

**Instrumento Para la Integración de los Lineamientos de la Resolución 5018 de 2019 Dentro
del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Empresas que Prestan o
Hacen usos del Sistema Eléctrico Colombiano**

Carlos Arturo Hoyos Bermeo

Laura Viviana Arias Sicacha

Universidad ECCI

Dirección de Posgrados

Programas de Especialización

Bogotá

2021

**Instrumento Para la Integración de los Lineamientos de la Resolución 5018 de 2019 Dentro
del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Empresas que Prestan o
Hacen usos del Sistema Eléctrico Colombiano**

Carlos Arturo Hoyos Bermeo

Laura Viviana Arias Sicacha

Trabajo investigativo para optar por el título de Especialistas en Gerencia de la Seguridad y
Salud en el Trabajo.

Universidad ECCI

Dirección de Posgrados

Programas de Especialización

Bogotá

2021

Tabla de Contenidos

1	Palabras clave.....	1
2	Planteamiento del problema.....	1
2.1	Descripción del problema	1
2.2	Pregunta de investigación	2
3	Objetivos de la investigación	3
3.1	Objetivo general.....	3
3.2	Objetivos específicos	3
4	Justificación	4
5	Marcos referenciales	7
5.1	Estado del arte.....	7
5.1.1	Ámbito nacional.....	7
5.1.2	Ámbito internacional	13
5.2	Marco teórico	19
5.2.1	Teoría básica de la electricidad.....	21
5.2.2	Corriente continua y alterna.....	22
5.2.3	Tipos de electricidad.....	22
5.2.4	Riesgo eléctrico.....	23
5.2.5	Choque eléctrico	24
5.2.6	Arco eléctrico.....	25
5.2.7	Contacto directo	27
5.2.8	Contacto indirecto.....	27
5.2.9	Cortocircuito	27
5.3	Marco legal	30
6	Marco metodológico	34
6.1	Paradigma	34

6.2	Tipo de investigación	34
6.3	Método de la investigación	35
6.4	Población y muestra	35
6.5	Instrumentos de investigación y sus técnicas de análisis	36
6.5.1	Diagnóstico de cumplimiento de la Resolución 5018 de 2019	36
6.5.2	Instrumento guía para la integración de la Resolución 5018 de 2019 al SG- SST.	36
6.6	Fases de la investigación	37
6.6.1	Estudio de la Resolución 5018 de 2019	37
6.6.2	Fase de objetivos del proyecto	37
6.6.3	Fase de diseño de programa y planes de mejora de acuerdo con los lineamientos de la Resolución 5018 del 2019	38
6.7	Cronograma	38
6.8	Presupuestos	39
7	Resultados	40
7.1	Estructura del instrumento	40
8	Análisis de resultados	45
9	Conclusiones y recomendaciones	47
10	Bibliografía	49

Tablas

Tabla 1.	Cronograma	38
Tabla 2	Gastos de material y varios	39
Tabla 3.	Gastos de profesionales.	39

Tabla 4. Títulos de la Resolución 5018 de 2019.....	41
Tabla 5. Clasificación según el proceso de la energía eléctrica.....	43
Tabla 6. Identificación del tipo de requerimiento que se debe integrar al SG-SST.....	44

Anexos

Anexo 1: Resolución 5018 de 2019

Anexo 2: Diagnóstico de cumplimiento de la Resolución 5018 de 2019

Anexo 3: Instrumento guía para la integración de la Resolución 5018 de 2019 al SG-SST

1 Palabras clave

Riesgo eléctrico, Resolución 5018 de 2019, choque eléctrico, contacto directo, contacto indirecto, arco eléctrico, Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)

2 Planteamiento del problema

2.1 Descripción del problema:

El Ministerio del Trabajo en la Resolución 5018 del 20 de noviembre de 2019, presentó los lineamientos en Seguridad y Salud en el Trabajo en los procesos de generación, transmisión, distribución y comercialización la energía eléctrica, esto con el objetivo de reglamentar y estandarizar todas las actividades realizadas en dichos procesos que involucren peligros eléctricos, la cual es de obligatorio cumplimiento en Colombia con plazo para su implementación hasta el 20 de noviembre de 2021.

La ley 1562 del 2012 en su artículo 1 inciso 2, establece que las disposiciones vigentes en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) relacionadas con la prevención de los accidentes de trabajo y enfermedades laborales y el mejoramiento de las condiciones de trabajo, hacen parte integrante del Sistema General de Riesgos Laborales, por lo tanto es supremamente importante poder definir una metodología que le permita a todas las empresas que presten o hagan uso del sistema eléctrico colombiano en dichos procesos de

la energía eléctrica integrar los requerimientos expresados en la Resolución 5018 dentro de su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Por consiguiente, es de vital importancia identificar como se debe realizar la implementación de cada uno de los lineamientos presentados en la Resolución 5018 para todas las empresas que estén dentro del campo de aplicación presentado en el artículo 2 de dicho documento, es por esto que con el desarrollo de esta investigación se podrá entregar un instrumento con el que se podrá realizar la integración de la Resolución 5018 del 2019 en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de las empresas.

