

Propuesta técnico económica para la intervención de los riesgos dominantes en procesos de expansión de sistemas de distribución de energía eléctrica para JHS INGENIEROS

CONTRATISTAS S.A.S.

John Henry Sanguino Claro

Trabajo de Grado para Optar el título de Magister en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Director

Juan Camilo Lésmez Peralta

Magíster en Gerencia de Negocios - MBA

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Maestría en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Bucaramanga

2024

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	11
1. Planteamiento del Problema	13
2. Justificación	16
3. Objetivos	19
3.1 Objetivo General.....	19
3.2 Objetivos Específicos.....	19
4. Metodología	20
5. Marco Referencial.....	21
5.1 Marco Conceptual.....	21
5.2 Marco Teórico.....	23
5.2.1 Inspecciones de Seguridad.....	23
5.2.2 Guía Técnica Colombiana (GTC 45).....	24
6. Propuesta técnica de intervención del riesgo	33
6.1 <i>Propuesta económica de intervención del riesgo.</i>	34
6.2 Análisis Costo Beneficio.....	34
7. Marco Legal	36
8. Generalidad del Proyecto	38
8.1 Aspectos Generales de la empresa.....	38
8.1.1 Identificación de la Empresa.....	39
8.1.2 Objeto social	39

8.1.3 Misión	40
8.1.4 Visión.....	41
8.1.5 Estructura organizacional.....	41
9. Descripción general de los procesos especializados de la empresa	42
9.1 Construcción de sistemas de distribución de energía eléctrica.....	42
9.2 Planeamiento de sistemas de distribución de energía eléctrica	47
9.3 Consultoría de procesos de expansión de sistemas de distribución de energía eléctrica	48
10. Desarrollo metodológico del proyecto.....	49
10.1 Realización del diagnóstico inicial de las condiciones y características de los procesos desarrollados en la empresa, para identificar los peligros críticos inherentes.	49
10.1.1 Identificación y clasificación de actividades operativas mediante inspecciones de seguridad en terreno para determinar y registrar los riesgos dominantes con mayor vulnerabilidad a accidentes en los procesos de expansión de los sistemas de distribución de energía eléctrica..	50
10.2 Determinación del nivel de riesgo asociado a los peligros críticos identificados en el diagnóstico, utilizando métodos biomecánicos y criterios de seguridad según su naturaleza.....	52
10.2.1 Elaboración de la matriz de IPEVR para los peligros dominantes detectados en el desarrollo de las actividades operativas, basada en la metodología de la Guía Técnica Colombiana - GTC 45. (Ver: Apéndice Matriz de IPEVR).....	58
10.3 Formulación de la propuesta técnica para la intervención de los riesgos valorados que ayuden a su máxima reducción.	62
10.3.1 Desarrollo de la propuesta técnica económica determinando los planes de acción más eficientes y eficaces que contribuyan a la reducción y control de los riesgos dominantes priorizados.....	62

10.3.1.1 Propuesta Técnica	62
10.3.1.2 Propuesta Económica.....	71
10.4 Realización del análisis financiero y la relación costo/beneficio de la propuesta técnica formulada para la empresa	79
10.4.1 Análisis detallado del aspecto costo/beneficio y financiero que representa para la empresa la implementación de estrategias de mitigación y control de riesgos dominantes detectados en los procesos de expansión de sistemas de distribución de energía eléctrica	79
10.4.2 Establecimiento de la necesidad y factibilidad de la empresa para la implementación de la propuesta técnica.....	85
10.5 Socialización de resultados obtenidos del desarrollo de la propuesta ante la dirección de la organización.....	85
10.5.1 Presentar a la dirección de la empresa un informe técnico detallado con indicadores costo/beneficio que represente la importancia de la adopción inmediata.....	85
11. Socialización.....	87
12. Conclusiones.....	89
13. Recomendaciones	91
Referencias Bibliográficas	92

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Históricos accidentes de trabajo	15
Tabla 2. Marco Legal.....	36
Tabla 3. Descripción de la empresa	39
Tabla 4. Clasificación de peligros y riesgos dominantes identificados de acuerdo con la metodología GTC-45.....	60
Tabla 5. Determinación del factor de ponderación.....	68
Tabla 6. Sistemas de evaluación de proveedores.....	68
Tabla 7. Selección de proveedor postes seccionados.....	69
Tabla 8. Selección de proveedor Winche Cabrestante.....	70
Tabla 9. Selección de proveedor Drone DJI Phantom 4 Pro.	71
Tabla 10. Presupuesto implementación de postes seccionados en fibra de vidrio Vs. Implementación postes monolíticos.....	72
Tabla 11. Presupuesto implementación de postes seccionados en fibra de vidrio Vs. Implementación postes monolíticos.....	73
Tabla 12. Viabilidad teniendo en cuenta el presupuesto de implementación de postes monolitos Vs. implementación de postes seccionados.	75
Tabla 13. Presupuesto adquisición de equipo Winche Cabrestante de 8 Ton.	76
Tabla 14. Presupuesto adquisición de equipo DRONE DJI PHANTOM 4 PRO.	77
Tabla 15. Costo total de la propuesta económica	78
Tabla 16. Fuentes de riesgo y controles de intervención	80

Tabla 17. Costos directos de accidente un de trabajo	81
Tabla 18. Costos indirectos de un accidente de trabajo	82
Tabla 19. Costo total por trabajador cuando se incapacita por enfermedad laboral.	83
Tabla 20. Inversión en prevención vs. Costo accidente de trabajo y/o enfermedad laboral	84
Tabla 21. Indicadores costo-beneficio	86

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Histórico de incidentes y accidentes de trabajo en los años 2021, 2022 y 2023.	14
Figura 2. Clasificación de riesgo por la actividad económica de la empresa.	18
Figura 3. Plan de Trabajo.....	20
Figura 4. Actividades para identificar los peligros y valorar los riesgos.....	28
Figura 5. Peligros de la GTC45de ICONTEC.	29
Figura 6. Estructura organizacional JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S.	41
Figura 7. Mapa de procesos	42
Figura 8. Determinación del nivel de deficiencia	54
Figura 9. Determinación del nivel de exposición	54
Figura 10. Determinación del nivel de probabilidad	55
Figura 11. Significado de los diferentes niveles de probabilidad	55
Figura 12. Determinación del nivel de consecuencia	56
Figura 13. Determinación del nivel de riesgo.....	56
Figura 14. Significado del nivel de riesgo	57
Figura 15. Matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos – IPEVR ...	58
Figura 16. Propuesta técnica de intervención	63
Figura 17. Transporte y descargue de postes monolíticos.	73
Figura 18. Transporte de postes seccionados.....	74
Figura 19. Equipo Winche Cabrestante de capacidad 8 toneladas.	77
Figura 20. Equipo tecnológico DRONE DJI PHANTOM 4 PRO.....	78

Lista de Apéndices

Ver apéndices adjuntos y pueden ser consultados en la base de datos de la Biblioteca UIS

Apéndice A. Registro fotográfico de las actividades operativas inspeccionadas en campo.

Apéndice B. Registro de inspecciones de seguridad operacionales.

Apéndice C. Matriz IPEVR basada en la metodología GTC-45.

Resumen

Título: Propuesta técnico económica para la intervención de los riesgos dominantes en procesos de expansión de sistemas de distribución de energía eléctrica para JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S.*

Autor: John Henry Sanguino Claro**

Palabras Claves: Intervención, dominante, riesgo, peligro, matriz, mitigar.

Descripción:

Se realizó una Propuesta técnico económica para la intervención de los riesgos dominantes en la empresa JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S., en donde a través de la implementación de una matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos basada en la metodología GTC45, se logró determinar y conocer los riesgos dominantes y que tienen mayor incidencia en la empresa, posteriormente se realizó la evaluación de dichos riesgos para luego determinar medidas y estrategias de intervención que permiten mitigar, controlar y a su vez disminuir al máximo la posibilidad de generar accidentes de trabajo y futuras enfermedades laborales de todos los trabajadores en la empresa.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Maestría en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo Director: Juan Camilo Lésmez Peralta Juan Camilo Lésmez Peralta Magíster en Gerencia de Negocios - MBA

Abstract

Title: Technical-economic proposal for the intervention of the dominant risks in expansion processes of electric power distribution systems for JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S.*

Author: John Henry Sanguino Claro**

Keywords: Intervention, dominant, risk, danger, matrix, mitigate.

Description:

A technical-economic Proposal was made for the intervention of the dominant risks in the company JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S., where through the implementation of a matrix for the identification of hazards, evaluation and risk assessment based on the GTC45 methodology, it was able to determine and know the dominant risks and those that have the greatest impact on the company, subsequently, the evaluation of these risks was carried out to then determine measures and intervention strategies that allow mitigating, controlling and in turn minimizing the possibility of generating work accidents and future occupational diseases of all workers in the company.

* Degree work

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Maestría en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo Director: Juan Camilo Lésmez Peralta Juan Camilo Lésmez Peralta Magíster en Gerencia de Negocios - MBA

Introducción

La prevención de los riesgos laborales en su sentido más estricto ha sido uno de los objetivos más difíciles de alcanzar para las empresas a lo largo de la historia. Así, el desarrollo de una actividad sistemática que tienda a perfeccionarse hasta el punto de minimizar la posibilidad de accidentes de trabajo, pérdidas materiales o enfermedades laborales derivadas de un ambiente desfavorable, debe ser el principal objetivo de la seguridad y salud en el trabajo. Es, por tanto, una decisión de gestión que debe prevalecer en cualquier actividad en la cultura de toda organización.

Sin embargo, si bien es cierto que ha habido un cambio de mentalidad en lo que a seguridad y salud en el trabajo se refiere, no es menos cierto que la idea de que la seguridad se paga a sí misma es un concepto que todavía no se ha establecido en todos los niveles de la organización empresarial. Existen todavía hoy aquellos que piensan que una inversión en seguridad elevada y una planificación estructurada de actividades no evita más accidentes limitándose a disponer aquellos elementos de seguridad mínimos marcados por la ley.

Teniendo en cuenta lo anterior, las organizaciones deben buscar y asumir la implementación de estrategias que promuevan en control de riesgos y generen buenas prácticas en materia de seguridad y salud en el trabajo, las cuales garanticen a los trabajadores un ambiente de trabajo seguro, el cual influya positivamente en el mejoramiento de sus condiciones de salud física y mental permitiendo a su vez un correcto y productivo desempeño de las labores encomendadas.

JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S. es una empresa del sector eléctrico, creada y dedicada a la prestación integral de servicios de operaciones, ejecuciones y consultoría técnica de proyectos de infraestructura y servicios de ingeniería eléctrica, la cual se encuentra

comprometida con acciones y estrategias que fortalecen de manera continua la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo; de esta manera se pretende garantizar ambientes de trabajo seguros en los cuales se refleje un mejor desempeño de las labores que realizan a diario los trabajadores promoviendo a su vez políticas referentes a la prevención de accidentes de trabajo y generación de enfermedades laborales.

Con el desarrollo del presente trabajo de aplicación se pretende establecer una propuesta de intervención de los riesgos existentes que predominan en la organización con el fin de establecer herramientas y estrategias que permitan reducir y controlar los riesgos dominantes y sus impactos durante el desarrollo de actividades pertenecientes a ejecución de procesos de expansión de sistemas de distribución de energía eléctrica realizados en cada proyecto, los cuales se encuentran presentes en las distintas tareas que involucran el proceso productivo de la misma y que a su vez pueden comprometer y afectar directamente la seguridad y la salud de todos los trabajadores; por tal razón el propósito de la realización del presente trabajo es el diseño de una propuesta técnico económica que permita establecer medidas de mitigación frente a los riesgos dominantes, valorando la factibilidad de la inversión.

El desarrollo del presente trabajo se realizó mediante un diagnóstico inicial obteniendo información base en campo sobre los procesos operativos de las diferentes etapas del desarrollo de los proyectos de expansión de energía eléctrica, así mismo se realizó una caracterización técnica de equipos y herramientas con los cuales los trabajadores se encuentran directamente relacionados, se evaluaron las medidas con la que la empresa ha establecido el control de riesgos dominantes y a su vez se llevó a cabo una identificación detallada de peligros, evaluación y valoración de riesgos para determinar cuáles son los riesgos dominantes determinados para cada tarea durante la ejecución de actividades operativas. Posterior a esto se determinan estrategias eficaces de control

de riesgos dominantes en la organización, seguidamente se diseña una propuesta técnica para la intervención de los riesgos valorados que ayuden a su máxima reducción, de igual manera se formula un análisis costo/beneficio y financiero de la propuesta técnica planteada. Por ultimo y una vez obtenidos los resultados descritos anteriormente se programa una jornada de socialización de los resultados obtenidos de la propuesta con la dirección de JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S. para demostrar las ventajas y posibles mejoras que tendrá la implementación de dicha propuesta referente a la intervención y prevención de riesgos laborales con el fin de lograr una posible y oportuna viabilidad de la implementación de la propuesta planteada en un corto plazo en todos los proyectos que desarrolla la organización.

1. Planteamiento del Problema

En JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S. son múltiples los riesgos, con un potencial alto de generación de posibles incidentes y accidentes de trabajo que sí no se controlan de manera preventiva perfectamente pueden dar como resultado la materialización de una o más enfermedades o fatalidades derivadas de la exposición a peligros y riesgos no controlados y que se encuentran presentes durante el desarrollo y ejecución de los diferentes proyectos basados en procesos de expansión de sistemas de distribución de energía eléctrica.

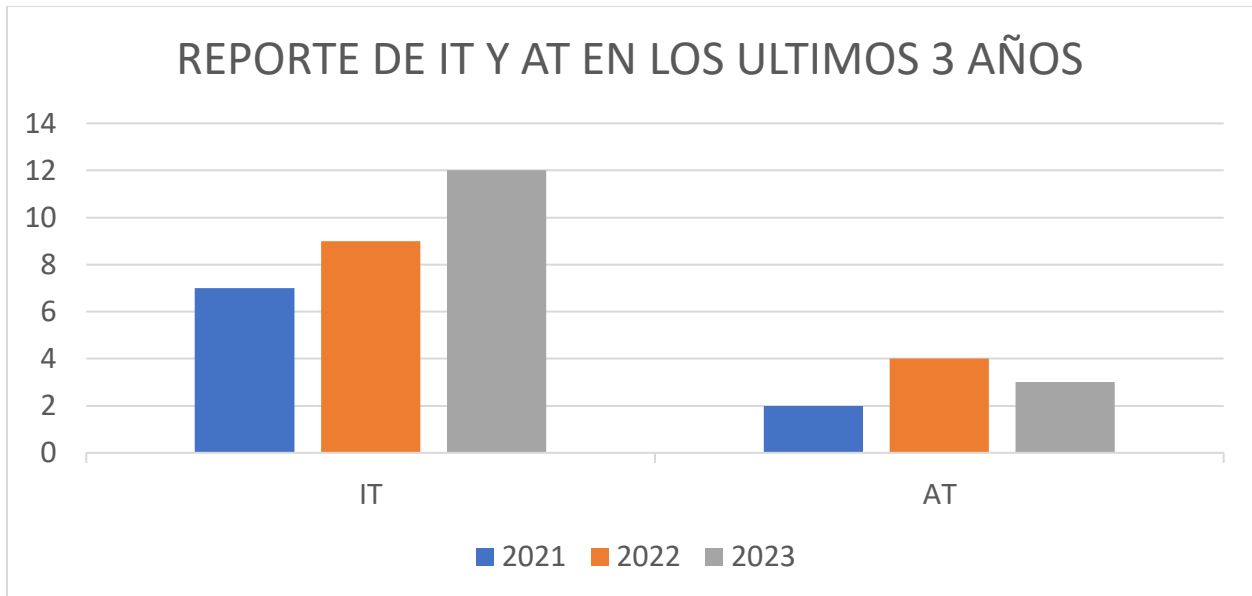
En los últimos tres (3) años se han evidenciado los diferentes y múltiples incidentes y accidentes de trabajo generados por parte del equipo técnico operativo de trabajo que integra aproximadamente quince (15) trabajadores directos de la empresa los cuales conllevan a una baja

reducción y eficiencia productiva en la misma; esto a su vez genera una alta preocupación y una gran necesidad de implementar medidas de intervención preventivas y correctivas que contribuyan a la mitigación de los riesgos dominantes generados en las diferentes actividades y etapas correspondientes a la ejecución de proyectos de origen de procesos de expansión de sistemas de distribución de energía eléctrica en la compañía.

