



PROCETRA



**La evolución de la
modernización de la red en el
corazón de América Latina**



Durante más de un siglo, **ELFEC ha sido un pilar en la distribución eléctrica** en Bolivia, desde sus inicios con el tranvía eléctrico en 1909 hasta convertirse en la segunda distribuidora más grande del país. **Sirviendo a 650,000 hogares y negocios en Cochabamba**, uno de los departamentos más densamente poblados, la empresa ha experimentado una evolución significativa.

En respuesta a la creciente demanda de los clientes, en 2014, ELFEC inició una modernización de su red eléctrica, reconociendo la **necesidad de abordar las limitaciones en las comunicaciones**. Anteriormente, la empresa dependía de líneas arrendadas de varios proveedores de telecomunicaciones, lo que resultaba en alta latencia y falta de confiabilidad para servicios esenciales como facturación y videovigilancia.

Para abordar estas limitaciones, ELFEC conectó subestaciones y unidades terminales remotas utilizando cableado óptico y redes inalámbricas, pero carecía de capacidad para segmentar el tráfico y garantizar la calidad de servicio para datos críticos de SCADA y teleprotección. Esta vulnerabilidad significaba que una falla en la red de comunicación podía interrumpir las operaciones eléctricas.

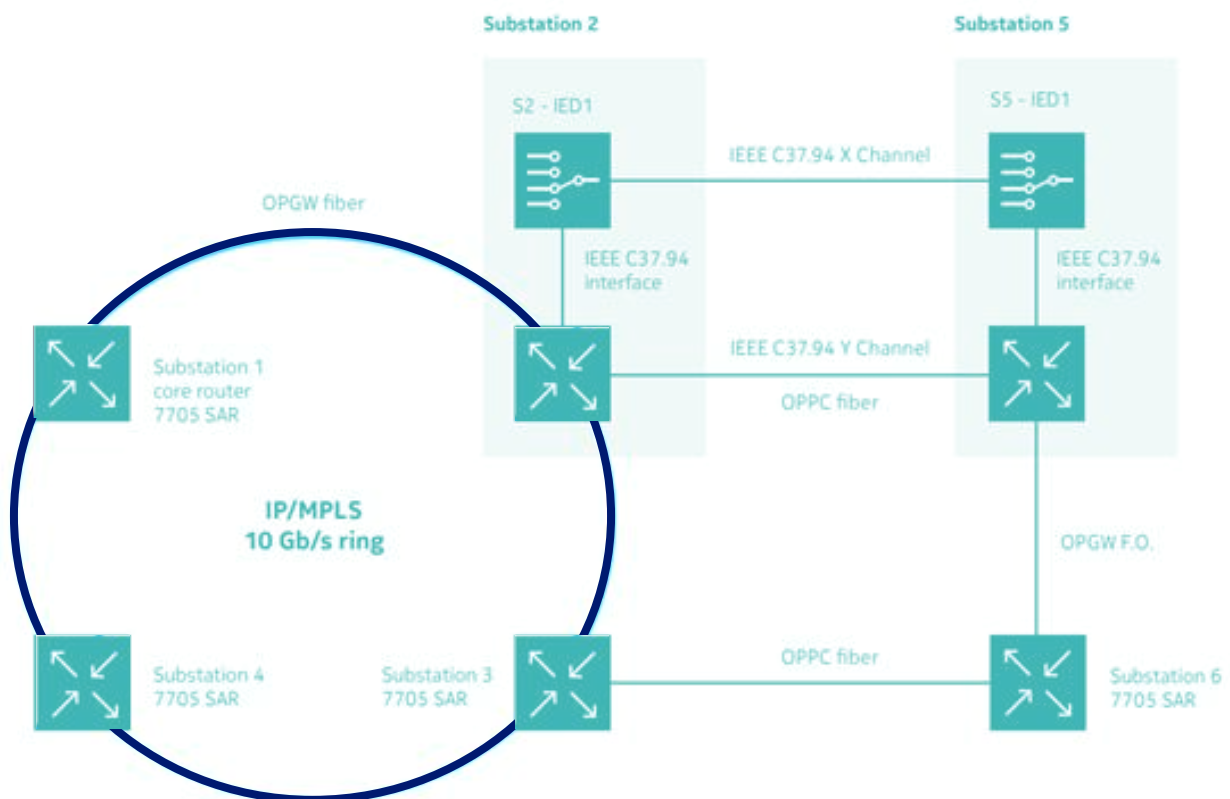
La necesidad de una red de comunicaciones robusta y flexible

ELFEC reconoció la necesidad de una red de comunicaciones más sólida, adaptable y dedicada para gestionar sus activos, incluyendo sucursales, servicios críticos de subestaciones y comunicaciones SCADA y de campo, mientras continuaba apoyando el crecimiento de la demanda.

