

## TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INSPECCIÓN, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS PARA LA PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y SUS SINERGIAS CON LA OPTIMIZACIÓN MEDIANTE RPAS PARA EL CÁLCULO DE ÍNDICES DE CONDICIÓN

Javier Alexander Aponte González - [japonte@enlaza.red](mailto:japonte@enlaza.red)

Edgar Eduardo Loaiza Reina - [eloaza@enlaza.red](mailto:eloaza@enlaza.red)

Fabian Ricardo Rojas Leal - [frojas@enlaza.red](mailto:frojas@enlaza.red)

ENLAZA - GEB S.A. ESP

Bogotá, D.C. – Colombia

### Resumen

El artículo presenta la Transformación digital implementada en Enlaza|GEB para la captura, procesamiento y análisis de hallazgos, resultado de las inspecciones a las líneas de transmisión. Se enfoca en el modelo de gestión de la información obtenida de la inspección digital, su registro mediante Puntos de Medida, la categorización para su tratamiento y su flujo en SAP, presentando su uso en los modelos de cálculo de Índices de Salud y su optimización mediante la implementación de una herramienta de RPA.

### Estrategia de Mantenimiento

La estrategia adoptada para el mantenimiento de los activos de transmisión de energía eléctrica propiedad del GEB se basa en la metodología de confiabilidad, RCM por sus siglas en inglés (Reliability Centered Maintenance), cuyo objetivo es aumentar la disponibilidad y disminuir los costos de mantenimiento, salvaguardando la vida, controlando y mitigando los impactos a las áreas de interés como el medio ambiente, comunidades, regulaciones, entre otras.

Para la definición del plan RCM se analizan los siguientes aspectos:

- Características técnicas de los equipos
- Condiciones operacionales
- Condiciones ambientales
- Fronteras de las líneas de transmisión

y la matriz de riesgo de la organización para determinar el impacto en función de la frecuencia y criticidad de

ocurrencia de una falla, dando como resultado las actividades y tareas de mantenimiento, frecuencias de ejecución y recursos (quién realiza la tarea y equipos a utilizar).

Como resultado del plan RCM se crea en el ERP SAP las hojas de ruta de inspección e intervención (tareas y frecuencia de ejecución) y los planes de mantenimiento para cada una de las líneas de transmisión en operación. Los planes de mantenimiento una vez programados en el sistema SAP generan las órdenes de trabajo que son entregadas al ejecutor de las actividades.

Es importante aclarar las actividades de mantenimiento preventivo pueden modificarse de acuerdo con nuevos contextos operativos, normatividad vigente, lecciones aprendidas y nuevas tecnologías aplicables al mantenimiento.

### Evolución En El Manejo De Datos

Se caracterizan tres momentos en el tiempo correspondientes a la inspección y manejo de los datos correspondientes a los hallazgos de los mantenimientos sobre las líneas de transmisión. El primero, se ejecutaba sin uso de plataformas tecnológicas para la compilación de los datos. Este procedimiento contaba con cuadrillas en campo las cuales recorrían la línea de transmisión para identificar las novedades sobre la infraestructura. Los hallazgos se registraban en formularios en papel, los cuales se transcribían a plantillas de Word para ser entregados con los informes del mantenimiento y ser luego revisados por el personal especializado de la empresa.

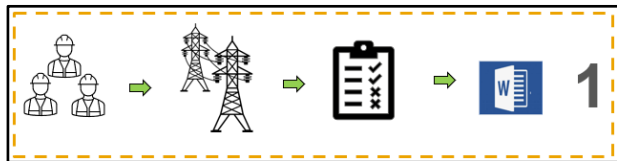


Figura 1. Captura de información con documentos de papel

El segundo, con la implementación de tecnologías aplicadas al manejo de bases de datos, se dio un paso adelante con la utilización de ERP SAP para el registro de los hallazgos de inspección. En este caso los hallazgos en campo se diligenciaban en formularios digitales a través de dispositivos móviles, cuyos datos posteriormente en oficina se transformaban y analizaban por los especialistas para ser cargados y almacenados en SAP en documentos de medición<sup>(1)</sup>. Esta información era el punto de partida para la planeación de los próximos ciclos de mantenimiento y a su vez el registro histórico de los hallazgos identificados sobre la infraestructura.