A continuación, se presenta la gráfica de indicadores de incidentes y accidentes de trabajo reportados en los últimos tres (3) años.

Figura 1.

Histórico de incidentes y accidentes de trabajo en los años 2021, 2022 y 2023.



Nota: Información tomada de la empresa JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S.

A continuación, se presenta la tabla de histórico de eventos de accidentes de trabajo reportados en los últimos tres (3) años:

Tabla 1.*Históricos accidentes de trabajo*

Ítem	Proyecto /campo	Proceso	Origen del peligro	Accidente /evento	Fecha/hpra ocurrencia
1	Bodega Dividivi	Expansión de energía	Manipulación manual de cargas	LME: Lumbalgia - Espalda	22/01/2021 12:00
2	Mamey 3	Expansión de energía	Trabajo en alturas	Caída en altura: Rama árbol	7/02/2021 14:30
3	Ocelote	Expansión de energía	Manipulación manual de cargas	LME: Lumbalgia - Espalda	31/03/2022 11:00
4	Toldado	Expansión de energía	Trabajo en alturas	Caída en altura: Escalera	11/05/2022 13:15
5	Espinal	Expansión de energía	Esfuerzo	LME: Tendinitis – Hombro derecho	14/05/2022 12:15
6	Matachín sur	Expansión de energía	Esfuerzo	LME: Dolor muscular – Lumbar	1/07/2022 16:30
7	Ocelote	Expansión de energía	Manipulación manual de cargas	LME Distensión Muscular – lumbar	22/01/2023 21:00
8	Ocelote	Expansión de energía	Trabajo en alturas	Caída en altura: Vehículo rama árbol	30/03/2023 12:00
9	Matachín Norte	Expansión de energía	Esfuerzo	LME: Dolor cervical por tensión – postura forzada del cuello	18/04/2023 15:45

Nota: Información tomada de la empresa JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S.

Actualmente, en la organización no se cuenta con medidas o acciones que contribuyan a la mitigación y prevención de incidentes y accidentes de trabajo, lo cual genera una alta preocupación por los índices de ausentismo presentados y la baja productividad que actualmente se ha evidenciado por parte de los trabajadores operativos en la empresa. Esto a su vez repercute significativamente en los plazos de ejecución, entrega de las obras y demás compromisos contractuales establecidos en cada proyecto con los diferentes clientes.

Otro factor importante a considerar es la inadecuada identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos con la que cuenta actualmente la empresa, siendo así que se ha

establecido la gran necesidad de realizar un estudio detallado para realizar según las actividades de cada proceso operativo de trabajo una correcta identificación de los peligros, evaluación y valoración de riesgos para cada puesto de trabajo; este ejercicio a su vez permitirá conocer y entender los peligros presentes en las áreas de trabajo y los riesgos dominantes que posiblemente generan y elevan el índice de accidentalidad en la organización, además con el desarrollo de dicho proceso permitirá establecer una correcta orientación en la definición de los objetivos de control y acciones propias a implementar para su gestión; en esto radica su importancia, porque sobre la coherencia y validez de los resultados obtenidos se debe construir y fortalecer las condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo a los cuales los trabajadores se encuentran relacionados, el cual nos garantice un acertado tratamiento de los riesgos y la mejora continua de la organización en prevención de riesgos laborales al interior de la empresa.

2. Justificación

Este proyecto se plantea debido a los preocupantes índices anuales de incidentes y accidentes de trabajo presentados en los tres (3) últimos años, a su vez se crea la necesidad de mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud una vez realizadas las diferentes visitas al área donde se desarrolla el proyecto, lo cual permitió a través del diagnóstico inicial y listas de chequeo y verificación identificar de manera detallada los diferentes tipos de riesgos mediante técnicas de observación, permitiendo a su vez establecer la alta vulnerabilidad de accidentalidad a

los cuales los trabajadores se encuentran expuestos en cada una de las actividades enmarcadas en los procesos de expansión en los sistemas distribución de energía eléctrica.

La implementación de medidas, acciones o estrategias planteadas en la siguiente propuesta técnico económica permite de manera significativa intervenir, controlar y prevenir los riesgos dominantes y a su vez contribuir directamente al mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en cada área de trabajo en donde los trabajadores desarrollan normalmente sus actividades laborales.

Teniendo en cuenta lo anterior, se genera una gran oportunidad de mejora y se establece a su vez la gran importancia de desarrollar el presente proyecto, lo cual establece directamente una solución a la problemática que ha reflejado la empresa en el transcurso del tiempo durante la ejecución de cada contrato de obra. Las deficiencias presentadas anteriormente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo han generado la necesidad de diseñar la presente propuesta técnico económica para JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S, la cual tenga como fin principal la prevención y el control de los riesgos dominantes en cada proceso en los cuales los trabajadores son más vulnerables a generar un accidente de trabajo o padecer con el tiempo una enfermedad laboral.

Otro aspecto importante que permite mejorar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo en la organización es la revisión de cumplimiento de requisitos legales, este método permite diagnosticar y formular diferentes mejoras con el ánimo de proteger y garantizar la seguridad y salud de los trabajadores y evitar la generación de sanciones económicas por incumplimiento a requisitos legales en términos de Seguridad y Salud en el Trabajo en la organización.

Teniendo en cuenta las razones anteriormente planteadas y con el fin de cumplir a cabalidad con la reglamentación vigente en términos de seguridad y salud en el trabajo, planteándose como

principal medida el cumplimiento de requisito normativo del Decreto 1072 de 2015 y conociendo la gran necesidad de mejorar las condiciones actuales de seguridad y salud en el trabajo, se plantea la siguiente propuesta interviniendo directamente en el control de los riesgos dominantes en la empresa JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S.; lo cual promueve con la implementación de dichas propuesta a generar una cultura que tiendan a promover y prevenir constantemente incidentes de trabajo, accidentes de trabajo y enfermedades laborales. Por consiguiente, es importante establecer que el decreto 1295 de 1994 en su artículo 26, reglamenta la tabla de riesgos profesionales y el decreto 1607 de 2002 emitido por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social “Por el cual se modifica la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales y se dictan otras disposiciones”, establece que el riesgo al cual se encuentra expuesta la empresa JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S. es clasificación (tres) III, como se plantea en la fig.2.

Figura 2.

Clasificación de riesgo por la actividad económica de la empresa.

3 4542 01 EMPRESAS DEDICADAS A TRABAJOS DE ELECTRICIDAD, INCLUYE SOLAMENTE EMPRESAS DEDICADAS A LAS INSTALACIONES ELECTRICAS, EN CASA DE HABITACION Y/O EDIFICIOS.
--

Nota. Tomado de: Decreto 1607 de 2002. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Formular una propuesta técnico-económica para la intervención de los riesgos dominantes en los procesos de expansión de sistemas de distribución de energía eléctrica para JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S.

3.2 Objetivos Específicos

Realizar un diagnóstico inicial de las condiciones y características de los procesos que se desarrollan en la empresa lo cual permita identificar los peligros críticos inherentes a estos.

Determinar el nivel de riesgo representado por los peligros críticos identificados en el diagnóstico realizado, a partir de métodos biomecánicos y condiciones de seguridad según su naturaleza.

Formular una propuesta técnica para la intervención de los riesgos valorados que ayuden a su máxima reducción.

Realizar un análisis financiero y la relación costo/beneficio de la propuesta técnica formulada para la empresa.

Socializar los resultados obtenidos del desarrollo de la propuesta ante el equipo de dirección de la empresa JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S.

4. Metodología

La metodología basada para lograr el cumplimiento del objetivo general del presente trabajo de grado se desarrollará bajo el cumplimiento de cinco (5) etapas en las cuales cada etapa tiene definido: El objetivo específico; las actividades a desarrollar en cada fase y el resultado final.

Figura 3.

Plan de Trabajo



Como se puede observar, este proyecto se fundamenta en una práctica empresarial en la que a partir de un diagnóstico se conoció y determinó el nivel de riesgo de los peligros críticos de la empresa JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S., Para estos se formularon propuestas técnicas de intervención a las cuales se les asoció el respecto costo que implica su implementación. Posteriormente se realizó un análisis del costo de las medidas en comparación con el costo administrativo asociado a un accidente de trabajo de manera que se obtuviera la viabilidad o no de la inversión. Finalmente, esto fue socializado a la gerencia y la junta directiva de la organización.

5. Marco Referencial

5.1 Marco Conceptual

Accidente de Trabajo: Es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. También, es aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aún fuera del lugar y horas de trabajo (Ley 1562, 2012).

Enfermedad laboral: La contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar (Ley 1562, 2012).

Identificación de peligro: Proceso para establecer si existe un peligro y definir las características de éste (Proikos, 2015).

Incidente: suceso que surge del trabajo o en el transcurso del trabajo que podría tener o tiene como resultado lesiones y deterioro de la salud (ARL SURA., s.f.).

Propuesta: Una propuesta es una oferta o invitación que alguien dirige a otro o a otros, persiguiendo algún fin; que puede ser concretar un negocio, una idea, una relación personal, un proyecto laboral o educacional, una actividad lúdica, etcétera (De Conceptos, s.f.).

Riesgo: Combinación de la probabilidad de que ocurra una o más exposiciones o eventos peligrosos y la severidad del daño que puede ser causada por éstos (Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, s.f.).

Sistema de gestión: conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, objetivos y procesos para lograr estos objetivos (ESG Innova Group, 2018).

SST: Seguridad y Salud en el Trabajo, abarca una disciplina que trata de prevenir las lesiones y las enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, además de la protección y promoción de la salud de los empleados (Universidad de Pamplona, 2019).

Valoración del riesgo: Consiste en emitir un juicio sobre la tolerancia o no del riesgo estimado (Ministerio del Trabajo, 2018).

El análisis costo-beneficio: Es una herramienta financiera que mide la relación que existe entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión, tal como la creación de una nueva empresa o el lanzamiento de un nuevo producto, con el fin de conocer su rentabilidad (Redacción CN, 2023).

5.2 Marco Teórico

5.2.1 Inspecciones de Seguridad

Es una actividad operativa que se realiza de modo sistemático y permanente, realizadas por el personal de supervisión o la gerencia, con el objeto de detectar, analizar y controlar los riesgos incorporados a los equipos, personas, materiales y al medio ambiente, que pueden afectar el funcionamiento de los procesos productivos, comprometiendo los resultados.

Análisis de riesgos

El análisis de riesgos es crucial para el desarrollo y operación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. En esta fase la organización debe construir lo que será su “modelo de seguridad”, una representación de todos sus activos y las dependencias que estos presentan frente a otros elementos que son necesarios para su y su mapa de amenazas.

La evaluación de riesgos involucra comparar el nivel de riesgo detectado durante el proceso de análisis con criterios de riesgo establecidos previamente. Una vez identificadas las amenazas, lo más importante del análisis de riesgos es la identificación de controles ya sea para mitigar la posibilidad de ocurrencia de la amenaza o para mitigar su impacto. Las medidas de control que puede asumir una empresa van a estar relacionadas con el tipo de amenaza y el nivel de exposición que represente para la información corporativa.

Una empresa puede afrontar un riesgo de cuatro formas diferentes, aceptarlo, transferirlo, mitigarlo o evitarlo. La gestión de riesgos debe garantizarle a la empresa la tranquilidad de tener identificados sus riesgos y los controles que le van a permitir actuar ante una eventual materialización o simplemente evitar que se presenten.

Esta gestión debe mantener el equilibrio entre el costo que tiene una actividad de control, la importancia del activo de información para los procesos de la empresa y el nivel de criticidad del riesgo (Torres, s.f.).

5.2.2 Guía Técnica Colombiana (GTC 45)

La Guía Técnica Colombiana GTC 45 es una metodología diseñada para identificar los peligros y valorar los riesgos de seguridad y de salud en el trabajo. La primera versión de este documento apareció en 1997 y era una herramienta destinada, básicamente, a elaborar un diagnóstico de las condiciones laborales. Su propósito era construir un panorama global de los factores de riesgo.

La GTC 45 presenta un marco integrado de principios, prácticas y criterios para la implementación de la mejor práctica en la identificación de peligros y la valoración de riesgos, en el marco de la gestión del riesgo de seguridad y salud en el trabajo. Ofrece un modelo claro, y consistente para la gestión del riesgo de seguridad y salud en el trabajo, su proceso y sus componentes.

Con el tiempo y, principalmente, con el avance de la legislación, la GTC 45 se ha convertido en un método minucioso y profundo para identificar los peligros y valorar los riesgos. Esto, gracias a las sucesivas actualizaciones que ha tenido el documento.

Cabe resaltar, que su nombre proviene de Guía Técnica Colombiana 45, al ser esta una guía significa que es una metodología opcional para las empresas es decir, que pueden crear una matriz diferente y si cumple con lineamientos mínimos puede llegar a ser aceptada legalmente, Sin embargo, se recomienda que la base de cualquier SG-SST será la adecuada si es realizada la matriz

de riesgos con la GTC 45, teniendo como principal objetivo hacer un sitio seguro para trabajar y así poder evitar accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

Metodología para la IPEVR según la Guía Técnica Colombiana GTC45

La identificación de los peligros, evaluación y valoración de riesgos permite conocer y entender los riesgos de la organización, además orienta la definición de los objetivos de control y acciones propias para su gestión; en esto radica su importancia, porque sobre la coherencia y validez de los resultados obtenidos se determinará la calidad de los cimientos para desarrollar y mantener la administración de riesgos de la organización.

En la metodología propuesta en la Guía Técnica Colombiana GTC45 se determinan los niveles de riesgo a través de un ejercicio matricial de calificación directa, en donde la estimación de la probabilidad es orientada por la calidad y suficiencia de los controles y defensas existentes y la calificación de las consecuencias o severidad por la afectación en la salud, pérdidas económicas, de imagen e información; haciendo más amplias las posibilidades de calificación.

La metodología permite hacer una visualización y estimación de los riesgos, de acuerdo con los criterios y necesidades generadas al interior de la organización.

La metodología establecida por la GTC 45.

Permite realizar un proceso sistemático de identificación de peligros, su estimación y valoración de los riesgos propios de las organizaciones, además de proponer controles generales y específicos al riesgo, de acuerdo con su aceptabilidad y apetito de riesgo.

Los pasos básicos por seguir:

Contexto de la organización: Es necesario en primera instancia, conocer y comprender cada organización. El conocimiento de las empresas permite definir con propiedad posibles

factores generadores de riesgo, es por esto que esta etapa es fundamental y previa al proceso de identificación de riesgos.

Algunos aspectos importantes por conocer son:

- ✓ Actividad económica de la empresa
- ✓ Objetivos estratégicos
- ✓ Estructura organizacional y recurso humano
- ✓ Activos
- ✓ Procesos y Servicios
- ✓ Proyectos.
- ✓ Estudios de Administración de Riesgos realizados
- ✓ Historia siniestral.
- ✓ Información sociodemográfica de la empresa
- ✓ Ubicación geográfica.
- ✓ Riesgos prioritarios y del sector.
- ✓ Seguimiento a la gestión de los riesgos.

Una vez conocida esta información, es necesario definir cómo estos aspectos se interrelacionan con el ambiente externo: aspectos socio – culturales, reglamentos, situación financiera y política, desarrollo tecnológico, entre otros.

Identificación de peligros para la seguridad y salud en el trabajo: En esta etapa se definen las fuentes de riesgo y eventos que pueden impactar el logro de los objetivos identificados en el contexto. Se responde a las preguntas: qué, cuándo, dónde, por qué y cómo podrían los eventos prevenir, degradar, retardar o potenciar el logro de los objetivos.

Los peligros no identificados en esta etapa, son excluidos del proceso de Administración de Riesgos, hasta que en ejercicio permanente de evaluación de tendencias y riesgos se logre identificar.

Sin embargo, existe la posibilidad de riesgos emergentes, que no necesariamente cabrían en la evaluación de tendencias, Ejemplos: el desperfecto de un equipo en algún momento del día, la pérdida de materia prima que nunca había ocurrido, la ausencia extraordinaria de un trabajador clave para el desempeño de un proceso, etc.