La solución requería **conectar 32 oficinas remotas** de servicio al cliente y equipos en el campo, así como satisfacer las necesidades de **comunicación en las subestaciones para el relé de protección, RTU, dispositivos IED y videovigilancia remota**. Además, se necesitaba una red de transporte secundaria para garantizar la continuidad del servicio en caso de fallo de la red primaria.

En colaboración con Nokia, ELFEC implementó una red troncal de transporte de fibra óptica de grado de utilidad y un sistema de comunicaciones **IP/MPLS** multiprotocolo para comunicaciones críticas.

Se desplegaron enrutadores de agregación de servicios en cada subestación, conectados con enlaces de fibra óptica de alta velocidad, proporcionando servicios de baja latencia y alto ancho de banda para SCADA, teleprotección y videovigilancia.



Para proporcionar un método de transporte alternativo, ELFEC implementó Wi-Fi 802.11ac tras realizar exhaustivos estudios de la zona y aprovechar los sitios de alta montaña que rodean la ciudad de Cochabamba para una óptima cobertura. Utilizando la tecnología MIMO, que emplea múltiples transmisores y receptores para fortalecer la resiliencia de los datos y la señal, ELFEC garantizó una conectividad robusta. Además, empleó un conmutador de acceso de servicio conectado a un punto de acceso Wi-Fi™, ejecutando los protocolos de enrutamiento IP/MPLS y OSPF sobre esta infraestructura de transporte Wi-Fi.

Con esta red de transporte inalámbrica en funcionamiento, **ELFEC logró conectar de manera confiable RTU de campo para monitorear el sistema de distribución y transmitir datos SCADA al centro de operaciones. Además, las sucursales remotas pudieron integrarse a la red de transporte inalámbrico para una mayor conectividad y eficiencia operativa.**

