



XXVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

22 AL 24 DE ABRIL DE 2026. Bogotá - Colombia



Gestión del conocimiento como activo crítico del sistema de gestión de activos en las subestaciones eléctricas de EDEQ: el rol de la operación local conforme a la ISO 55001:2024

Sebastian Pineda, Darwin Castro, Daiver Cárdenas, Edwin Guzmán, Andres Marin, Wilman Garcia, William Osorio, David Orozco, Pablo Hoyos, Darwin Molina, Carlos Pelaez, Edilson Fernández

Empresa de Energía del Quindío, Equipos de mantenimiento de subestaciones y operación local y control medida y protección

Carlos.pelaez@edeq.com.co, EquipoMSLyOL@epmco.onmicrosoft.com

Armenia Quindío – Colombia

Resumen:

La gestión de activos en el sector eléctrico ha evolucionado hacia enfoques integrales que reconocen el conocimiento organizacional como un habilitador fundamental para la toma de decisiones seguras y sostenibles. En las subestaciones eléctricas, la operación local depende en gran medida del conocimiento tácito del personal, adquirido a través de la experiencia y la interacción directa con los activos, lo cual representa un riesgo cuando dicho conocimiento no se encuentra documentado ni integrado al sistema de gestión de activos.

La actualización de la norma ISO 55001:2024 refuerza la necesidad de identificar, preservar y asegurar la disponibilidad del conocimiento requerido para la gestión eficaz de los activos. En este contexto, el presente artículo describe una experiencia aplicada en operación local de subestaciones eléctricas, orientada a transformar el conocimiento tácito en conocimiento documentado, tomando como referencia los manuales técnicos de los fabricantes de los equipos. Los resultados evidencian mejoras en la trazabilidad, la coherencia operativa y la gestión del riesgo, fortaleciendo el nivel de madurez del sistema de gestión de activos.

Palabras clave: gestión de activos, gestión del conocimiento, operación local, subestaciones eléctricas, ISO 55001.

1. Introducción

Las empresas del sector eléctrico enfrentan el reto permanente de garantizar la continuidad del servicio, la seguridad de las personas y la confiabilidad de los activos que conforman el sistema eléctrico de potencia. En este contexto, las subestaciones eléctricas cumplen un rol crítico, siendo la operación local uno de los procesos más sensibles para la estabilidad del sistema.

Tradicionalmente, la operación local se ha sustentado en la experiencia del personal encargado de ejecutar maniobras, supervisar condiciones operativas y responder ante eventos del sistema. Si bien esta experiencia constituye un valor técnico significativo, su carácter predominantemente tácito genera riesgos asociados a la dependencia de individuos, la variabilidad en la operación y la pérdida de conocimiento ante cambios organizacionales.

La norma ISO 55001:2024 reconoce que el desempeño de los activos no depende



XXVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

22 AL 24 DE ABRIL DE 2026. Bogotá - Colombia



únicamente de su condición física, sino también del conocimiento requerido para operarlos de manera adecuada. Bajo este enfoque, la gestión del conocimiento se consolida como un componente esencial del sistema de gestión de activos, especialmente en procesos críticos como la operación local de subestaciones eléctricas.

2. Gestión de activos y conocimiento organizacional

La gestión de activos busca maximizar el valor que los activos aportan a la organización a lo largo de su ciclo de vida, equilibrando desempeño, riesgo y costos. Este valor se ve directamente influenciado por la capacidad de la organización para tomar decisiones informadas, coherentes y oportunas.

El conocimiento organizacional comprende la experiencia, los criterios técnicos y las prácticas desarrolladas por el personal en el ejercicio de sus funciones. En la operación local de subestaciones, este conocimiento incluye, entre otros aspectos:

- Criterios para la ejecución segura de maniobras.
- Interpretación de estados operativos y señales de alarma.
- Verificación de condiciones previas y posteriores a la operación.
- Gestión de eventos y situaciones anómalas.

La ISO 55001:2024 enfatiza la necesidad de identificar y mantener este conocimiento, asegurando su disponibilidad como

información documentada que soporte la gestión de los activos y la toma de decisiones.

3. Contexto operativo y problemática identificada

En la operación local de subestaciones eléctricas se evidenció una alta dependencia del conocimiento tácito del personal operativo, particularmente en actividades críticas que requieren criterio técnico, experiencia acumulada y comprensión directa del comportamiento de los equipos en campo. Esta condición introduce **riesgos operativos significativos**, dado que una ejecución inadecuada de maniobras o decisiones técnicas puede **desencadenar eventos de alto impacto**, tanto para la seguridad del personal como para la integridad de los activos y la continuidad del servicio.

Esta situación se traduce en los siguientes riesgos organizacionales:

- **Riesgo de ejecución incorrecta de maniobras**, con potencial de generar fallas operativas, daños a equipos o eventos catastróficos.
- **Limitaciones en la transferencia estructurada del conocimiento**, lo que dificulta la estandarización de criterios operativos entre diferentes operadores.
- **Pérdida progresiva de experiencia técnica** asociada a la rotación de personal, con afectación directa sobre la confiabilidad operativa.

Adicionalmente, se identificó que el conocimiento operativo crítico no se encontraba formalmente documentado ni integrado al



XXVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

22 AL 24 DE ABRIL DE 2026. Bogotá - Colombia



sistema de gestión de activos, lo que limita su trazabilidad, actualización y uso sistemático en la toma de decisiones.