2.2 Pregunta de investigación

¿Cómo se pueden implementar los lineamientos planteados en la Resolución 5018 de 2019 dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de una empresa que preste o haga uso del sistema eléctrico colombiano?

3 Objetivos de la investigación

3.1 Objetivo general

- Desarrollar un instrumento que permita implementar los lineamientos presentados en la Resolución 5018 de 2019 dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de las empresas que prestan o hacen uso del sistema eléctrico colombiano.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar cuáles son los requerimientos presentados en la Resolución 5018 de 2019, que se deben tener en cuenta por parte de las empresas que se encuentran dentro del alcance de la Resolución para realizar una correcta clasificación según el tipo de actividad que esta desarrolle.
- Definir los requerimientos que sean aplicables dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, con la intención de poderlos individualizar y ubicar de forma correcta dentro del SG-SST de las empresas.
- Diseñar un instrumento donde se tengan clasificados los requerimientos exigidos por la Resolución 5018 de 2019 para poder integrarlos a cada uno de los tipos de empresas que se encuentren dentro del campo de aplicación de la Resolución.

4 Justificación

En Colombia los operadores de red cuentan con herramientas que buscan obtener estándares de calidad, al momento que los trabajadores realizan una obra con garantías y seguridad. Sin embargo, se están utilizando instrumentos propios de cada una de las empresas y de acceso restringido en el peor de los casos para el público. Por lo tanto, se busca poder generar un instrumento que contenga los requerimientos presentados en la Resolución 5018 de 2019 para que las empresas puedan adaptar todos estos cambios dentro de sus SG-SST, lo que convierte a este ejercicio en una iniciativa que desde lo académico puede ofrecer un instrumento validado con el que se logrará aportar al avance de las empresas en términos de la seguridad y salud en el trabajo de su personal.

Los accidentes de trabajo de origen eléctrico pueden llegar a ser leves o graves y en los peores casos llevar a la muerte; los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión se realizarán siguiendo un procedimiento que reduzca al mínimo estos riesgos. Es por esto por lo que se crea la necesidad de abordar los riesgos eléctricos y sus efectos en las personas.

Un total de 899 muertes por electrocución fueron registradas entre enero de 2010 y diciembre de 2014 en Colombia. Los electricistas, mecánicos automotrices, soldadores, latoneros, maestros de construcción y empleados de mantenimiento de redes fueron quienes reportaron mayores casos de mortalidad, con 471 fallecimientos. Se espera que se

diseñen políticas para evitar este tipo de muertes que son 100% prevenibles. Lo ideal es diseñar un programa dentro del SG-SST para la reducción de la mortalidad por electricidad, se recomienda a las empresas del sector capacitar al personal sobre las medidas preventivas y de protección en la manipulación de artículos eléctricos en industrias para así lograr una disminución en cifras de accidentabilidad de electrocuciones. (*Preocupante cifra de muertes por electrocuciones en Colombia*, s. f.).

En Estados Unidos en los años 80 el ingeniero Ralph Lee, realizó el primer papel de ingeniería eléctrica relacionado con accidentes eléctricos y lesiones en quemaduras, definiendo así un enfoque en materias de peligros eléctricos y también un nuevo concepto definido “relámpago eléctrico” esto debido a que además de los típicos efectos del paso de la corriente en el organismo paro cardíaco, fibrilación ventricular, quemaduras internas, entre otros, se generaban muchas quemaduras externas que se generaban principalmente en la piel por el efecto del arco eléctrico. En muchos casos dichos peligros no se cuantificaban, por lo tanto, no había medidas concretas para la prevención de accidentes. (Albornoz, s. f.).

Por todo lo anterior, es supremamente importante el hecho de que el Ministerio del Trabajo haya presentado la Resolución 5018 de 2019, debido a que este es el primer documento de obligatorio cumplimiento en todo el territorio nacional para poder exigirle a las empresas ciertos estándares cuando de riesgo eléctrico se refiere, por lo tanto, se convierte en una necesidad el hecho de poder contar con un instrumento que nos permita

poder asesorar a las empresas con la integración de la Resolución 5018 de 2019 dentro de su SG-SST, con el propósito de no solo cumplir con dicha normatividad, sino que también poder concientizar a las empresas, trabajadores y todo el personal involucrado de los riesgos a los que se exponen y poder reducir los accidentes de origen eléctrico salvaguardando principalmente la vida de las personas, así como también el medio ambiente, los animales y las instalaciones eléctricas en general. Es por esto que el presente proyecto es de suma importancia para nosotros como futuros profesionales en el área de la seguridad en el trabajo, para poder orientar a las empresas que deben mejorar sus procesos teniendo en cuenta ciertos estándares solicitados en la Resolución 5018 de 2019.