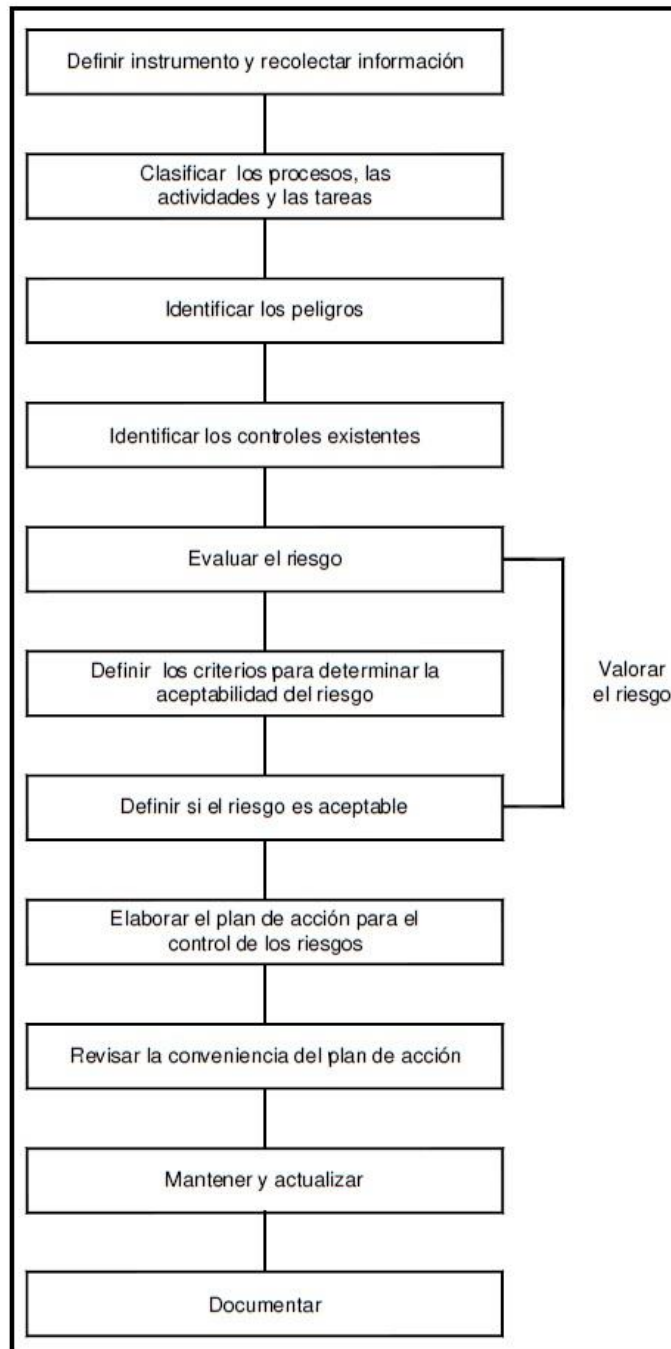
Existe una gran variedad de peligros y un sinnúmero de formas de clasificarlos. Sin embargo, con la finalidad de facilitar este proceso, lo más adecuado es definir los riesgos que son aplicables al tipo de actividad de la empresa y aquellos que pueden afectar a todo tipo de empresa.

Para la recolección de información se deben tener en cuenta variables tales como:

- ✓ Identificación de procesos.
- ✓ Productos y subproductos.
- ✓ Plano del sitio que incluya la relación de las áreas y lugares.
- ✓ Actividades rutinarias y no rutinarias.
- ✓ Relación de materias primas e insumos.
- ✓ Equipos principales y auxiliares.
- ✓ Personal expuesto, tiempo de exposición.
- ✓ Personal más vulnerable (personal nuevo, aislado, con limitaciones de movilidad, mujeres en embarazo).
- ✓ Antecedentes de eventos (incidentes, accidentes, enfermedades).
- ✓ Efectos posibles y daño potencial.
- ✓ Requisitos legales y de otro tipo aplicables y su grado de cumplimiento.

Figura 4.

Actividades para identificar los peligros y valorar los riesgos



Nota. Tomado de: ICONTEC (s.f.) Guía técnica colombiana GTC 45.

En el anexo A de la GTC 45, se relaciona la clasificación de peligros (Ver tabla 2), la cual fue la base para la identificación de peligros realizada en el diagnóstico del presente trabajo a todos los procesos de la empresa JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S.

Figura 5.

Peligros de la GTC45 de ICONTEC.

Tabla de peligros							
Descripción	Clasificación						
	Biológico	Físico	Químico	Psicosocial	Biomecánicos	Condiciones de seguridad	Fenómenos naturales*
Virus	Fluido (de impacto, intermitente, continuo)	Polvos orgánicos inorgánicos	Gestión organizacional (estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción y capacitación, bienestar social, evaluación del desempeño, manejo de cambios).	Postura (prolongada mantenida, forzada, antigravitacional)	Mecánico (elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Sismo	
Bacterias	Iluminación (luz visible por exceso o deficiencia)	Fibras	Características de la organización del trabajo (comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cualitativas y cuantitativas de la labor).	Esfuerzo	Eléctrico (alta y baja tensión, estática)	Terremoto	
Hongos	Vibración (cuerpo entero, segmentaria)	Líquidos (nieblas y rocíos)	Características del grupo social de trabajo (relaciones, cohesión, calidad de interacciones, trabajo en equipo).	Movimiento repetitivo	Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia del nivel), condiciones de orden y aseo, (caídas de objeto)	Vendaval	
Rickettsias	Temperaturas extremas (calor y frío)	Gases y vapores	Condiciones de la tarea (carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control, definición de roles, monotonía, etc).	Manipulación manual de cargas	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio)	Inundación	
Parásitos	Presión atmosférica (normal y ajustada)	Humos metálicos, no metálicos	Interfase persona - tarea (conocimientos, habilidades en relación con la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización).		Accidentes de tránsito	Derrumbe	
Picaduras	Radiaciones ionizantes (rayos x, gama, beta y alfa)	Material particulado	Jornada de trabajo (pausas, trabajo nocturno, rotación, horas extras, descansos)		Públicos (robos, atracos, asaltos, atentados, de orden público, etc.)	Precipitaciones, (lluvias, granizadas, heladas)	
Mordeduras	Radiaciones no ionizantes (láser, ultravioleta, infrarrojo, radiofrecuencia, microondas)				Trabajo en alturas		
Fluidos o excrementos					Espacios confinados		

* Tener en cuenta únicamente los peligros de fenómenos naturales que afectan la seguridad y bienestar de las personas en el desarrollo de una actividad. En el plan de emergencia de cada empresa, se considerarán todos los fenómenos naturales que pudieran afectarla.

Nota. Tomado de: ICONTEC (s.f.) Guía técnica colombiana GTC 45.

Análisis y evaluación del Riesgo: El análisis de los riesgos implica la consideración de sus consecuencias (severidad) en caso de materializarse y la medida de la posibilidad de que dicho riesgo se pueda concretar (Probabilidad). Se analizan los riesgos teniendo en cuenta los controles existentes (riesgo residual).

Para el análisis y evaluación del riesgo se realiza un ejercicio matricial de estimación de la probabilidad por consecuencia de los peligros identificados, en los cuales se contempla:

- ✓ Los equipos y las actividades que son realizadas en cada proceso o servicio.
- ✓ Los peligros asociados y los riesgos que para la seguridad y salud en el trabajo se pueden generar.
- ✓ Controles y defensas actuales existentes.
- ✓ Evaluar la calidad y suficiencia de los controles y defensas. Su evaluación se puede realizar de manera cualitativa o cuantitativa y para hacer más exacta su estimación se pueden utilizar las metodologías más precisas o avanzadas en el estado del arte en la evaluación del peligro, que cumplan con legislación vigente en el país o con los estándares nacionales o internacionales, si se no tiene legislación para su evaluación.
- ✓ Anteriores evaluaciones de riesgos.

Definición de las medidas para el tratamiento del riesgo según la jerarquización de controles: Una vez culminada la evaluación de riesgos, se deben definir las medidas requeridas para el tratamiento del riesgo, para ello se deben considerar medidas adicionales, teniendo en cuenta el siguiente orden de prioridades:

- ✓ Eliminación.
- ✓ Sustitución.
- ✓ Controles de ingeniería.
- ✓ Señalización/advertencias y/o controles administrativos.
- ✓ Equipos de protección personal.
- ✓ Transferencia del riesgo (propiedad y patrimonio)
- ✓ Retención del riesgo

Después de definir estos controles adicionales se debe recalcularse la estimación del riesgo para definir si las medidas propuestas son adecuadas y se reflejan en la disminución de la probabilidad.

Implementación de las medidas de control: Para garantizar la implementación de las medidas de control es recomendable definir un plan de trabajo que contemple:

- ✓ Qué se espera hacer.
- ✓ Cómo se espera hacer.
- ✓ Donde se va a hacer.
- ✓ Cuando se va a hacer.
- ✓ Quién lo va a hacer.
- ✓ Cuánto cuesta hacerlo.

Para desarrollar este proceso es necesario cruzar la valoración de riesgos con la determinación de objetivos y programas. Una vez implementado el plan de trabajo, se busca obtener el menor riesgo residual posible.

Seguimiento de las medidas de control: Para garantizar que las medidas de control continúen siendo adecuadas luego de ser implementadas para el tratamiento de los riesgos, es necesario hacer seguimiento a su implementación, efectividad y permanencia en el tiempo.

El proceso incluye:

- ✓ Revisión de la conveniencia del tratamiento;
- ✓ Verificación del uso correcto de los controles y defensas;
- ✓ Revisión de los indicadores de seguridad y salud;
- ✓ Revisión del cumplimiento de la legislación.

Este seguimiento debe programarse y realizarse a través de inspecciones o auditorias del sistema de gestión.

Revisión de la valoración de riesgos: En forma periódica y cuando las condiciones cambien se debe realizar una revisión de la valoración de riesgos a fin de garantizar que:

- ✓ Se incluyan los riesgos nuevos provenientes de cambios o modificaciones (o tendencias del entorno).

- ✓ Se modifique la evaluación del riesgo luego de implementadas las medidas para el tratamiento del riesgo. Algunos puntos a revisar son:

- ✓ Cambio en la naturaleza del trabajo o actividad.
- ✓ Fallas o debilidades en los controles reveladas por las inspecciones de seguridad, las auditorías, las investigaciones de accidentes e incidentes (análisis de causalidad de los mismos).

- ✓ Desarrollo de análisis de seguridad más profundos a riesgos específicos. - Nueva legislación.

- ✓ Cambios en los procesos o servicios.

- ✓ Cambio o mejora de equipos.

Comunicación de los Riesgos: La matriz de riesgos y su información se debe considerar como documento controlado, debe estar disponible para la consulta y análisis en los procesos de formación e inducción, tanto de personal vinculado, temporal y contratista.

6. Propuesta técnica de intervención del riesgo

Medidas implementadas con el fin de minimizar las consecuencias de la materialización de un riesgo o reducir su probabilidad de ocurrencia. Según el artículo 2.2.4.6.24 del Decreto 1072 de 2015, pueden ser de eliminación / sustitución / ingeniería / administrativos / elementos de protección.

Para efectos del presente trabajo de grado y las características de la organización objeto de estudio aplicarían:

Controles de Ingeniería: Medidas técnicas para el control del peligro/riesgo en su origen (fuente) o en el medio, tales como el confinamiento (encerramiento) de un peligro o un proceso de trabajo, aislamiento de un proceso peligroso o del trabajador y la ventilación (general y localizada), entre otros.

Controles administrativos: Medidas que tienen como fin reducir el tiempo de exposición al peligro, tales como la rotación de personal, cambios en la duración o tipo de la jornada de trabajo. Incluyen también la señalización, advertencia, demarcación de zonas de riesgo, implementación de sistemas de alarma, diseño e implementación de procedimientos y trabajos seguros, controles de acceso a áreas de riesgo, permisos de trabajo, entre otros.

6.1 Propuesta económica de intervención del riesgo.

Hace referencia al desglose de rubros que implica la puesta en marcha de un proyecto cuyo propósito es la intervención de un riesgo en las condiciones de trabajo. En ella se mencionan las actividades a realizar y el costo de estas para obtener finalmente el costo total a invertir.

Elaboración de la Propuesta Técnico Económica

Para la elaboración de una propuesta técnico económica se debe realizar teniendo en cuenta la siguiente estructura:

Propuesta Técnica:

Es un documento en el que se plasma de forma detallada la estrategia a desarrollar para dar solución a un problema específico propuesto, en el cual se establece las condiciones de carácter técnico del bien o servicio a ofrecer de acuerdo con lo exigido por la entidad.

Propuesta Económica:

Es un documento en que se establece el ofrecimiento de cobro por el bien o servicio que se ofrece a una determina entidad.

6.2 Análisis Costo Beneficio

Un análisis de costo beneficio es un estudio del retorno, no sólo financiero de nuestras inversiones, sino también de aspectos sociales y medioambientales de lo que el proyecto tiene alguna o toda influencia.

El análisis de costo beneficio es imprescindible para la toma de decisiones de cualquier tipo de empresa, organización o institución. Determina la viabilidad de un proyecto. Durante su

planificación se evalúan los costos y beneficios derivados, directa o indirectamente, del mismo.

A partir de ahí se decide. ¿Merece la pena comenzar este proyecto? O, una pregunta que se deberían realizar muchos directores de proyectos que hoy día aún no se la hacen: ¿deberíamos seguir con el proyecto? Porque el análisis de costo beneficio no sólo se realiza en la fase de inicio, sino también durante cada hito del mismo (Blog de gestión de proyectos , s.f.).

Así mismo esta metodología se basa en operaciones sistemáticas, que permitan realizar los respectivos cálculos para la solución de un problema. Para el caso particular de aplicación, el modelo inicia con la identificación de peligros, mide y evalúa el riesgo para posteriormente plantear medidas de control en función de dos corrientes de decisión; la primera se relaciona con la productividad y la segunda con el costo-beneficio que convergen en la aceptación o rechazo de las medidas de control en función de la rentabilidad y el retorno sobre la inversión (Blog de gestión de proyectos , s.f.).

Postes monolíticos: Son diseñados y construidos en una sola pieza, se necesita de un transporte que cumpla con las medidas exactas y requieren de bastante personal para poder movilizarlo e instalarlo, pues el peso es considerable.

Postes seccionados: Son diseñados y construidos en 2 ó 3 piezas y son unidos mediante bridas, pernos y tuercas de acero galvanizado. Generalmente se diseñan para líneas de Media Tensión, su utilización obedece a zonas de difícil acceso para su transporte e instalación.

Winche cabrestante: Es un accesorio hecho con una cadena o un cable de alambre enrollado. Este cable va enrollado en el tambor del winche, que es un elemento giratorio que permite sacar y guardar el winche durante su funcionamiento y durante su almacenamiento. Los winches se utilizan para transportar, levantar, halar y agregar mayor tensión sobre la cuerda para ayudar mecánicamente a mover objetos pesados.

Dron: Los drones son vehículos aéreos no tripulados (UAV) de pequeño o mediano tamaño. Tienen la peculiaridad de poder conducirse de forma remota y autónoma y son capaces de mantener un nivel de vuelo controlado y sostenido.

7. Marco Legal

Tabla 2.

Marco Legal

Ley o Norma	Descripción
Resolución 0312 de 2019	“Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST”. CAPÍTULO III Estándares mínimos para empresas de más de cincuenta (50) trabajadores clasificados con riesgo I, II, III, IV o V y de cincuenta (50) o menos trabajadores con riesgo IV o V Artículo 16. -Estándares Mínimos para empresas de más de cincuenta (50) trabajadores. Las empresas de más de cincuenta (50) trabajadores clasificados con riesgo I, II, III, IV o V y las de cincuenta (50) o menos trabajadores con riesgo IV o V. Ítem. Metodología para identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos.
Resolución 5018 de 2019	Por el cual se establece los lineamientos en seguridad y salud en el trabajo en los procesos de generación, transmisión distribución y comercialización de la energía eléctrica.
Decreto 1072 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.

