

**Propuesta de innovación para el
fortalecimiento de la gestión del riesgo
eléctrico mediante una herramienta de
control, seguimiento y trazabilidad
documental en actividades de
mantenimiento mayor eléctrico en
Confipetrol S.A.S. – IPP Meta**

Trabajo final presentado por:	Camilo Andrés Fuentes Mendoza; Juan David González Joven
Programa:	Especialización en Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo
Docente:	Daniel Andrés Rodríguez
Fecha:	07/08/2026

Índice de contenido

Resumen	7
Abstract	9
1. Introducción	11
1.1. Objetivo general	15
1.2. Objetivos específicos	15
1.3. Metodología	16
1.3.1. Identificación y Análisis del Problema	17
1.3.2. Planificación de la Solución.....	19
2. Identificación y descripción de un problema al interior de la organización	21
2.1. Descripción de la empresa a intervenir	23
2.1.1. Misión	24
2.1.2. Visión.....	25
2.1.3. Mapa de procesos.....	25
2.1.4. Descripción del proceso a intervenir.....	27
2.1.5. Descripción del problema que presenta el proceso	29
3. Establecimiento de planes de acción para la solución del problema	32
3.1. Establecimiento de objetivos	32
3.2. Secuencia de actividades para ejecución de la solución	33
3.3. Descripción de la solución	34
3.4. Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución	34
4. Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuesto 35	
4.1. Alcance final de la solución	36
4.2. Identificación de responsables de las actividades para ejecución	38

4.3. Cronograma de ejecución	39
4.4. Presupuesto	40
5. Referencias bibliográficas	42

Índice de tablas

Tabla 1 Diagnóstico preliminar del problema.....	31
Tabla 2. Relación entre actividades y recursos.....	35
Tabla 3. Entregables y criterios de aceptación de la solución.	37
Tabla 4. Matriz de responsables para la ejecución de la solución.	38
Tabla 5. Diagrama de Gantt para la ejecución de la solución.....	40
Tabla 6. Presupuesto estimado para el desarrollo de la solución.....	41

Índice de figuras.

Figura 1. Mapa de procesos de Confipetrol S.A.S. con enfoque en mantenimiento mayor eléctrico.....	27
Figura 2. Diagrama secuencia de actividades para ejecución de la solución.....	33

Resumen

El presente proyecto de aplicación tiene como propósito diseñar una propuesta de innovación para fortalecer la gestión del riesgo eléctrico en las actividades de mantenimiento mayor eléctrico desarrolladas por Confipetrol S.A.S. – IPP Meta, mediante una herramienta de control, seguimiento y trazabilidad documental. La problemática identificada se relaciona con la dispersión de la información asociada a permisos de trabajo, controles de aislamiento seguro de energías peligrosas, evidencias documentales, hallazgos, responsables y cierres de las actividades, situación que puede dificultar el seguimiento integral, la verificación de los controles operacionales y la trazabilidad del proceso.

Como propuesta de innovación se plantea el diseño y validación de un prototipo funcional en Microsoft Excel que consolide en un único mecanismo de seguimiento la información relacionada con permisos de trabajo, controles SAES/LOTO, competencias del personal, evidencias, hallazgos, responsables, fechas de compromiso, cierres e indicadores básicos de cumplimiento. La herramienta se plantea como un mecanismo complementario a los procedimientos, permisos y formatos oficiales de la organización, sin sustituir los controles establecidos.

Se espera que la propuesta contribuya a mejorar la trazabilidad documental, facilitar la identificación de pendientes, fortalecer el seguimiento de los controles críticos y apoyar la toma de decisiones de los responsables del proceso. Asimismo, su implementación futura podría favorecer una gestión más organizada, verificable y oportuna del riesgo eléctrico,

contribuyendo a la prevención, al cumplimiento de los requisitos de Seguridad y Salud en el Trabajo y a la mejora continua de las actividades de mantenimiento mayor eléctrico.

Palabras clave: gestión del riesgo eléctrico, mantenimiento mayor eléctrico, trazabilidad documental, Seguridad y Salud en el Trabajo, control y seguimiento, investigación-acción.

Abstract

This applied project aims to design an innovation proposal to strengthen electrical risk management in major electrical maintenance activities carried out by Confipetrol S.A.S. – IPP Meta, through a tool for control, monitoring, and document traceability. The identified problem is related to the dispersion of information associated with work permits, safe isolation controls for hazardous energy, documentary evidence, findings, responsible personnel, and activity closures. This situation may make it difficult to conduct comprehensive monitoring, verify operational controls, and maintain adequate process traceability.

As an innovation proposal, the project presents the design and validation of a functional Microsoft Excel prototype that consolidates, in a single monitoring mechanism, information related to work permits, SAES/LOTO controls, personnel competencies, evidence, findings, responsible personnel, commitment dates, closures, and basic compliance indicators. The tool is intended to complement the organization's existing procedures, permits, and official forms without replacing established safety controls.

The proposed solution is expected to contribute to improving documentary traceability, facilitating the identification of pending actions, strengthening the monitoring of critical controls, and supporting decision-making by those responsible for the process. Its future implementation could contribute to a more organized, verifiable, and timely management of electrical risk, supporting prevention, compliance with Occupational Safety and Health requirements, and continuous improvement of major electrical maintenance activities.

Keywords: electrical risk management, major electrical maintenance, document traceability, Occupational Safety and Health, control and monitoring, action research.

1. Introducción

En los entornos industriales la Presidencia de la República de Colombia de los peligros y riesgos asociados a la energía eléctrica, el aislamiento de energías peligrosas, la verificación de condiciones seguras, la ejecución de permisos de trabajo y el cierre documental de las intervenciones. La Presidencia de la República de Colombia (2015) expidió en el Decreto 1072 de 2015 en su artículo 2.2.4.6.4 el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), consiste en un proceso lógico y por etapas basado en la mejora continua. En este sentido, estos elementos no deben abordarse únicamente como requisitos operativos, sino como componentes esenciales de un sistema de gestión orientado a la prevención, la trazabilidad, el cumplimiento legal, la mejora continua y la protección integral de los trabajadores.

En Colombia, la gestión del riesgo eléctrico se encuentra relacionada con disposiciones normativas y técnicas que buscan prevenir accidentes, controlar condiciones inseguras y garantizar la ejecución segura de actividades en instalaciones y procesos eléctricos. Los lineamientos establecidos por el Ministerio del Trabajo (2019), orientan la gestión de la seguridad y salud en el trabajo en los procesos de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica. Los procesos eléctricos deben cumplir con estándares de seguridad y salud en el trabajo. Asimismo, el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), adoptado mediante la Resolución 40117 de 2024 del Ministerio de Minas y Energía (2024) constituyen referentes importantes para orientar la identificación de peligros, la implementación de controles, la competencia del personal, la documentación de las actividades y la verificación del cumplimiento de condiciones seguras.

El presente proyecto de aplicación se desarrolla bajo el enfoque de investigación-acción, metodología que permite articular la indagación sistemática con la acción práctica para comprender y transformar situaciones reales dentro de un contexto organizacional. Esta perspectiva resulta pertinente para el análisis de procesos de Seguridad y Salud en el Trabajo, debido a que facilita la participación de los actores involucrados, la identificación de oportunidades de mejora, la reflexión sobre las prácticas existentes y la construcción de soluciones aplicables al entorno laboral. La investigación-acción, definida como una metodología participativa y reflexiva, combina procesos sistemáticos de indagación con acciones prácticas diseñadas para resolver problemas específicos en contextos particulares (Kemmis & McTaggart, 2005, como se citó en SUMMA University, s. f.). Este enfoque integra la producción de conocimiento y la implementación de cambios, permitiendo un aprendizaje continuo y colaborativo entre los involucrados.