5 Marcos referenciales

5.1 Estado del arte

Para la elaboración del estado del arte de la presente investigación se realizó la búsqueda inicialmente con otras investigaciones donde se abordaran los temas relacionados con la Resolución 5018 de 2019, dado que este documento normativo es muy reciente y hasta el momento se encuentra aún en su periodo de transitoriedad, la cual va hasta el 20 de noviembre de 2021, no se obtuvieron grandes resultados que permitan desarrollar el estado del arte, es por esto que se procedió a realizar una búsqueda algo más global con el tema de riesgo eléctrico.

5.1.1 *Ámbito nacional*

Título: Diseño de un instrumento de evaluación de gestión de la seguridad y salud en el trabajo en el sector eléctrico con base en la Resolución 5018 de 2019 del Mintrabajo del Ministerio del Trabajo.

Autor: Olave Diego, Martinez Julian

Universidad: Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano

Año: 2019

Resumen: El siguiente es un trabajo de investigación consiste en la elaboración de una herramienta destinada a verificar el cumplimiento de requisitos de la Resolución

5018 de 2019, una norma reciente emanada del Ministerio del Trabajo que deben tener en cuenta las empresas del sector eléctrico. Utiliza una metodología mixta, cuyos instrumentos consisten en un test para determinar la competencia de experticia que sugieren Cabero y Barroso (2013), así como de un formato destinado a lograr la validación por parte de los expertos. De acuerdo con los resultados obtenidos, se logró identificar 559 requerimientos a partir de la mencionada Resolución, los cuales se agrupan en un esquema que describe 19 ítems sobre los cuales se puede verificar su cumplimiento. Puede concluirse que es un instrumento que cumple con los criterios de la nueva norma y que se ajusta a las consideraciones expuestas por los profesionales validadores.(Olave & Martinez, 2019)

Título: Guía para la Investigación de Accidentes Laborales Generados por Riesgo Eléctrico

Autor: Andrés Felipe Sopó Fierro, Nancy Stella Riaño, July Andrea Vargas Espitia

Universidad: Universidad ECCI

Año: 2020

Resumen: La finalidad este proyecto de grado fue el diseño de una guía para la investigación de accidentes laborales generados por el riesgo eléctrico originado en las actividades de la empresa ENEL CODENSA, donde se realizó la identificación de peligros, y valoración de riesgos de tipo eléctrico, en la totalidad de las actividades económicas de la empresa, aplicando la Guía Técnica Colombiana GTC 45 y se establecieron controles basados en la Resolución 90708 del 30 de agosto de 2013 y su

anexo general mediante el cual se expide el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE. Así mismo se identificaron las amenazas de origen eléctrico, se analizó la vulnerabilidad y se establecieron medidas de control. Como resultado del ejercicio se obtiene una base metodológica para el control del riesgo eléctrico con 6 subbase metodológicas, cronograma y su respectivo plan de seguimiento. (Vargas Espitia et al., 2020).

Título: La seguridad eléctrica en subestaciones de 13.2 kV y 34.5 kV.

Autor: Oscar Edgardo Arias Cabeza

Universidad: Universidad Industrial de Santander

Año: 2009

Resumen: La seguridad eléctrica se hace necesaria en la actualidad con el fin de prevenir, minimizar o eliminar los riesgos de origen eléctrico, y de esta forma brindar mayor protección, tanto a los equipos que conforman una instalación eléctrica, como a personas, animales y al medio ambiente.

En el presente trabajo se dan a conocer los requerimientos técnicos necesarios para la seguridad eléctrica en el diseño de las subestaciones eléctricas de 13.2 kV y 34.5 kV, además se proporciona una herramienta en Matlab para facilitar el diseño de su sistema de puesta a tierra, y apantallamiento contra descargas atmosféricas. Estos requerimientos técnicos indispensables para la seguridad eléctrica son abordados

teniendo en cuenta la normatividad colombiana vigente y algunas normas internacionales sobre seguridad industrial.

Inicialmente se mencionan algunos aspectos generales que contribuyen a la seguridad eléctrica, tales como las características que deben tener algunos equipos o dispositivos que conforman las subestaciones eléctricas de 13.2 kV y 34.5 kV. Seguidamente, se dan a conocer los principales requerimientos técnicos de seguridad necesarios para su diseño, tales como, la ubicación de la subestación, las distancias de seguridad, los encerramientos, la ventilación, los drenajes, la iluminación, la señalización, entre otros. Posteriormente, se dan a conocer otros dos grandes requerimientos indispensables para la seguridad eléctrica en las subestaciones como lo son su sistema de puesta a tierra y el apantallamiento. Finalmente, se proporcionan dos programas en Matlab, uno para facilitar el diseño de su sistema de puesta a tierra y el otro, para facilitar el diseño de su apantallamiento, cuyo propósito es ser una herramienta que permita apoyar tanto a estudiantes como a profesionales en el aprendizaje, comprensión, cálculo, e interpretación de sus diseños. (Cabeza, 2009).

