

Redes Inteligentes Para la Gestión de Redes de Distribución Eléctrica Ajustadas al Entorno Social Latinoamericano.

Carlos I. Camargo Bareño (UN)
Jorge Ramón (UIS)
Andrés Calderón (emQbit)

August 1, 2011

Equipo de Trabajo

- ① Grupo de Microelectrónica de la Universidad Nacional: Formado en 1992. Líneas de investigación: Instrumentación, sistemas embebidos Técnicas de Diseño de alto nivel, microondas y diseño de antenas, electrónica de potencia.
- ② Grupo de Investigación en Conectividad y Procesado de Señales: Formado en el 2002. Líneas de investigación: Procesamiento Digital de Señales, embedded systems, computación evolutiva, redes de computadores y microelectrónica.
- ③ emQbit Ltda: Empresa pionera en el diseño y fabricación de sistemas digitales.

¿Qué es una Red Inteligente?

Smart Grid



Justificación

- En la actualidad existen muchas opciones que permiten realizar diferentes mediciones sobre el sistema de distribución de energía eléctrica.
- No se ofrece una solución completa que incluya los diferentes niveles del sistema.
- Las soluciones actuales las proveen diferentes fabricantes que utilizan diferentes tecnologías, requiriendo un gran esfuerzo de integración para poder recolectar y procesar la información.
- Estos sistemas son diseñados para países con situaciones políticas, económicas, sociales diferentes a las de los países latinoamericanos.
- Falta de estándares.



Pérdidas de las empresas de energía en latinoamérica y en Colombia



EMPRESA	Pérdidas	Ingresos Operacionales (miles de millones)
EMPRESA DE ENERGÍA DE PEREIRA S.A. E.S.P.	19.70%	125
EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ S.A. E.S.P	20.24%	268
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A. E.S.P	19.11%	218
EMPRESA DE ENERGIA DEL PACIFICO S.A. E.S.P.,	13.09%	1.027
CENTRALES ELECTRICAS DEL CAUCA S.A. E.S.P,	38.90%	31
CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CALDAS S.A. E.S.P - CHEC	20.64%	390
COMPAÑÍA ENERGÉTICA DEL TOLIMA S.A. E.S.P.	22.96%	317
CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A E.S.P	15.84%	350
ELECTRIFICADORA DEL META S.A. E.S.P	22.96%	204
EMPRESA DE ENERGÍA DE CUNDINAMARCA S.A. E.S.P.	16.09%	326

