

PRUEBAS DE INTEROPERABILIDAD EN EL LABORATORIO IEC 61850 DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN

A. Castaño⁽¹⁾, G. Zapata⁽²⁾, R. García⁽³⁾, A. Salazar⁽⁴⁾.
(1) afcastanm@unal.edu.co, (2) gdzapata@unal.edu.co, (3) rgarcia@endesacolombia.com.co,
(4) asalazaz@unal.edu.co

(1), (2), (4) Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, (3) Codensa S.A. E.S.P.

1. Introducción.

En el contexto de las Redes Inteligentes (o Smart Grids) se ha venido impulsando el estándar IEC 61850 (Redes y sistemas de comunicación en subestaciones) como la base para el desarrollo de esta nueva concepción de los sistemas de energía eléctrica. Este estándar busca implementar sistemas abiertos e interoperables en el área de la automatización de las subestaciones, de forma que todos los dispositivos electrónicos inteligentes (o IEDs) puedan comunicarse y compartir información entre sí.

La necesidad de dotar al sector eléctrico colombiano de las capacidades tecnológicas e investigativas que supone la implementación de este estándar de comunicaciones, motivó a CODENSA y a la Universidad Nacional sede Medellín a emprender un proyecto orientado al ofrecimiento de servicios de pruebas, validación y certificación que le facilite a las empresas la adopción del mismo; a la formación del recurso humano que enfrentará estos retos y la creación de capacidades investigativas que permitan ampliar las fronteras de conocimiento y aplicación de las plataformas de comunicaciones y automatización que soportan las redes inteligentes.

Este proyecto constituye un hito único dado que la realización exitosa permitirá por primera vez en Colombia poner al alcance de la comunidad del sector eléctrico un laboratorio inicialmente validador y

posteriormente certificado en un estándar que es considerado como la tendencia más sólida en automatización de subestaciones de potencia eléctrica dado su amplio uso en mundo y en el país. En este sentido, existe pues una demanda local importante que garantiza que el desarrollo de estas capacidades y su transferencia a la Universidad, permitirá la evolución y uso de estos servicios una vez se consolide el Laboratorio, buscando aumentar la confiabilidad de las pruebas y disminuir los costos de validación del estándar. En este proyecto, CODENSA se destacó desde sus fases tempranas por ser el principal promotor de la iniciativa.

El proyecto ha tenido el apoyo de Colciencias, gracias al carácter innovador del mismo y a la decidida propuesta de crear un referente en Suramérica para el tema de pruebas del IEC 61850. Este apoyo se ha direccionado desde los distintos mecanismos de financiación de los que dispone el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

2. Referentes internacionales y certificación.

Durante la ejecución se hicieron tareas de referenciación internacional, las cuales contemplaron un viaje a reconocidos laboratorios en el mundo. Este viaje tuvo como objetivo principal crear una base de conocimiento sobre la forma en que se ejecutan las pruebas bajo el IEC 61850 a nivel mundial, realizar conexiones académicas, técnicas y comerciales, y lograr un acompañamiento en el proceso de certificación del Laboratorio y conocer las

mejores prácticas de los laboratorios certificados. Los laboratorios visitados fueron DNV GL en Madrid y Arnhem (Holanda), el Next-generation Power Technology Center (NPTC), de la Universidad de Myongji en Corea del Sur, el Korean Testing Laboratory en Seúl y NR Electric en Nanjing, China.

Gracias a las capacidades creadas en este Laboratorio, CODENSA ha podido contar con un ente independiente e imparcial que verifique las nuevas implementaciones en sus subestaciones, con base en las exigencias que presenta el estándar IEC 61850 y las necesidades propias de la empresa. Las experiencias logradas con las implementaciones de las subestaciones de CODENSA, ahora son extensibles a todas las empresas del sector que están abordando sus proyectos de modernización de subestaciones.

Actualmente, el Laboratorio de Pruebas IEC 61850 se encuentra en proceso de acreditación ante la Dirección Nacional de Laboratorios de la Universidad Nacional, siguiendo los lineamientos de la norma ISO 17025, y tomando como base los documentos de la UCA "Quality Assurance Program For IEC Product Testing And Test System Accreditation and Recognition". A futuro, el Laboratorio tiene como objetivo lograr la acreditación internacional ante dicho organismo, de forma que se puedan emitir certificados de alta calidad.