Figura 2. Captura de información con dispositivo móvil

El tercer momento, inicia a partir del uso de nuevas tecnologías para el levantamiento de datos en la inspección de las líneas de transmisión. Se elimina la inspección pedestre con las cuadrillas y se reemplaza por aeronaves con cámaras RGB, termográficas y dispositivos LIDAR, que capturan en campo todos los datos (imágenes, videos y puntos georeferenciados) de la líneas de transmisión, para que posteriormente en oficina se realice un procesamiento a través de uso de algoritmos, inteligencia artificial, software y personal especializado, obteniendo información digitalizada que permite identificar las novedades y/o hallazgos sobre la infraestructura. Esta información depurada y categorizada es cargada masivamente al sistema SAP con los documentos de medida y utilizada para el cálculo de los índices de salud (RPA y Power BI) de los activos y la planeación de las actividades de intervención en el mantenimiento preventivo y por condición



Figura 3. Captura de información con Inspección Digital

### Puntos de medida

La empresa ha definido una serie de hallazgos, novedades, desviaciones y/o anomalías que pueden desencadenar una pérdida de la función de los equipos y los ha creado en SAP como punto de medida.

La distribución de los puntos de medida en SAP depende de la taxonomía definida para las líneas de transmisión, en su gran mayoría esta jerarquización está compuesta por dos equipos (Vano– Torre/Poste) y estos a su vez se dividen en varios Sub-equipos:

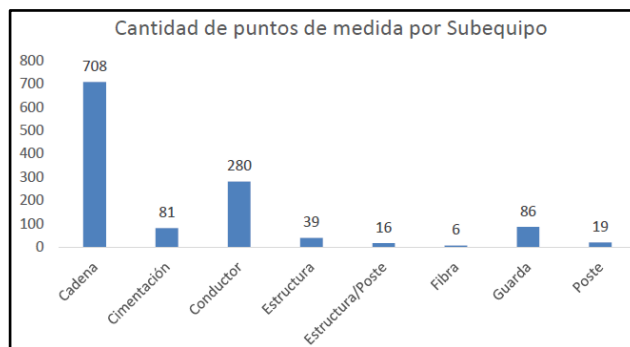


Figura 4. Distribución de Puntos de Medida por subequipo

Con el fin de caracterizar y estimar el estado de los activos de líneas de transmisión, vanos y torres, y con el objetivo de agrupar y revisar de mejor manera los resultados de las inspecciones digitales, se clasifican los documentos de medida de acuerdo con la acción que se tomará para gestionar el hallazgo:

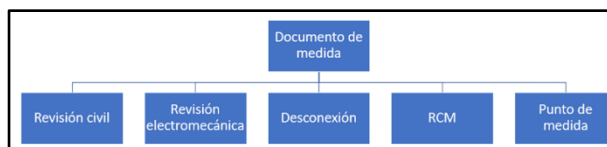


Figura 5. Clasificación de puntos de medida

**Revisión Civil:** hallazgos sobre la infraestructura que requieren una revisión de detalle, incluyendo visitas o evaluaciones particulares, por parte del componente civil.

Revisión Electromecánica: hallazgos sobre la infraestructura que requieren una revisión de detalle, incluyendo visitas o evaluaciones particulares, por parte del componente electromecánico.

Desconexión: hallazgos sobre la infraestructura que para su intervención requieren una desconexión de la LT.

RCM: hallazgos que pueden llegar a ser atendidos en marco del siguiente ciclo de RCM, durante las actividades de intervención.

Pto Medida: hallazgos que no requieren una intervención, solamente se registran para realizar un seguimiento futuro.

Definiciones:

<sup>(1)</sup> Punto de medida: En SAP es el elemento de la base de datos que describe una ubicación lógica y/o física en la cual se almacena la información de una condición de un equipo, que es descrita mediante un valor, medición o etiqueta lingüística. Por ejemplo, la cantidad de aisladores flameados en una cadena de una torre.

<sup>(2)</sup> Documento de medición: se refiere a los registros de los valores medidos acorde a los puntos de medida.

### Flujo del Proceso SAP

Para generar una sinergia entre el proceso de digitalización y el mantenimiento preventivo/condición (intervención), se establece un flujo de trabajo en SAP que facilita la incorporación de los hallazgos de la inspección en la planeación de las órdenes de mantenimiento de intervención.

El proceso inicia con la programación de los planes de mantenimiento de inspección, se da paso a la ejecución de las órdenes que se recopilan los datos correspondientes a cada punto de medición, los cuales después de ser procesados, categorizados y valorados reposan en documentos de medida.

Estos documentos de medida darán origen a actividades de mantenimiento posteriores que se notifican en avisos de mantenimiento preventivo o por condición.

En otra línea de acción, se programan de acuerdo con la estrategia los planes de mantenimiento de intervención. El alcance de las actividades a realizar en las órdenes mencionadas estará definido por los avisos de mantenimiento resultado de la inspección digital, tales como intervenciones silviculturales, instalación de angulería, pintura de patas, etc.

De la misma manera las órdenes de mantenimiento por condición estarán acotadas por los avisos de mantenimiento con actividades tales como instalación de aisladores, reparación de conductores, etc.

