



Guía para presentación de trabajos – Entrega de resumen

RES_COL_F_ROJAS_CMMGA2025

Título del trabajo propuesto:

Análisis de optimización del costo en el ciclo de vida de los Sistemas de Puesta a Tierra -SPT- para Líneas de Transmisión -LT- de Alta y Extra Alta Tensión, con foco en las fases de diseño, construcción y operación-mantenimiento

Nombre del primer autor:

Fabián R. Rojas L.

Teléfono fijo:

3102599920

Móvil:

3102599920

Correo electrónico:

frojas@enlaza.red

País:

Colombia

Empresa:

ENLAZA-GRUPO ENERGÍA BOGOTÁ

Cargo:

Asesor I

Nombre del segundo autor:

Santiago A. Forigua R.

Teléfono fijo:

3015043833

Móvil:

3015043833

Correo electrónico:

sforigua@enlaza.red

País:

Colombia

Empresa:

ENLAZA-GRUPO ENERGÍA BOGOTÁ

Cargo:

Asesor I

Nombre del tercer autor:

Gerardo G. García

Teléfono fijo:

3004927823

Móvil:

3004927823

Correo electrónico:

gguerra@enlaza.red

País:

Colombia

Empresa:

ENLAZA-GRUPO ENERGÍA BOGOTÁ

Cargo:

Asesor I

Objetivo del trabajo:

Presentar los resultados de un análisis de optimización de costo en el ciclo de vida para los SPT de Líneas de Transmisión con foco en las fases de diseño, construcción y operación-mantenimiento. Verificando el impacto de las estimaciones de variables de entrada, el cumplimiento de los requerimientos de diseño, la implementación en la etapa constructiva y el resultado real del activo construido para su entrada a la fase de operación y mantenimiento, con el objeto de evaluar cómo inversiones y controles en etapas tempranas de diseño y construcción pueden reducir el TOTEX, mitigando riesgos y mejorando el desempeño operativo del activo en términos técnicos y económicos.

Resumen del trabajo: (350 palabras)



Este trabajo parte de la caracterización de los SPT para LT entendidos como un eslabón de suma importancia dentro del conjunto de elementos del diseño eléctrico para LT, dado que contribuyen en la búsqueda de un desempeño operativo confiable y seguro, una buena coordinación de aislamiento y el cumplimiento de los índices de confiabilidad determinados regulatoriamente, entre otros.

Se analiza cómo este tipo de sistemas (SPT), de forma directa o indirecta, obedecen a un diseño con un enfoque probabilístico que parte de un indicador de confiabilidad objetivo que debe cumplirse dentro un contexto operacional amplio, en el cual se incluye el análisis de las variables del sistema de transmisión, de las variables electromecánicas, de los elementos ambientales, las restricciones, el cumplimiento regulatorio y los requisitos legales, además, de otros que puedan intervenir en el ciclo de vida del activo.

Se muestra como el proceso de diseño parte de unos supuestos de entrada y unas condiciones medidas y/o estimadas para lograr un diseño optimo, que debe interrelacionarse de forma satisfactoria con los demás componentes del sistema de aislamiento de las LT. A continuación, se evidencia como la fase implica retos importantes, en especial por el aseguramiento de los criterios determinados por el diseño y por la precisión limitada de los procesos de caracterización del suelo (en especial por la optimización de costos). Lo que en conjunto genera desviaciones importantes en los parámetros del activo construido. Además, se analiza como el diseño probabilístico implica el uso de algunas variables calculadas o estimadas cuyos valores no obedecen al comportamiento en la etapa operativa, implicando incertidumbres que generan incumplimiento de los indicadores de confiabilidad y disponibilidad esperados, aumento de riesgos, en especial por pérdida de aislamiento, fallas a tierra o back flashover, también, generando un aumento de los costos de OPEX debido a la necesidad de reacondicionamientos infantiles del activo, posibles modificaciones de los planes de gestión de activos planteados en el caso de negocio y los impactos económicos por indisponibilidades que superan el apetito de riesgo empresarial.