Actualmente la Universidad hace parte de la red de universidades que realizan investigaciones y trabajos en IEC 61850:

<http://www.ucaiug.org/Lists/Member%20Companies/universities.aspx>

3. Mapa de ruta tecnológico.

Los retos tecnológicos que plantea IEC61850, además de su adopción inicial, exige una proyección para continuar el fortalecimiento de la iniciativa y que la universidad, desde su capacidad investigativa y el potencial del laboratorio apoyen la aplicación de las nuevas tecnologías en el entorno de la Interoperabilidad: protecciones eléctricas mediante mensajería GOOSE, medición y protección mediante valores muestreados (Sampled values), modelo de información común (CIM), redundancia paralela (PRP), medidores inteligentes (AMI), mediciones fasoriales (PMU), ciberseguridad, energías renovables, movilidad eléctrica, etc.

El mapa de ruta tecnológico (Figura 1) consiste en la apropiación de estos tópicos de las redes inteligentes con el fin de que el laboratorio se encuentre a la vanguardia y pueda integrar estos nuevos temas para ofrecer los servicios de prueba e investigación asociados.

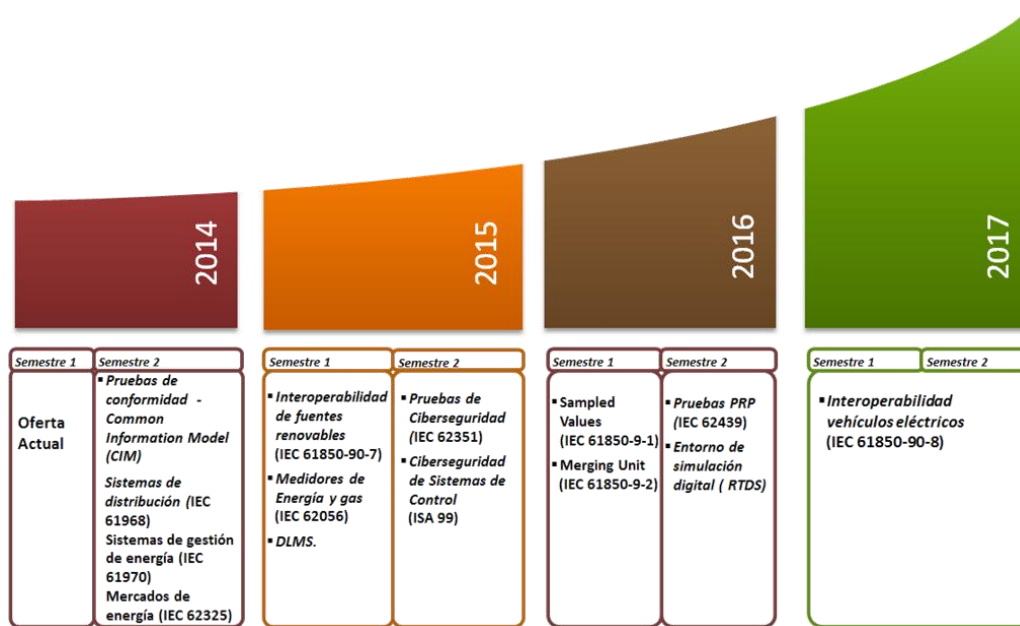


Figura 1. Mapa de ruta tecnológico

4. Pruebas de Interoperabilidad.

En cuanto a las pruebas que el Laboratorio está en capacidad de realizar se pueden mencionar las siguientes: evaluación del protocolo STP/RSTP, pruebas de estrés en la red LAN, pruebas de conversión IEC 61850 a IEC 60870-5-101 o IEC 60870-5-104, pruebas de desempeño y estabilidad de la red LAN, pruebas para mensajes GOOSE, pruebas de fallos de red y pruebas de conformidad a IEDs IEC 61850. La meta para el año 2015 es aumentar la oferta de servicios incluyendo temas de alta importancia para las Smart Grids como son los estándares IEC 61970 e IEC 61968 (Modelo CIM), así como capacidades en Ciberseguridad, Telemida y Generación Distribuida basada en fuentes renovables de energía eléctrica.

La oferta de servicios del laboratorio es para proveedores de servicios de energía, fabricantes de equipos e integradores.

El laboratorio de pruebas IEC 61850 de la Universidad Nacional actualmente acompaña el proceso de modernización de las subestaciones de CODENSA, en la cual, por

cada subestación que es implementada con el estándar IEC 61850, en el laboratorio de la Universidad se replican cada una de las arquitecturas de las subestaciones, se aplican las pruebas y se verifica la correcta integración y funcionamiento de los distintos equipos, esto con el fin de brindar garantizar al cliente final la confiabilidad de la correcta implementación del sistema.

