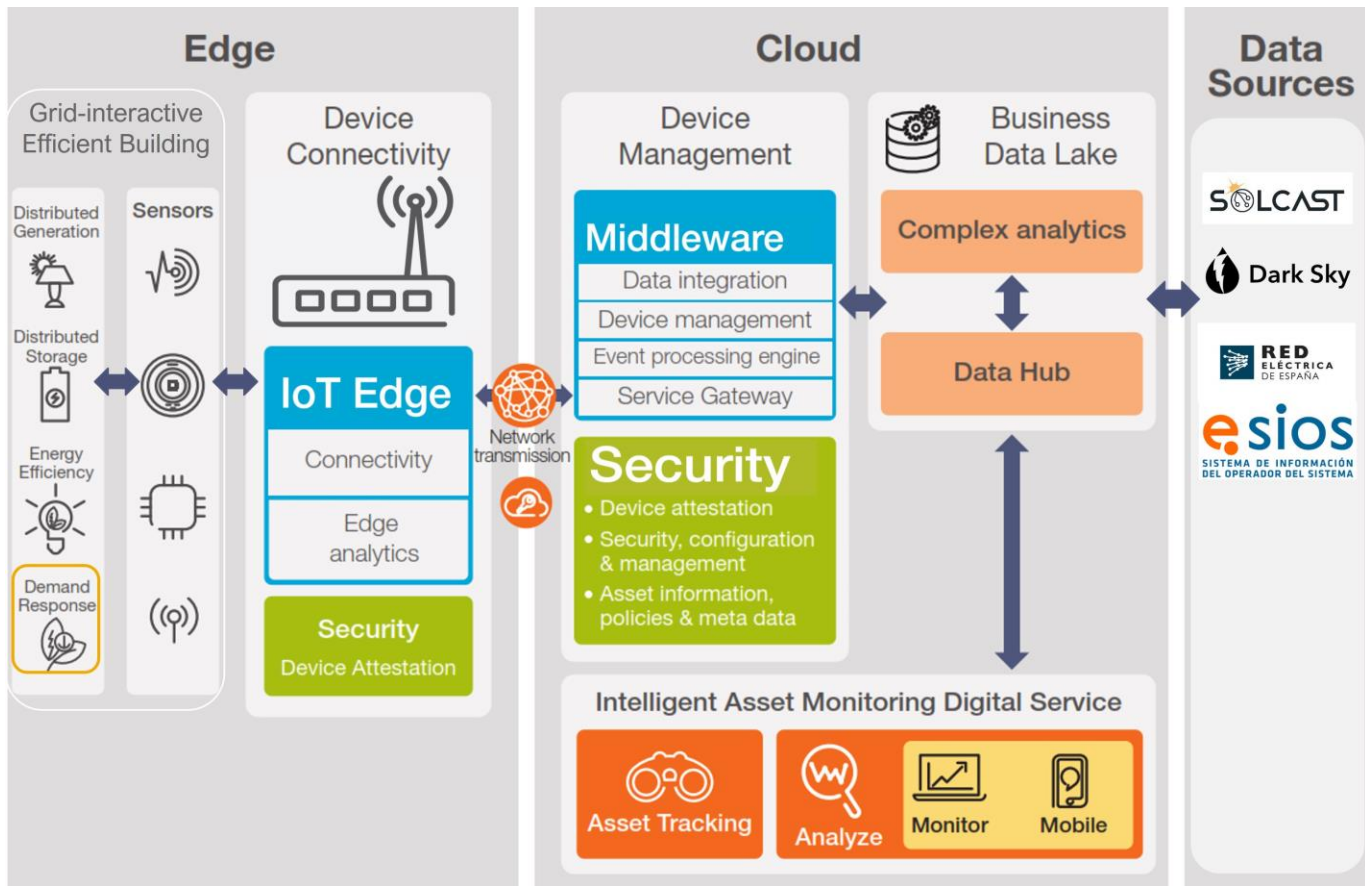


¹ Integration of combined cooling, heating and power microgrids in zero-energy public buildings under high power quality and continuity of service requirements (IMPROVEMENT), co-financed by the Interreg SUDOE Programme and the European Regional Development Fund (ERDF). Ref. SOE3/P3/E0901.