La organización seleccionada para el desarrollo del proyecto es Confipetrol S.A.S., específicamente en el contexto de las actividades de mantenimiento mayor eléctrico ejecutadas en IPP Meta. En este escenario, el proceso objeto de análisis corresponde a la gestión de permisos de trabajo, aislamiento seguro de energías peligrosas y trazabilidad documental de los controles operacionales asociados al riesgo eléctrico. Dicho proceso involucra la interacción de diferentes actores, entre ellos supervisión eléctrica, personal técnico, áreas de Seguridad y Salud en el Trabajo, calidad, operaciones y gestión documental, quienes participan en la planeación, ejecución, verificación y cierre de las actividades.

Durante las actividades de mantenimiento mayor eléctrico se generan múltiples registros, controles y evidencias relacionados con permisos de trabajo, análisis de riesgos,

aplicación de medidas de aislamiento, validación de competencias, uso de elementos de protección personal, hallazgos, acciones correctivas y soportes documentales. Sin embargo, cuando esta información se gestiona de manera dispersa en diferentes formatos, correos, carpetas, responsables o medios de seguimiento, se pueden presentar dificultades para verificar de forma consolidada el estado real de los controles, identificar pendientes críticos, demostrar trazabilidad y asegurar el cierre oportuno de las actividades.

A partir de esta situación, el proyecto plantea como oportunidad de mejora el fortalecimiento de la gestión del riesgo eléctrico mediante el diseño de una herramienta de control, seguimiento y trazabilidad documental aplicable a las actividades de mantenimiento mayor eléctrico. Esta propuesta busca integrar en un solo instrumento la información crítica del proceso, facilitar la visualización del estado de los controles operacionales, apoyar la toma de decisiones de la supervisión y contribuir al cumplimiento de los estándares de Seguridad y Salud en el Trabajo, calidad y gestión documental.

Metodológicamente, el diagnóstico del problema se apoya en la observación directa del proceso, la revisión documental, el análisis de trazabilidad, la identificación de actores involucrados y el reconocimiento de oportunidades de mejora mediante herramientas propias del diagnóstico organizacional. Este abordaje permite comprender el problema desde una perspectiva práctica y participativa, coherente con la investigación-acción y con la necesidad de construir soluciones sostenibles, medibles y alineadas con el contexto real de la organización. Lewin (1946, como se citó en SUMMA University, s. f.) plantea la investigación-acción como un enfoque orientado no solo a comprender las situaciones, sino también a generar acciones para transformarlas.

Con el desarrollo de este proyecto se espera formular una propuesta de innovación que aporte al mejoramiento del proceso de gestión del riesgo eléctrico en mantenimiento mayor, fortaleciendo la prevención de incidentes, la trazabilidad documental, la verificación de controles críticos y la gestión oportuna de acciones pendientes. De esta manera, el trabajo se articula con el perfil de la Especialización en Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo, al integrar componentes de gestión, prevención, análisis organizacional, cumplimiento normativo y mejora continua en un contexto laboral real (Corporación Universitaria de Asturias, s. f.)

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Diseñar una propuesta de innovación para el fortalecimiento de la gestión del riesgo eléctrico en actividades de mantenimiento mayor eléctrico en Confipetrol S.A.S. – IPP Meta, mediante una herramienta de control, seguimiento y trazabilidad documental que integre la gestión de permisos de trabajo, aislamiento seguro de energías peligrosas, verificación de controles operacionales, responsables, evidencias y cierre de actividades, contribuyendo a la prevención de incidentes, al cumplimiento de los lineamientos de Seguridad y Salud en el Trabajo y a la mejora continua del proceso intervenido.

2.2. Objetivos específicos

Para cumplir con el objetivo general, se establecieron tres objetivos específicos:

1. Diagnosticar el estado actual de la gestión documental asociada al riesgo eléctrico en las actividades de mantenimiento mayor eléctrico de Confipetrol S.A.S. – IPP Meta, identificando fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora.
2. Identificar las principales causas y efectos asociados a la gestión dispersa de la información documental y operativa del riesgo eléctrico, considerando su impacto en el seguimiento, verificación, control y cierre oportuno de las actividades de mantenimiento mayor.
3. Diseñar una herramienta integral de control y seguimiento que permita consolidar la información crítica relacionada con permisos de trabajo, controles SAES/LOTO, competencias del personal, evidencias, hallazgos, responsables, fechas de cierre e indicadores de cumplimiento.

2.3. Metodología

El presente proyecto se desarrolla bajo el enfoque de investigación-acción aplicada, debido a que busca analizar una situación real dentro de un contexto organizacional específico y formular una propuesta de mejora orientada al fortalecimiento de la gestión del riesgo eléctrico en actividades de mantenimiento mayor eléctrico. Según SUMMA University (s. f.), la investigación-acción permite integrar la indagación sistemática con la acción práctica, facilitando la comprensión de los problemas organizacionales y la construcción de soluciones pertinentes, participativas y ajustadas a las necesidades del entorno laboral.

Desde esta perspectiva, el proyecto se orienta a la identificación, análisis y transformación de una oportunidad de mejora relacionada con la gestión documental, el seguimiento de controles operacionales, la trazabilidad de permisos de trabajo, el aislamiento seguro de energías peligrosas y el cierre documental de actividades críticas. Este enfoque resulta pertinente para el campo de la Seguridad y Salud en el Trabajo, dado que permite observar el proceso en su contexto real, reconocer puntos críticos, analizar causas y efectos, y proponer una herramienta que contribuya a la prevención, el control y la mejora continua.

El estudio tiene un alcance descriptivo y propositivo. Es descriptivo porque caracteriza el proceso actual de gestión del riesgo eléctrico durante el mantenimiento mayor eléctrico en Confipetrol S.A.S. – IPP Meta, identificando los actores, documentos, actividades, controles y registros asociados. Es propositivo porque, a partir del diagnóstico realizado, plantea el diseño de una herramienta de control, seguimiento y trazabilidad documental que permita consolidar la información crítica del proceso y facilitar la verificación del cumplimiento de los controles operacionales.

La metodología se estructura en tres fases principales, tomando como referencia el modelo de investigación-acción de Stringer (2014): identificación y análisis del problema, planificación de la solución y definición del alcance operativo de la propuesta. Este modelo plantea un proceso de indagación basado en la recopilación de información, el análisis e interpretación de la situación y la formulación de acciones orientadas a resolver los problemas identificados.

Esta estructura responde a la plantilla institucional del trabajo de grado, en la cual se establece que el proyecto debe partir del análisis del problema organizacional, continuar con la planificación de la solución y finalizar con la definición de recursos, responsables, cronograma y presupuesto.

2.3.1. Identificación y Análisis del Problema

En la primera fase se realiza la caracterización del contexto organizacional y del proceso a intervenir. Para ello, se describe la empresa, el área o frente de trabajo relacionado con el mantenimiento mayor eléctrico, los actores involucrados y las actividades asociadas a la gestión del riesgo eléctrico. Esta fase permite delimitar el proceso objeto de estudio y reconocer su importancia dentro de la gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El diagnóstico se desarrolla mediante la combinación de varias técnicas de recolección y análisis de información. En primer lugar, se emplea la observación directa del proceso, considerando la dinámica real de las actividades de mantenimiento mayor eléctrico, la generación de permisos de trabajo, la aplicación de controles de aislamiento seguro de energías peligrosas, la verificación de condiciones seguras, el registro de evidencias y el cierre documental de las intervenciones.