Ley o Norma	Descripción
	Artículo 2.2.4.6.15. Identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos. El empleador o contratante debe aplicar una metodología que sea sistemática, que tenga alcance sobre todos los procesos y actividades rutinarias y no rutinarias internas o externas, máquinas y equipos, todos los centros de trabajo y todos los trabajadores independientemente de su forma de contratación y vinculación, que le permita identificar los peligros y evaluar los riesgos en seguridad y salud en el trabajo, con el fin que pueda priorizarlos y establecer los controles necesarios, realizando mediciones ambientales cuando se requiera. Los panoramas de factores de riesgo se entenderán como identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos.
Decreto 1477	Por la cual se expide la Tabla de Enfermedades laborales.
Ley 1562 de 2012	Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional.
Resolución 1401 de 2007	Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.
Resolución 983 de 2001	Por la cual se conforma la comisión nacional de salud ocupacional del sector eléctrico, como organismo operativo de las políticas y orientaciones del sistema general de riesgos profesionales, para el desarrollo e implementación de los diferentes programas, acciones, planes y actividades de prevención y promoción en salud ocupacional.
Decreto 1530 de 1996	Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 100 de 1993 y el Decreto Ley 1295 de 1994.
	Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
Decreto 1295 de 1994	Artículo 2. Objetivos del Sistema General de Riesgos Profesionales. a. Establecer las actividades de promoción y prevención tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de la población trabajadora, protegiéndola contra los riesgos derivados de la organización del trabajo que pueden afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo tales como los físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales, de saneamiento y de seguridad.
Resolución 2013 de 1986	Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo.
Resolución 2400 de 1979	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

8. Generalidad del Proyecto

8.1 Aspectos Generales de la empresa

JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S. es una empresa norte santandereana con amplio reconocimiento y experiencia, siendo líderes en el campo de la ingeniería eléctrica y afines. Se ha destacado por el alto grado de compromiso continuo y la excelencia en los servicios ofrecidos, apoyada en un selecto equipo humano que garantiza y respalda los proyectos desarrollados. Desde el principio de sus actividades sus gestores han trabajado por mantener un pacto con el desarrollo sostenible para servir a la sociedad de manera eficiente y éticamente responsable, gracias a su capacidad de generar valor con la exigencia de máximos estándares de integridad y calidad entre sus colaboradores y grupos directos de interés.

JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S. es una empresa de ingeniería y construcción del sector eléctrico, creada y dedicada a la prestación integral de servicios integrales de consultoría técnica, construcción, ejecución, operación y mantenimiento de proyectos de infraestructura eléctrica. Es una organización especialista en el diseño, construcción, adecuación, operación y mantenimiento de todo tipo de instalaciones eléctricas, basado en lineamientos de normas Nacionales e Internacionales. Desde su fundación la compañía se ha dedicado al ejercicio de la ingeniería eléctrica principalmente en las áreas de diseño, construcción y mantenimiento; entre los cuales se encuentran los servicios de diseño y construcción de sistemas de redes eléctricas en alta, media y baja tensión, diseño y construcción de subestaciones eléctricas, diseño y construcción de instalaciones eléctricas y afines, diseño y suministro e instalación de sistemas de

puesta a tierra y apantallamiento, diseño e instalación de sistemas de iluminación; acumulando de esta manera una amplia experiencia que pone a disposición de sus clientes de diferentes sectores industriales en el país.

8.1.1 Identificación de la Empresa

Tabla 3.

Descripción de la empresa

Nombre de la Empresa	JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S.
Nit.	901284648-9
Dirección	Transversal 93 No. 34-99 Torre Empresarial Centro Comercial Cacique Oficina 702
Ciudad	Bucaramanga, Santander
Teléfono y e-mail	6076726040 – jhsingenieroscontratistas@gmail.com
Representante Legal	Jeison Enrique Montejo
Actividad Económica	4321-7110
Administradora de Riesgos Laborales	A.R.L. SURA
Número de trabajadores directos	15
Clasificación (Grado De Riesgo)	V

Nota: Información tomada de la empresa JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S

8.1.2 Objeto social

JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S. tiene como objeto social la realización de actividades de consultoría, estudio, elaboración y ejecución de proyectos de ingeniería y arquitectura, obras civiles, mineras, agrícolas, sanitarias y eléctricas. La organización desarrolla proyectos de ingeniería e infraestructura eléctrica; Diseña y construye sistemas de redes eléctricas, ofrece bienes y servicios que permiten asegurar y optimizar la generación, transmisión, control,

transformación y uso eficiente de la energía eléctrica; Diseña y ejecuta proyectos de infraestructura de ingeniería eléctrica y de energías renovables; Diseña, construye e instala sistemas de ahorro energético; Diseña y construye sistemas de redes eléctricas de media y baja tensión, sistemas de puesta a tierra y apantallamiento, instalaciones eléctricas industriales y comerciales. Diseña y construye y realiza mantenimiento de edificaciones, edificios, viviendas, oficinas, hoteles, hospedajes, colegios, escuelas, fabricas, almacenes, depósitos, asilos y habilitaciones urbanas. A su vez brinda servicios de consultoría e ingeniería, construcción y mantenimiento de obras viales, carreteras, afirmados, pavimentaciones, asfaltados, puentes carrozables, peatonales, colgantes, compuestos, túneles, aeropuertos, líneas férreas, terminales terrestres pesqueros y puertos. Consultoría, construcción y mantenimiento de obras de saneamiento básico, tales como el tratamiento de agua potable y tratamiento de agua residuales.

8.1.3 Misión

Brindar servicios de ingeniería, construcción, suministro, diseño, interventoría y mantenimiento de instalaciones eléctricas de la más alta calidad, para el sector público y privado, garantizando la satisfacción y el cumplimiento de los requisitos de nuestros clientes mediante el mejoramiento continuo, la experiencia, la asignación de un talento humano capacitado y la utilización de recursos tecnológicos apropiados para la ejecución del servicio, propiciando el crecimiento sostenible para la empresa, el bienestar social de nuestros colaboradores y el incremento del nivel de vida de la comunidad donde se ejecutan las obras.

8.1.4 Visión

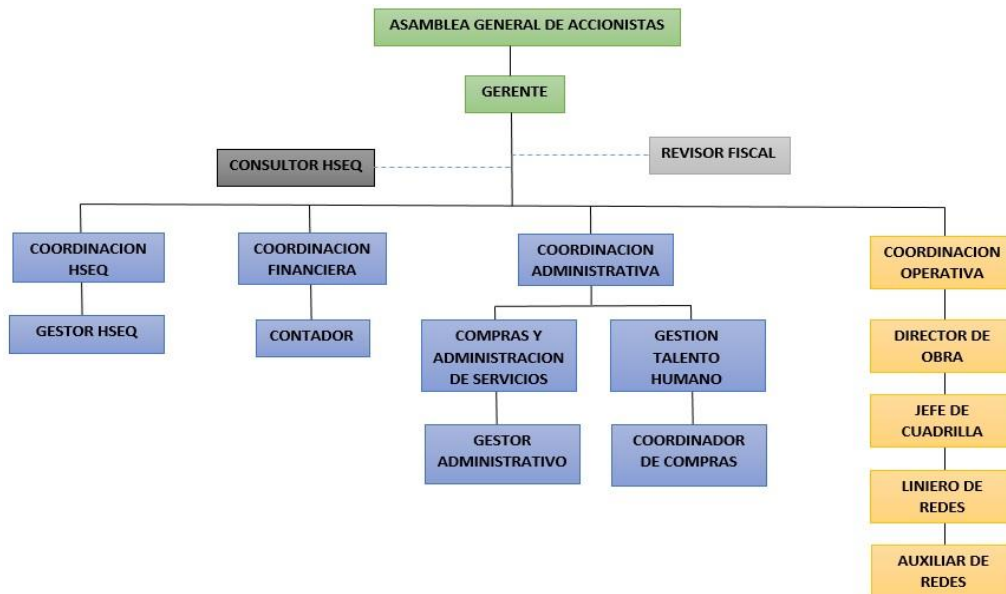
Para el 2025 ser una empresa líder en el sector energético, cumpliendo con alianzas estratégicas que permitan ofrecer al mercado soluciones integrales de ingeniería, fundamentadas en prácticas socialmente responsables.

8.1.5 Estructura organizacional

Dentro de la estructura organizacional de la empresa se encuentran implícitas las principales dependencias como se muestra a continuación en la siguiente figura:

Figura 6.

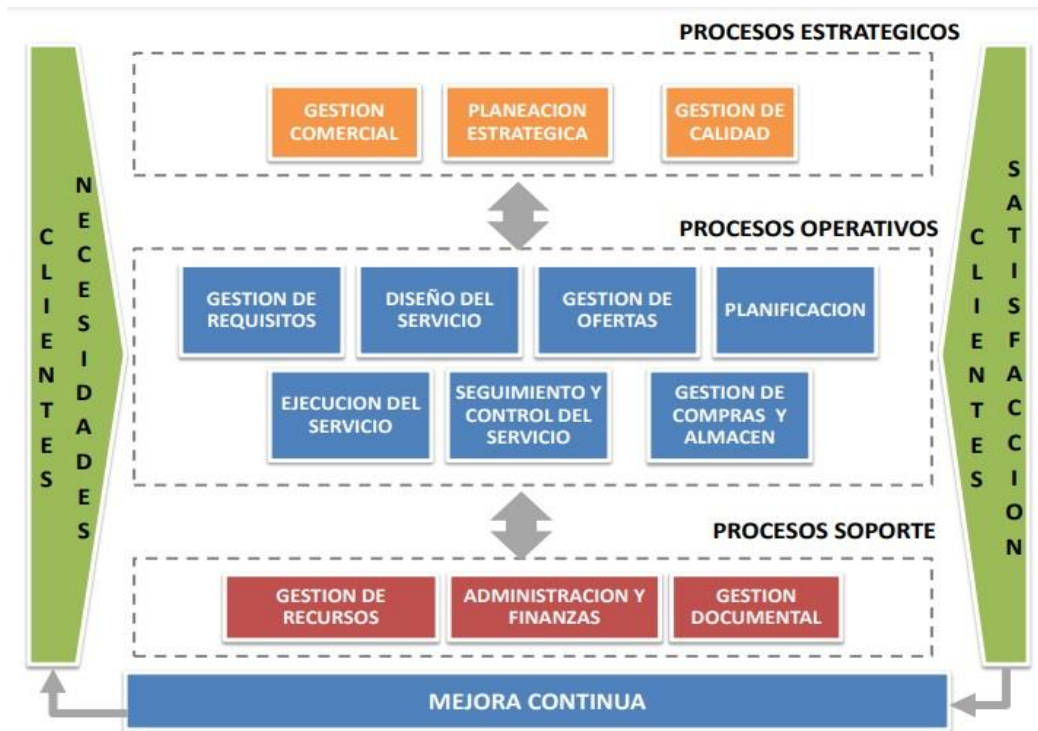
Estructura organizacional JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S.



Nota: Información tomada de la empresa JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S

Figura 7.

Mapa de procesos



Nota: Información tomada de la empresa JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S

9. Descripción general de los procesos especializados de la empresa

9.1 Construcción de sistemas de distribución de energía eléctrica

Los proyectos pertenecientes a la construcción de sistemas de distribución de energía eléctrica se componen a través de un conjunto de equipos que permiten energizar en forma segura y fiable un número determinado de cargas, en distintos niveles de tensión, ubicados generalmente

en diferentes lugares en donde se construye la infraestructura eléctrica. Cada sistema de distribución de energía eléctrica se planifica dependiendo de las características de las cargas, los volúmenes de energía involucrados, y las condiciones de fiabilidad y seguridad con que deban operar en cada proyecto.

Etapas constructivas de los procesos construcción de un sistema de red de distribución de energía eléctrica

Para llevar a cabo la ejecución de un proyecto que corresponda a la construcción de un sistema de red de distribución de energía eléctrica implica llevar a cabo la coordinación de personal calificado y recursos, así como integrar y realizar actividades del proyecto en conformidad con la planificación aprobada por el cliente y la dirección del proyecto. Será necesario disponer de personal técnico calificado y certificado que pueda desarrollar con pericia las proyecciones plasmadas en los diseños eléctricos. Del mismo modo y como parte del plan de adquisiciones es necesario disponer de productos y materiales certificados que agreguen valor al trabajo realizado, aseguren la calidad y contribuyan con la seguridad de la instalación eléctrica y de los futuros usuarios beneficiarios del proyecto.

Las etapas desarrolladas dentro del proceso constructivo de un sistema de distribución de energía eléctrica corresponden a las siguientes:

Remoción Cobertura Vegetal: Esta actividad consiste en llevar a cabo en la limpieza, remoción del material vegetal, descapote, poda y tala selectiva de árboles se realizan sobre esta zona previamente demarcada. Los materiales obtenidos de estas labores se deben disponer de manera adecuada, en proximidades de la excavación de tal forma que no se mezclen con los materiales de corte y puedan ser utilizados posteriormente para labores de revegetalización del área intervenida.

Apertura de huecos: Esta actividad consiste en llevar a cabo la apertura o ahoyado de los huecos teniendo en cuenta las dimensiones según las indicaciones y especificaciones técnicas del operador de red.

Los huecos para los postes deben ser hechos en los tamaños que indican las normas de construcción correspondientes utilizando los barrenos mecánicos o manuales o las herramientas propias de estas labores. En zonas urbanas el uso de barrenos debe ser muy cuidadoso lo mismo que la perforación con herramientas punzantes como la pica barra o zapapico pues se pueden encontrar canalizaciones con redes de baja y/o de media tensión energizadas que causarán choque eléctrico al operario. Debe estarse atentos a las señales instaladas sobre las canalizaciones y proceder a realizar con cuidado apiques de exploración cuando se tengan dudas al respecto. La base y los bordes del hueco y/o de la trinchera deben tratarse conforme a la norma de construcción relativa para que den la capacidad de soporte esperada. El material extraído del hueco o de la trinchera debe colocarse amontonado al lado de ésta de tal manera que la parte que se reutiliza quede cercana. Los sobrantes deben ser retirados a la mayor brevedad tan pronto el hueco es utilizado y la trinchera es cubierta.

Hincada, aplomada y cimentada de postes: Esta actividad consiste en el montaje de todos los postes de pendiendo la norma técnica aplicable al operador de red. La izada e hincada de los postes en las cimentaciones podrá llevarse a cabo mediante el empleo de plumas o grúas.

Independientemente del método que se utilice para la izada, hincada y plomada de los postes, se deberá tener especial cuidado en no someterlos a esfuerzos indebidos. El vacío entre el hueco cilíndrico y los postes se rellenará con concreto tipo grouting. Finalmente, el remate en la parte superior del pedestal se hará en punta de diamante de acuerdo con los planos aprobados para construcción. La verticalidad de los postes y la separación entre los mismos será verificada por el

equipo de topografía. Durante las operaciones de instalación de postes, podrán protegerse mecánicamente de esfuerzos y cargas indebidos mediante la instalación de templetos provisionales, previa aprobación del director de obra teniendo en cuenta los eléctricos del proyecto.

Vestida de estructuras: Esta actividad consiste en la vestida de todos los tipos de estructuras y sus combinaciones para las líneas de distribución de alta, media o baja tensión necesarias para llevar el fluido eléctrico a las subestaciones de los pozos de desarrollo, es decir la instalación de herrajes y aisladores de estas.

Los apoyos deberán instalarse completos incluyendo todos sus elementos, pernos, señales, avisos, entre otros; todas las perforaciones y elementos necesarios para la instalación de los accesorios para la retención, suspensión o paso (aislador tipo pin) de los conductores y cable de guarda. En aquellos casos autorizados sea necesario efectuar orificios a los elementos metálicos de soporte (platinas de arrojamiento, crucetas) para garantizar las inter distancias entre las fases y de las fases a tierra, estos orificios deben hacerse con taladro y en los mismos deberá reponerse el galvanizado.

Construcción de anclaje con templete: La fabricación de bloques de anclaje deberá hacerse de acuerdo con lo indicado en los planos suministrados en las proyecciones realizadas en los diseños eléctricos del proyecto. El tiempo mínimo que debe transcurrir entre la fabricación de los bloques de anclaje y el transporte al sitio de instalación será de 20 días y de 28 días antes de la tensionada de los templetos, a menos que se utilicen acelerantes del concreto debidamente. La disposición, fijación y localización de los templetos sobre la estructura deberá ejecutarse de acuerdo con los esquemas incluidos en los planos aprobados, según la disponibilidad de la línea.