Con este flujo que está enmarcado en el ciclo PHVA, se gestionan de manera más eficiente los recursos y se mejora la efectividad de las tareas.

Un aspecto clave a destacar es que los documentos de medición de la inspección permiten construir una base de datos histórica en SAP, funcionando como la hoja de vida del activo. Esta base de datos se utiliza para calcular los índices de salud de los activos.



Figura 6. Flujo del proceso de mantenimiento

### Inspección Digital

El proceso actual con el cual se realiza la inspección de los activos denominado Inspección Digital integra tres fuentes de información capturada usualmente en el mismo vuelo. En primer lugar, se obtienen Nubes de puntos LiDAR, con las cuales, se identifican anomalías mediante cálculos matemáticos. En segundo lugar, se cuenta con imágenes aéreas de alta resolución con las cuales se identifican hallazgos mediante observación visual detallada y finalmente, en tercer lugar, se realiza la captura de imágenes termográficas a lo largo de toda la línea con las que se identifican posibles desviaciones evidenciadas en diferencias de temperatura.

Como resultado de la inspección LiDAR se obtiene información detallada de la geometría de los elementos que componen la línea de transmisión, invasiones a franja de servidumbre, incumplimientos de distancias de seguridad, desplome de cadenas de aisladores, y en general cualquier desviación que tenga como parámetro de incumplimiento un valor de distancia o ángulo los cuales son calculados automáticamente haciendo uso de algoritmos de cálculo.

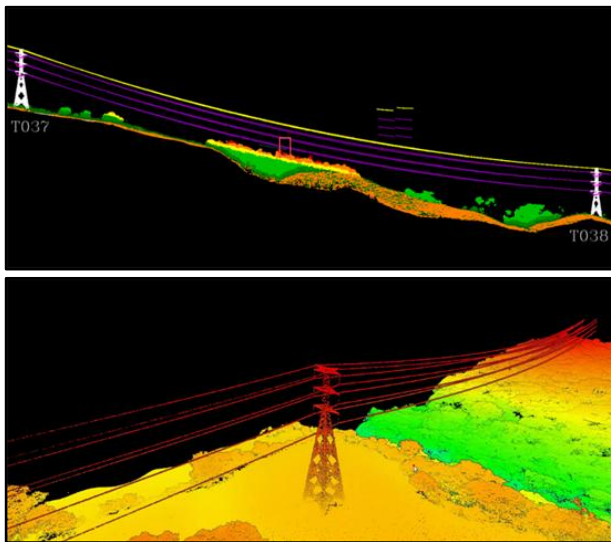


Figura 7. Registros LiDAR generados en la inspección digital

En la figura anterior se visualiza el procesamiento de la información LiDAR con el fin de detectar acercamientos con vegetación.

En el caso de los hallazgos a partir de inspección visual de fotografías aéreas de alta resolución se identifican anomalías relacionadas con rotura de aisladores, deterioro de conductores, oxidación de elementos de las estructuras, fenómenos de inestabilidad geotécnica, y en general la observación detallada de imágenes, la cual actualmente se ejecuta de manera semiautomática empleando conjuntamente inteligencia artificial y personal humano.



Figura 8. Imágenes aéreas de alta resolución

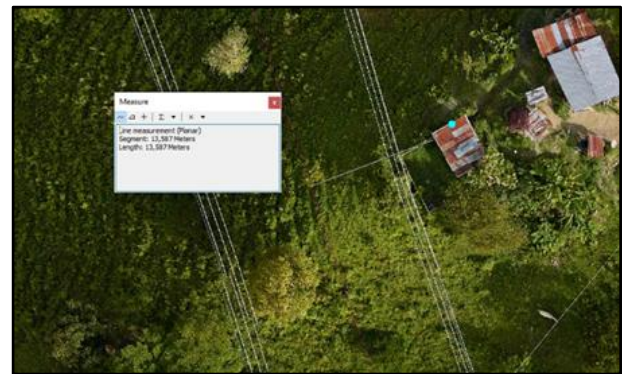


Figura 9. Ortofoto resultada de la inspección digital

Finalmente, de la inspección termográfica se obtiene un registro detallado capturado con sensores infrarrojos a lo largo de toda la línea, con base en el cual, se identifican visualmente anomalías termográficas asociadas a desviaciones en la integridad u operatividad de la línea inspeccionada.