En segundo lugar, se realiza una revisión documental de los soportes asociados al proceso, tales como permisos de trabajo, análisis de riesgos, formatos de control, registros de Seguridad y Salud en el Trabajo, evidencias fotográficas, reportes de seguimiento, hallazgos, acciones pendientes y documentos de cierre. Esta revisión permite identificar cómo se administra actualmente la información crítica del proceso y en qué medida existe trazabilidad entre la planeación, ejecución, verificación y cierre de las actividades.

En tercer lugar, se plantea el uso de un análisis FODA para identificar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas relacionadas con la gestión documental del riesgo eléctrico. Esta herramienta permite valorar tanto los aspectos internos del proceso como aquellos factores externos que pueden incidir en su desempeño. Asimismo, se podrán considerar entrevistas o conversaciones técnicas con actores clave del proceso, tales como supervisión eléctrica, personal técnico, HSE, QA/QC, operaciones y gestión documental, con el fin de obtener una comprensión más amplia de las necesidades reales del proceso. Las técnicas de diagnóstico como FODA, entrevistas, observación y análisis de datos son reconocidas como herramientas útiles para identificar problemas en contextos organizacionales.

A partir de la información recopilada, se identifican las principales causas y efectos asociados a la gestión dispersa de la información documental y operativa del riesgo eléctrico. El análisis no se orienta a señalar incumplimientos, sino a reconocer una oportunidad de mejora en términos de trazabilidad, seguimiento, verificación, control operacional y cierre oportuno de actividades críticas.

2.3.2. Planificación de la Solución

En la segunda fase se estructura la propuesta de solución a partir de los resultados del diagnóstico. Esta solución consiste en el diseño de una herramienta integral de control y seguimiento para la gestión del riesgo eléctrico en actividades de mantenimiento mayor eléctrico, orientada a consolidar en un solo instrumento la información relacionada con permisos de trabajo, controles SAES/LOTO, responsables, competencias del personal, evidencias, hallazgos, fechas de compromiso, estado de cierre e indicadores de cumplimiento.

La planificación de la solución se fundamenta en la formulación de objetivos claros, actividades específicas, responsables definidos y recursos necesarios para su ejecución. De esta manera, la herramienta propuesta no se plantea únicamente como un registro documental, sino como un mecanismo de apoyo para la toma de decisiones, la verificación preventiva de controles críticos, el seguimiento de acciones pendientes y la mejora continua del proceso de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El plan de acción se desarrollará considerando criterios de participación, medición, flexibilidad y sostenibilidad, de modo que la herramienta pueda ajustarse a las necesidades reales del proceso y ser utilizada por los actores involucrados. SUMMA University (s. f.) señala que un plan de acción efectivo debe partir del diagnóstico y priorización del problema, definir objetivos, diseñar estrategias e incluir implementación y seguimiento continuo. Asimismo, la investigación-acción se caracteriza por un enfoque orientado a soluciones prácticas y aplicables al contexto organizacional. Al fundamentarse en un proceso iterativo de acción y

reflexión, los resultados obtenidos adquieren una relevancia directa para las necesidades de la organización.

2.3.2.1. Definición de Alcance y Recursos

En la tercera fase se delimita el alcance de la propuesta, estableciendo los límites de aplicación de la herramienta, los responsables de su implementación, los recursos requeridos, el cronograma de ejecución, el presupuesto estimado y los indicadores de seguimiento. Esta fase permite transformar el diagnóstico y la planificación en una propuesta organizada, viable y alineada con las condiciones del entorno laboral.

El alcance de la herramienta estará orientado a las actividades de mantenimiento mayor eléctrico ejecutadas en Confipetrol S.A.S. – IPP Meta, específicamente aquellas que involucren gestión de permisos, aislamiento seguro de energías peligrosas, controles operacionales frente al riesgo eléctrico y trazabilidad documental. No se pretende reemplazar los procedimientos, permisos o formatos oficiales existentes, sino proponer un instrumento complementario que facilite su seguimiento integral y permita visualizar el estado de cumplimiento del proceso.

Finalmente, la metodología contempla la definición de indicadores que permitan evaluar la utilidad de la propuesta, tales como porcentaje de actividades con permisos completos, porcentaje de controles SAES/LOTO verificados, porcentaje de evidencias documentales cargadas, número de hallazgos abiertos y cerrados, cumplimiento de fechas compromiso y estado general de cierre de las actividades. Estos indicadores permitirán valorar

el aporte de la herramienta a la gestión preventiva, la trazabilidad documental y la mejora continua del proceso intervenido.

3. Identificación y descripción de un problema al interior de la organización

En las organizaciones industriales, la gestión efectiva de los riesgos laborales requiere identificar de manera precisa los procesos críticos, las actividades con mayor exposición y los controles operacionales necesarios para prevenir eventos que puedan afectar la seguridad de los trabajadores, la continuidad operacional, la infraestructura y el cumplimiento normativo. En este contexto, las actividades de mantenimiento mayor eléctrico representan un frente de trabajo de alta criticidad, debido a que involucran intervención de equipos, sistemas eléctricos, fuentes de energía, permisos de trabajo, aislamiento seguro, verificación de condiciones seguras, control documental y coordinación entre diferentes áreas de la organización.

El presente proyecto se enfoca en la identificación y análisis de una oportunidad de mejora relacionada con la gestión documental asociada al riesgo eléctrico en actividades de mantenimiento mayor eléctrico desarrolladas por Confipetrol S.A.S. – IPP Meta. La problemática se aborda desde una perspectiva de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando que la trazabilidad de permisos, controles, evidencias, responsables y cierres documentales constituye un elemento fundamental para fortalecer la prevención de incidentes, facilitar la verificación del cumplimiento de controles críticos y apoyar la toma de decisiones durante la ejecución de actividades de mantenimiento.

La identificación del problema se desarrolla a partir de la observación del proceso, la revisión de la documentación generada durante las actividades, el análisis de los actores involucrados y el reconocimiento de oportunidades de mejora en la consolidación, seguimiento y cierre de la información. Este enfoque permite comprender el problema no como una falla puntual, sino como una oportunidad para fortalecer la gestión integral del riesgo eléctrico mediante una herramienta que facilite el control, seguimiento y trazabilidad documental.

El presente proyecto se enfoca en la identificación y análisis de una oportunidad de mejora relacionada con la gestión documental asociada al riesgo eléctrico en actividades de mantenimiento mayor eléctrico desarrolladas por Confipetrol S.A.S. – IPP Meta. La problemática se aborda desde una perspectiva de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando que la trazabilidad de permisos, controles, evidencias, responsables y cierres documentales constituye un elemento fundamental para fortalecer la prevención de incidentes, facilitar la verificación del cumplimiento de controles críticos y apoyar la toma de decisiones durante la ejecución de actividades de mantenimiento.

La identificación del problema se desarrolla a partir de la observación del proceso, la revisión de la documentación generada durante las actividades, el análisis de los actores involucrados y el reconocimiento de oportunidades de mejora en la consolidación, seguimiento y cierre de la información. Este enfoque permite comprender el problema no como una falla puntual, sino como una oportunidad para fortalecer la gestión integral del riesgo eléctrico mediante una herramienta que facilite el control, seguimiento y trazabilidad documental.

3.1.Descripción de la empresa a intervenir

Confipetrol S.A.S. es una organización especializada en la prestación de soluciones integrales de operación y mantenimiento para sectores industriales, extractivos, energéticos, de hidrocarburos e infraestructura. De acuerdo con su información corporativa, la empresa desarrolla servicios orientados a la gestión de activos, mantenimiento integral, confiabilidad operacional, diagnóstico predictivo y optimización de procesos, con el propósito de aportar valor a los activos de sus clientes y contribuir a la continuidad y eficiencia de sus operaciones.