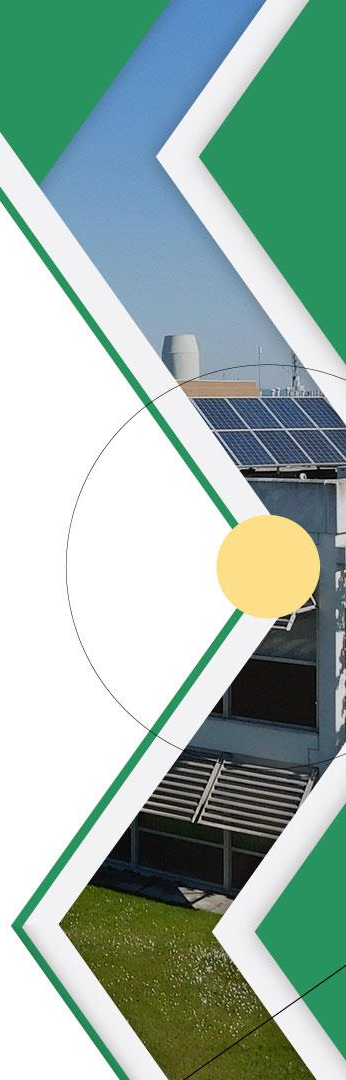
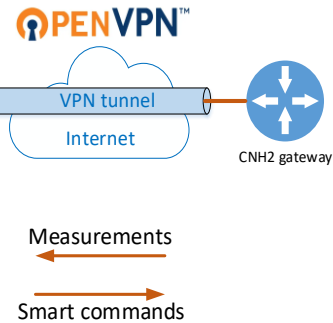
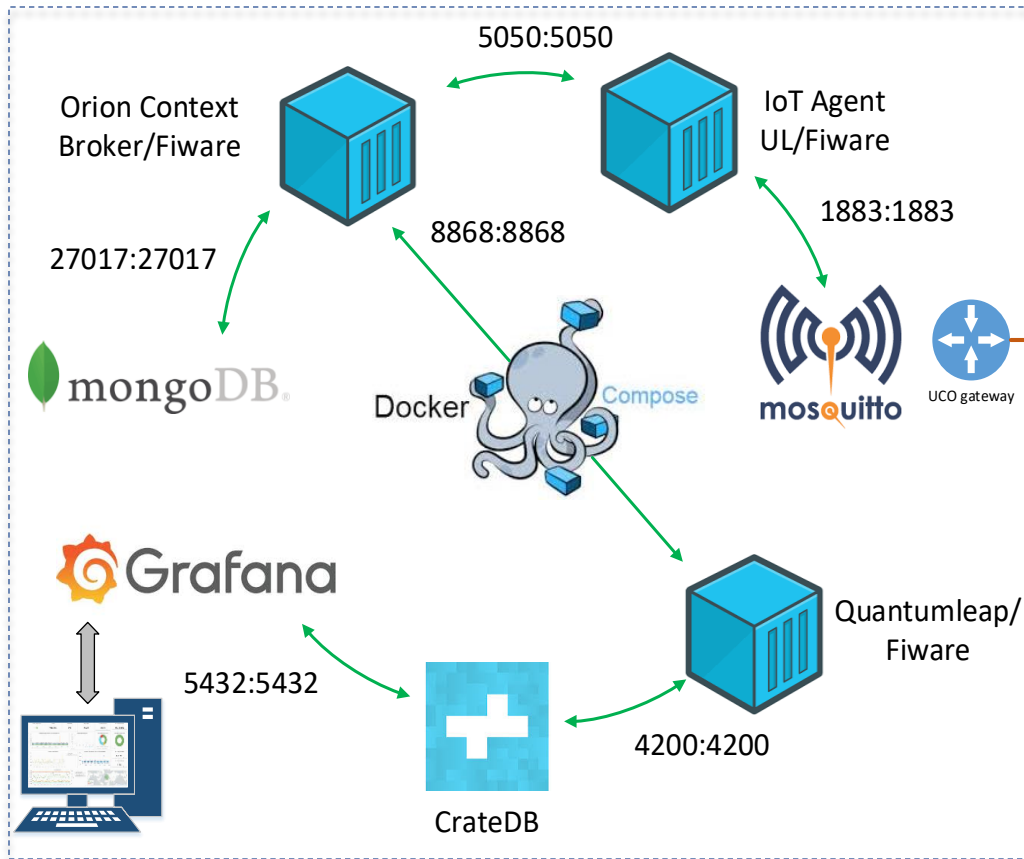
Esquema de la microrred