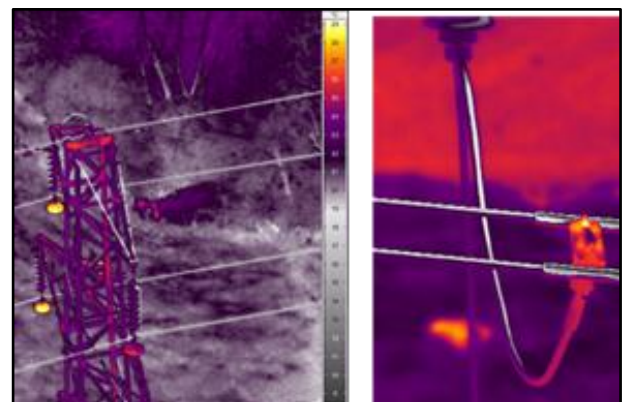


Figura 10. Registros de inspección termográfica

Las anomalías se presentan en fichas de hallazgo, se registran numéricamente en matrices de hallazgo y se visualizan especialmente en archivos georreferenciados en los cuales los aspectos más relevantes.



Figura 11. Fichas de registro para hallazgo de inspección

Adicionalmente, con base en la información resultado de la inspección digital, es posible generar un gemelo digital, el cual consiste en una representación de escritorio de las condiciones de campo de la línea inspeccionada.

Dicho gemelo digital permite la representación tridimensional cada una de las estructuras y vanos de la línea, lo cual resulta muy útil para realizar análisis de condiciones de carga y demás cálculos de las condiciones operativas de la línea, necesarias en algunos casos para tomar decisiones en cuanto a intervenciones puntuales.

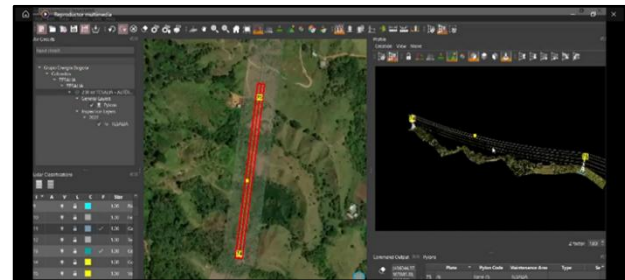


Figura 12. Gemelo digital de generado con información resultado de la inspección digital

### Análisis de Datos

Para ilustrar el análisis de datos resultado de las actividades de inspección digital, se presenta el caso de uno de los activos de propiedad del Grupo Energía Bogotá, inspeccionado en el año 2022.

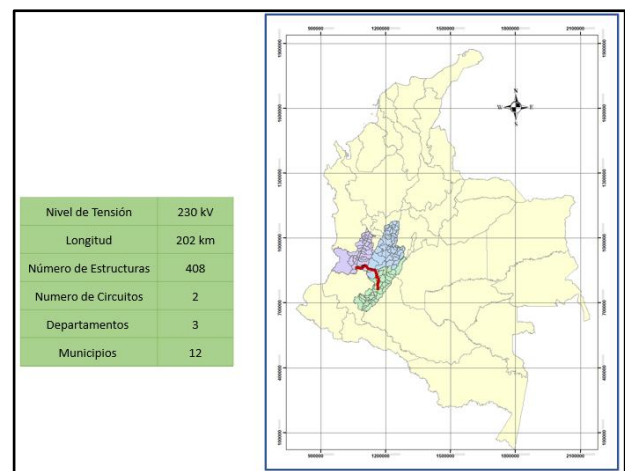


Figura 13. Localización geográfica de activo propiedad del GEB

Para este caso en mención se encontraron un total de 2691 hallazgos, asociados con RCM, revisión por diseño, Hallazgo Silvicultural (RCM), revisión civil y revisión electromecánica.

Valoración	Total
Desconexión	35
DOC.MEDIDA	201
Invasión	21
RCM	875
Revisión civil	229
Revisión electromecánica	347
Revisión x diseño	525
Silvicultural (RCM)	458
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>2691</b>

A continuación, se muestra gráficamente la distribución de los hallazgos identificados en la línea presentada.

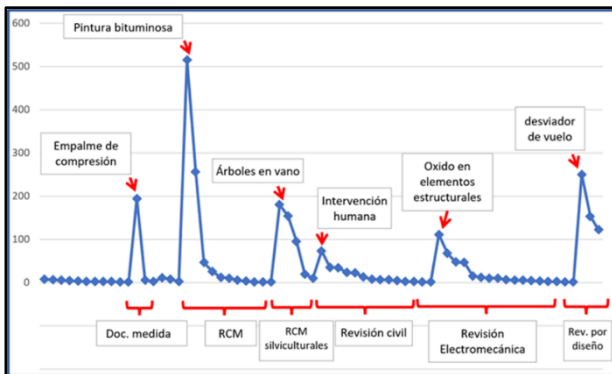


Figura 14. Distribución de hallazgos resultado de la inspección digital

Se puede observar que hay puntos de medida específicos que acumulan el mayor número de hallazgos.