La compañía tiene presencia en Latinoamérica y participa en sectores como minería, energía, oil & gas e industria, prestando servicios especializados que buscan optimizar la productividad, la seguridad, la confiabilidad y la sostenibilidad de las operaciones. En el caso colombiano, Confipetrol cuenta con una operación orientada a la atención de clientes industriales mediante servicios de mantenimiento, operación, confiabilidad y gestión de activos.

Para efectos del presente proyecto, la intervención se contextualiza en las actividades de mantenimiento mayor eléctrico ejecutadas por Confipetrol S.A.S. en IPP Meta, donde se desarrollan labores asociadas a sistemas eléctricos, equipos de generación, tableros, celdas, motores, conductores, sistemas auxiliares y demás componentes requeridos para asegurar la disponibilidad y confiabilidad de la operación. Estas actividades demandan una gestión rigurosa del riesgo eléctrico, debido a que implican exposición a energías peligrosas, intervención de equipos eléctricos, control de permisos de trabajo, coordinación con áreas HSE, operaciones, calidad y gestión documental.

3.1.1. Misión

De acuerdo con la información corporativa de Confipetrol (2026), su misión se orienta a ser socio estratégico de los sectores industriales en Latinoamérica, aportando valor a los activos de sus clientes y superando las expectativas de sus grupos de interés mediante servicios integrales de operación y mantenimiento, soportados en excelencia organizacional, sostenibilidad y confiabilidad. La organización también resalta la importancia de la gestión de riesgos, la protección de las personas, la infraestructura, el medio ambiente, los activos, las finanzas y la reputación, así como el fortalecimiento de su sistema integrado de gestión mediante la mejora continua.

En relación con el presente proyecto, esta misión se articula directamente con la necesidad de fortalecer la gestión del riesgo eléctrico en mantenimiento mayor, dado que la trazabilidad documental, el seguimiento de controles y la verificación de condiciones seguras son componentes que contribuyen a proteger a las personas, asegurar la confiabilidad de los activos y mejorar el desempeño del proceso intervenido.

3.1.2. Visión

La visión corporativa de Confipetrol se orienta a liderar la industria de servicios integrales de operación y mantenimiento en Latinoamérica y otros mercados, destacándose por la excelencia, innovación, calidad, seguridad y sostenibilidad. Asimismo, la organización declara como parte de sus pilares la capacidad de respuesta, la no accidentalidad, el buen entorno laboral, la confiabilidad y la generación de valor sostenible en cada proyecto.

Esta visión guarda relación con la propuesta planteada, debido a que el diseño de una herramienta de control, seguimiento y trazabilidad documental busca aportar a la innovación del proceso, al fortalecimiento de la cultura preventiva, a la no accidentalidad y a la mejora continua de las actividades de mantenimiento mayor eléctrico.

3.1.3. Mapa de procesos

Para el desarrollo del presente proyecto, el proceso objeto de intervención se ubica dentro de la cadena operativa de prestación de servicios de mantenimiento integral de Confipetrol S.A.S., particularmente en las actividades de mantenimiento mayor eléctrico. Desde una visión general, el mapa de procesos aplicable al contexto puede entenderse a partir de tres niveles: procesos estratégicos, procesos misionales y procesos de apoyo.

Los procesos estratégicos comprenden la dirección, planeación, gestión de riesgos, sistema integrado de gestión, cumplimiento de requisitos contractuales, relacionamiento con el

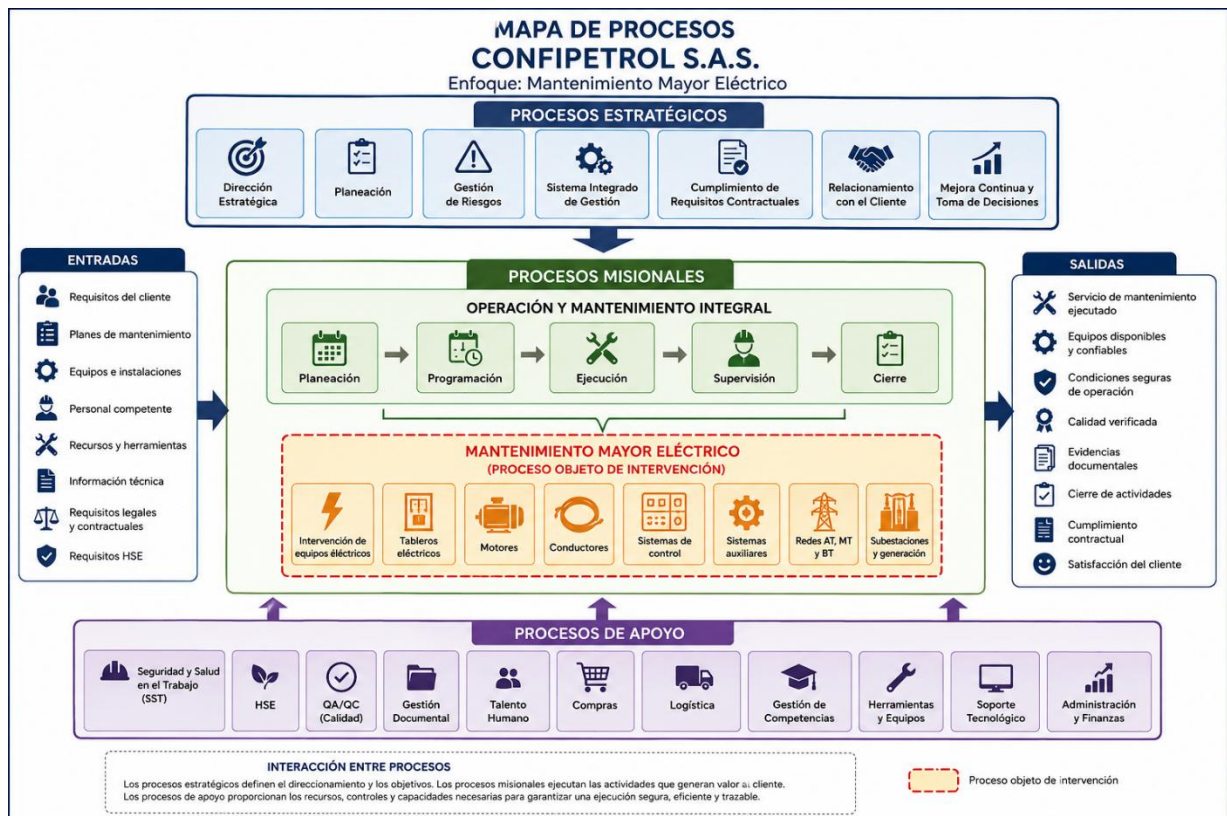
cliente y toma de decisiones orientada a la mejora continua. Estos procesos definen los lineamientos bajo los cuales se ejecutan las actividades de mantenimiento, seguridad, calidad y control operacional.

Los procesos misionales corresponden a la operación y mantenimiento integral, dentro de los cuales se encuentran la planeación, programación, ejecución, supervisión y cierre de actividades de mantenimiento eléctrico, mecánico e instrumentación. En este nivel se ubican las actividades de mantenimiento mayor eléctrico objeto del presente proyecto, incluyendo la intervención de equipos eléctricos, tableros, sistemas de control, motores, conductores, sistemas auxiliares y demás activos relacionados con la operación industrial. Confipetrol señala dentro de sus servicios de mantenimiento integral la atención de sistemas eléctricos, mecánicos e instrumentación, así como redes de alta, media y baja tensión, subestaciones y sistemas de generación.