Título: Diseño del Programa de Prevención en Peligros Eléctricos de la Empresa Phigma Consultores S.A.S.

Autores: John Edinson Monsalve Prieto, Leidy Tatiana Morillo Buitrón, Hernán Camilo Motta Cedeño.

Universidad: Universidad ECCI

Año: 2020

Resumen: Debido al riesgo que representa la electricidad y su manejo cotidiano para la vida de las personas, animales o en sí mismo para los equipos que la usan, todos estos se encuentran expuestos a diversas situaciones que pueden conllevar a incidentes o accidentes.

Por esto, con la realización del presente trabajo se busca presentar una descripción de los factores de riesgos eléctricos a los cuales están expuestos los trabajadores de Phigma Consultores y proponer medidas de control que ayuden a mitigarlos y/o tener un mayor control para evitar situaciones que lamentar.

Debido a que la electricidad es un elemento importante en el desarrollo en nuestra sociedad, pero es potencialmente peligrosa, se deben considerar diversos factores a tener en cuenta tanto en la constitución de las instalaciones mismas como las distintas normas que lo rigen.

La finalidad de este proyecto es el diseño de un programa de prevención en peligros eléctricos originado en las actividades que se desarrollan en la empresa Phigma Consultores, donde se realiza la identificación de peligros y valoración de riesgos de tipo eléctrico, aplicando la Guía Técnica Colombiana GTC 45 versión 2012. Así mismo, se identifican las amenazas de origen eléctrico, analizando la vulnerabilidad y estableciendo medidas de control. (Monsalve Prieto et al., 2020).

Título: Formular un programa de prevención de riesgo eléctrico para establecer prácticas de trabajo seguro con el fin de evitar los accidentes de trabajo y las

enfermedades profesionales generados por actos y condiciones inseguras en la empresa VARISUR S.A.S.

Autor: José Luis Morea Osorio

Universidad: Universidad Cooperativa de Colombia

Año: 2021

Resumen: El programa de prevención de riesgo eléctrico es una herramienta eficiente para evitar los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales generados por actos y condiciones inseguras para ello se requiere establecer procedimientos de trabajo seguro para riesgo eléctrico acorde con los lineamientos de seguridad y salud en el trabajo en la Resolución 5018 de 2019, capacitar al personal en prácticas de trabajo seguro, suministrar los elementos de protección individual y colectivos a los trabajadores, la metodología que se utilizó para este trabajo fue la observación de las no conformidades, la investigación y el análisis de la normas con el fin de establecer el plan de mejora, con el programa de prevención de riesgo eléctrico la compañía logra una mejora del 30% en el indicador matriz de EPP, al realizar el control de cambios en su matriz de EPP DS-MZ-06 en el cual se incluye los requerimientos para riesgo eléctrico atendiendo las recomendaciones de adquirir guantes dieléctricos, careta de protección contra flama de arco eléctrico y el tapete dieléctrico de esta manera se cumple con el 100% de los lineamientos establecidos en la normatividad nacional e internacional vigente es de resaltar que se logró mejorar un 22% en el indicador matriz de requisito legal al elaborar el procedimiento de trabajo seguro para riesgo eléctrico, así mismo en la mejora de todos los procesos.(Osorio & Luis, 2021)

5.1.2 Ámbito internacional

En el ámbito internacional se realizó la búsqueda en el área de riesgo y seguridad eléctrica, debido a que como nuestra investigación se está planteando con una Resolución que sólo aplica dentro del territorio nacional, no tendría sentido hacer dicha búsqueda de información en otros países con los requerimientos establecidos en la Resolución 5018 de 2019.

Título: Seguridad eléctrica en el lugar de trabajo

Autor: Frank John Neyra Vela

Artículo de revista académica: Industrial Data, Volumen 23.

Año: 2020

Resumen: La electricidad es el motor del progreso en toda industria y la forma de energía más utilizada en el mundo actual; sin embargo, si no es protegida y no se tienen los conocimientos necesarios para manejarla, existe el potencial de que cause daño. La presente investigación abarca los principales riesgos en el manejo de la electricidad: el arco eléctrico y el choque eléctrico. Es por ello por lo que se aplica una metodología en seguridad eléctrica que consiste en reconocer los peligros asociados al uso de la energía eléctrica para tomar acciones preventivas con la finalidad de evitar los riesgos que ocasionan lesiones o muertes. Al realizar un análisis del arco y choque eléctricos, los resultados aportan para la prevención de accidentes dentro del lugar de trabajo, según los estándares de las normas NFPA 70E y IEEE 1584-2002. (Vela, s. f.)

Título: Estudio de accidentes eléctricos y peligro del arco eléctrico. Introducción a un programa de seguridad eléctrica.