Pruebas a Arquitecturas de comunicación.

- Pruebas a arquitecturas de comunicación de subestaciones de media tensión basadas en el estándar IEC 61850.
- Pruebas a arquitecturas de comunicación de subestaciones de alta tensión basadas en el estándar IEC 61850.

Pruebas a Dispositivos

- Controladores de bahía
- Pruebas a IED
- Pruebas a Gateway
- Pruebas a RTU

Pruebas de Ciberseguridad

- Pruebas a Firewall
- Análisis de Vulnerabilidades

- Pruebas de penetración a redes industriales

Una de las arquitecturas con las que se cuenta para la ejecución de pruebas es la mostrada en la figura 2, en la que se indica el equipo de inyección para verificación de operación de los IEDs, la red de comunicaciones, los IEDs, la conexión con SCADA mediante protocolo IEC 60870-104 u otros, y las estaciones de ingeniería para la ejecución de las herramientas de análisis y la medición de variables de interés en las pruebas.

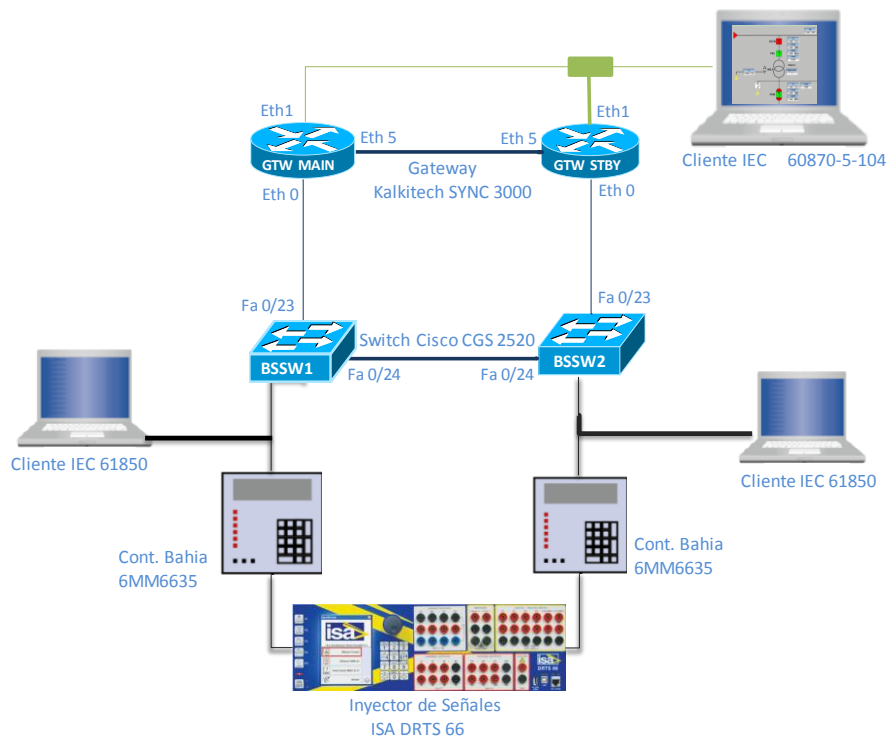


Figura 2. Arquitectura de pruebas.

Conclusiones

El giro hacia las redes inteligentes, sumado a las recientes tendencias tecnológicas asociadas, le exigen al país contar con las capacidades tecnológicas e investigativas que le permitan al sector eléctrico estar a la vanguardia en la aplicación de dichas tecnologías para mejorar la prestación del servicio. Estas capacidades se manifiestan en la posibilidad de formación del recurso humano, la realización de pruebas de validación y conformidad, la posibilidad de

realizar aportes investigativos, las facilidades para realizar pruebas de concepto en laboratorio antes de su implementación en las subestaciones y la disponibilidad de infraestructura y conocimiento que permitan adaptar las tecnologías de forma tal que se ajusten a las condiciones tecnológicas y operacionales de las empresas colombianas. El Laboratorio IEC 61850 tiene por objetivo brindar esas capacidades y convertirse en un aliado para las empresas de energía que han

asumido los retos de la Interoperabilidad en el contexto de SmartGrid.

La realidad del laboratorio ha sido posible gracias al decidido apoyo de la alianza Universidad – Empresa – Estado, representada institucionalmente por COLCIENCIAS, CODENSA y la Universidad Nacional.

Información detallada de los servicios del Laboratorio se encuentra en:

<http://grupoty.t.medellin.unal.edu.co/>