Arquitectura IoT



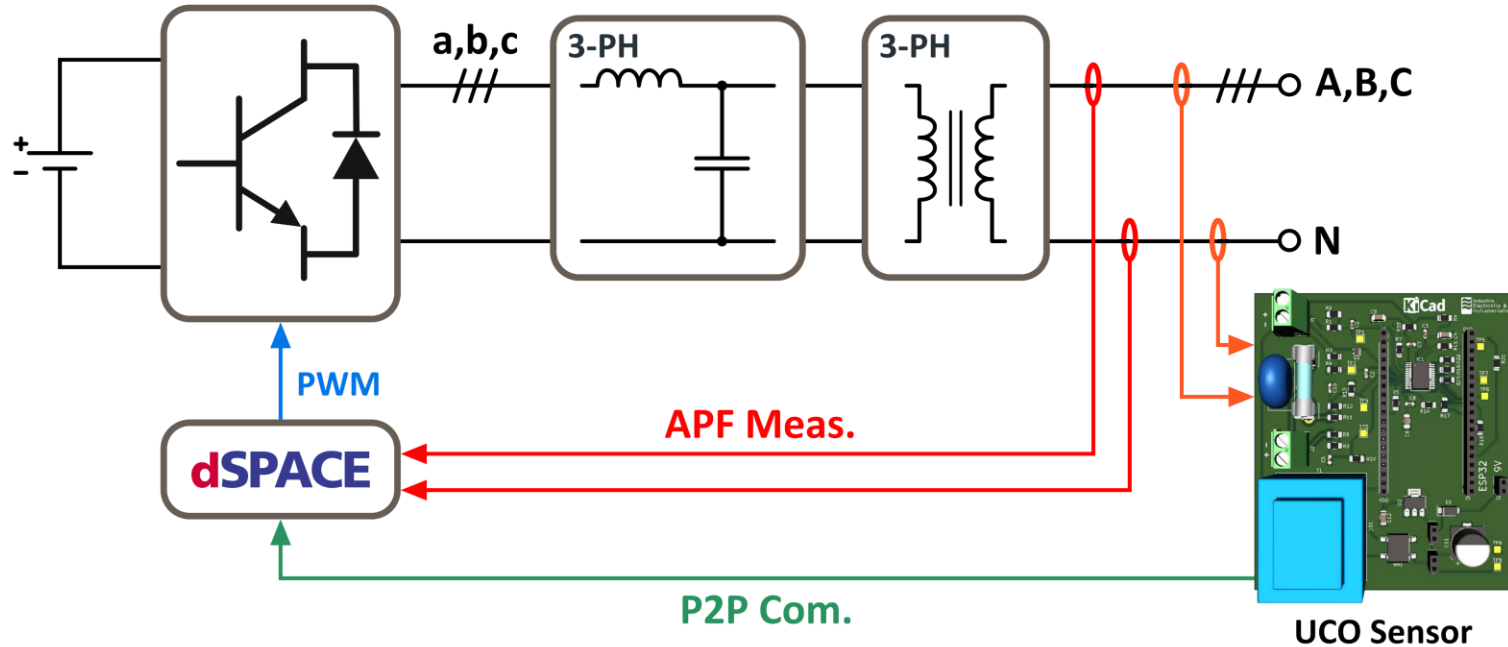
FIWARE Ecosystem Architecture



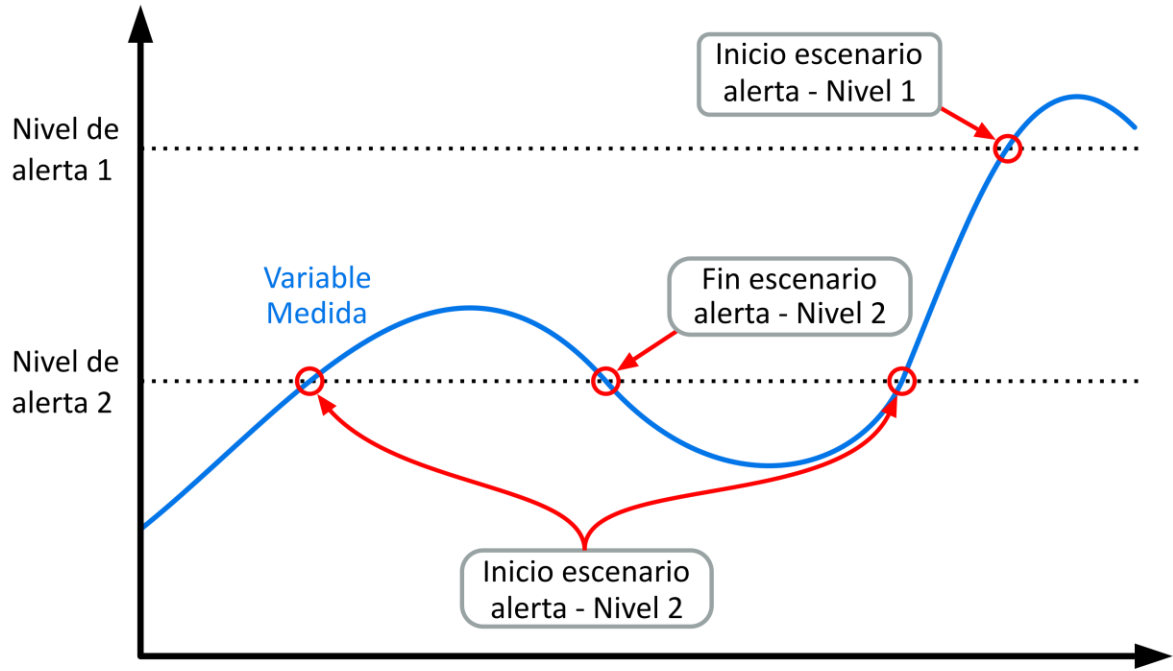
Interacción entre el APF y los sensores IoT

- Los sensores IoT pueden proveer de información útil al APF
 - Contenido armónico
 - Estimación de la frecuencia de red
- Colaboración entre UCO y UCLM
 - Uso por parte del APF de la información provista por los sensores IoT
- Comunicación P2P entre el sensor y la plataforma de control
 - Intercambio rápido y seguro de datos