Los procesos de apoyo incluyen Seguridad y Salud en el Trabajo, HSE, QA/QC, gestión documental, talento humano, compras, logística, administración, gestión de competencias, herramientas, equipos y soporte tecnológico. Estos procesos permiten asegurar que la ejecución del mantenimiento se realice bajo condiciones controladas, con personal competente, documentación disponible, permisos gestionados, controles verificados y evidencias adecuadamente registradas.

Desde esta estructura, el proceso a intervenir se localiza en la interacción entre el proceso misional de mantenimiento mayor eléctrico y los procesos de apoyo relacionados con Seguridad y Salud en el Trabajo, calidad y gestión documental.

Figura 1. Mapa de procesos de Confipetrol S.A.S. con enfoque en mantenimiento mayor eléctrico.



Nota. Elaboración propia.

3.1.4. Descripción del proceso a intervenir

El proceso a intervenir corresponde a la gestión de permisos de trabajo, aislamiento seguro de energías peligrosas y trazabilidad documental del riesgo eléctrico en actividades de mantenimiento mayor eléctrico ejecutadas por Confipetrol S.A.S. – IPP Meta.

Este proceso inicia con la planeación de las actividades de mantenimiento, la identificación de los equipos a intervenir, la revisión de los riesgos asociados, la definición de

controles operacionales y la preparación de los permisos de trabajo requeridos. Posteriormente, durante la fase de ejecución, se realiza la validación de condiciones seguras, aplicación de controles frente al riesgo eléctrico, verificación del aislamiento de energías peligrosas, uso de elementos de protección personal, coordinación con las áreas involucradas y registro de evidencias de la actividad.

El proceso también incluye el seguimiento a hallazgos, observaciones, acciones pendientes, cierres de permisos, soportes fotográficos, formatos de calidad, reportes técnicos y demás documentos requeridos para demostrar que la actividad fue ejecutada bajo condiciones controladas. En este punto, la trazabilidad documental adquiere especial importancia, ya que permite relacionar la actividad ejecutada con sus permisos, controles, responsables, evidencias, verificaciones y estado de cierre.

En el contexto del mantenimiento mayor eléctrico, este proceso involucra diferentes actores, entre ellos supervisores eléctricos, técnicos electricistas, personal HSE, QA/QC, operaciones, planeación, gestión documental y coordinación del mantenimiento. Cada actor cumple una función específica en la planeación, aprobación, ejecución, verificación o cierre de las actividades, por lo cual se requiere una herramienta que facilite la integración de la información y permita visualizar el estado real del proceso.

Aunque existen formatos, procedimientos, permisos y registros para controlar las actividades, la información puede encontrarse distribuida en diferentes fuentes, tales como carpetas físicas o digitales, correos electrónicos, reportes diarios, formatos corporativos, evidencias fotográficas, listados de pendientes o registros individuales de cada responsable.

Esta condición puede dificultar la consulta rápida, el seguimiento consolidado y la verificación integral de los controles críticos asociados al riesgo eléctrico.

3.1.5. Descripción del problema que presenta el proceso

Durante las actividades de mantenimiento mayor eléctrico en Confipetrol S.A.S. – IPP Meta se generan múltiples controles documentales y operacionales asociados a la gestión del riesgo eléctrico. Entre estos se encuentran permisos de trabajo, análisis de riesgos, autorizaciones, controles de aislamiento seguro de energías peligrosas, registros de verificación de condiciones seguras, evidencias fotográficas, formatos de calidad, reportes de avance, hallazgos, acciones correctivas, responsables asignados y cierres documentales.

No obstante, la información asociada a estos controles puede gestionarse de manera dispersa en diferentes medios, formatos, responsables o ubicaciones documentales. Esta dispersión dificulta contar con una visión consolidada del estado de cada actividad, especialmente cuando se requiere verificar si un permiso se encuentra aprobado, si el aislamiento fue aplicado y validado, si las evidencias fueron cargadas, si existen hallazgos abiertos, si el responsable cerró la actividad o si la documentación requerida está completa.

Esta situación puede generar reprocesos administrativos, pérdida de trazabilidad, dificultad en el seguimiento de pendientes, demoras en el cierre documental y menor oportunidad para identificar desviaciones antes, durante o después de la ejecución de las actividades. Desde el enfoque de Seguridad y Salud en el Trabajo, la ausencia de una herramienta integrada de seguimiento puede limitar la capacidad de anticiparse a condiciones

críticas, verificar el cumplimiento de controles operacionales y demostrar de manera ordenada la gestión preventiva realizada.

El problema no se plantea como una ausencia de controles, sino como una oportunidad de mejora en la integración, visualización y trazabilidad de la información crítica relacionada con el riesgo eléctrico. Actualmente, los controles pueden existir y ejecutarse; sin embargo, al no encontrarse consolidados en una herramienta única de seguimiento, se dificulta la consulta rápida del estado del proceso y la toma de decisiones por parte de la supervisión, HSE, QA/QC y demás actores involucrados.

Las posibles causas del problema se relacionan con la existencia de múltiples formatos y fuentes de información, dependencia de seguimientos manuales, falta de una matriz centralizada para visualizar el estado de los controles, ausencia de indicadores consolidados de cumplimiento documental y limitada integración entre permisos, evidencias, hallazgos y fechas de cierre.

Como efectos principales se identifican la dificultad para demostrar trazabilidad completa, el aumento de tiempos de seguimiento, el riesgo de omitir pendientes documentales, la duplicidad de información, la pérdida de oportunidad en el cierre de acciones y la reducción de la eficiencia en los procesos de verificación interna. Estos efectos pueden impactar la gestión del riesgo eléctrico, la preparación ante auditorías, el cumplimiento de requisitos HSE y QA/QC, y la mejora continua del proceso de mantenimiento mayor eléctrico.

En consecuencia, se plantea la necesidad de diseñar una herramienta de control, seguimiento y trazabilidad documental que permita consolidar la información crítica del proceso, visualizar el estado de los controles operacionales, identificar pendientes, asignar responsables, registrar evidencias, hacer seguimiento a hallazgos y generar indicadores básicos de cumplimiento. Esta propuesta busca fortalecer la gestión preventiva del riesgo eléctrico y contribuir a una ejecución más ordenada, verificable y trazable de las actividades de mantenimiento mayor eléctrico.

Tabla 1. Diagnóstico preliminar del problema.

Aspecto analizado	Situación identificada	Oportunidad de mejora
Permisos de trabajo	La información puede encontrarse distribuida en diferentes soportes físicos o digitales.	Consolidar el estado de permisos en una matriz única de seguimiento.
Aislamiento seguro de energías peligrosas	La verificación puede depender de registros separados por actividad o responsable.	Integrar el estado de SAES/LOTO, responsable y evidencia de verificación. (No reemplaza la implementación de las 5 reglas de oro)
Evidencias documentales	Las fotografías, formatos y soportes pueden quedar en carpetas o medios diferentes.	Relacionar cada actividad con sus evidencias obligatorias y estado de cargue.
Hallazgos y pendientes	Los hallazgos pueden gestionarse por correo, reportes o listados independientes.	Centralizar acciones, responsables, fechas compromiso y estado de cierre.
Seguimiento gerencial/SST	La visualización del cumplimiento puede requerir revisar varios documentos.	Crear indicadores básicos de permisos, evidencias, hallazgos y cierres.