Para los documentos de medida silviculturales (RCM) y los de revisión civil se observa que los puntos de medida que mayor acumulación tienen son los de árboles en vano con criticidad baja y las afectaciones por intervenciones humanas en sitios de torre respectivamente.

La oportuna valoración y clasificación de los hallazgos permitieron en su momento actuar y evitar que algunas de las condiciones consideradas como relevantes resultaran en pérdidas de la disponibilidad de la línea. En el caso de los hallazgos silviculturales se procedió con 458 puntos de medida considerados como importantes de los cuales se priorizaron para atención

114. Estos avisos correspondían con vegetación con criticidad alta y muy alta, por lo cual representaban un riesgo para el cumplimiento de distancias eléctricas.

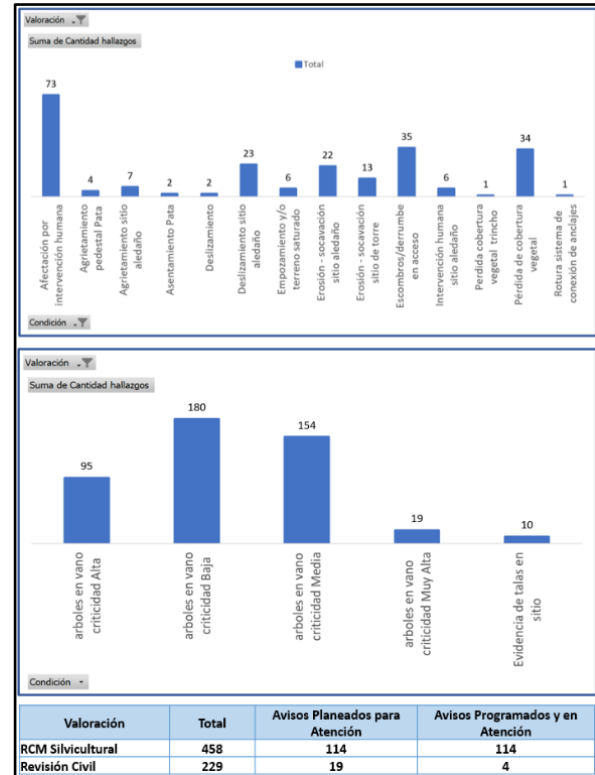


Figura 15. Consolidado del número de hallazgos resultado de la inspección digital

### Optimización En El Caso De Inspección

Como resultado del estudio, se obtuvieron mejoras considerables en:

- Horas hombre en campo:**  
 El personal necesario para la inspección y recolección de hallazgos se reduce por el uso de tecnologías. El uso de la cuadrilla para la inspección de vanos y torres se ve reemplazado por un piloto, un helicóptero y los equipos para el levantamiento de la información.

Al comparar el tiempo de exposición en campo ocasionado por la inspección con cuadrilla versus el tiempo de exposición de la aeronave

en campo, se encuentra una reducción de 95% en dichos tiempos.

- **Consolidación de hallazgos:**

Una vez se inspecciona la línea tanto la cuadrilla como el inspector digital deben consolidar la información correspondiente a los hallazgos. En este aspecto se encuentra también una reducción de tiempo correspondiente a la inspección digital debido a que una vez se cuenta con la información procesada (LiDAR e imágenes) la consolidación de la información se basa en inteligencia artificial y procesamiento de algoritmos, mientras que en la inspección pedestre el mismo inspector debe realizar la observación y recopilación de los hallazgos. Se encontró una reducción en los tiempos de consolidación del 26%.

- **Costos:**

En cuanto a los costos, la inspección digital al incluir el levantamiento LiDAR, la toma de fotografías aéreas y la termografía reduce el costo correspondiente a la inspección. Las cuadrillas en campo evalúan las condiciones visibles y como anexo pueden tomar termografías. La reducción en costo de la inspección digital es de 41%.

Adicional a la recopilación de los hallazgos digitales una condición relevante en la inspección digital corresponde a la información del levantamiento LiDAR la cual queda disponible para cualquier evaluación posterior.

### Retos

La inspección digital al ser un proceso en implementación requiere por parte de la organización y del personal cierta disposición tanto de equipos como de aptitudes para el procesamiento de la información. Dentro de los retos que se identifican están:

- Manejo del Cambio
- Socialización de Nuevas Metodologías
- Capacitación de Personal
- Aumento de Especificaciones de Equipos y Tecnologías

- Aumento en Capacidad de Almacenamiento de Información
- Actualización Constante en la Captura, Procesamiento y Análisis de Información

### Índices de Salud

Los Índices de Salud (IS) son medidas que permiten consolidar la información sobre el estado o condición de los elementos que componen un activo, representándolos mediante un Índice ponderado general, que posibilita el seguimiento de los cambios en el estado (salud) a lo largo del tiempo, la identificación de la probabilidad de falla asociada con la condición del activo, la percepción de señales para la toma de decisión para reposición, entre otros.