Fuentes: XM, SUI y Empresas de Energía Eléctrica



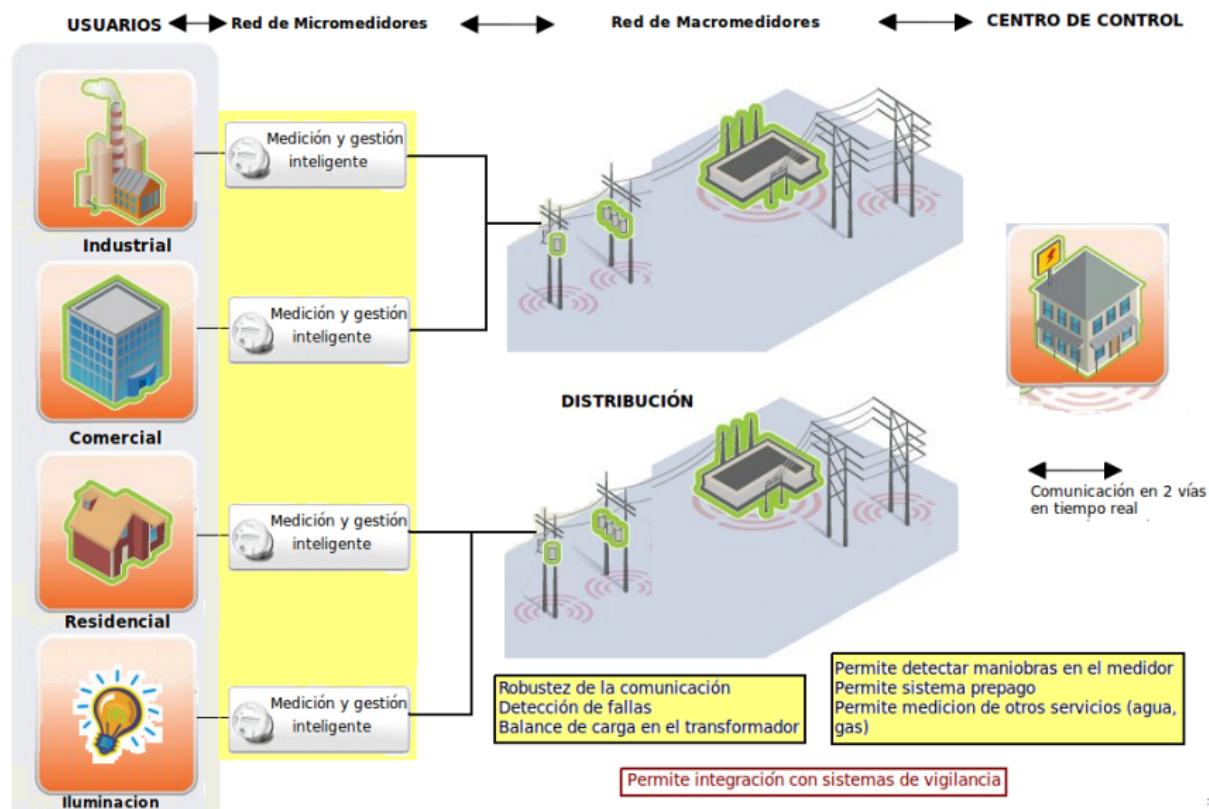
Propuesta de Solución

- Crear equipos diseñados a la medida y acorde a las necesidades y requerimientos del sector eléctrico nacional.
 - Apoyo a la industria electrónica nacional.
 - Elimina dependencia tecnológica.
 - Desarrollo tecnológico del país.
- Implementar redes de transmisión inteligente, robustas ante condiciones de falla.
- Medición del consumo de energía, corte y reconexión de forma remota.
- Registro en tiempo real de la calidad del suministro eléctrico y del usuario final.

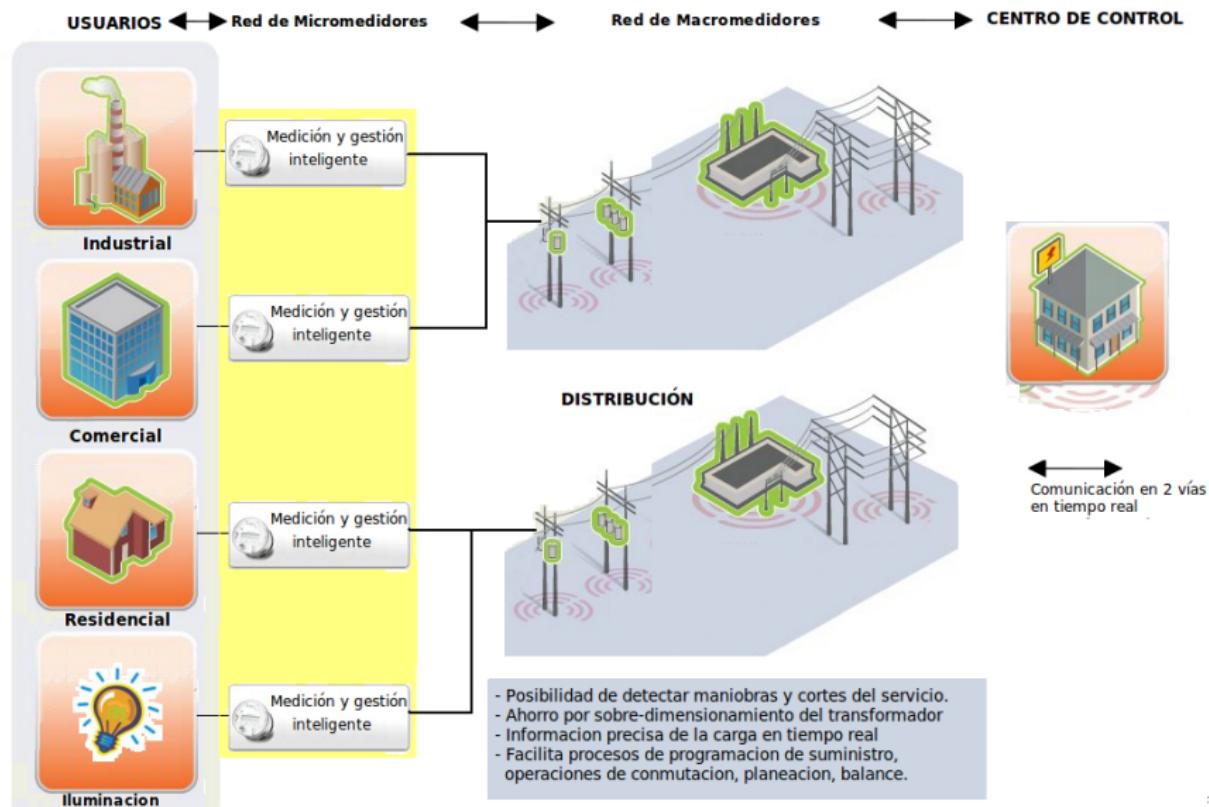
Clientes Potenciales

- Empresas comercializadoras de energía eléctrica.
- Empresas de distribución de energía eléctrica.
- Empresas de intervención de alumbrado público.
- Empresas de consultoría sobre el uso eficiente de la energía eléctrica.
- Usuarios finales que optimizan el uso de energía eléctrica.