A partir del diagnóstico preliminar, se establece que el proceso requiere una herramienta complementaria que permita integrar la información crítica generada durante las actividades de mantenimiento mayor eléctrico. Esta herramienta no reemplaza los procedimientos, permisos o formatos oficiales existentes, sino que busca fortalecer su seguimiento, trazabilidad y control desde una perspectiva de Seguridad y Salud en el Trabajo,

contribuyendo a la prevención, la eficiencia documental y la mejora continua del proceso intervenido.

4. Establecimiento de planes de acción para la solución del problema

Con el fin de mitigar desviaciones operativas, este plan se centra en el diseño de un mecanismo digital de control y trazabilidad documental que integra de manera sistemática la información de los mantenimientos mayores eléctricos. La solución tecnológica facilitará la auditoría y consulta inmediata de variables críticas, incluyendo las maniobras de aislamiento seguro de energías, permisos de ejecución, controles de seguridad implementados, asignación de responsables, registro de hallazgos y la culminación oportuna de los expedientes documentales.

4.1. Establecimiento de objetivos

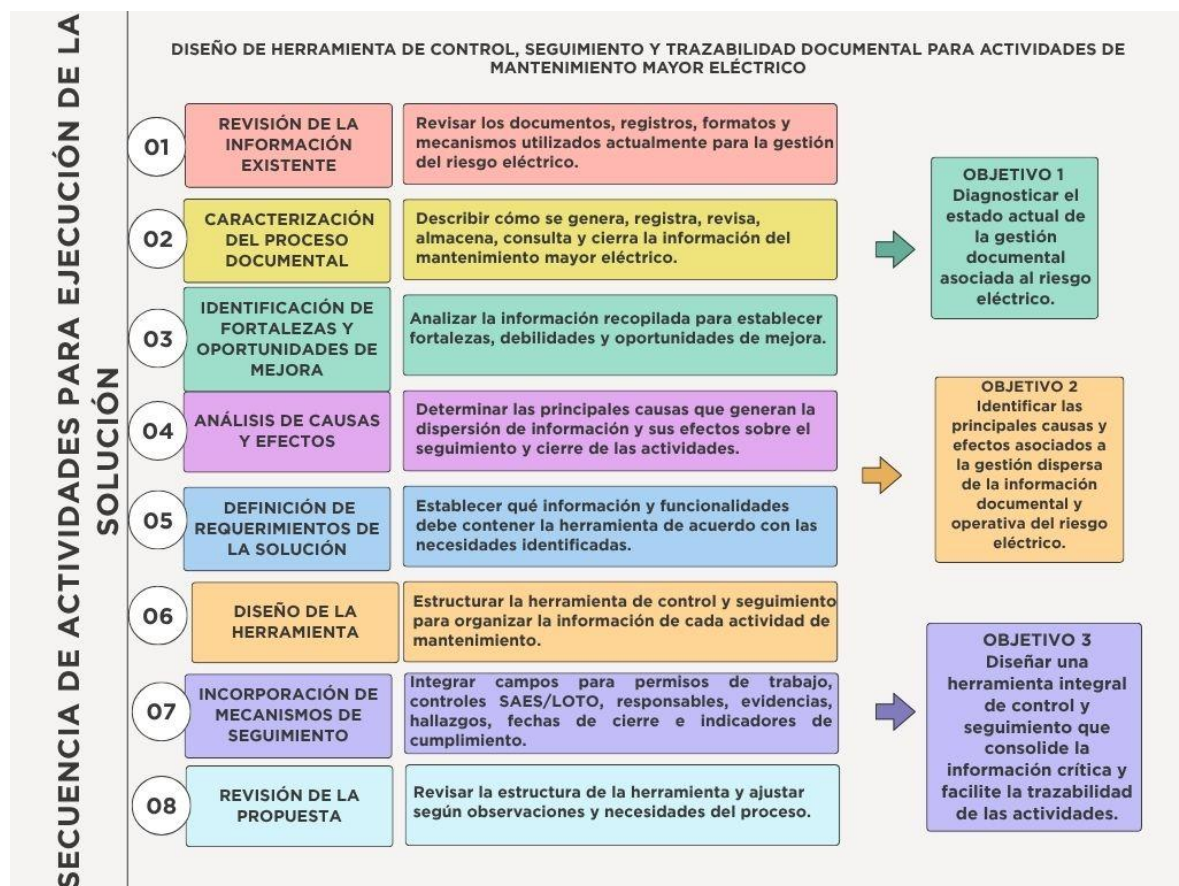
Diagnosticar el estado actual de la gestión documental asociada al riesgo eléctrico en las actividades de mantenimiento mayor eléctrico de Confipetrol S.A.S. – IPP Meta, identificando fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora, este análisis permitirá reconocer las condiciones presentes, así como las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora en la gestión documental.

Identificar las principales causas y efectos asociados a la gestión dispersa de la información documental y operativa del riesgo eléctrico, considerando su impacto en el seguimiento, verificación, control y cierre oportuno de las actividades de mantenimiento mayor, la identificación de causas y efectos permitirá comprender los factores que contribuyen a la dispersión de la información y sus consecuencias sobre el seguimiento y cierre de las actividades.

Diseñar una herramienta integral de control y seguimiento que permita consolidar la información crítica relacionada con permisos de trabajo, controles SAES/LOTO, competencias del personal, evidencias, hallazgos, responsables, fechas de cierre e indicadores de cumplimiento el diseño de la herramienta, permitirá plantear una alternativa de solución orientada a consolidar la información crítica y facilitar su control y seguimiento.

4.2.Secuencia de actividades para ejecución de la solución

Figura 2.Diagrama secuencia de actividades para ejecución de la solución.



4.3. Descripción de la solución

La solución propuesta consiste en el diseño de una herramienta integral de control, seguimiento y trazabilidad documental para las actividades de mantenimiento mayor eléctrico desarrolladas en Confipetrol S.A.S. – IPP Meta. La herramienta estará orientada a consolidar en un único mecanismo de seguimiento la información crítica que actualmente puede encontrarse distribuida entre diferentes formatos, carpetas, correos electrónicos, reportes, registros y responsables.

Esta propuesta no busca reemplazar los procedimientos, permisos de trabajo, formatos corporativos ni los controles de seguridad establecidos por la organización. Por el contrario, se plantea como un instrumento complementario que facilite su seguimiento, organización y trazabilidad. Esta consideración resulta importante debido a que el diagnóstico realizado no identifica una ausencia absoluta de controles, sino una oportunidad de mejora relacionada con su integración, visualización y seguimiento.

4.4. Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución

Para la ejecución de la solución propuesta se requiere disponer de diferentes recursos como: recursos humanos, tecnológicos, materiales, documentales y financieros que permitan desarrollar de manera organizada las actividades establecidas en el plan de acción. Estos recursos se encuentran relacionados con las etapas de diagnóstico, análisis de las causas y efectos, diseño de la herramienta, revisión y consolidación de la propuesta final.

Tabla 2. Relación entre actividades y recursos.