Es deseable que los IS estén asociados directamente con las probabilidades de falla y se gestionen mediante bandas de salud que representan los intervalos de confianza probabilística. No obstante, en las primeras etapas de implementación de estos, las escalas y bandas se representan mediante etiquetas lingüísticas asociadas a conceptos y estos directamente relacionados con valores o intervalos numéricos. Es importante destacar que, aunque algunos de los elementos constitutivos de las Líneas de Transmisión (LT) están caracterizados por normas internacionales o estudiados en artículos de revistas o congresos, no todos pueden ser analizados bajo esta óptica debido a que algunos aspectos del envejecimiento no han sido suficientemente determinados o las condiciones particulares del entorno operativo hacen que los modelos de referencia técnica deban ser adaptados.

Entonces, el cálculo de los IS comprende una combinación óptima de la información obtenida de pruebas de diagnóstico y puntos de medida que en conjunto representan la condición del activo y permiten estimar también su vida remanente.

La definición de una estructura para la determinación, caracterización y cálculo de los Índices de salud para LT es un proceso en el cual se deberá establecer el mejor modelo que permita a la empresa tomar en cuenta los aspectos que resultan relevantes de forma particular y que dentro de sus procesos de mantenimiento de forma directa o indirecta pueden ser medidos. En general valores concretos, con poca

incertidumbre son los deseables, no obstante, muchos de los datos que se obtienen de las actividades de mantenimiento, especialmente los que se relacionan con inspecciones visuales, tienen un grado importante de incertidumbre que debe ser analizado y tomado en cuenta para su inclusión dentro de los modelos. La siguiente figura presenta la relación de equipos y variables que se determinan como de mayor relevancia para la construcción del IS de LT.

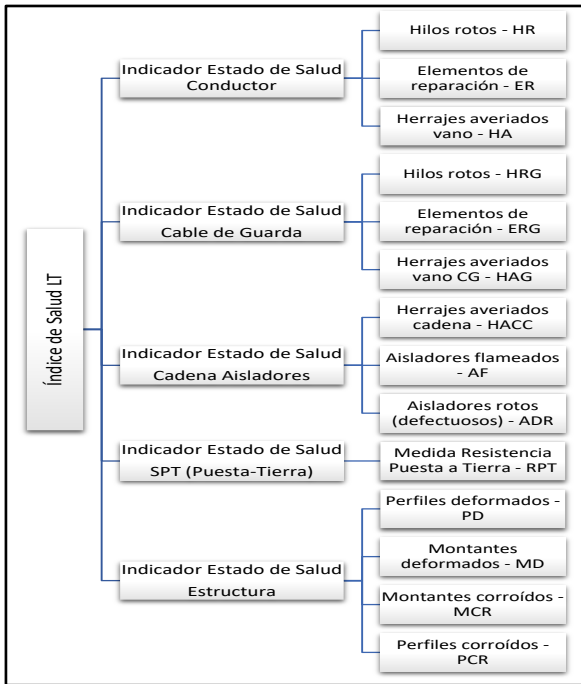


Figura 16. Estructura de equipos y variables para la construcción del IS de LT

La gestión y consolidación de los datos es un proceso importante y debe estar alineado con los modelos relacionales de tablas y bases de datos, además, debe seguir los lineamientos de la taxonomía. Para el modelo usado la cantidad de elementos puede ser extensa, incluyendo la medición o estimación de 377 variables en cada una de las estructuras y vanos de las LT. La figura siguiente presenta el detalle de los puntos de medida (PM) que se asocian a los IS en cada uno de los subequipos.

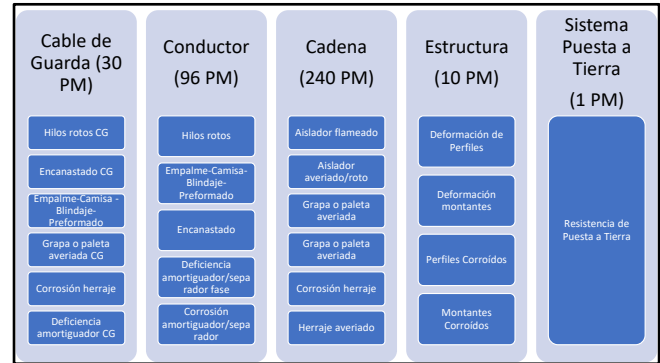


Figura 17. Detalle de la cantidad y tipo de puntos de medida (PM) asociado a cada equipo para el cálculo del IS.