Interacción entre el APF y los sensores IoT

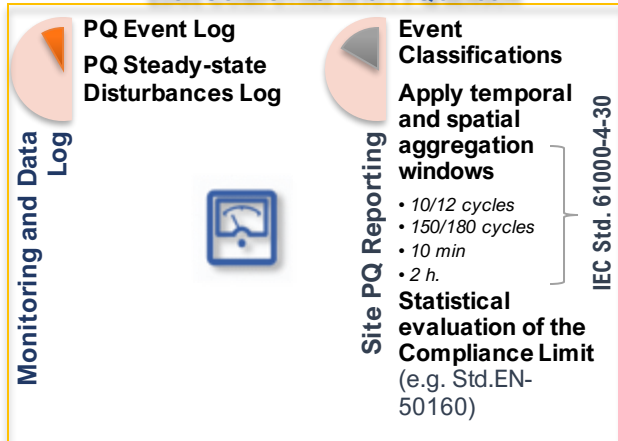


Interacción entre el APF y los sensores IoT

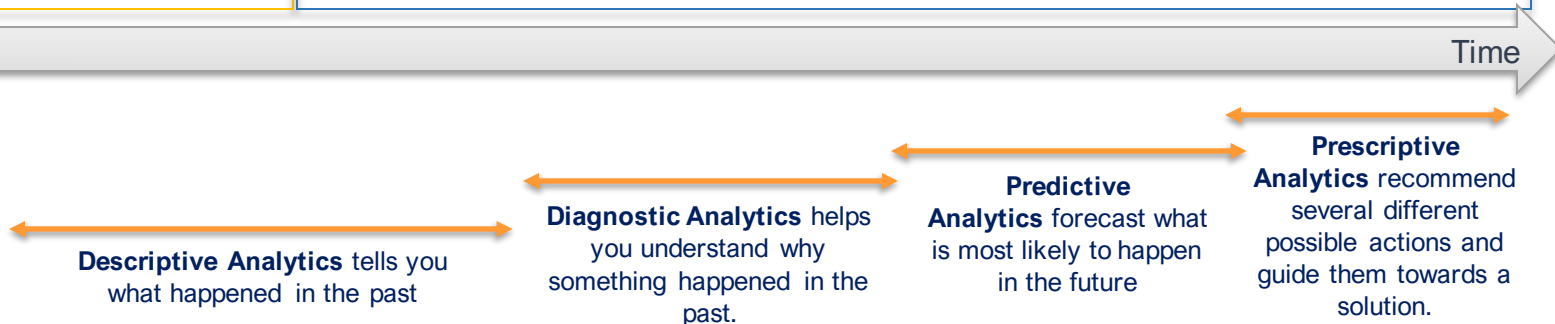
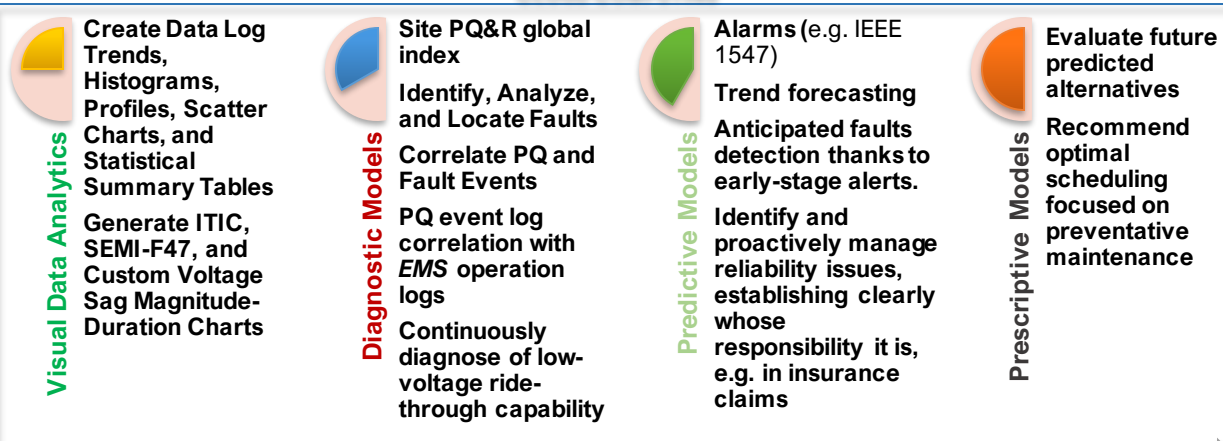


Power quality data analytics

EDGE COMPUTING IN IOT PQ SENSOR



CLOUD COMPUTING



MUCHAS GRACIAS

Antonio Moreno-Munoz

Electronics and Computer Engineering Dep.
Leonardo da Vinci Building, Córdoba (Spain)

+34 957 218 373

amoreno@uco.es

<http://www.uco.es/icei/en/>