Actividad	Recursos humanos	Recursos tecnológicos	Recursos documentales/materiales	Recursos financieros
Revisión de información existente	Investigador, supervisor, HSE/SST	Computador, almacenamiento digital	Permisos, registros, formatos	Tiempo personal del
Caracterización del proceso	Investigador, supervisor, gestión documental	Computador, herramientas diagramación	de Registros y documentos del proceso	Tiempo personal del
Identificación de fortalezas y oportunidades	Investigador, HSE/SST, QA/QC	Excel o herramienta equivalente	Información recopilada	Tiempo personal del
Análisis de causas y efectos	Investigador, responsables del proceso	Computador, herramienta análisis	de Diagnóstico y registros revisados	Tiempo personal del
Definición de requerimientos	Investigador, supervisor, HSE/SST, QA/QC	Computador	Resultados del diagnóstico	Tiempo personal del
Diseño de herramienta	la Investigador, técnico	apoyo Excel o plataforma disponible	Variables y requisitos definidos	Recursos tecnológicos disponibles
Incorporación de mecanismos de seguimiento	de Investigador, personal del proceso	Herramienta digital, almacenamiento	Permisos, SAES/LOTO, evidencias, hallazgos	Tiempo personal del
Revisión de propuesta	la Investigador, supervisor, HSE/SST, QA/QC	Computador	Prototipo de herramienta	Tiempo personal del
Consolidación de la propuesta	de Investigador	Herramientas digitales	Documentación final	Recursos disponibles

5. Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuesto

En este capítulo se concreta la forma en que se desarrollará la solución propuesta. Se delimitan los resultados que se esperan obtener, las personas y áreas que participarán, el tiempo estimado para cada actividad y los recursos económicos necesarios. La intención es que la herramienta pueda construirse y validarse de manera ordenada, utilizando los recursos disponibles y sin reemplazar los controles oficiales de Confipetrol S.A.S.

5.1.Alcance final de la solución

La solución consiste en diseñar y validar un prototipo funcional en Microsoft Excel para el control, seguimiento y trazabilidad documental del riesgo eléctrico en las actividades de mantenimiento mayor eléctrico desarrolladas por Confipetrol S.A.S. – IPP Meta. La herramienta reunirá, en un solo punto de consulta, la información relacionada con permisos de trabajo, controles SAES/LOTO, competencias del personal, evidencias, hallazgos, responsables, fechas de compromiso, cierres e indicadores básicos de cumplimiento.

El prototipo acompañará la gestión de los controles existentes; por lo tanto, no reemplazará los permisos de trabajo, procedimientos, formatos corporativos, sistemas de información ni medidas técnicas y operacionales definidas por la organización. Su aporte estará en facilitar la consulta, el seguimiento de pendientes y la trazabilidad entre la planeación, la ejecución y el cierre documental de cada actividad.

Actividades incluidas en el alcance

- ☐ Revisar y caracterizar la información que actualmente se utiliza para controlar las actividades de mantenimiento mayor eléctrico.
- ☐ Definir las variables mínimas de seguimiento para permisos, controles SAES/LOTO, competencias, evidencias, hallazgos, responsables y cierres.
- ☐ Diseñar la estructura del prototipo en Microsoft Excel, incluyendo filtros, estados, alertas visuales e indicadores básicos.
- ☐ Probar el funcionamiento del prototipo con casos representativos del proceso, sin utilizarlo como sustituto de los registros oficiales.
- ☐ Revisar la herramienta con supervisión eléctrica, HSE/SST, QA/QC y gestión documental, e incorporar los ajustes acordados.

- Consolidar la versión final junto con una guía breve de uso y el registro de validación de los actores participantes.

Tabla 3. Entregables y criterios de aceptación de la solución.

Entregable	Contenido esperado	Criterio de aceptación	Valida
Diagnóstico consolidado	Caracterización del proceso, fuentes de información y oportunidades de mejora.	Incluye los controles, documentos, responsables y dificultades identificadas.	Equipo investigador supervisor eléctrico y
Matriz de requerimientos	Variables, campos obligatorios, estados, responsables e indicadores.	Existe relación entre cada requerimiento y la necesidad detectada en el diagnóstico.	Supervisor eléctrico, HSE/SST QA/QC y
Prototipo funcional	Archivo en Excel con registro, filtros, alertas, seguimiento e indicadores.	Permite consultar el estado de una actividad desde la planeación hasta el cierre, sin reemplazar formatos oficiales.	Supervisor eléctrico y coordinación de mantenimiento
Validación y ajustes	Registro de observaciones, pruebas realizadas y cambios incorporados.	Las observaciones de los actores quedan atendidas, justificadas o registradas como mejora futura.	HSE/SST, QA/QC y gestión documental
Versión final y guía de uso	Herramienta ajustada y orientaciones básicas para su diligenciamiento y consulta.	La versión final es comprensible, trazable y puede utilizarse con los recursos tecnológicos disponibles.	Coordinación de mantenimiento

Como beneficio proyectado, se espera reducir el tiempo empleado en buscar información dispersa, mejorar la identificación de pendientes y facilitar la preparación de revisiones internas o auditorías. La efectividad de la propuesta se evaluará mediante la completitud de los registros, el porcentaje de actividades con trazabilidad documental, el número de hallazgos vencidos y el cumplimiento de los cierres dentro de las fechas acordadas.

Límites de la propuesta

El proyecto se limita al diseño y validación del prototipo para el proceso de mantenimiento mayor eléctrico de IPP Meta. No incluye el desarrollo de software especializado, integraciones automáticas con sistemas corporativos, cambios en procedimientos oficiales, aprobación para uso productivo ni ampliación a otras disciplinas o sedes. Una implementación institucional posterior dependerá de la evaluación y autorización de Confipetrol S.A.S.

5.2. Identificación de responsables de las actividades para ejecución

La ejecución requiere la participación coordinada de las áreas que intervienen en la planeación, control y cierre de los mantenimientos. Para evitar responsabilidades ambiguas, se define un responsable principal por actividad y se identifican las personas o áreas que aportan información, revisan o validan los resultados.

Tabla 4. Matriz de responsables para la ejecución de la solución.

Actividad	Responsable principal	Participan	Aprueba o valida	Resultado
Revisión de información existente	Equipo investigador	Supervisor eléctrico y gestión documental	Supervisor eléctrico	Inventario de documentos y controles
Caracterización y diagnóstico	Equipo investigador	Personal técnico, HSE/SST y QA/QC	Supervisor eléctrico	Diagnóstico del proceso
Definición de requerimientos	Equipo investigador	Supervisor eléctrico, HSE/SST y QA/QC	Coordinación de mantenimiento	Matriz de requerimientos
Diseño del prototipo	Equipo investigador	Apoyo técnico y gestión documental	Supervisor eléctrico	Prototipo inicial
Pruebas y validación	Supervisor eléctrico	Equipo investigador, personal técnico, HSE/SST y QA/QC	Coordinación de mantenimiento	Registro de pruebas y observaciones