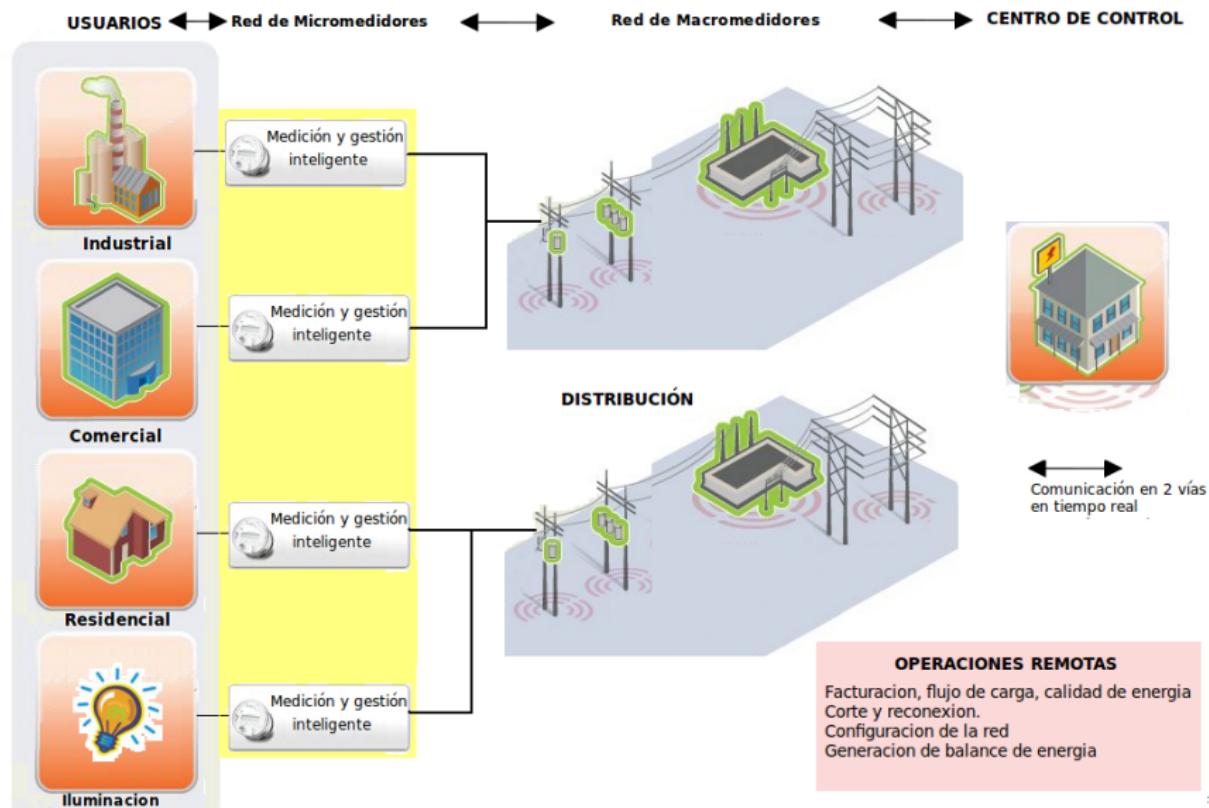
Sistema de Monitoreo Energético en Tiempo Real