Puesta a tierra de las estructuras: Para la puesta a tierra de las estructuras ya sean de suspensión ó retención para la línea de distribución de media tensión o baja tensión, el cable de guarda irá conectado a los electrodos dispersores por medio de un bajante del mismo calibre del cable de guarda, el cual será tendido por dentro del tubo conductor de cada poste, para evitar que sea fácilmente accesible a quienes quieran hurtarlo y que será conectado mediante soldadura exotérmica a un cable desnudo de cobre No. 2/0. El electrodo deberá tener una longitud mínima de 2,44 m y un diámetro mínimo de 5/8" e instalado en el fondo de la excavación o en la parte más baja del terreno fuera del terraplén para la cimentación de cada apoyo, de tal manera que el extremo superior quede a diez (10) cm por encima del fondo de la excavación. El bajante de cable de acero de 1/4" del cable de guarda deberá quedar unido al cable de cobre 2/0 de 19 hilos de la malla de tierra con soldadura exotérmica, garantizando una buena conexión. Las uniones o contactos entre dos metales diferentes deberán hacerse con soldadura exotérmica para mejorar el contacto y prevenir la sulfatación de los conductores.

Todos los aisladores se instalarán en perfectas condiciones y deberán estar libres de grasa y polvo en el momento de instalarlos. Los aisladores que sufran averías, por pequeñas que sean, durante las operaciones de transporte y montaje o durante el tendido y tensionado de conductores, deberán ser reemplazados, no se permitirá la instalación de aisladores imperfectos, aunque las imperfecciones sean mínimas.

Montaje de línea aérea de baja y media tensión: Esta actividad consiste en el tendido y tensionado de línea aérea de cable tipo ACSR para los conductores de la línea y de acero galvanizado para el cable de guarda. El equipo y métodos usados para el tendido y tensionado de los conductores y los cables de guarda estarán sujetos a la aprobación de los planos y deberán ser

tales que no dañen, encarrujen, destuerzan o mellen los conductores y no sufran daños las estructuras.

Los carretes de cable solamente podrán ser rodados en la dirección indicada por el fabricante en el carrete y no se permitirá pasar cable de un carrete a otro. El cable podrá ser tendido a lo largo del terreno recorrido por las líneas, para luego ser levantado a las poleas colocadas en las crucetas de las estructuras, o también podrá ser halado a través de las poleas por medio de un cable mensajero. En el proceso de tendido de los cables, con cualquier sistema que se emplee para esta labor, se deberá evitar que los cables formen arrugas y en caso de presentarse tal hecho con deterioro del cable, se cortará la parte dañada y se hará un empalme.

9.2 Planeamiento de sistemas de distribución de energía eléctrica

En la empresa los planeamientos iniciales de una red eléctrica se deben incluir y tener en cuenta inicialmente el sistema de generación con sus plantas generadoras de energía eléctrica, transformadores y/o elevadores de tensión, posteriormente se debe establecer el sistema de transmisión con sus líneas de transporte, transformadores y por último la definición del sistema de distribución con sus respectivas líneas y transformadores que componen los sistemas de red de media tensión y baja tensión.

El sistema de distribución de energía eléctrica se planifica desde el inicio en una estación eléctrica de potencia con transformadores respectivamente con las líneas de su transmisión, que llegan a subestaciones de distribución con otra transformación a redes eléctricas de media tensión que distribuyen la energía a circuitos primarios, derivaciones, transformadores de distribución, y red secundaria que llega finalmente a los usuarios beneficiarios.

9.3 Consultoría de procesos de expansión de sistemas de distribución de energía eléctrica

Los procesos de expansión o construcción de los sistemas de red eléctrica se proyectan en la empresa garantizando la capacidad de generación que implica la necesidad de expandir también en ocasiones dependiendo el contexto del proyecto el sistema de red de transmisión de energía eléctrica, de forma que dicha red sea capaz de soportar y transmitir la nueva energía, con lo cual se garantiza confiabilidad, calidad, y cobertura en la prestación del servicio de energía eléctrica.

En JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S. la planificación de los procesos de expansión de sistemas de distribución de energía eléctrica se encarga de abastecer la demanda de energía eléctrica con criterios de calidad, seguridad y confiabilidad; sin embargo, en ocasiones el sistema de distribución que mantiene el operador de red ha evidenciado falta de respaldo para el suministro de energía hacia los usuarios por fallas eléctricas e interrupciones en el sistema eléctrico por falta de un buen plan de intervención y mantenimiento de los circuitos o sistema de red.

La planificación de la expansión de un sistema de distribución de energía eléctrica se encarga de realizar el cubrimiento de la demanda eléctrica que solicitan nuestros clientes de una manera segura, confiable, con criterios de calidad en la construcción de la infraestructura eléctrica y prestación del servicio eléctrico. Es por ello que en JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S. la adecuada planificación de la expansión de la red de distribución es de vital importancia, ya que los sistemas de red de distribución local vinculan a todos los usuarios finales con un buen servicio de electricidad, lo que significa que la red de distribución debe operar de tal manera que dé un suministro eléctrico confiable y seguro a nuestros clientes por ser nuestra empresa la imagen del sector eléctrico en el nororiente colombiano.

10. Desarrollo metodológico del proyecto

10.1 Realización del diagnóstico inicial de las condiciones y características de los procesos desarrollados en la empresa, para identificar los peligros críticos inherentes.

Diagnostico

El diagnóstico inicial se realizó como método de análisis del entorno laboral en trabajo de campo, tomando en cuenta los procesos y cada actividad laboral que se realiza en la empresa. Se analizaron las áreas de trabajo para identificar los posibles riesgos en cada puesto de trabajo, considerando todos los peligros y riesgos que podrían afectar la salud y productividad de los trabajadores.

Al implementar un adecuado diagnóstico, fue posible determinar las actividades críticas que representan un alto índice de riesgo y, a su vez, establecer medidas de acción para eliminar dichos riesgos mediante la implementación de controles y estrategias planteados en la presente propuesta técnico económica. Estas medidas contribuyen significativamente al mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores de la organización.

10.1.1 Identificación y clasificación de actividades operativas mediante inspecciones de seguridad en terreno para determinar y registrar los riesgos dominantes con mayor vulnerabilidad a accidentes en los procesos de expansión de los sistemas de distribución de energía eléctrica.

Clasificación de las actividades operativas de los procesos de expansión en sistemas de distribución de energía eléctrica

✓ **Remoción de cobertura vegetal:** Esta actividad consiste en llevar a cabo en la limpieza, remoción del material vegetal, descapote, poda y tala selectiva de árboles se realizan sobre esta zona previamente demarcada. Los materiales obtenidos de estas labores se deben disponer de manera adecuada, en proximidades de la excavación de tal forma que no se mezclen con los materiales de corte y puedan ser utilizados posteriormente para labores de revegetalización del área intervenida. Las labores de construcción de la infraestructura eléctrica en cada uno de los sitios de ubicación de las estructuras inician una vez esté definido y adecuadamente demarcado por el replanteo topográfico según el área necesaria para las diferentes actividades de excavación, acopio y manejo de materiales. *Ver: Apéndice registro fotográfico*

✓ **Apertura de huecos:** Esta actividad consiste en llevar a cabo la apertura o ahoyado de los huecos teniendo en cuenta las dimensiones según las indicaciones y especificaciones técnicas del operador de red. *Ver: Apéndice registro fotográfico.*

✓ **Hincada, aplomada y cimentada de postes:** Esta actividad consiste en el montaje de todos los postes dependiendo la norma técnica aplicable al operador de red. *Ver: Apéndice registro fotográfico.*

✓ **Vestida de estructuras:** Esta actividad consiste en la vestida de todos los tipos de estructuras y sus combinaciones para las líneas de distribución de alta, media o baja tensión necesarias para llevar el fluido eléctrico a las subestaciones de los pozos de desarrollo, es decir la instalación de herrajes y aisladores de las mismas. *Ver: Apéndice registro fotográfico*

✓ **Construcción de anclaje con templete:** La fabricación de bloques de anclaje deberá hacerse de acuerdo con lo indicado en los planos suministrados en las proyecciones realizadas en los diseños eléctricos del proyecto. *Ver: Apéndice registro fotográfico*

✓ **Puesta a tierra de las estructuras:** Para la puesta a tierra de las estructuras ya sean de suspensión ó retención para la línea de distribución de media tensión o baja tensión, el cable de guarda irá conectado a los electrodos dispersores por medio de un bajante del mismo calibre del cable de guarda. *Ver: Apéndice registro fotográfico*

✓ **Montaje de línea aérea de baja y media tensión:** Esta actividad consiste en el tendido y tensionado de línea aérea de cable tipo ACSR para los conductores de la línea y de acero galvanizado para el cable de guarda. *Ver: Apéndice registro fotográfico*

Inspecciones de seguridad operacionales correspondientes a procesos de expansión de sistemas de distribución de energía eléctrica.

Las inspecciones de seguridad establecida fueron llevadas a cabo mediante la técnica analítica de seguridad que consisten en el análisis realizado mediante la observación directa de cada una de las áreas de trabajo, equipos, herramientas y procesos productivos para identificar los peligros existentes y evaluar los riesgos en los puestos de trabajo.

Mediante las inspecciones de seguridad operacionales realizadas se logró identificar y analizar los peligros que pueden generar un accidente de trabajo, o a su vez desencadenar con el

tiempo cualquier tipo de enfermedad laboral y todas aquellas disfunciones del trabajador que pueden ocasionar pérdidas de cualquier tipo, para posteriormente corregirlos.

Durante la realización de las inspecciones de seguridad se tuvieron en cuenta las siguientes:

- ✓ Inspección a elementos de protección personal. *Ver: Apéndice inspecciones de seguridad*
- ✓ Lista de chequeo para verificación en obra. *Ver: Apéndice inspecciones de seguridad*
- ✓ Inspección de seguridad a bodega y áreas de almacenamiento. *Ver: Apéndice inspecciones de seguridad*
- ✓ Inspección de elementos para la atención de emergencias. *Ver: Apéndice inspecciones de seguridad*
- ✓ Inspección semanal a vehículos. *Ver: Apéndice inspecciones de seguridad*
- ✓ Inspección semanal de motocicletas. *Ver: Apéndice inspecciones de seguridad*
- ✓ Inspección a vehículo grúa. *Ver: Apéndice inspecciones de seguridad*

Con las anteriores inspecciones realizadas se logró determinar el grado de cumplimiento del equipo de trabajo en cuanto a condiciones de seguridad y salud que cada trabajador debe cumplir como mínimo para realizar actividades operativas que se requieren durante la construcción de sistemas de distribución de energía eléctrica.

10.2 Determinación del nivel de riesgo asociado a los peligros críticos identificados en el diagnóstico, utilizando métodos biomecánicos y criterios de seguridad según su naturaleza.

La identificación de peligros y la valoración inicial de los riesgos se realizaron mediante técnicas de observación y entrevistas al personal de cada proceso. Estas actividades se llevaron a

cabo mediante inspecciones de seguridad en las áreas de trabajo, siguiendo la metodología establecida en la GTC-45. En primer lugar, se utilizó el Anexo A de la norma mencionada, el cual fue referido en el marco teórico del presente documento, para llevar a cabo las siguientes tareas:

➤ Identificar los peligros: Inclusión de todos aquellos peligros relacionados con cada actividad laboral evaluada para considerar el nivel de riesgo y cómo podría afectar al trabajador su presencia.

➤ Determinar los efectos posibles: Se realizó teniendo en cuenta preguntas como las siguientes:

¿Cómo el trabajador expuesto puede ser afectado?

¿Cuál es el daño que le puede ocurrir?

➤ Identificar los controles existentes: Se relacionaron todos los controles que se han implementado para reducir el riesgo asociado a cada peligro clasificándolos en fuente, medio o trabajador.

Una vez completada esta etapa, se procedió a valorar el riesgo de los peligros asociados a cada proceso. Para evaluar el nivel de riesgo (NR), se consideraron los siguientes aspectos:

$$\mathbf{NR = NP \times NC}$$

Donde:

NP = Nivel de probabilidad

NC = Nivel de consecuencia

A su vez, para determinar el NP se requiere:

$$\mathbf{NP = ND \times NE}$$

Donde:

ND = Nivel de deficiencia.

NE = Nivel de exposición

Figura 8.

Determinación del nivel de deficiencia

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se Asigna Valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV) Véase la Tabla 8.

Nota. Tomado de: ICONTEC (s.f.) Guía técnica colombiana GTC 45.

Figura 9.

Determinación del nivel de exposición

Niveles de probabilidad		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA - 40	MA - 30	A - 20	A - 10
	6	MA - 24	A - 18	A - 12	M - 6
	2	M - 8	M - 6	B - 4	B - 2

Nota. Tomado de: ICONTEC (s.f.) Guía técnica colombiana GTC 45.

Con base en esto se determinó el nivel probabilidad para cada peligro así:

Figura 10.

Determinación del nivel de probabilidad

Nivel de exposición	Valor de NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

Nota. Tomado de: ICONTEC (s.f.) Guía técnica colombiana GTC 45.

El resultado de la anterior tabla se interpreta de acuerdo con el significado que aparece en la siguiente tabla:

Figura 11.

Significado de los diferentes niveles de probabilidad

Nivel de probabilidad	Valor de NP	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Nota. Tomado de: ICONTEC (s.f.) Guía técnica colombiana GTC 45.

El siguiente paso entonces, consistió en determinar el Nivel de Consecuencias que representa cada peligro el cual se realiza con los siguientes criterios:

Figura 12.

Determinación del nivel de consecuencia

Nivel de Consecuencias	NC	Significado
		Daños personales
Mortal o Catastrófico (M)	100	Muerte (s)
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad permanente parcial o invalidez).
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT).
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.

Nota. Tomado de: ICONTEC (s.f.) Guía técnica colombiana GTC 45.

El resultado del nivel de probabilidad y nivel de consecuencia se combinó para determinar el nivel de riesgo el cual se interpreta de acuerdo a los criterios de la siguiente tabla:

Figura 13.

Determinación del nivel de riesgo

Nivel de riesgo NR = NP x NC		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4 000-2 400	I 2 000-1 200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2 400-1 440	I 1 200-600	II 480-360	II 200 III 120
	25	I 1 000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Nota. Tomado de: ICONTEC (s.f.) Guía técnica colombiana GTC 45.

Figura 14.

Significado del nivel de riesgo

Nivel de riesgo	Valor de NR	Significado
I	4 000 - 600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
II	500 - 150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.
III	120 - 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

Nota. Tomado de: ICONTEC (s.f.) Guía técnica colombiana GTC 45.

Una vez determinado el nivel de riesgo, la empresa determinó cuales riesgos son aceptables y cuáles no. Para hacer esto, se tuvo en cuenta la siguiente tabla de aceptabilidad del riesgo.

Aceptabilidad del riesgo

Nivel de Riesgo	Significado
I	No Aceptable
II	No Aceptable o Aceptable con control específico
III	Aceptable
IV	Aceptable

Nota. Tomado de: ICONTEC (s.f.) Guía técnica colombiana GTC 45.

A partir del ejercicio realizado en JHS INEGNIEROS CONTRATISTAS S.A.S, se identificaron los siguientes peligros como prioritarios de origen **Biomecánicos** (Manipulación de cargas - Esfuerzo) y **Condiciones de seguridad** (Trabajo en alturas), cuyo nivel de riesgo obtenido fue II cuya interpretación es “No aceptable o Aceptable con control específico” siendo necesaria

Se estableció una metodología específica para la identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos, tomando como base la Guía Técnica Colombiana GTC-45. Esta guía fue creada con el propósito de que las organizaciones puedan establecer controles como parte de un proceso sistemático para mantener la seguridad y salud de los trabajadores y partes interesadas, garantizando al mismo tiempo el cumplimiento de los objetivos. Las actividades realizadas para identificar los peligros y evaluar los riesgos correspondieron a las siguientes:

- ✓ Se definió el instrumento para recolectar la información, para consignar en forma sistemática la información del proceso de identificación de los peligros y valoración de los riesgos.
- ✓ Se clasificó los procesos, actividades y tareas.
- ✓ Se identificó los peligros de cada una de las actividades laborales, considerando quien, cuando y como puede resultar afectado algún trabajador.
- ✓ Se identificaron los controles existentes que la organización ha implementado para reducir los riesgos asociados a cada peligro.
- ✓ Se valoró los riesgos asociados a cada peligro, definiendo los criterios para determinar la aceptabilidad del riesgo.

