

# ¿Cómo migrar a la subestación digital?

Las subestaciones digitales aprovechan los beneficios de las tecnologías de protección, control y comunicación digitales y eliminan la conexión eléctrica entre los equipos de potencia y los equipos de protección y control, creando un entorno de trabajo más seguro y reduciendo los costos de construcción, terrenos, ingeniería, puesta en servicio, operación y mantenimiento.

Las subestaciones digitales permiten que las empresas de energía eléctrica aumenten la productividad, reduzcan el espacio, aumenten la funcionalidad, mejoren la confiabilidad de los activos y, de manera crucial, mejoren la seguridad del personal de servicio.

Si bien, son claros y evidentes los beneficios que trae la subestación digital, el escenario ideal parecería ser la construcción de subestaciones nuevas con arquitecturas definidas desde su planeación. Sin embargo, la realidad es que las empresas ya cuentan con activos que aún tienen un periodo de vida útil y que por consiguiente deben mantenerse para maximizar el retorno de su inversión.

Entonces, **¿cómo realizar una migración hacia la digitalización de las subestaciones aprovechando al máximo los equipos y las arquitecturas existentes?**

A continuación, presentamos una metodología que las compañías eléctricas y el resto de operadores de la red podrían seguir para adoptar el concepto de digitalización en sus subestaciones existentes:



## VALIDACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE IEDs EXISTENTES

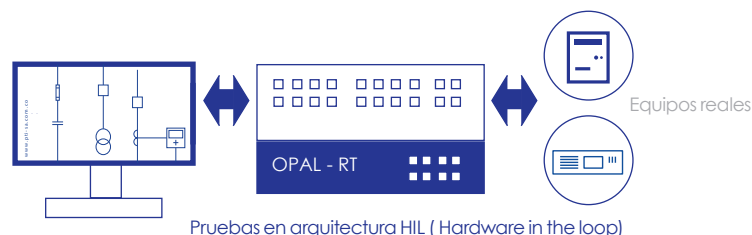
Esta primera etapa permitirá conocer el potencial que tienen los activos existentes a migrar. Para obtener esta información, se realizan las siguientes tareas:

- Validación de los atributos IEC61850 (Logical Node), de comunicación (MMS, GOOSE IEC61850-8-1 y Sample Values IEC61850-9-2).
- Validación de tiempos de operación basado en las exigencias del estándar IEC61850-10.

## VALIDACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE RED

La comunicación es la base de la subestación digital. Por lo tanto es clave analizar el estado de estos sistemas, haciendo pruebas de cargabilidad, tiempo de respuesta de la red y funciones de sincronización de tiempo.

Todas estas validaciones son posibles realizarlas en un laboratorio en tiempo real, donde conceptos como HIL (Hardware in Loop) son necesarios para el desarrollo de cada prueba.



## DISEÑO DE ARQUITECTURA DE RED

Diseñar la arquitectura de subestación digital a implementar dependerá de los resultados de la validación de interoperabilidad realizada a los IEDs existentes.

Para aquellos casos en los que las capacidades no satisfagan las necesidades de comunicación, se tendrán que integrar dispositivos "armonizadores", logrando así implementar esquemas parciales de digitalización.

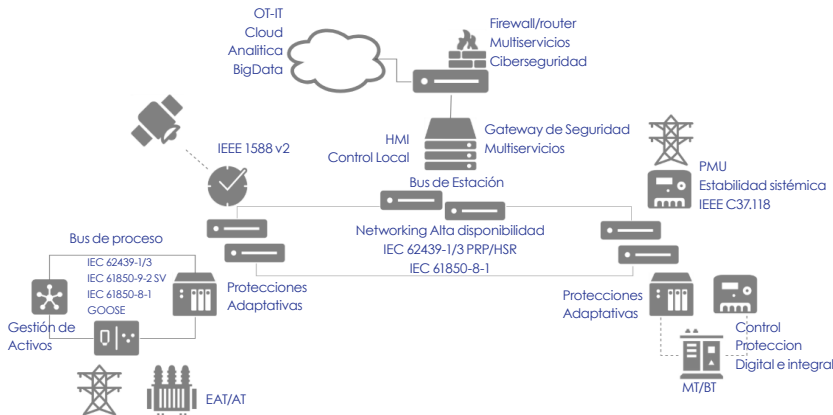
Los equipos "armonizadores" son necesarios a la hora de pensar múltiples arquitecturas, ya que gracias a su versatilidad, podrán integrar de manera transparente dispositivos existentes.