Sistema de Monitoreo Energético en Tiempo Real

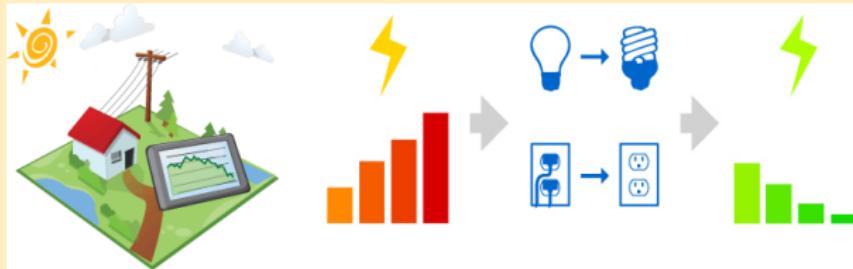


Sistema de Monitoreo Energético en Tiempo Real

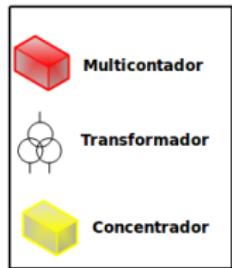
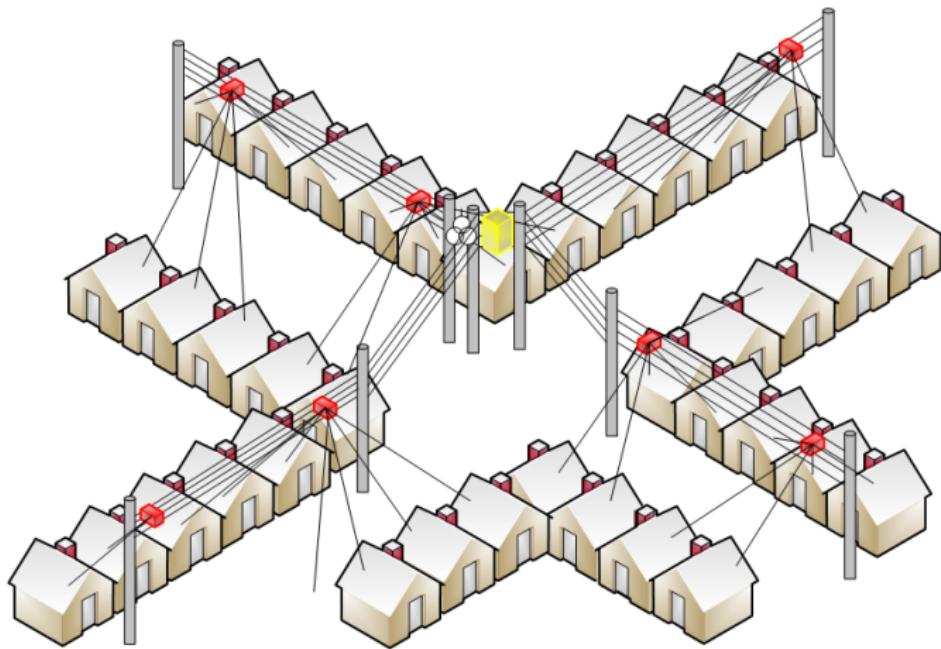


Innovación

- Ayuda a la formulación de **estándares**
- Reducción de costos de infraestructura.
- Posibilidad de oferta de servicios sobre redes IP (Internet, VozIP, domótica, etc).
- Dispositivos programables.
- Compatibilidad con Google PowerMeter.
- Permite sistema de energía prepagada.