En este aspecto se definieron los criterios de aceptabilidad del riesgo y evaluación de los riesgos, los cuales correspondieron a determinar la probabilidad de ocurrencia eventos específicos y la magnitud de sus consecuencias. (NR) Nivel de Riesgo, (NP) Nivel de Probabilidad, (ND) Nivel de Deficiencia, (NE) Nivel de Exposición, (NC) Nivel e Consecuencia.

- ✓ Se elaboró el plan de acción para el control de los riesgos identificados.
- ✓ Se revisó la conveniencia del plan de acción a implementar.

El esquema utilizado básicamente se refirió a la identificación de los peligros, valoración y evaluación de los riesgos, mediante las posibilidades y consecuencias de las ocurrencias, el

objetivo principal de la realización de dicha actividad fue establecer la existencia de controles efectivos de los riesgos mediante la eliminación, reducción, control y monitoreo de los riesgos residuales.

A continuación, se presenta en la siguiente tabla los tres (3) peligros más significativos identificados de acuerdo a cada una de las actividades establecidas en los procesos de expansión en sistemas de distribución de energía eléctrica, en los cuales se logró establecer los principales riesgos dominantes según la identificación y valoración de dichos riesgos implementando la metodología de la Guía Técnica Colombiana GTC-45:

Tabla 4.

Clasificación de peligros y riesgos dominantes identificados de acuerdo con la metodología GTC-45.

No.	Peligro	Fuente	Riesgo (consecuencias a la salud)	Estimación del riesgo
1	BIOMECÁNICO: MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS (Actividades de levantamiento y transporte de postes).	Esfuerzo por levantamiento, desplazamiento y descarga de equipos y materiales.	Sobreesfuerzos (Pueden ocasionar trastornos musculoesqueléticos, lesiones osteomusculares en miembros superiores e inferiores y en la columna vertebral).	RIESGO IMPORTANTE
2	BIOMECÁNICO: ESFUERZO (Actividades de manipulación manual de cargas - empuje y halado de la línea de cable conductor).	Esfuerzo por levantamiento, desplazamiento y descarga de equipos y materiales.	Sobreesfuerzos (Pueden ocasionar trastornos musculoesqueléticos, lesiones osteomusculares en miembros superiores e inferiores y en la columna vertebral).	RIESGO IMPORTANTE

No.	Peligro	Fuente	Riesgo (consecuencias a la salud)	Estimación del riesgo
3	CONDICIONES DE SEGURIDAD: TRABAJO EN ALTURAS (Actividades de trabajo en alturas durante la poda y tala de árboles).	Trabajo en árboles y superficies a gran altura: Realización manual de podas y talas de árboles	inferiores y en la columna vertebral). Caídas de personas a distinto nivel (Pueden ocasionar la muerte, fracturas, traumatismo y parálisis)	RIESGO IMPORTANTE

Como resultado de la evaluación del riesgo realizada en la metodología implementada anteriormente se evidencia que el grado de exposición de los trabajadores, lo cual es de gran significancia y de ligera actuación mediante la gestión de mecanismo que contribuyan de manera inmediata al mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores que laboran en la organización.

Teniendo en cuenta lo anterior se establece la necesidad de formular una propuesta técnica y económica con el fin de mejorar las posibles necesidades relacionadas en el área de seguridad y salud en el trabajo enfocada a la mitigación de los peligros identificados **Biomecánicos** (Manipulación de cargas - Esfuerzo) y **Condiciones de seguridad** (Trabajo en alturas), siendo estos los peligros más representativos inmersos en el proceso operativo y a los cuales tienen que estar expuestos los trabajadores en sus jornadas laborales, resaltando la falta de control de dichos riesgos los cuales pueden ocasionar accidentes de trabajo y/o enfermedades laborales.

10.3 Formulación de la propuesta técnica para la intervención de los riesgos valorados que ayuden a su máxima reducción.


La formulación de una propuesta técnica para la intervención de los riesgos valorados consiste en establecer y proponer medidas de intervención que sean eficientes y eficaces a los riesgos ya identificados mediante la implementación de la GTC-45. Las medidas de intervención deben contribuir a la prevención de accidentes de trabajo y posibles enfermedades laborales que se puedan generar en los colaboradores, contribuyendo de manera directa y significativa al mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud de todos los trabajadores de la organización.


10.3.1 Desarrollo de la propuesta técnica económica determinando los planes de acción más eficientes y eficaces que contribuyan a la reducción y control de los riesgos dominantes priorizados

10.3.1.1 Propuesta Técnica. La propuesta técnica de intervención se plantea fundamentalmente de acuerdo a los resultados del análisis resultante en la etapa de diagnóstico y del desarrollo de la implementación de la metodología de la GTC-45 basada en la identificación, evaluación y valoración de riesgos dominantes de los proyectos desarrollados por la organización; en los cuales específicamente se logró determinar cómo riesgos críticos relacionados con las actividades operativas que involucran la manipulación manual de cargas, los esfuerzos significativos y las actividades de trabajo en alturas. A continuación, se presentan las tres (3) propuestas de intervención a implementar para el control y reducción de riesgos dominantes en los proyectos desarrollados por JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S:

Figura 16.

Propuesta técnica de intervención

PROPUESTA TÉCNICA DE INTERVENCIÓN PARA JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S.		
PROPUESTA TÉCNICA DE INTERVENCIÓN No. 1		
PROCESO	Sistemas de expansión y distribución de energía a través de la construcción de infraestructura eléctrica para el suministro de energía en áreas rurales.	
PROYECTO	Construcción de 10.8 kilómetros del sistema de red media tensión de 13.2 kV en el corregimiento de San Bernardo, municipio de Santa Rosa del Sur, Departamento de Bolívar.	
PELIGRO POTENCIAL	Escenario de la actividad ANTES de la Implementación de la propuesta	Escenario de la actividad DESPUES de implementación de la propuesta
BIOMECÁNICO: MANIPULACION MANUAL DE CARGAS	Equipo de trabajadores realizan actividades de esfuerzo físico para llevar a cabo el levantamiento, desplazamiento e instalación de postes monolíticos en fibra de vidrio para construcción de estructuras.	La implementación de la presente propuesta consiste en utilizar Postes de poliéster reforzado con fibra de vidrio (P.R.F.V.) 12 m – 1030 daN (1050 Kgf) – Seccionados de fácil y liviana manipulación, transporte e instalación.
RIESGO: SOBRESFUERZO		
Descripción de la actividad que involucra el riesgo		
Desarrollo de actividades que involucra la manipulación manual de cargas a través del levantamiento, desplazamiento e instalación de postes monolíticos		
BENEFICIOS DE LA PROPUESTA	<ul style="list-style-type: none"> • No exposición de trabajadores realizando actividades de levantamiento y desplazamiento de postes; gran versatilidad en el sector rural para la construcción de estructuras eléctricas. • Equipo de mano de obra inferior para la instalación de postes en la construcción de estructuras eléctricas. • Optimización de tiempo en la jornada laboral en el avance de obra significativo en la construcción de las estructuras eléctricas en los proyectos. 	

PROPUESTA TÉCNICA DE INTERVENCIÓN No. 2		
PROCESO	Sistemas de expansión y distribución de energía a través de la construcción de infraestructura eléctrica para el suministro de energía en áreas rurales.	
PROYECTO	Construcción de 10.8 kilómetros del sistema de red media tensión de 13.2 kV en el corregimiento de San Bernardo, municipio de Santa Rosa del Sur, Departamento de Bolívar.	
PELIGRO POTENCIAL	Escenario de la actividad ANTES de la Implementación de la propuesta	Escenario de la actividad DESPUES de implementación de la propuesta
BIOMECÁNICO: ESFUERZO	Equipo de trabajadores realizan actividades de esfuerzo físico para el halado y tensionado línea del cable conductor en calibre 2/0 necesario en cada apoyo (estructura) según el avance del proyecto.	La implementación de la presente propuesta consiste en utilizar una herramienta mecánica a través de la utilización de un equipo llamado WINCHE CABRESTANTE necesario para el halado y tensionado de cada línea del cable conductor en calibre 2/0
RIESGO: SOBRESFUERZO		
Descripción de la actividad que involucra el riesgo		
Desarrollo de actividades que involucra la manipulación manual de cargas a través del halado y tensionado de cada línea del cable conductor en calibre 2/0		
BENEFICIOS DE LA PROPUESTA	<ul style="list-style-type: none"> • No exposición de trabajadores realizando actividades de sobreesfuerzo para tensionar la línea del cable conductor. • Implementación de ayuda mecánica la cual no requiere grandes masas de trabajadores para generar esfuerzos humanos. • Optimización de tiempo en la jornada laboral en el avance de obra significativo en el tendido de línea eléctrica del cable conductor de las estructuras eléctricas en los proyectos. 	

PROPUESTA TÉCNICA DE INTERVENCIÓN No. 3		
PROCESO	Sistemas de expansión y distribución de energía a través de la construcción de infraestructura eléctrica para el suministro de energía en áreas rurales.	
PROYECTO	Construcción de 10.8 kilómetros del sistema de red media tensión de 13.2 kV en el corregimiento de San Bernardo, municipio de Santa Rosa del Sur, Departamento de Bolívar.	
PELIGRO POTENCIAL	Escenario de la actividad ANTES de la Implementación de la propuesta	Escenario de la actividad DESPUES de implementación de la propuesta
CONDICIONES DE SEGURIDAD: TRABAJO EN ALTURAS	Equipo de trabajadores realizan actividades de poda y tala manual de árboles en alturas aproximadamente de 2m a 3m para apertura de senderos (trochas) necesaria para realizar el tendido manual de la línea eléctrica ó cable conductor de aluminio ACSR calibre 2/0	La implementación de la presente propuesta consiste en utilizar una herramienta tecnológica a través de la utilización de un equipo de vuelo no tripulado DRONE DJI PHANTOM 4 necesario para el tendido o de un punto de partida hasta otro punto de llegada de la línea guía (Nylon) para cada estructura según el avance del proyecto.
RIESGO: CAÍDA EN ALTURAS	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
Descripción de la actividad que involucra el riesgo		
Actividades que involucra el trabajo en alturas durante la poda y tala manual de árboles para apertura de senderos (Trocha) necesaria para tendido de línea eléctrica aérea.		
BENEFICIOS DE LA PROPUESTA	<ul style="list-style-type: none"> No exposición de trabajadores realizando actividades de trabajo en alturas para la poda y tala la de arboles . Optimizacion de tiempo en el avance significativo de obra en el tendido de linea electrica del cable conductor. No tala de arboles en las zonas rurales en donde se desarrollan los proyectos. Los drones ayudan a gestionar la supervisión del progreso de la obra, reducen los riesgos y mantener la seguridad del personal durante cada paso de la etapa y proceso de construcción del proyecto. 	

Teniendo en cuenta lo anterior, se logró establecer en la tabla representada anteriormente cada una de las medidas o estrategias técnicas a implementar para el control de los riesgos dominantes en los procesos de expansión de sistemas de distribución de energía eléctrica; a su vez se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- ✓ Se consultó con algunas empresas del sector eléctrico en la región sobre los métodos utilizados para llevar a cabo el tendido, tensionado y recogida de la línea o cable conductor, también se realizó la consulta sobre la experiencia de implementación de postes seccionados en material de fibra de vidrios en los diferentes proyectos y por último se generó nuevamente la consulta sobre el tendido de línea o cable conductor en áreas o zonas rurales correspondientes a proyectos de expansión y distribución de energía eléctrica.

- ✓ En base a los diseños eléctricos proyectos se verificó según el RETIE y la norma técnica del operador de red sobre la viabilidad de la implementación de postes seccionados fabricados en fibra de vidrio, a lo cual comunicaron de forma positiva al cumplimiento de la normativa RETIE la estrategia de implementación realizada.

- ✓ Se realizó la respectiva cotización con varias empresas del sector eléctrico sobre costos correspondientes de los postes seccionados fabricados en fibra de vidrio para proyectar una futura compra para la implementación en todos los proyectos de expansión de sistemas de distribución de energía eléctrica.

- ✓ Se realizó la respectiva cotización con las empresas que fabrican y proveen a nivel nacional los Winche Cabrestantes específicos para actividades de tendido, recogida y tensionado de línea o cable conductor.

- ✓ Se realizó la respectiva cotización para tener en cuenta la inversión a realizar con respecto al costo de equipos tecnológicos aeronaves no tripuladas DRONES, a su vez se solicitó

que tipo de Drones según especificaciones técnicas se ajusta a la necesidad en actividad o trabajo de campo correspondiente al tendido de línea a través de nylon para distancias o vuelos superiores a 200 metros de distancia.

Criterios para la elección de los proveedores

Teniendo en cuenta las necesidades de adquisición de algunos equipos y materiales para la implementación de técnicas que contribuyan al control de riesgos dominantes en los procesos de expansión en sistemas de distribución de energía eléctrica se tuvo en cuenta los siguientes parámetros para definir cuál sería el proveedor que se escogería en cada uno de los ítems a cotizar. Por tanto, se consideraron los siguientes criterios:

- ✓ **Precio:** Se evalúa el nivel de precio cotizado según el equipo o material solicitado, se seleccionada la cotización el precio más bajo y las garantías y soportes técnicos más sólidos.
- ✓ **Tiempos de entrega:** Se evalúa el plazo o tiempo de entrega que establece el proveedor una vez realizado la orden de compra por parte de la empresa.
- ✓ **Garantía y soporte técnico:** Se evalúa las garantías correspondientes del equipo o material solicitado, al igual que tiempo de cobertura de dicha garantía.
- ✓ **Ubicación:** Se evalúa la ubicación geográfica del proveedor, de esta manera se podría establecer el tiempo de entrega más rápido con el proveedor del equipo o material solicitado.

Ponderación de los criterios

Tabla 5.

Determinación del factor de ponderación

Ítem	Criterio evaluado	Ponderación
1	Precio	40%
2	Tiempos De Entrega	20%
3	Garantía y soporte técnico	20%
4	Ubicación	20%

Sistema de Evaluación

El sistema de evaluación se define por los números del 1 al 5, donde 5 en la ponderación mayor y 1 la ponderación inferior.

Tabla 6.

Sistemas de evaluación de proveedores

Criterio	5	4	3	2	1
Precio	Precios accesibles, económico	Precios medianamente accesibles	Precios no tan accesibles	Precios nada accesibles. Costoso	Precios nada contemplables
Tiempos de entrega	Inmediata	8 días	15 días	3 semanas	1 mes o mas
Garantía y soporte técnico	6 a 5 años	4 a 3 años	2 o 1 año	6 meses	1 mes
Ubicación	En Bucaramanga	En los Santanderes	En Colombia	En américa latina	En otros países diferentes a américa latina

Elección del proveedor para la adquisición de Postes de poliéster reforzado con fibra de vidrio 12 m – 1030 daN (1050 Kgf) – Seccionados.

Tabla 7.

Selección de proveedor postes seccionados

Criterios	%	Proveedor 1 Fibratore		Proveedor 2 Fiberproducts		Proveedor 3 Otek internacional	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Precio	0,40	5	2	5	2	4	1,6
Tiempos de entrega	0,20	4	0,8	2	0,4	4	0,8
Garantía y soporte técnico	0,20	5	1	4	0,8	4	0,8
Ubicación	0,20	5	1	5	1	5	1
Puntuación total	100%	19	4,8	16	4,2	17	4,2

El resultado de la calificación de los proveedores indica que la mejor opción de compra para la empresa proveedora de los postes poliéster seccionados con fibra de vidrio es **FIBRATORE**.

Elección del proveedor para la Adquisición del Winche Cabrestante.

Tabla 8.

Selección de proveedor Winche Cabrestante.

Criterios	%	Proveedor 1		Proveedor 2		Proveedor 3	
		Electricos la 36		Prowinch		Sol electricios	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Precio	0,40	3	1,2	5	2	4	1,6
Tiempos de entrega	0,20	2	0,4	2	0,4	3	0,6
Garantía y soporte técnico	0,20	2	0,4	2	0,4	3	0,6
Ubicación	0,20	3	0,6	3	0,6	2	0,4
Puntuación total	100%	10	2,6	12	3,4	12	3,2

El resultado de la calificación de los proveedores indica que la mejor opción de compra para la empresa proveedora del Winche Cabrestante es **PROWINCH SAS**.