Cada diseño deberá ser escalable, es decir, dejando las condiciones necesarias para ir migrando por etapas hasta llegar a una subestación 100% digital. Para asegurar esta premisa, es necesario la adopción de software para diseño y administración de subestaciones basados en IEC61850-4.

Existen aplicativos como el SYNC6000 SCL Manager de Kalkitech que permiten realizar la especificación, el diseño y la configuración de las subestaciones bajo una misma plataforma.



## ARQUITECTURA GENERAL DE UNA S/E DIGITAL



## POTENCIA Y TECNOLOGÍAS INCORPORADAS PTI S.A

Somos una empresa especializada en poner al alcance de todos los actores presentes en la cadena de valor de la energía eléctrica las herramientas y soluciones necesarias para el desarrollo exitoso y eficiente de sus proyectos, de modo que podamos contar con energía de la mejor calidad. Con más de 18 años de experiencia, diseñamos soluciones integrales de ingeniería en infraestructura eléctrica en las áreas de Telecontrol, Automatización y Protección, Análisis de sistemas de potencia y Soluciones de tiempo real, Potencia, Instrumentación y Calidad de energía, Proyectos eléctricos, pruebas y servicios, I+D+i y Nuevas tecnologías.

Tenemos amplia experiencia en el diseño e implementación de soluciones de networking industrial de alta disponibilidad y confiabilidad, integración de sistemas de control y protección para la automatización y telecontrol de sistemas eléctricos con énfasis en tiempo real y ciberseguridad.

En los últimos años hemos realizado el diseño de la arquitectura y automatización de los sistemas IEC 61850 BusStation en más de 64 subestaciones de alta tensión y extra alta tensión en Colombia. Integrando más de 700 IEDs de diferentes marcas en protocolos IEC61850 y DNP3, más de 240 RTUs en protocolo IEC101, incluyendo la gestión de configuración remota y escalabilidad futura.

## IMPLEMENTACIÓN

La implementación, aunque se convierte en un proceso convencional, exige que las pruebas a desarrollar estén orientadas a las necesidades que las subestaciones digitales tienen. Por ejemplo: pruebas funcionales de Merging Units, pruebas de Sample Values, inspección de mensajes Goose, tiempos de disparo y pruebas de redundancia, entre otras.

Para garantizar el buen funcionamiento de todos estos componentes, incluyendo las comunicaciones, se recomienda ejecutar estas pruebas funcionales bajo esquemas HIL (hardware in the loop) y con la ayuda de herramientas software de simulación de protocolos.

## MANTENIMIENTO

La digitalización permite tener una mayor cantidad de información disponible, lo cual hace necesario contar con herramientas de almacenamiento en la nube (Circular CREG 090 - 2018) y analítica de datos. Por otra parte, la información tendrá valor para el negocio de la compañía, si se integra a otras aplicaciones IT, donde se puedan crear modelos de mantenimiento basado en condición o realizar la gestión de los activos.

Plataformas como kalki.io garantizan la convergencia entre las tecnologías de operación OT y las de información IT, y permiten que los datos estén disponibles de manera segura para cualquier otra aplicación que los requiera. Simplificando el uso de arquitecturas digitales y habilitando diferentes tecnologías que trabajan juntas en las redes inteligentes.

**PTI ha logrado consolidar experiencia en diseño, montaje y telecontrol de subestaciones en EAT/AT/MT. Y gracias a alianzas estratégicas con fabricantes globales de tecnología puede acompañar a las empresas del sector en todo el proceso de migración digital. Esto incluye: validación de interoperabilidad, digitalización por etapas, pruebas HIL, diseño de infraestructura crítica y arquitectura de redes, suministro de tecnologías digitales, comisionamiento y mantenimiento.**

Cali (principal)  
Av. Guadalupe # 2 - 50  
Tel: +57 (2) 336 64 61

Bogotá  
Cra. 7 # 156 - 68 Of. 1303  
Tel: +57 (1) 743 35 56

Barranquilla  
Calle 77B # 57 - 103 Of. 1108  
Tel: +57 (5) 3309 39 92

@ptisacolombia

[www.pti-sa.com.co](http://www.pti-sa.com.co)

[pti@pti-sa.com.co](mailto:pti@pti-sa.com.co)