Se lleva a cabo entonces un análisis del costo del ciclo de vida de los SPT y su relación con los parámetros de confiabilidad y disponibilidad, el cual permite evidenciar qué inversiones y enfoques adicionales en la etapa de diseño y construcción, pueden llegar a requerirse en la búsqueda de controlar la precisión de las variables de entrada, estimar de mejor manera los parámetros, mejorar los procedimientos constructivos, implementar elementos de control más eficientes en la construcción para asegurar de cumplimiento de estándares, así como, el análisis más preciso de variables climáticas y de meteorología, fuertemente impactadas por el cambio climático. La aplicación de estas mejoras puede reducir ampliamente las inversiones no planeadas que impactan el OPEX, disminuir la materialización de salidas de servicio por efecto fallas a tierra, además de mejorar los índices de confiabilidad, logrando una optimización del costo en el ciclo de vida del activo y un mejor balance del Costo, Riesgo y Desempeño.



Tabla de contenido del trabajo:

1. Introducción
2. Caracterización de los sistemas de puesta a tierra
 - 2.1. Parámetros y funciones
 - 2.2. Impactos y relaciones con el sistema de aislamiento
3. Diseño de los SPT
 - 3.1. Enfoque probabilístico
 - 3.2. Enfoque determinístico
 - 3.3. Retos del diseño
4. Proceso constructivo
 - 4.1. Retos de aseguramiento
 - 4.2. Retos de entorno ambiental-operativo
 - 4.3. Controles típicos
5. SPT en su etapa Operativa
 - 5.1. Disponibilidad y Confiabilidad
 - 5.2. Seguridad
 - 5.3. Inversiones por desviaciones constructivas o de diseño
6. Análisis de mejoras y optimización de costos en el ciclo de vida
 - 6.1. Mejoras en el diseño
 - 6.2. Mejoras en la construcción
 - 6.3. Estimación de costos de mejoras de diseño y construcción
 - 6.4. Valoración de riesgos y costos por desviaciones
 - 6.5. Análisis de inversión en etapa óptima del ciclo de vida
7. Conclusiones



Clasifique su resumen en la siguiente tabla según el tema:

(Marque sólo un tema en la casilla con una X)

1. MANTENIMIENTO

1.1 Planeación y programación

Tecnologías

- Tecnologías aplicadas a la planeación y programación de mantenimiento

Competencias

- Estrategias y Planes para el desarrollo de competencias para la planeación y programación de mantenimiento
- Experiencias en la formación de ingenieros para el mantenimiento

Finanzas y costos

- Beneficios económicos de la planeación y programación de mantenimiento
- La visibilidad de los costos de mantenimiento en las finanzas de la empresa

Sostenibilidad y medio ambiente

- Mantenimiento ecológico para un futuro sostenible
- Planeación y programación de mantenimiento para sostenibilidad y medio ambiente

Mejores prácticas

- Como planear mantenimiento eficientemente
- Como reducir el backlog y lograr el cumplimiento del programa de mantenimiento

1.2 Ejecución y Supervisión

Tecnologías

- La robotización de las labores de mantenimiento
- Como la tecnología mejora y optimiza la ejecución de mantenimiento

Competencias

- Certificación en competencias de ejecución y supervisión de mantenimiento.
- Beneficios de ejecutores y supervisores competentes
- Confiabilidad operativa
- Tercerización del mantenimiento
- El liderazgo

Finanzas y costos



- Elaboración y cumplimiento de los presupuestos para la ejecución de mantenimiento

Sostenibilidad y medio ambiente

- Ejecución y supervisión del mantenimiento para asegurar la sostenibilidad del negocio y el cuidado del medio ambiente

Mejores prácticas

- Liderazgo en la supervisión de la ejecución de mantenimiento y el logro de buenos resultados.