Elección del proveedor para la Adquisición del DRONE DJI PHANTOM 4 PRO.**Tabla 9.***Selección de proveedor Drone DJI Phantom 4 Pro.*

Criterios	%	Proveedor 1		Proveedor 2		Proveedor 3	
		Onfly drone	Sky view drone	Onfly drone	Sky view drone	Drone studios	Drone studios
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Precio	0,40	5	2	3	1,2	4	1,6
Tiempos de entrega	0,20	1	0,2	1	0,2	2	0,4
Garantía y soporte técnico	0,20	2	0,4	1	0,2	4	0,4
Ubicación	0,20	3	0,6	3	0,6	3	0,6
Puntuación total	100%	11	3,2	8	2,2	13	3

El resultado de la calificación de los proveedores indica que la mejor opción de compra para la empresa proveedora del DRONE DJI PHANTOM 4 PRO es ONFLY DRONE.

10.3.1.2 Propuesta Económica**Análisis financiero de costo / beneficio de las propuestas técnicas formuladas**

El valor de la propuesta económica está directamente relacionado con los costos totales de las medidas implementadas para controlar los riesgos principales identificados en los procesos de expansión en sistemas de distribución de energía eléctrica, aplicables en JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S.

Una vez realizada la identificación de los peligros críticos, la valoración del riesgo que representan y la propuesta de medidas de intervención, se procede a calcular el costo de estas últimas para luego compararlo con el costo de materialización de la consecuencia más grave de los riesgos identificados como críticos. Durante la ejecución de esta actividad, se tuvieron en cuenta las medidas de intervención propuestas, es decir, un conjunto de estrategias destinadas a minimizar la consecuencia del riesgo y/o su probabilidad de ocurrencia.

A continuación, se detalla el análisis costo-beneficio de cada estrategia:

Costos de las estrategias de intervención propuestas:

Tabla 10.

Presupuesto implementación de postes seccionados en fibra de vidrio Vs. Implementación postes monolíticos.

ANÁLISIS DE COSTOS POSTES MONOLÍTICOS				
Ítem	Descripción actividad	Valor unitario con IVA	Cantidad	Valor total
1	Postes en poliéster reforzado con fibra de vidrio 12 m – 1030 daN (1050 Kgf) – monolíticos.	\$1.773.708	42 postes	\$ 74.495.736
2	Flete de transporte desde punto de fabrica a patio bodega de almacenamiento.	\$4.500.000	2 fletes	\$ 9.000.00
3	Almacenamiento temporal en patio bodega de postes monolíticos.	\$ 1.000.000	3 meses	\$ 3.000.000
TOTAL				\$ 86.495.736

Figura 17.

Transporte y descargue de postes monolíticos.



Tabla 11.

Presupuesto implementación de postes seccionados en fibra de vidrio Vs. Implementación postes monolíticos.

Análisis de costos postes seccionados				
Ítem	Descripción actividad	Valor unitario con IVA	Cantidad	Valor total
1	Postes en poliéster reforzado con fibra de vidrio 12 m – 1030 daN (1050 Kgf) – Seccionados.	\$2.083.239	42 postes	\$ 87.496.038

Análisis de costos postes seccionados				
Ítem	Descripción actividad	Valor unitario con IVA	Cantidad	Valor total
2	Flete de transporte desde punto de fabrica a patio bodega de almacenamiento.	\$2.800.000	2 fletes	\$ 5.600.00
3	Almacenamiento temporal de en patio bodega de postes seccionados.	\$ 600.000	3 meses	\$ 1.800.000
TOTAL				\$ 94.896.038

Figura 18.

Transporte de postes seccionados.



Tabla 12.

Viabilidad teniendo en cuenta el presupuesto de implementación de postes monolitos Vs. implementación de postes seccionados.

Ítem	Descripción de la implementación	Valor total incluido IVA
1	Costos totales integrados de la implementación de postes monolíticos en el proyecto.	\$ 86.495.736
2	Costos totales integrados de la implementación de postes seccionados en el proyecto.	\$ 94.896.038
COSTO TOTAL, DIFERENCIA DE IMPLEMENTACIÓN		\$ 8.400.302

De acuerdo al análisis de costos realizado anteriormente referente a la opción de mayor viabilidad de la implementación de postes en el proyecto se establece en el presente planteamiento que la opción de mayor importancia en cuanto al control de riesgos dominantes se refiere son los postes seccionados. Dicha referencia de postes representa un aumento o diferencia del presupuesto total de la obra eléctrica por un valor de \$ 8.400.302 M/cte; siendo así que el costo adicional impacta favorablemente a generar una viabilidad de implementación inmediata, puesto que no representa un costo altamente significativo en el aumento del presupuesto de la obra eléctrica, ya que dicha inversión mejora considerablemente a generar ambientes de trabajo seguros, mayor productividad del equipo de trabajo lo que conlleva a un mayor rendimiento en el avance de obra de cada proyecto.

Teniendo en cuenta lo anterior se establece un breve análisis que enfatiza a que **los postes monolíticos** los cuales son fabricados en una sola pieza requieren de un transporte que cumpla con las medidas exactas y a su vez demanda gran cantidad de mano de obra generando mayor exposición de riesgos laborales para poder movilizarlos e instalarlos en cada estructura eléctrica, pues el peso de cada poste es considerable y esto conlleva a que el equipo de trabajo se exponga

de manera continua a los diferentes riesgos dominantes identificados en la presente propuesta. Caso contrario ocurre cuando en otro escenario se implementan en los proyectos **postes seccionados**, los cuales los caracteriza grandes ventajas como lo es la baja exposición de peso de cada poste durante el proceso de manipulación, transporte e instalación realizada por la mano de obra utilizada en el proyecto; a su vez como ventaja adicional son los bajos costos de transporte, pues estos al ser fabricados en secciones tienen una estructura de 2 o 3 partes dependiendo de su altura; lo que finalmente facilita su traslado y no requiere de transportes de carga larga. Finalmente, otra gran ventaja de la implementación de los postes seccionados es la fácil accesibilidad a zonas rurales por la lejanía y falta de vías transitables, naturaleza de la cual caracteriza la construcción de proyectos de sistemas de expansión y distribución de energía eléctrica en JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S.

Tabla 13.

Presupuesto adquisición de equipo Winche Cabrestante de 8 Ton.

Análisis de costos winche cabrestante		
Ítem	Descripción del costo total de la implementación	Valor total incluido iva
1	Adquisición de equipo Winche Cabrestante marca PROWINCH capacidad de 8 Toneladas.	\$ 8.127.637
2	Transporte desde la ciudad de Bogotá – Bucaramanga.	\$ 350.000
VALOR FINAL DE IMPLEMENTACIÓN		\$ 8.477.637

Figura 19.

Equipo Winche Cabrestante de capacidad 8 toneladas.

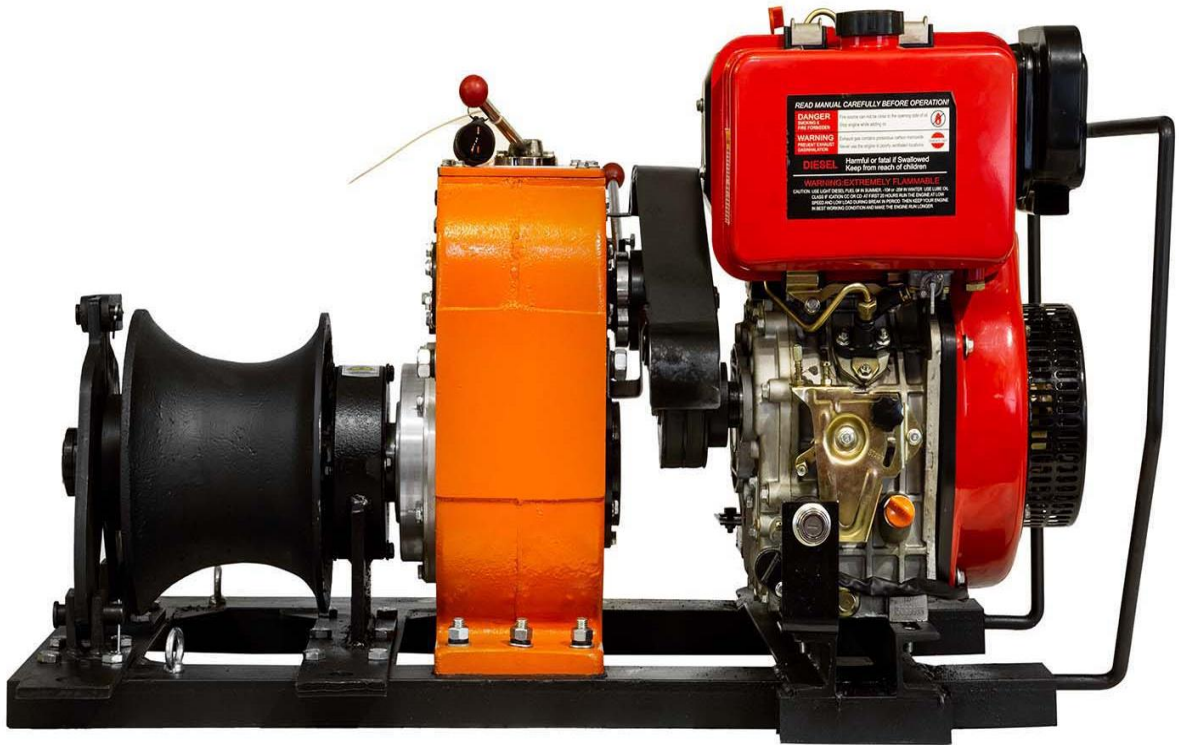


Tabla 14.

Presupuesto adquisición de equipo DRONE DJI PHANTOM 4 PRO.

ANÁLISIS DE COSTOS DRONE DJI PHANTOM 4 PRO		
Ítem	Descripción del costo total de la implementación	Valor total incluido IVA
1	Adquisición de equipo de vuelo no tripulado equipo DRONE DJI PHANTOM 4 PRO.	\$ 5.273.975
2	Transporte desde la ciudad de Bogotá – Bucaramanga.	\$ 220.000
VALOR FINAL DE IMPLEMENTACIÓN		\$ 5.493.975

Figura 20.

Equipo tecnológico DRONE DJI PHANTOM 4 PRO.



Tabla 15.

Costo total de la propuesta económica

PRESUPUESTO GENERAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE CADA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN			
Ítem	Propuesta	Cantidad	Valor total
1	Diferencia en el costo total de la obra eléctrica referente a la implementación de postes seccionados de poliéster reforzado con fibra de vidrio de 12 m – 1030 daN (1050 Kgf).	42	\$ 8.400.302
2	Adquisición de equipo Winche Cabrestante marca PROWINCH capacidad 8 toneladas.	1	\$ 8.477.637

**PRESUPUESTO GENERAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE
CADA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

Ítem	Propuesta	Cantidad	Valor total
3	Adquisición de equipo de vuelo no tripulado Drone Dji Phantom 4 Pro.	1	\$ 5.493.975
VALOR TOTAL DE LA PROPUESTA ECONÓMICA			\$ 22.371.914

**10.4 Realización del análisis financiero y la relación costo/beneficio de la propuesta técnica
formulada para la empresa**

*10.4.1 Análisis detallado del aspecto costo/beneficio y financiero que representa para la empresa
la implementación de estrategias de mitigación y control de riesgos dominantes detectados en
los procesos de expansión de sistemas de distribución de energía eléctrica*

El análisis de costo-beneficio es una herramienta de análisis financiero que pretende determinar la conveniencia de la implementación de una estrategia mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costos y beneficios derivados directa e indirectamente de dicha implementación. El análisis costo/beneficio en riesgos laborales permite que exista el ahorro de costos por la reducción de accidentes, incidentes y fallos o errores y también han de representar, como efecto indirecto, mejoras de calidad de ambientes de trabajo seguros y productividad de la empresa en sus procesos.

Valoración del costo de la prevención y sus efectos

De acuerdo a la definición de las medidas preventivas para el control de los riesgos dominantes, se procede a continuación a ponderar los costos que estas generan y de sus efectos para poder comparar y relacionar el costo-beneficio planteado en la propuesta técnico económica.

Las consecuencias de un accidente de trabajo están relacionadas directamente con las actividades que desarrolla un trabajador en un puesto de trabajo determinado, específicamente en el proceso productivo y en el trabajador, generando finalmente secuelas y prestaciones económicas derivadas de la generación del mismo evento.

La determinación de los costos directos de prestaciones asistenciales y económicas causadas por accidentes de trabajo reconoce la prioridad de adoptar medidas inmediatas de prevención y control de riesgos dominantes en JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S.

Todas las medidas preventivas o determinación de control de riesgos buscan reducir el contacto del trabajador con el peligro. Los métodos de intervención están jerarquizados debido a que unos son más eficientes que otros, en seguida se enumeran dichos métodos desde el más eficiente hasta el menos eficiente, teniendo en cuenta la eficacia para evitar daños a la salud y su factibilidad económica para implementarla.

Tabla 16.

Fuentes de riesgo y controles de intervención

Fuente del riesgo asociada a la actividad realizada	Medida de intervención para control del riesgo	Cantidad	Costo total
Esfuerzo por levantamiento manual de cargas (levantamiento de postes monolíticos de poliéster reforzado con fibra de vidrio).	Implementación de postes seccionados de poliéster reforzado con fibra de vidrio de 12 m – 1030 daN (1050 Kgf).	42	\$ 8.400.302
Desplazamiento, carga y descarga de equipos y materiales (Esfuerzo generado por el halado, tendida, recogida y tensionado de la línea eléctrica o cable conductor).	Adquisición de equipo Winche Cabrestante marca PROWINCH capacidad 8 toneladas.	1	\$ 8.477.637

Trabajo en alturas (Actividades de poda y tala de árboles para construir senderos (trochas) para el tendido de la línea eléctrica o cable conductor.	Adquisición equipo de vuelo no tripulado Drone Dji Phantom 4 Pro.	1	\$ 5.493.975
VALOR TOTAL DE LA PROPUESTA			\$ 22.371.914

Costos directos ocasionados por un trabajador accidentado asociado a peligros de origen Biomecánico (esfuerzos y manipulación de cargas) y de condiciones de seguridad (trabajo en alturas).

Tabla 17.

Costos directos de accidente un de trabajo

Variable	Aspecto de costo	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Atención de la emergencia	Primeros auxilios	Atención de primeros auxilios	1	\$200.000	\$200.000
Servicios médicos especializados	Profesional y técnico asistencial	Recursos humanos APH	1	\$500.000	\$500.000
Traslado a centro asistencial	Viaje	Ambulancia	1	\$800.000	\$800.000
Atención Hospitalaria	Consulta	Consulta	1	\$200.000	\$200.000
	Medicamentos y exámenes	Medicamentos y exámenes	Requerido	\$500.000	\$500.000
Rehabilitación y seguimiento	Materiales ortopédicos	Muletas Inmovilizadores Vendaje	1	\$350.000	\$350.000
	Medicamentos y exámenes	Medicinas y exámenes	Requerido	\$500.000	\$500.000
TOTAL, COSTO DIRECTO A.T.					\$3.050.000

Costos indirectos ocasionados por un trabajador accidentado asociado a peligros de a peligros de origen Biomecánico (esfuerzos y manipulación de cargas) y de condiciones de seguridad (trabajo en alturas).

Tabla 18.

Costos indirectos de un accidente de trabajo

VARIABLES MANO DE OBRA (SMMLV)	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Pago de horas extras nocturnas	30 horas	\$7.468	\$224.040
Horas de trabajo perdidas por el accidente	2 horas * 10 trabajadores	\$6.915 hora	\$138.300
Días de baja del accidentado	20 días	\$44.256	\$885.120
Costo reposición maquinaria y herramientas	-	-	\$500.000
Costo de materiales y materias primas	-	-	\$500.000
Costos por la investigación de accidente	-	-	\$2.000.000
Costo por daños a bienes	-	-	\$3.000.000
Otros gastos (nueva dotación, alquiler de herramientas, reorganización proceso productivo).	-	-	\$2'000.000
TOTAL, COSTO INDIRECTO A.T.			\$9.247.460

Análisis costo - beneficio

Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente en una situación hipotética donde una empresa de 15 trabajadores del sector eléctrico presenta un accidente grave o la generación de una enfermedad de origen laboral de un trabajador con valores estimados, se puede comparar la inversión en prevención de accidentes propios, con los gastos que se presentan cuando no existen medidas de control y mitigación de riesgos dominantes en un proceso en específico como lo es en este caso en sistemas de expansión y distribución de energía a través de la construcción de infraestructura eléctrica para el suministro de energía en áreas rurales.