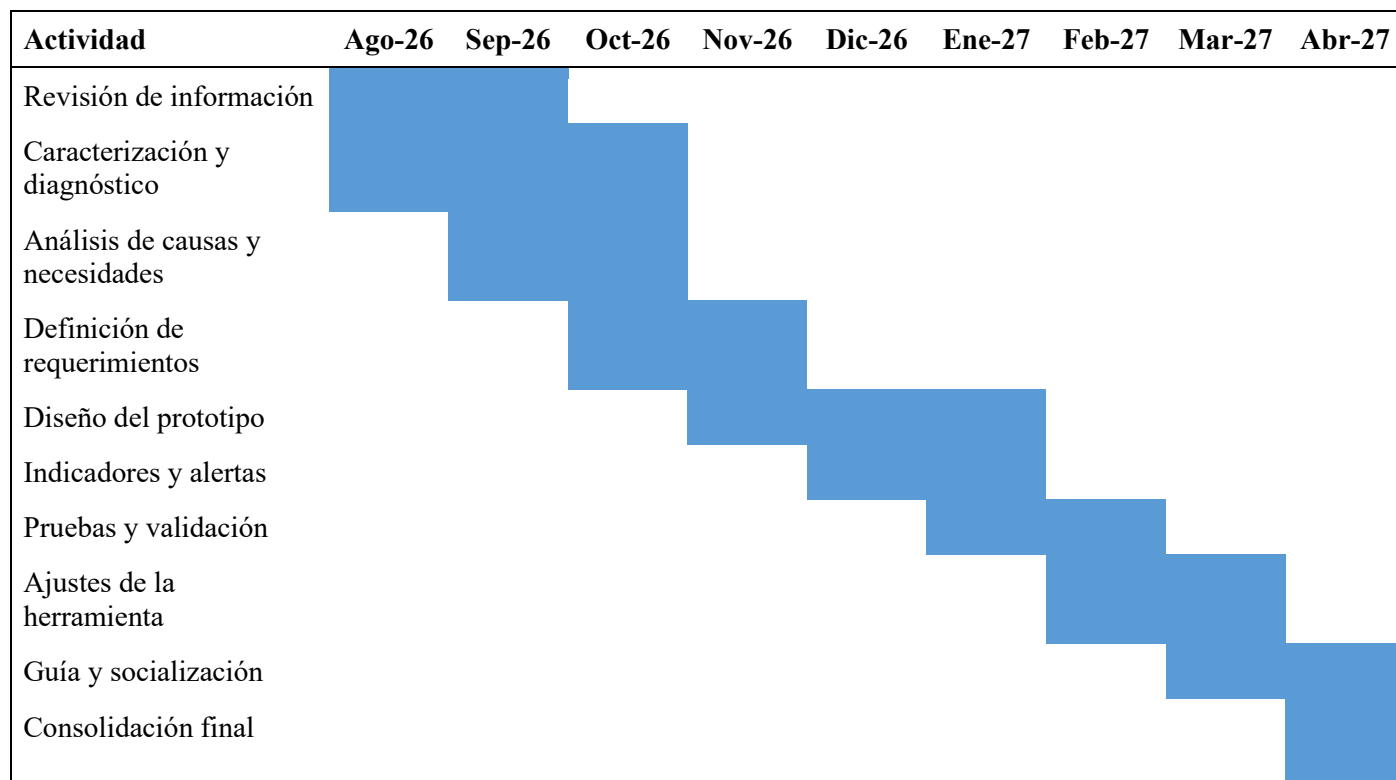
Actividad	Responsable principal	Participan	Aprueba o valida	Resultado
Ajustes y consolidación	Equipo investigador	Actores que participaron en la validación	Coordinación de mantenimiento	Versión final y guía de uso
Socialización	Coordinación de mantenimiento	Equipo investigador y áreas participantes	Coordinación de mantenimiento	Registro de socialización

El equipo investigador estará conformado por Camilo Andrés Fuentes Mendoza y Juan David González Joven. Su responsabilidad será coordinar el trabajo académico, analizar la información, construir el prototipo y documentar los resultados. La participación de las áreas de la organización tendrá un carácter técnico y de validación; cualquier uso posterior de la herramienta deberá contar con las autorizaciones internas correspondientes.

5.3. Cronograma de ejecución

El cronograma se proyecta para nueve meses, entre agosto de 2026 y abril de 2027. Las actividades se desarrollan de forma progresiva, aunque algunas se superponen para permitir revisiones tempranas y evitar que la validación quede únicamente para el final. Los hitos principales serán la aprobación de los requerimientos, la entrega del prototipo inicial, la validación técnica y la consolidación de la versión final.

Tabla 5. Diagrama de Gantt para la ejecución de la solución.



Hitos de seguimiento

- ☐ Octubre de 2026: diagnóstico del proceso finalizado.
- ☐ Noviembre de 2026: requerimientos de la herramienta revisados y aprobados.
- ☐ Enero de 2027: prototipo inicial disponible para pruebas.
- ☐ Febrero de 2027: validación técnica con los actores involucrados.
- ☐ Abril de 2027: entrega de la herramienta ajustada, guía de uso y documento final.

5.4. Presupuesto

El presupuesto se estimó a partir del tiempo de trabajo requerido, los recursos tecnológicos disponibles, las actividades de validación y la socialización de la propuesta. Debido a que el prototipo se desarrollará en Microsoft Excel y utilizará equipos y

almacenamiento ya disponibles, una parte importante del presupuesto corresponde a aportes en especie y no necesariamente a desembolsos adicionales de la organización.

Tabla 6. Presupuesto estimado para el desarrollo de la solución.

Rubro	Base de cálculo	Cantidad	Valor unitario	Subtotal	Tipo	Fuente
Diagnóstico y análisis	Horas del equipo investigador	40 h	\$25.000	\$1.000.000	Directo	Aporte especie en
Diseño y construcción	Horas de diseño del prototipo	68 h	\$25.000	\$1.700.000	Directo	Aporte especie en
Validación técnica	Horas de revisión de los actores	20 h	\$25.000	\$500.000	Directo	Aporte especie en
Recursos tecnológicos	Equipo, Excel y almacenamiento	1 paquete	\$300.000	\$300.000	Indirecto	Recursos disponibles
Socialización	Preparación y realización	2 sesiones	\$250.000	\$500.000	Directo	Aporte especie en
Materiales y documentación	Impresiones y material de apoyo	1 lote	\$150.000	\$150.000	Directo	Recursos proyecto del
Contingencia	Aproximadamente 3,6 % de costos base	1	\$150.000	\$150.000	Indirecto	Recursos proyecto del
Total estimado				\$4.300.000		

El valor estimado no representa una solicitud inmediata de recursos ni una obligación presupuestal para Confipetrol S.A.S. Su propósito es mostrar la viabilidad económica del proyecto y reconocer el valor del tiempo y de los recursos utilizados. El control del presupuesto se realizará comparando mensualmente las horas y recursos previstos con los efectivamente empleados; cualquier variación deberá quedar justificada en el seguimiento del proyecto.

6. Referencias bibliográficas

- Confipetrol S.A.S. (2026). *Sobre nosotros*. Confipetrol: <https://confipetrol.com/sobre-nosotros/>
- Corporación Universitaria de Asturias. (s.f.). *Especialización en Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. UniAsturias: https://uniasturias.edu.co/app/uploads/pangoprograms_img/Especializacion_en_Gerencia_de_Seguridad_y_Salud_en_el_Trabajo.pdf
- Departamento Administrativo de la Función Pública. (2004). *Función Pública – Gestor Normativo*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=21980>
- Ministerio de Minas y Energía. (2 de Abril de 2024). *Resolución 40117 de 2024 – Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)*. Ministerio de Minas y Energía: https://www.minenergia.gov.co/documents/11560/Resoluci%C3%B3n_40117_del_02-04-2024_-_Reglamento_T%C3%A9cnico_-_RETIE..pdf
- Ministerio del Trabajo. (20 de noviembre de 2019). *Resolución 5018 de 2019*. Gestor Normativo CREG: https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_mtra_5018_2019.htm
- Presidencia de la República de Colombia. (26 de Mayo de 2015). *Decreto 1072 de 2015*. Obtenido de Departamento Administrativo de la Función Pública: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72173>
- Stringer, E. T. (2014). *Action research* (Vol. 4). SAGE Publications. https://books.google.com.co/books?id=4WH-AAAAQBAJ&redir_esc=y
- SUMMA University. (s.f.). *Campus Virtual SUMMA University*. Introducción a la Investigación-Acción: Definición, Historia y Aplicación en Entornos Organizacionales: <https://summauniversity.edu/login/index-es.html>
- SUMMA University. (s.f.). *Introducción a la Investigación-Acción: Definición, Historia y Aplicación en Entornos Organizacionales*. <https://www.studocu.com/co/document/corporacion-universitaria-de-asturias/gestion-de-proyectos-ii/summa-1-principios-y-aplicaciones-de-la-investigacion-accion/142036221?sid=8b6729fb-6a1e-409b-96a8-d296086d1c291785942651>