Una vez procesada y analizada la información se genera un valor numérico asociado a una etiqueta que clasifica el estado de salud del aspecto del elemento, subequipo, equipo y en el nivel superior del activo visto de forma integral. La siguiente tabla presenta el modelo de clasificación.

Puntuación	Rangos	<	IDS
86-100	5	100	Tan bueno como nuevo
71-85	4	85	Condición buena o usable
51-70	3	70	Deterioro, requiere análisis o monitoreo
31-50	2	50	Deterioro mayor, requiere intervención
0-30	1	30	Fin de vida, requiere intervención

Figura 18. Modelo de clasificación y escalas del IS de LT

La forma de análisis jerárquica, permite una especificidad muy alta y está desarrollada para el análisis ajustado a cualquier LT en operación, debido entre otros, a que las decisiones de inversión o reposición en este tipo de activos no se genera para todo el activo lineal, está orientada en general a renovación o reacondicionamiento de algún elemento o subequipo, por ejemplo, con mejoramiento de Puestas a Tierra de determinadas torres o la renovación del sistema de amortiguamiento en determinado tramo o el cambio de cable de guarda en determinados vanos. Así, el modelo permite la optimización de las inversiones y la mejor toma de decisión conduciendo a la verificación del estado de salud al nivel que se requiere. No obstante sus grandes ventajas, el modelo implica la preparación, relación, depuración, ajustes y cálculo de los índices en



cuatro niveles, lo que acarrea importantes horas hombre invertidas en la implementación y cálculo. La figura siguiente muestra la estructura de cálculo jerárquica de los IS para el subequipo conductor de una LT.

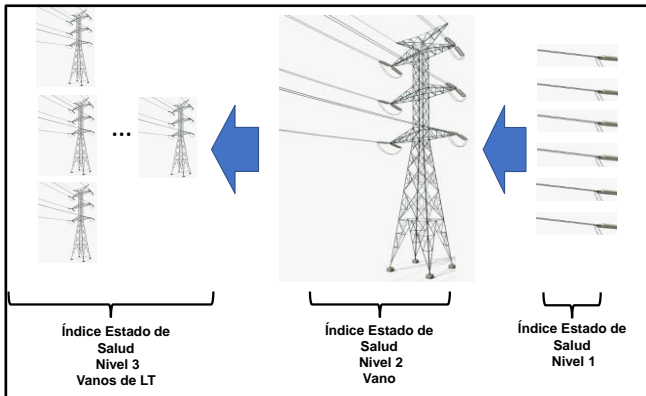


Figura 19. Estructura jerárquica de cálculo del IS de conductores de una LT

El proceso descrito es en sí es repetitivo y costoso a nivel e Horas Hombre. Con este panorama, dentro de los elementos de desarrollo estratégico de la empresa se han establecido planes de implementación de mejores prácticas operativas, apalancadas en innovación para generar mayor valor. La implementación de tecnologías y elementos de innovación apalancan aspectos de mejora en la eficiencia de los procesos, redundando en la optimización del costo/desempeño y propendiendo por la reducción del riesgo.

Con el objeto de optimizar el proceso de cálculo de IS se generaron líneas de conocimiento para implementar un solución con Automatización Robótica de Procesos (RPA: Robotic Process Automation), que es la implementación en software de asistentes digitales que, por su gran flexibilidad, adaptabilidad y ventajas de costo, se ha venido posicionando en diversos sectores para ayudar a las empresas en la automatización de tareas repetitivas que consumen recursos cognitivos, de tiempo y computacionales. Luego de la implementación de los RPA's se da paso a la automatización computacional de estas tareas, posibilitando la inversión de tiempo en actividades de mayor impacto. Los RPA's son solo un apoyo digital para ejecutar tareas repetitivas, entonces, no razonan,

no proponen, no cuestionan, no innovan y en definitiva no pueden reemplazar personas.

El automatismo implementado parte de la información que el proceso de digitalización carga en el ERP-SAP, en esta instancia el RPA se conecta a la plataforma del ERP, genera las transacciones para consulta de Equipos, Ubicaciones Técnicas y Puntos de Medida. Luego, descarga la información con la estructura de datos definida en carpetas compartidas en la nube. El Bot sobre-escribe las tablas relacionales que consume el modelo de datos y guarda un Backup en carpetas generadas en cada ejecución para facilitar el control y la auditoría de la ejecución.

Posteriormente se genera la acción de actualización de los tableros BI del proceso, se notifica vía correo y por mensajes de Teams a los responsables del proceso y se comparte el tablero BI con el servicio Web de la aplicación.