Autor: César Antonio Muñoz Chacón

Artículo de revista académica: Ciencia y Trabajo

Año: 2015

Resumen: El presente trabajo da cuenta de nuevos conceptos en el campo de la seguridad eléctrica, esto es, el estudio del fenómeno llamado relámpago de arco (Arc Flash) y sus medidas de control. Donde se desglosa una realidad estadística de accidentabilidad eléctrica en Chile respecto a las tendencias y focos críticos en la industria, a partir de la información desprendida de las estadísticas internas de la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), de organismos públicos como SUSESO y SEREMI de Salud y la Superintendencia de Electricidad y Combustibles. Con los resultados y tendencias de las estadísticas desarrolladas, se han elaborado Herramientas Preventivas para la evaluación cualitativa y cuantitativa de variables y parámetros de un sistema eléctrico, para cuantificar el nivel de riesgo eléctrico (con base en determinados requisitos de la Norma NFPA 70 Norma de EE.UU., para la Seguridad Eléctrica en los lugares de trabajo) y la propuesta de un Programa Estándar de Seguridad Eléctrica, integrado con los programas de prevención de riesgos o de gestión de seguridad y salud ocupacional que las empresas llevan a cabo.(Chacón & Antonio, 2015).

Título: Un método completo de evaluación de riesgos eléctricos para todos los peligros eléctricos y su aplicación.

Autor: Lloyd B. Gordon; Tommy R. Martinez

Revista: IEEE IAS Electrical Safety Workshop (ESW)

Año: 2018

Resumen: Para abordar los peligros, riesgos y controles de trabajo eléctrico en todos los campos, los esfuerzos recientes en la clasificación de todos los peligros de descarga eléctrica y todos los peligros de arco eléctrico se presentan en un enfoque para realizar evaluaciones de riesgo y desarrollar controles para todas las formas de electricidad en todos los entornos de trabajo. Esta presentación considera los esfuerzos recientes en NFPA 70E, el Departamento de Energía y el Departamento de Defensa para abordar los riesgos eléctricos más allá de las frecuencias de alimentación (50/60 Hz) en los sistemas y equipos eléctricos, incluidos los bancos de baterías, sistemas de energía solar y eólica, líneas de transmisión de CC, láseres, aceleradores, baterías de condensadores, sistemas de galvanoplastia, sistemas de calentamiento por inducción y dieléctricos, etc. Las industrias que utilizan estos riesgos eléctricos de frecuencia no eléctrica incluyen química, generación y transmisión de energía, aluminio y acero, militar y de investigación.

Los trabajos recientes de clasificación de todos los riesgos de choque y de todos los riesgos de relámpago de arco se utilizará para tomar los umbrales de varios tipos de lesiones y presentar un método para realizar evaluaciones de riesgo basadas en el tipo de energía, la tarea de trabajo, la exposición la configuración y el estado del equipo, las consideraciones ambientales, y los

conocimientos, la experiencia, la formación y la condición de los trabajadores. Este enfoque de la evaluación de riesgos para el trabajo eléctrico con todos los peligros eléctricos en todos los entornos de trabajo se para los controles de prevención de lesiones, incluyendo el Equipo de Protección Personal (EPP), la formación de protección personal (EPP), la formación, la supervisión y las responsabilidades de las responsabilidades de los compañeros de trabajo.

Este documento presenta un método de evaluación de riesgos para de riesgos para los trabajos eléctricos, teniendo en cuenta la exposición potencial a todas las formas de electricidad, en todos los entornos de trabajo eléctricos. electricidad, en todos los entornos de trabajo eléctricos, para todas las industrias. Este enfoque de evaluación de riesgos incluirá la corriente alterna tradicional de corriente alterna, corriente continua, impulsos y fuentes de radiofrecuencia. (Tommy R. Martinez & Julian K. Trujillo, 2018)

Título: Aplicación del proceso de flujo de trabajo en un programa de seguridad eléctrica

Autor: Terry Becker

Revista: IEEE IAS Electrical Safety Workshop (ESW)

Año: 2017

Resumen: ¿Se trata de la tarea de trabajo! ¿Es una tarea o un trabajo eléctrico reactivo o planificada? ¿Se ha emitido una orden de trabajo orden de trabajo? ¿Está la zona de trabajo energizada o no y si la tarea asignada de trabajo está energizada, ¿qué

debe hacer el trabajador eléctrico calificado (QEW) para ejecutarlo como se indica en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Laboral del empleador. sistema general de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo (OHSMS) y el Programa de Seguridad Eléctrica (ESP) asociado. Los requisitos de requisitos de las normas CSA Z462 y NFPA 70E deben ser abordados en la ejecución de la tarea de trabajo. La documentación antes, durante y después de la ejecución de la tarea. ejecutada. Este conjunto de documentos forma el "Paquete de Trabajo" para la tarea asignada. El proceso de ejecución de la tarea eléctrica energizada tiene un flujo natural de pasos requeridos y, cuando se completan todos los pasos, proporciona la mejor diligencia debida. cuando se completan todos los pasos proporciona la mejor diligencia para empleador y el empleado y asegura que los requisitos del del Programa de Seguridad Eléctrica del empleador.