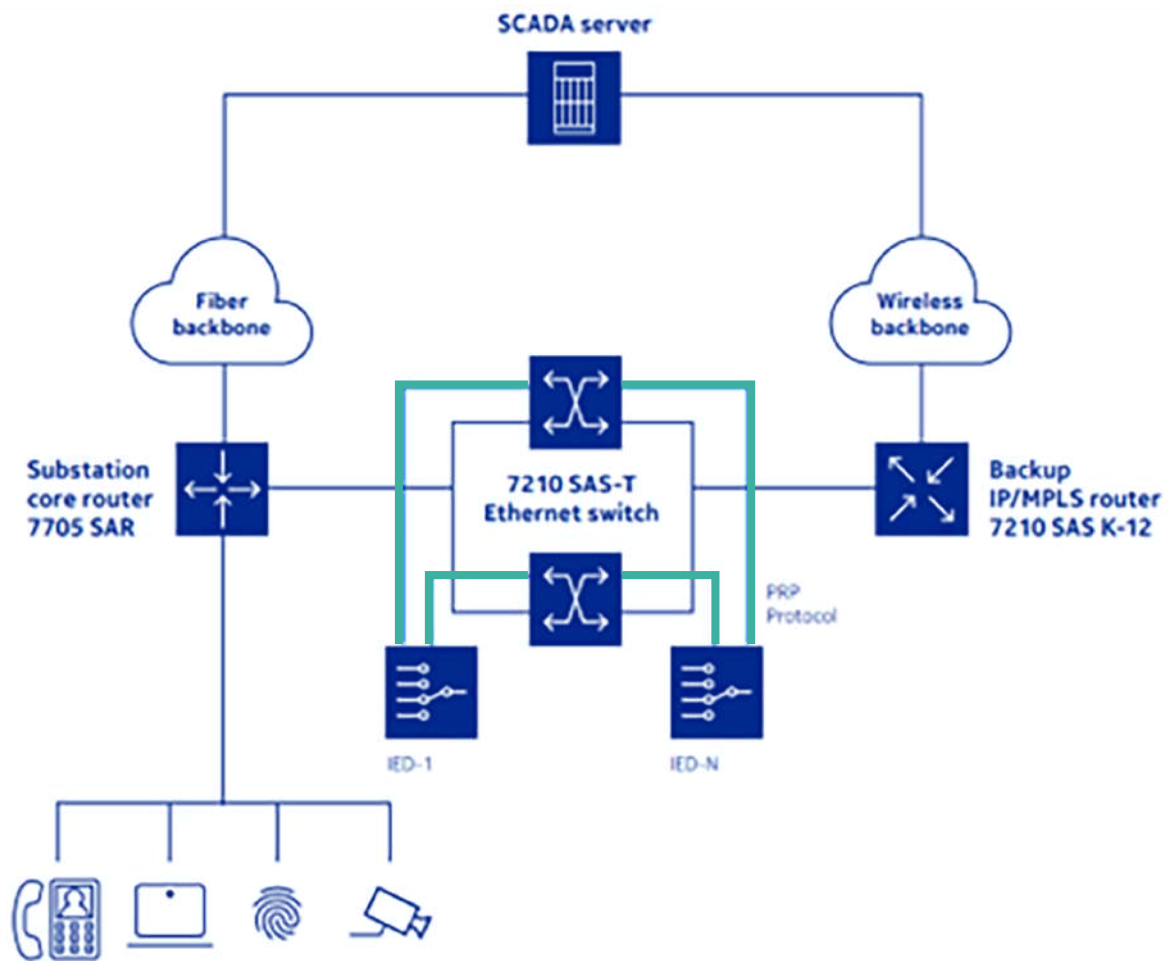
Priorizar el tráfico vital

Al aprovechar las capacidades de los routers en cada subestación, la red IP/MPLS se segmentó para priorizar el tráfico crítico, como SCADA, garantizando así una calidad de servicio óptima. Las Unidades Terminales Remotas (RTU) ahora pueden utilizar la nueva red de fibra óptica como su principal método de transporte, respaldada por conectividad inalámbrica para asegurar la continuidad operativa.

Para mejorar las comunicaciones entre las cuadrillas en campo y los equipos de despacho, se actualizó el sistema de radio analógico de muy alta frecuencia (VHF) a un sistema de radio IP que utiliza la red IP/MPLS para el transporte del tráfico. Esta red ahora brinda soporte integral para todas las necesidades de comunicación operativa, incluyendo voz, datos y video.

Con el avance del despliegue, cada sucursal remota de servicio al cliente de ELFEC dispondrá de un enlace dedicado de 1 Gb/segundo para manejar el tráfico de voz, video y datos. Además, tendrán la opción de utilizar tanto la red IP/MPLS como la red inalámbrica como alternativas de transporte.





Mejora de los tiempos de respuesta y la fiabilidad

La capacidad de segmentar los servicios y dedicar los conmutadores para coordinar y apoyar las comunicaciones entre los IED en las subestaciones indica que la confiabilidad ha mejorado mucho. Esto también se ha traducido en una mejora de la supervisión de la red y de los tiempos de respuesta. Con una red robusta y resistente, ELFEC ahora puede beneficiarse de las mismas capacidades a medida que continúa implementando estas mejoras en más subestaciones en toda la red.



Conclusión



En la era de la empresa digital, IP/MPLS es un habilitador importante para las operaciones de la red eléctrica. Desde el transporte para conexiones de voz con las cuadrillas en campo, hasta las comunicaciones multipunto en tiempo real entre dispositivos electrónicos inteligentes (IED), una red versátil y confiable es esencial. La nueva red IP/MPLS de ELFEC jugará un papel central en ayudar a ELFEC a ofrecer un servicio eléctrico confiable, basado en una arquitectura de red moderna.

En el mercado peruano, **Procetradi en colaboración con Nokia tiene la capacidad de implementar proyectos similares, aprovechando la experiencia y la tecnología avanzada de Nokia en redes IP/MPLS.**

Con nuestro enfoque en la innovación tecnológica y una sólida trayectoria en el sector eléctrico, garantizamos soluciones integrales y confiables que impulsan la modernización y el desarrollo continuo de la infraestructura eléctrica en Perú.



PROCETRA DI

 **CONTÁCTANOS**

marketing@procetradi.com

www.procetradi.com



T: +(51) 445-1862 | +(51) 445-2115 | +(51) 445-7660

Av. Benavides 1850 Of. 301 Miraflores
Lima - Perú