Finalmente, si existen acciones pendientes el Bot envía notificaciones y mediante correos con opciones o encuestas automáticas almacena las respuestas de los responsables con relación a fechas y estado de cumplimiento, actualiza con esta información tablas de control y lanza la actualización del tablero Bi del proceso de gestión de acciones.

Un esquema global del proceso se presenta en la siguiente figura.

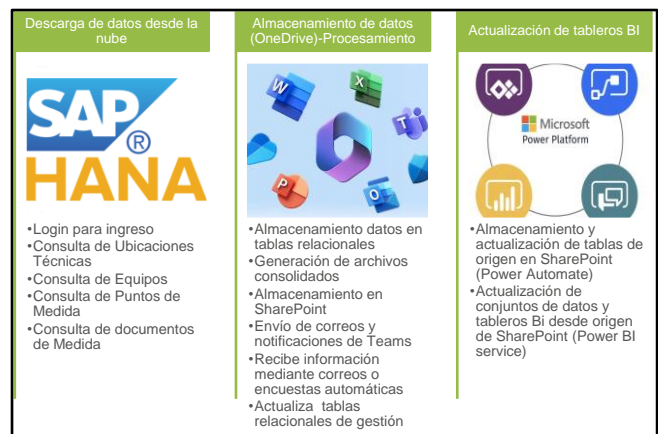


Figura 20. Esquema global del proceso que automatiza el RPA

Para la implementación del automatismo se deben asociar todos los controles de seguridad de la información de los entornos de RPA, por ejemplo, creación de usuarios específicos para el Bot con el perfil específico y control de accesos y manipulación de datos controlado en cada una de las plataformas en las que se interactúa. Se implementó un seguimiento en SQL server para registrar cada acción del robot y el registro de la información que manipula y envía. La implementación se decidió en servidores físicos propios de la empresa, no obstante, implementaciones similares en la nube son viables y confiables, de acuerdo con cada caso de uso a implementar.

El Bot funciona de forma desatendida, es decir que sus ejecuciones son automáticas sin necesidad de interacción con el usuario final. Se decidió su implementación en la plataforma de Power Automate de Microsoft ya que tiene profundas sinergias con los productos de la suite Microsoft 365 (ya adquiridos por la empresa con el licenciamiento ofimático de cada colaborador), en especial es relevante la relación y sinergia con la plataforma Power de 365, el entorno Web de Azure y de Microsoft Fabric, lo que permite la implementación de muchos de los elementos y flujos de RPA's con las licencias que actualmente tiene la empresa. Además, la interacción con el software es similar a la que se tiene integrada en el paquete Microsoft 365 en sus Web-Services.

Con la implementación del Bot se lograron ahorros del 80% de las HH invertidas en el proceso de cálculo de los IS y se implementaron mejoras sustanciales al proceso apalancadas en la operación 7x24 del automatismo que permite procesar la información fuera del horario laboral.

1. Javier A. Aponte G.
2. Teléfono celular: 3209225398
3. Dirección: Carrera 58 119A 49 Bogotá. Colombia.  
Correo: [japonte@enlaza.red](mailto:japonte@enlaza.red)

1. Edgar E. Loaiza R.
2. Teléfono celular: 3213123225
3. Dirección: Calle 142 18 22 Bogotá. Colombia.  
Correo: [eloaiza@enlaza.red](mailto:eloaiza@enlaza.red)

## Conclusiones

La adopción de tecnologías como LiDAR, cámaras RGB y termográficas en aeronaves ha revolucionado la inspección de líneas de transmisión, reemplazando los métodos manuales y generando una reducción del 95% en el tiempo de inspección y una disminución del 41% en los costos. Esta transformación no solo optimiza la recolección de datos, sino que también permite un análisis más detallado y preciso de la condición de la infraestructura.

Los documentos de medición creados en SAP funcionan como la hoja de vida del activo, permitiendo construir una base de datos histórica que facilita el seguimiento, el cálculo de índices de salud y la toma de decisiones informadas.

El modelo de cálculo de los IS está en constante evolución, adaptándose a las necesidades de la empresa y a la información obtenida de las inspecciones y del mantenimiento.

La implementación de la Automatización Robótica de Procesos (RPA) ha optimizado significativamente el cálculo de los Índices de Salud, logrando un ahorro del 80% en las horas hombre invertidas en este proceso. Al automatizar tareas repetitivas, el RPA libera recursos humanos para actividades de mayor impacto, mejora la eficiencia del proceso y permite el procesamiento continuo de información fuera del horario laboral.

1. Fabián R. Rojas L.
2. Teléfono celular: 3102599920
3. Dirección: Carrera 9 73 44. Bogotá. Colombia.  
Correo: [frojas@enlaza.red](mailto:frojas@enlaza.red)