¿El Programa de Seguridad Eléctrica de su empresa proporciona un enfoque en la tarea de trabajo y en lo que se requiere hacer para ejecutar la tarea de trabajo?

Términos del índice - Programa de Seguridad Eléctrica, Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, Orden de Trabajo, Identificación de Peligros Eléctricos, Evaluación de Peligros a Nivel de Campo (FLHA), Permiso de Trabajo Seguro, Permiso de Trabajo Eléctrico Energizado, Evaluación de Riesgos a Nivel de Campo (FLRA), Procedimiento de Evaluación de Riesgos, Nivel de Riesgo, Clase de Riesgo, Evaluación de Riesgos por Relámpago de Arco, Evaluación de Riesgos por Choque, Evaluación de Riesgos de Trabajos Eléctricos Energizados (EEJRA), Análisis de Seguridad en el

Trabajo, Análisis de Peligros en el Trabajo, Análisis de Tareas de Peligro, Jerarquía de Medidas de Control Preventivas y de Protección, Permiso de Trabajo Eléctrico Energizado, Zona de Trabajo Eléctrico, Procedimiento de Trabajo Eléctrico Seguro, Gestión del Cambio. (Terry Becker, 2017)

Título: Uso de la norma CSA Z463 para crear una base para la gestión del riesgo eléctrico (FFERM)

Autor: Terry Branch

Conferencia: IEEE Electrical Power and Energy Conference (EPEC)

Año: 2018

Resumen: Este documento describe cómo las cláusulas clave de la norma CSA Z463 "Mantenimiento de sistemas eléctricos" pueden utilizarse para para construir una Fundación para la Gestión de Riesgos Eléctricos (FFERM) para gestionar los riesgos en los sistemas de distribución de energía eléctrica para la seguridad en el lugar de trabajo. La FFERM se aplicaría a la gestión de los riesgos eléctricos en los sistemas de energía solar sistemas de energía solar fotovoltaica (FV), sistemas de energía eólica y equipos de servicio de vehículos eléctricos. de vehículos eléctricos. El documento describe cómo la norma CSA Z463 puede ser utilizada por las organizaciones para reducir los riesgos en los equipos y sistemas eléctricos existentes. El impacto en la seguridad de los trabajadores cuando los sistemas eléctricos de los trabajadores cuando los sistemas eléctricos no se mantienen. Discutiremos las características clave incluidas en las cláusulas de la CSA Z463 que son importantes para construir una base sólida de gestión

de riesgos eléctricos para la seguridad en el lugar de trabajo. Estas incluyen el programa de mantenimiento eléctrico, la evaluación de riesgos de los sistemas eléctricos, las estrategias de y la planificación de las tareas de mantenimiento eléctrico para su ejecución. El enfoque que las organizaciones para establecer un programa de mantenimiento eléctrico (PMA) dentro de su sistema general de gestión de activos (SGA). sistema de gestión de activos (AMS) existente no se trata en este documento. Sin embargo, las organizaciones deberían considerar, sin embargo, las organizaciones deberían considerar la posibilidad de integrar en su SGA los conceptos analizados. Estos conceptos apoyan la sostenibilidad del proceso de administración en la gestión de los riesgos eléctricos. Además de mejorar la seguridad en el lugar de trabajo, la norma CSA Z463 ofrece a las organizaciones la posibilidad de encontrar soluciones rentables para alcanzar sus objetivos de seguridad. (Terry Branch, 2018).

5.2 Marco teórico

En este capítulo se abordarán conceptos básicos que le permitirán al lector poder contextualizarse con las terminologías y riesgos de origen eléctrico que se suelen presentar en el desarrollo de las actividades o trabajos en cada una de las diferentes etapas de la energía eléctrica que se encuentran dentro del alcance de la Resolución 5018 de 2019, para poder lograr una comprensión más adecuada del instrumento que se desarrollará como resultado del presente trabajo de investigación.

Algo que se debe hacer inicialmente es el hecho de poder comprender la diferencia que existe entre el concepto de riesgo y peligro, donde podemos decir que en pocas palabras el riesgo está dado como la probabilidad de ocurrencia de un evento, por ejemplo, que una persona sufra un choque eléctrico o pierda la vida dentro de un periodo de tiempo determinado, por lo tanto, está dado como la probabilidad de un evento o resultado generalmente desfavorable. Mientras que el peligro está definido como un factor que puede afectar la salud de una persona de forma negativa, en otras palabras, cuando usamos el término de peligro, nos estamos refiriendo básicamente a una fuente potencial que puede afectar la salud de las personas de forma negativa.(Echemendía Tocabens, 2011).