4. Metodología: de conocimiento tácito a conocimiento documentado en la operación local

La estrategia implementada se centró exclusivamente en los equipos de operación local y control medida y protección de subestaciones eléctricas, reconociendo que estos grupos concentran conocimiento crítico para la operación segura del sistema. El proceso se desarrolló a partir de la articulación entre la experiencia operativa del personal y la información técnica contenida en los manuales de los fabricantes de los equipos, con el objetivo de integrar dicho conocimiento al sistema de gestión de activos.

4.1 Identificación del conocimiento crítico de operación local

Se identificaron actividades, decisiones y criterios operativos con impacto directo en la seguridad, confiabilidad y continuidad del servicio, tales como maniobras en subestaciones, validación de estados operativos, control de riesgos eléctricos y gestión de eventos operativos.



4.2 Captura y estructuración del conocimiento tácito

El conocimiento tácito fue recopilado mediante sesiones técnicas con operadores locales, análisis de eventos operativos relevantes y revisión de prácticas habituales de operación. Este conocimiento fue contrastado con los manuales técnicos y de operación suministrados por los fabricantes, permitiendo validar criterios, límites operativos y condiciones de seguridad específicas para cada tipo de equipo.



XXVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

22 AL 24 DE ABRIL DE 2026. Bogotá - Colombia



4.3 Documentación del conocimiento operativo basada en manuales de fabricante

La información recopilada fue sistematizada y transformada en **30 instructivos de operación local**, que consolidan **más de 300 criterios operativos estandarizados**, secuencias de operación, límites operativos, condiciones previas y posteriores a maniobras, así como listas de verificación y registros de operación. elaborados a partir de los manuales de fabricante de **celdas, interruptores, seccionadores, IED, interfaces hombre-máquina (IHM) y cambiadores de tomas bajo carga (OLTC)** de fabricantes como ABB, Siemens, AEG, Merlin Gerin, MESA y Maschinenfabrik Reinhausen (MR).

Estos instructivos están diseñados para soportar la operación en los **niveles 0, 1 y 2**, comprendiendo:

- **Nivel 0:** operación local en campo sobre los equipos primarios,

- **Nivel 1:** operación mediante IED y sistemas de control local,
- **Nivel 2:** supervisión, control y coordinación desde sistemas SCADA e interfaces hombre-máquina (IHM).

La documentación cubre activos en **niveles de tensión de 13,2 kV, 33 kV y 115 kV**, y establece lineamientos para la **operación segura, confiable y consistente** de:

- **2 bahías de 115 kV**, correspondientes al sistema de transmisión regional
- **51 bahías de 33 kV, 96 circuitos de 13,2 kV, y 17 transformadores de potencia** pertenecientes al sistema de distribución local.

La documentación desarrollada fue integrada al **sistema de gestión de activos**, garantizando **coherencia técnica, trazabilidad de las decisiones operativas y alineación con las especificaciones de diseño**, fortaleciendo la estandarización de la operación, la interoperabilidad entre niveles y la reducción de riesgos asociados a la operación en campo y remota.

5. Resultados obtenidos

La implementación del enfoque de gestión del conocimiento en la operación local permitió:

- Estandarizar criterios de operación en subestaciones eléctricas.
- Reducir la dependencia del conocimiento individual.
- Mejorar la trazabilidad de las decisiones operativas.



XXVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

22 AL 24 DE ABRIL DE 2026. Bogotá - Colombia



- Fortalecer la gestión del riesgo asociado a la operación.
- Incrementar el nivel de madurez del sistema de gestión de activos.
- Asimismo, se desarrollaron instructivos de operación local específicos para distintos tipos de equipos y fabricantes, consolidando el conocimiento técnico requerido para la operación segura de los activos.

6. Discusión: aporte a la gestión de activos conforme a ISO 55001:2024

Los resultados evidencian que la gestión del conocimiento en la operación local constituye un habilitador clave para la gestión de activos. La documentación del conocimiento operativo, basada en manuales de fabricante y experiencia en campo, reduce la incertidumbre y fortalece la capacidad de la organización para tomar decisiones coherentes y seguras.

Este enfoque se alinea directamente con los principios establecidos en la ISO 55001:2024, al reconocer el conocimiento organizacional como un activo crítico que soporta el desempeño sostenible de los activos físicos.

7. Conclusiones

La experiencia presentada demuestra que la operación local de subestaciones eléctricas es un componente estratégico del sistema de gestión de activos y que el conocimiento asociado a esta operación debe ser gestionado de manera sistemática. La transformación del conocimiento tácito en conocimiento documentado, basado en manuales de fabricante, fortalece la seguridad, la

confiabilidad y la sostenibilidad del sistema eléctrico.

La gestión del conocimiento se consolida así como un activo organizacional indispensable para alcanzar mayores niveles de madurez en la gestión de activos, en coherencia con los lineamientos de la ISO 55001:2024.

Referencias

ISO 55000. Asset management — Overview, principles and terminology.

ISO 55001:2024. Asset management — Management systems — Requirements.

Manuales técnicos y de operación de fabricantes de equipos de subestaciones eléctricas (ABB, Siemens, AEG, Merlin Gerin, Mesa), correspondientes a interruptores, celdas, seccionadores y cambiadores de tomas bajo carga (OLTC) de 13,2 kV, 33 kV y 115 kV.