1.3 Análisis de resultados y toma de decisiones

Tecnologías

- Transformación digital en mantenimiento
- Nuevas tecnologías en análisis de resultados de la ejecución de mantenimiento y metodologías para la toma de decisiones

Competencias

- Formación de los ingenieros de mantenimiento para el análisis de resultados de la ejecución de mantenimiento y la adecuada toma de decisiones para cumplir con la disponibilidad y la confiabilidad requerida

Finanzas y costos

- Análisis de los costos de mantenimiento, cumplimiento de presupuestos y la correspondiente toma de decisiones

Sostenibilidad y medio ambiente

- El papel del mantenimiento en la sostenibilidad y ESG (ambiental, social y de gobernanza)
- El impacto del mantenimiento en operaciones neutras de carbono
- Análisis de resultados y toma de decisiones para asegurar la sostenibilidad del negocio y el cuidado del medio ambiente

Mejores prácticas

- El Metaverso en la gestión del mantenimiento
- Las fábricas digitales para optimizar el mantenimiento
- La optimización de los costos de mantenimiento con base en el análisis de resultados

2. GESTIÓN DE ACTIVOS



2.1 Planeación y objetivos de gestión de activos

Tecnologías

- Ayudas tecnológicas para la elaboración y seguimiento de los Planes de Gestión de Activos (PGA) y el Plan Estratégico de Gestión de Activos (PEGA)

Competencias

- La importancia de las habilidades blandas en la gestión de los activos
- Estrategias y planes para el desarrollo de competencias para la elaboración y seguimiento del PGA y del PEGA

Ciclo de vida del activo

- Costos del ciclo de vida del activo (planeación, evaluación, acompañamiento y seguimiento)

Sostenibilidad y medio ambiente

- Planeación de la gestión de activos para sostenibilidad y cuidado del medio ambiente

Mejores prácticas

- Como elaborar de manera correcta el PEGA
- Construcción del PGA y lograr en su cumplimiento

2.2 Aplicación de gestión de activos

Tecnologías

- Tecnologías que apoyan la aplicación de la gestión de activos y el cumplimiento del plan de implantación.

Competencias

- EL liderazgo en los procesos de rotación de personal
- Competencias requeridas para asegurar la implantación y aplicación de la gestión de activos

Ciclo de vida del activo

- Análisis de costo, riesgo, desempeño
- Aplicación del ciclo de vida de los activos

Sostenibilidad y medio ambiente

- Como la aplicación de la gestión de activos, asegura la sostenibilidad del negocio y el cuidado del medio ambiente

Mejores prácticas



- Habilitadores claves para la implementación de la gestión de activos
- Herramienta de mapeo para la documentación GFMAM, incluida la familia de normas ISO 55000
- La maduración de la aplicación de la gestión de activos (excelencia y certificaciones)
- Para qué sirven las normas de la familia ISO 55000 en los logros de gestión de activos y sus futuros desarrollos

2.3 Análisis de resultados y toma de decisiones

Tecnologías

- Transformación digital en la Gestión de Activos
- La tecnología aplicada en análisis de resultados de la gestión de activos y metodologías para la toma de decisiones

Competencias

- Formación de los ingenieros de gestión de activos para el análisis de resultados de los activos y la adecuada toma de decisiones para cumplir con el PGA y el PEGA

--

Ciclo de vida del activo

- Manejo del envejecimiento de los activos y toma de decisiones para la desincorporación
- Análisis del desempeño de los activos durante su ciclo de vida y la oportuna toma de decisiones

Sostenibilidad y medio ambiente

- Impacto de la gestión de activos en la sostenibilidad y ESG (ambiental, social y de gobernanza)
- Descarbonización de los activos a través del uso de fuentes no convencionales de energía
- Análisis de resultados y toma de decisiones en gestión de activos para asegurar la sostenibilidad del negocio y el cuidado del medio ambiente

Mejores prácticas

- La excelencia en la gestión de activos (madurez del proceso)
- ¿Cómo y cuándo actualizar el PEGA?
- Aseguramiento del cumplimiento del PGA

2.4 Generación de valor de los activos

Tecnologías

- Digitalización como herramienta para potenciar la generación de valor en gestión de activos
- Tecnologías para medir la generación de valor de los activos

Competencias



- Competencias requeridas para la medición de la generación de valor de los activos

Ciclo de vida del activo

- Generación de valor en las fases de diseño, ingeniería, operación y mantenimiento del activo
- Valor agregado de los activos durante su ciclo de vida

Sostenibilidad y medio ambiente

- La sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente como valor generado por los activos

Mejores prácticas

- ¿Cómo se mide en la empresa el valor económico agregado y la generación de valor de los activos?
- Indicadores de gestión que reflejen el valor agregado por los activos