Tabla 19.

Costo total por trabajador cuando se incapacita por enfermedad laboral.

Se plantea el siguiente escenario de un (1) trabajador promedio de JHS INGENIEROS CONTRATISTAS SAS en la cual se presenta la incapacidad por 180 días como resultado de un accidente de trabajo grave y/o desarrollo de una enfermedad laboral de acuerdo con el origen causal de los peligros críticos identificados en la presente propuesta	
SALARIO (I.B.C. Parafiscales y S.S.)	\$2.400.000
Primas (8,33%)	200.000
Cesantías (8,33%)	200.000
Vacaciones (4,17%)	100.000
Intereses cesantías (1%)	24.000
CARGA PRESTACIONAL DE LA EMPRESA / MES	\$ 524.000
Salud (8,5%)	204.000
Pensión (12%)	288.000
APORTES DE SEGURIDAD SOCIAL POR LA EMPRESA	\$ 492.000
Salario del trabajador del reemplazo / mes	2.400.000
Costo de inducción y entrenamiento del trabajador del reemplazo / mes	384.000
Prestaciones sociales del reemplazo / mes	524.000
Seguridad social (EPS, ARL, AFP) del reemplazo / mes	659.040
Dotación de trabajo y Epp's / mes	240.000
COSTO DE REEMPLAZO TRABAJADOR /MES	4.207.040
TIEMPO ADTIVO. INVERTIDO TRABAJADOR INCAPACITADO	\$ 177.024
COSTO TOTAL DEL AUSENTISMO POR LA INCAPACIDAD / MES	5.400.064
Duración de la incapacidad (meses)	6
COSTO TOTAL INCAPACIDAD	\$32.400.384

Inversión en prevención y medidas de control de riesgos Vs. Costo por accidente de trabajo y/o incapacidad enfermedad laboral

Tabla 20.

Inversión en prevención vs. Costo accidente de trabajo y/o enfermedad laboral

Inversión en medidas prevención y control de riesgos dominantes		Costos generados por accidente de trabajo / enfermedad laboral	
Diferencia en el costo total de la obra eléctrica referente a la implementación de postes seccionados de poliéster reforzado con fibra de vidrio de 12 m – 1030 daN (1050 Kgf).		\$ 8.400.302	Costos directos de un Accidente de trabajo \$ 3.050.000
Adquisición Winche Cabrestante marca PROWINCH capacidad 8 toneladas.	\$ 8.477.637	Costos indirectos de un accidente de trabajo	\$ 9.247.460
Adquisición equipo vuelo no tripulado Drone Dji Phantom 4 Pro.	\$ 5.493.975	Costo incapacidad por A.T. / E.L (6 meses)	\$32.400.384
COSTO TOTAL CON MEDIDAS DE PREVENCIÓN	\$22.371.914	COSTO TOTAL SIN MEDIDAS DE PREVENCIÓN	\$44.697.844

Si se analiza el costo estimado de la implementación de los propuestas y medidas de intervención para los tres (3) peligros críticos identificados arroja una cuantía de \$ **22.371.914**. Esta inversión conllevaría a proporcionar condiciones de trabajo adecuadas y entornos saludables que permitan que todos los trabajadores de JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S gocen de una mejor calidad de vida laboral ya que los programas fueron definidos con cobertura al 100% de la población dado que los peligros a intervenir son transversales a todos los procesos; siendo así que la interpretación en la tabla referenciada anteriormente logra detallar y concluir que el beneficio representando en el análisis costo beneficio representa viabilidad en la inversión en medidas prevención y control de los riesgos dominantes identificados en la presente propuesta.

10.4.2 Establecimiento de la necesidad y factibilidad de la empresa para la implementación de la propuesta técnica

Teniendo en cuenta los altos índices de incidentes de trabajo y accidentes de trabajo ocasionados en los tres (3) últimos años se hace necesario la implementación inmediata de medidas de control de riesgos dominantes de acuerdo con los peligros identificados, los cuales tiene índice de vulnerabilidad en la generación de accidentes de trabajo y enfermedades laborales a un corto y mediano plazo aplicable al contexto de todos los proyectos que desarrolla la organización.

Una vez generada la socialización con la junta directiva y gerencia de la organización sobre la propuesta técnico económica planteada se hace necesario y factible la adición de recursos financieros necesarios para la implementación de dichas medidas a un corto plazo con el fin de garantizar entorno de trabajo seguro en todos los proyectos de JHS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.S.

10.5 Socialización de resultados obtenidos del desarrollo de la propuesta ante la dirección de la organización

10.5.1 Presentar a la dirección de la empresa un informe técnico detallado con indicadores costo/beneficio que represente la importancia de la adopción inmediata

De acuerdo con el análisis costo/beneficio realizado anteriormente se logró establecer que existen estrategias y medidas preventivas para el control de los riesgos dominantes los cuales son garantía para la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales en la organización.

La importancia de la implementación de dichos controles radica en el interés que origina la dirección de la empresa con el fin objetivo principal de garantizar ambientes de trabajo seguro y mejorar significativamente las condiciones de seguridad y salud de todos los trabajadores.

En la siguiente tabla se establece claramente los resultados obtenidos mediante el análisis costo/beneficio en la implementación de controles Vs. Costos generales ocasionados por un accidente de trabajo.

Tabla 21.

Indicadores costo-beneficio

Inversión en medidas prevención y control de riesgos dominantes		Costos generados por accidente de trabajo	
Costos de inversión representados a través de las medidas de implementación de estrategias para la intervención de riesgos dominantes identificados en la presente propuesta.		Costos incurridos a partir de la generación de un accidente de trabajo grave con posibilidad de ocurrencia de una incapacidad laboral de aproximadamente 6 meses.	
COSTO TOTAL	\$ 22.371.914	COSTO TOTAL	\$ 44.697.844

Al realizar el comparativo de indicadores presentados y en el caso hipotético donde se proporciona el costo de un único evento en el cual se analiza y determina la causa de generación del accidente de trabajo o determinación del origen de enfermedades laborales, proyectado dicho evento con el salario promedio de un trabajador de la organización se logra detallar que generaría una obligación de cumplimiento y responsabilidad legal con el trabajador de **\$ 44.697.844**.

En el caso de que dicha condición laboral afectara al 20% de los trabajadores, es decir tres (3) colaboradores de la organización, incurriría en una afectación de recursos financieros de la suma de aproximadamente **\$134.093.532**; recursos destinados a la cobertura de obligaciones contractuales de los tres (3) trabajadores afectados laboralmente.

Finalmente, para concluir resulta mucho más favorable para la organización realizar la inversión e implementación de dichas estrategias de intervención de riesgos dominantes que asumir afectaciones financieras que implicarían directamente sobre la atención de accidentes de trabajo y a su vez tratamiento de incapacidades de los trabajadores originadas en el desarrollo de sus actividades laborales. Esto sin mencionar los costos por procesos legales que podrían iniciar los trabajadores afectados en contra de la organización como regularmente se evidencian en todos los sectores industriales

11. Socialización

La socialización del proyecto fue realizada en el día 17 de febrero de 2024 siendo las 10:00 a.m., ante la gerencia, la junta directiva, la dirección de proyectos y la dirección del área de seguridad y salud en el trabajo de la organización.

La metodología de la socialización se basó en la presentación del proyecto, tuvo una duración de 1 hora y 30 minutos en la cual se siguió el siguiente itinerario:

- ✓ Revisión de las estadísticas de incidentes y accidentes de trabajo en los últimos tres (3) años ocasiones en la organización.
- ✓ Resultados del diagnóstico inicial a través de las inspecciones de seguridad operacionales realizadas en la empresa.
- ✓ Socialización del producto obtenido en la realización de la matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos basada en la metodología de la GTC-45.

- ✓ Socialización de la propuesta técnico económica y resultados costo/beneficio.

Al finalizar cada ítem socializado se generó un espacio en el que se atendieron a las inquietudes y opiniones de los asistentes, con el fin de percibir apreciaciones sobre la propuesta planteada y a su vez conocer el nivel de aceptación de esta.

Resultados de la socialización

- ✓ El equipo que conforma la junta directiva de la empresa mostro gran interés y aceptación hacia la propuesta técnico económica planteada, ya que considero que mediante las medidas control de riesgos a través de la implementación inmediata en todos los proyectos de técnicas de sustitución a través de la compra y utilización postes seccionados (P.R.F.V.) por postes monolíticos (P.R.F.V.), lo cual permite que los trabajadores realicen menos esfuerzo para el cargue, transporte e instalación de los mismos en áreas rurales de difícil acceso en donde se ejecuten todos los proyectos de dicha índole.

- ✓ También consideraron de gran importancia implementar el Winche Cabrestante de igual manera como una medida de sustitución en control de riesgos para realizar la actividad correspondiente al tendido, recogida y tensionado de la línea o cable conductor en el proceso de expansión de redes, lo cual evita considerablemente que los trabajadores realicen esfuerzos significativos cuando los calibres del cable sean de mayor grado.

- ✓ Con respecto a la implementación de tecnologías como el uso de drones para el tendido de guía inicial de líneas a través de nylon en distancias que superen los 200 metros la empresa acepto tomar esta estrategia lo cual evite que una cuadrilla de trabajadores se encuentren en riesgos cuando realicen actividades de trabajo en alturas correspondientes a descapote de cobertura vegetal, poda y tala de árboles para realizar trochas o senderos por donde se tiende la línea, a su

vez con dicha medida se contribuye significativamente con el medio ambiente evitando tala de árboles innecesarias y descapote de cobertura vegetal en cada proyecto.

De conformidad con la socialización realizada con los directivos de la empresa fue de plena satisfacción del trabajo realizado y a su vez contemplaron la pronta implementación de cada una de las estrategias de mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud establecidas en la presente propuesta técnico económica.

12. Conclusiones

Con el fin de caracterizar cada una de las actividades operativas identificadas en los procesos de expansión en los sistemas de distribución de energía eléctrica a través del diagnóstico inicial realizado mediante la realización de inspecciones de seguridad operativas se logró identificar fuentes potenciales de peligros, en los cuales una vez evaluados y valorizados los riesgos se estableció que existe un alto grado de vulnerabilidad a la generación de eventos de accidentes de trabajo o a su vez con el transcurso del tiempo la generación de enfermedades laborales.

Mediante la implementación de la metodología de la Guía Técnica Colombiana GTC-45 se caracterizaron los diferentes peligros y a su vez se identificaron riesgos, demostrando que existen riesgos aceptables, medios y altos en los diferentes puestos de trabajo, para los cuales se establecieron medidas de control en la fuente en el medio y en el individuo.

En el marco referente a la formulación y socialización con la directiva de la organización de la propuesta técnico económica, la empresa tendría que incurrir en una inversión y destinación

de recursos financieros correspondientes a un valor de \$ \$ **22.371.914**, con los cuales mitigaría en gran magnitud los riesgos identificados en el proyecto.

El compromiso adquirido de la dirección de la empresa con el área de seguridad y salud en el trabajo, en cuanto a la implementación de las estrategias de control de riesgos establecida en la propuesta técnico económica socializada corresponde a los siguientes:

✓ Considerar a partir de la fecha de la socialización de la presente propuesta se llevará a cabo la compra y utilización de postes seccionados fabricados en material de poliéster reforzado con fibra de vidrio (P.R.F.V.) para todos los proyectos que se desarrollen en zonas rurales cumpliendo con las especificaciones técnicas de certificación RETIE y demás especificaciones sugeridas y reglamentadas por el operador de red en cada zona o región.

✓ La adquisición de Winche Cabrestante para realización de actividades propias correspondiente al tendido, recogida y tensionado de línea o cable conductor en el proceso de expansión de redes en los sistemas de distribución de energía eléctrica.

✓ La adquisición e implementación de tecnologías como el uso de drones para el tendido de guía inicial de líneas a través de nylon en distancias que superen los 200 metros en zonas rurales en donde las áreas de intervención sean de difícil acceso o presenten alta cobertura vegetal.

✓ Fortalecer e implementar los programas de capacitación y prevención de riesgos relacionados con la ejecución de proyectos correspondiente a procesos de expansión y distribución de energía eléctrica con el fin de fomentar la cultura de autocuidado personal y trabajo en equipo de forma segura.

13. Recomendaciones

Se recomienda continuar con el proceso de implementación de la propuesta técnico económica socializada con la dirección de la empresa, ya que esta sugiere no solo la implementación de medidas de intervención en el trabajador, también contempla la intervención de riesgos en la fuente y en el medio, las cuales buscan prevenir y mitigar los riesgos de manera más efectiva.

Se recomienda fomentar la cultura de un ambiente seguro de trabajo con todos los colaboradores de la empresa en cada proyecto, es necesario diseñar, documentar y socializar procedimientos de trabajo seguro, fortalecer el programa anual de capacitaciones en donde se traten temas relacionados con el uso adecuado de elementos de protección personal, fomento de cultura del autocuidado, uso de herramienta manuales, entre otros.

Se sugiere que la organización continúe con la implementación de las inspecciones de seguridad operacionales durante las jornadas de trabajo con el fin de determinar las necesidades y a su vez establecer los posibles nuevos riesgos a los cuales los trabajadores se encontrar expuestos.

Se recomienda mantener actualizada periódica de la matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos cada vez que haya algún cambio en el proceso de expansión de sistemas de distribución de energía eléctrica, o a su vez existe la necesidad de replantear algún proceso operativo necesario de acuerdo con el contexto en donde se ejecuta el proyecto.

Referencias Bibliográficas

- ARL SURA. (s.f.). *Accidentes e incidentes de trabajo, importancia de la investigación de ambos*.
<https://www.arlsura.com/index.php/59-centro-de-documentacion-anterior/gestion-de-la-salud-ocupacional-/326--sp-27016>
- Beltrán Cubillos, N. N., & Chávez Riaño, S. C. (2010). Control de los riesgos de tareas críticas en la elaboración de muebles de madera en indumay ltda., Trabajo de grado, Universidad Libre de Bogotá.
- Blog de gestión de proyectos . (s.f.). *¿Qué es un análisis de costo beneficio?*
<https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/analisis-cost-beneficio>.
- De Conceptos. (s.f.). *Concepto de propuesta*. <https://deconceptos.com/ciencias-juridicas/propuesta#:~:text=Una%20propuesta%20es%20una%20oferta,%2C%20una%20actividad%20%2C%20Adica%2C%20etc%20%2C%20A9tera>
- ESG Innova Group. (2018). *Términos y definiciones en la nueva norma ISO 45001*.
<https://www.nueva-iso-45001.com/2018/04/terminos-y-definiciones-norma-iso-45001/>
- Gerencia de prevención. (2016). Guía práctica sobre el ruido en el ambiente laboral. Guía práctica N°2.
- Gonzales Guerrero, A. M., & Trochez Orozco, G. D., (2023). Propuesta de mejora continua en cargue de postes en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) en la empresa Dimel Ingeniería s a. Trabajo de grado, Institución Universitaria Antonio José Camacho.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2012). Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. GTC 45.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2012). Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo y valorización. GTC ICONTEC 45.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2006). Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores. Artículo 8

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2006). Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido. Artículo 6.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2012). Notas técnicas de prevención. Estrategias de medición y valoración de la exposición al ruido.

Ley 1562. (11 de Julio de 2012). *Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional*. Congreso de Colombia : <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>

Ministerio del Trabajo. (2018). *Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). Guía técnica de implementación para mipymes*. https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/11/21-Sisteam_de_gestion_de_syst_mipymes-colombia.pdf

Pineda Gutierrez, A. F., & Toro Diaz, A.L. (2015). Estudio técnico y de mercados para determinar la viabilidad de una línea de producción de postes en plástico reforzado en fibra de vidrio en la empresa Iberyka s.a. del municipio de Dosquebradas, Trabajo de grado, Universidad Católica de Pereira.

Proikos. (2015). *¿En qué consiste la Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER)?* <http://proikos.pe/arti-blog/en-que-consiste-la-identificacion-de-peligros-y-evaluacion-de->