Prueba de Concepto y Arquitectura



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



Montaje



Ubicación



Nodo Multicontador

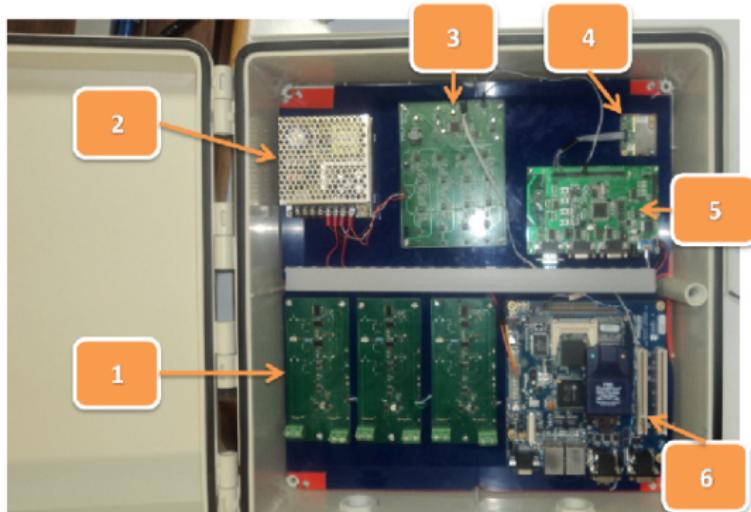
● Nodo Macromedidor

Concentrador

Transformador

1 -> 11

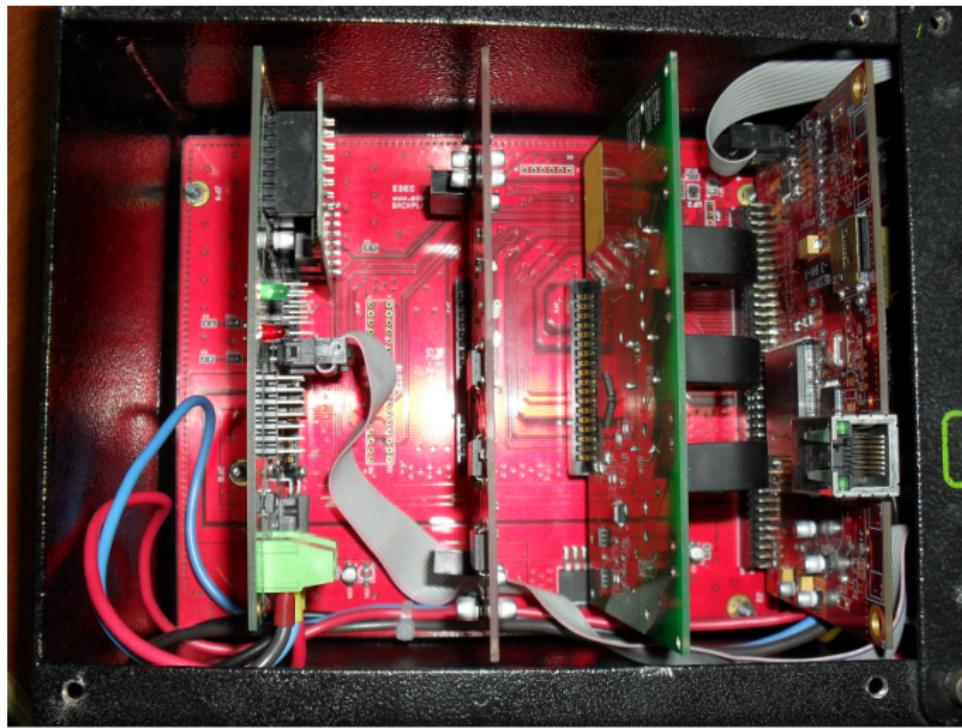
Medidor de calidad de energía utilizando productos comerciales



- 1)Etapa de Adecuación
- 2) Fuente de Alimentación
- 3) Etapa de Adecuación
- 4) Sistema GPS
- 5) MicrocontroladorMCF5213
- 6) MicrocontroladorMCF5475

Costo: 2500 USD

Medidor de calidad de energía diseñado a la medida



COSTO: 900 USD

Donde está siendo utilizado

- Empresa de Energía de Boyacá S.A. ESP.
- Empresa de Energía de Casanare S.A ESP.
- Universidad Industrial de Santander.

Siguientes Pasos

- Alianzas estratégicas con los entes reguladores.
- Certificación.
- Diseño para Manufactura (DFM).

Costos para una empresa de distribución de energía

DESCRIPCIÓN	VALOR
Total costos de materiales (20%)	75.289.516.282
Total costos mano de obra ensamblaje equipos (5%)	727.689.010
Total costos de instalación (10%)	13.069.485.550
Total costos de pruebas (5%)	286.830.200
Total energía no suministrada	2.102.707.365
Total costos equipo de comunicación (20%)	4.791.710.285
Total costo servidor	8.000.000
TOTAL COSTOS SITELRED CON DESCUENTOS	96.688.480.165
TOTAL EN DÓLARES CON DESCUENTOS	49.044.348
TOTAL COSTO DE INVERSIÓN POR USUARIO EN DÓLARES (253.000 usuarios)	193.82

Costos para una empresa de distribución de energía

% PÉRDIDAS COMERCIALES NO TÉCNICAS QUE SE DISMINUIRÍAN CON SITELRED	PERÍODO DE PAGO SIMPLE (AÑOS)	TIR (AÑOS)
15	8,26	18,34
20	6,45	10,87
25	5,29	7,91
30	4,49	6,25
50	2,79	3,43
70	2,02	2,37
95	1,51	1,71

Requerimiento económico

Requerimiento económico Para terminar el proyecto

Item	Valor
Desarrollo (1 año)	180 Millones
Prototipos	200 Millones
Certificaciones	120 Millones
Total	400 Millones

Venta de medidores

Item	Año 1	Año 2	Año 3
Inversión	460 M	0	0
Ventas ^a	270 M	1080 M	1620 M
Costos	410 M	330 M	500 M
Utilidad acumulada	0 M	600 M	1770 M

^aEstimación hecha con base en ventas esperadas de 60 unidades el primer año, 240 el segundo y 360 en el tercer año.