La identificación de los riesgos consiste en determinar los posibles eventos que donde se lleguen a presentar puedan impactar directamente sobre la salud de los trabajadores, en la empresa y/o los productos. La identificación implica también la caracterización de esos eventos negativos, en otras palabras, realizar un análisis de cómo podría ocurrir, por qué se presentaría, dónde y cuándo sucedería, quién o qué factores inciden en la ocurrencia del evento, quién o qué se podría ver afectado, cuál sería la afectación y quién sería la persona responsable de manejar el riesgo. (Quijano, 2013)

Un accidente se produce siempre por el contacto entre dos materiales o dos energías, siendo la más débil la que sufre las consecuencias.

Existen varias formas de ejercer un control sobre los riesgos a los que estén expuestos los trabajadores, estos controles pueden ser poscontacto, como lo son los planes de actuación de emergencia, primeros auxilios, entre otros, también se tienen

medidas de control durante el contacto que se pueden representar con los elementos de protección personal (EPP) y finalmente se tiene los controles de precontacto, en esta se definen actividades que identifican y controlan los riesgos en su origen, antes de que ocurran, por ejemplo, inspecciones de seguridad a equipos, materiales, EPP, zonas de trabajo, control de diseños, generación de procedimientos de trabajo seguro, entre otros.(Azcuena & Linaza, 2004)

5.2.1 Teoría básica de la electricidad

La electricidad constituye una forma de energía que está presente en casi todas las actividades del hombre de una sociedad desarrollada, ya que gran parte de los aparatos y máquinas que usamos funcionan con ella.

La energía eléctrica se produce en las centrales eléctricas a partir de la transformación de una energía primaria (hidráulica, térmica, solar, nuclear, eólica; De ahí es transportada a través de las redes eléctricas hasta los núcleos de población e industrias, siendo entonces transformada en otras formas de energía (energía secundaria: luz, calor, sonido, movimiento)(*LA ELECTRICIDAD: CONCEPTOS, FENÓMENOS Y MAGNITUDES ELÉCTRICAS*, s. f.)

La electricidad es transformada en otras formas de energías, en la cual se transporta hasta los centros de consumo, sin embargo, esta presenta diferentes

inconvenientes en su curso, las centrales térmicas producen gran cantidad de humos y emisiones contaminantes; en las nucleares, a los riesgos de accidentes, potencialmente graves, hay que sumar la generación de un importante volumen de residuos de difícil eliminación.

5.2.2 Corriente continua y alterna

La corriente continua (c.c.) es producida por generadores que siempre suministran la corriente en la misma dirección; tal es el caso de dinamos, células fotoeléctricas, pilas, etc. En el automóvil se utiliza corriente continua porque puede almacenarse en la batería garantizando así su disponibilidad cuando se precise.

La corriente alterna (c.a.) no puede almacenarse en baterías, pero es mucho más fácil y barata de producir gracias a los alternadores (*Electronica - Conceptos basicos de electricidad - Curso seat.pdf*, s. f.)

La corriente eléctrica alterna cambia de polaridad cíclicamente siendo alternativamente positiva y negativa repetidamente la forma de onda depende del generador que es producido, por lo general siempre hay una línea de cero voltios que divide a la onda en dos picos simétricos, la característica que tiene la corriente alterna es que sus ciclos se dan un segundo y la tensión es de pico a pico.

5.2.3 Tipos de electricidad

La electricidad es un fenómeno físico que es generado por la naturaleza gracias a su existencia e intercambios e intercambio de cargas eléctricas existentes en las partículas

subatómicas, estas partículas son cargadas eléctricamente y fluyen a través de un material capaz de conducir las para así poder generar la corriente eléctrica.

Dentro de los tipos de electricidad se encuentra la electricidad es una carga estacionaria. Los materiales no conductores y los conductores no derivados a tierra tienen la capacidad de absorber y retener una carga o potencial eléctrico estacionario. Algunos materiales comunes adquieren una carga de varios miles de voltios durante la manipulación normal. (*grupo.pdf*, s. f.)

Por otro lado, se encuentra la electricidad dinámica es aquella que se produce gracias a la existencia de una fuente de electricidad permanente que provoca la circulación constante de electrones a través de un conductor. Es el tipo de electricidad verdaderamente útil por su capacidad de renovación perenne. Se denomina dinámica porque se da cuando los electrones circulan y se desplazan de un átomo hacia otros átomos. Esta circulación constante es lo que produce la corriente eléctrica.

5.2.4 Riesgo eléctrico

El riesgo eléctrico está presente en cualquier tarea que implique manipulación o maniobra de instalaciones eléctricas de bajas, media y alta tensión así como utilización de aparellaje eléctrico en entornos para los cuales no ha sido diseñado el dispositivo (ambientes húmedos y/o mojados), etc. Dentro del riesgo eléctrico quedan específicamente incluidos:

Electrocución: es la posibilidad de circulación de una corriente eléctrica a través del cuerpo humano.

- Quemaduras por choque o arco eléctrico.
- Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- Incendios o explosiones originados por la electricidad.

El paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo puede provocar distintas lesiones que van desde las quemaduras hasta la fibrilación ventricular y la muerte. (*folleto laboratorios eléctricos 21nov2006.pdf*, s. f.)

5.2.5 Choque eléctrico

Es un estado de urgencia médica, que se produce por el contacto de la corriente eléctrica con el cuerpo humano, y cuya gravedad dependerá, de la resistencia de la piel, el nivel de amperaje de la corriente, la frecuencia de esta, el tiempo de exposición y el estado de salud del paciente, influyendo en los resultados postcontacto.

Frecuentemente los niveles de electricidad que afectan al cuerpo humano no producen lesiones llamativas, pudiendo en casos más severos comprometer el aparato cardiorrespiratorio y el sistema neuromuscular, llevando a la muerte del individuo.

La Valoración clínica inmediata y las medidas de sostén instauradas, deben precautelar la presencia de lesiones inmediatas o mediatas que afecten la vida del paciente, por lo que la solicitud de exámenes complementarios durante la observación de la recuperación del paciente, orientarán al profesional sobre las medidas a seguir(Llanos Pérez & Bustamante Cabrera, /)

5.2.6 Arco eléctrico

Es el paso sustancial de energía a través del aire ionizado, la cual cuenta con una duración aproximada de menos de un segundo sin embargo por sus características y magnitudes de sus descargas son consecuencias fatales ya que podrían llegar a incendiar o derretir cualquier tipo de prenda convencional; las causas más comunes del arco eléctrico residen en el polvo o impurezas acercamiento eléctrico, caída de herramientas, sobre voltajes, falla de los materiales aislantes.

El arco eléctrico se divide en tres etapas que son ráfaga, relámpago y el choque eléctrico.

La ráfaga del arco eléctrico se da por temperaturas ocasionadas por el arco eléctrico la cual generan una onda explosiva que vaporiza el metal conductor. Los riesgos asociados son la alta presión, que puede ser mayor a 100 o 1 mil libras por pie cuadrado; el sonido, que alcanza niveles superiores a los 160 decibeles, y el metal conductor fundido, que puede alcanzar velocidades mayores a los 1 mil 600 kilómetros por hora.

El relámpago del arco eléctrico puede alcanzar temperaturas de hasta 20.000°C, se recomienda la protección contra arco eléctrico y fuego repentino, este relámpago se presenta cuando la corriente eléctrica pasa a través del aire entre los conductores sin una conexión con la tierra, la exposición a estas temperaturas extremas puede causar quemaduras de piel y ocasionara que la ropa sea incendiada. El relámpago de arco puede llegar a ocasionar la muerte de las personas a una distancia cercana.

Para mitigar el riesgo por arco eléctrico, diversas compañías trabajan continuamente para producir materiales que protejan la vida de las personas frente a estos riesgos. Asimismo, se ofrecen recomendaciones, como remover la fuente de energía, contar con personal capacitado en el fenómeno de arco eléctrico, programar las actividades de trabajo con anticipación para prevenir riesgos y usar equipo de protección adecuada, es decir, fabricado con ingeniería de diseño especializada.

Existen vestimentas de protección de fibra que, gracias a su tecnología, ofrecen la seguridad necesaria, pues brindan durabilidad, ligereza, corte, retención del color, incluyendo una alta protección contra flamas, calor, arco eléctrico y soldaduras.(Management, 2014)

Una de las medidas de protección es la utilización de envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia segura, usar prendas adecuadas y gafas de protección contra rayos ultravioletas.

5.2.7 *Contacto directo*

Se produce cuando la persona toma contacto con las partes activas de la instalación. Puede ser entre dos conductores o entre un conductor activo y tierra. Este tipo de contacto genera consecuencias graves por la gran cantidad de corriente que circula por el cuerpo, unas de las posibles causas es la negligencia de técnicos o impericia de no técnicos, violación de las distancias mínimas de seguridad. Como medidas de protección es establecer distancias de seguridad, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puesta a tierra, probar ausencia de tensión, doble aislamiento.

5.2.8 *Contacto indirecto*

Este se produce cuando se realiza contacto con la electricidad a través de partes metálicas o conductoras que están sometidas a un nivel de tensión, esto se produce en la mayoría de los casos a fallos en el aislamiento de los elementos conductores, es por esto que los elementos metálicos que en realidad no deberían tener esta tensión nos generan un choque eléctrico al hacer un contacto físico con ellos. Estos casos se suelen encontrar en la mayoría de las ocasiones en los electrodomésticos, equipos y herramientas eléctricas al presentarse fallas en su aislamiento que a su vez estaría energizando sus demás partes metálicas, como lo puede ser la puerta de una nevera o las tapas externas de una lavadora, entre otros.

5.2.9 *Cortocircuito*

Esta es una de las fallas eléctricas más comunes que se presentan cuando dos elementos conductores que con polaridades diferentes realizan un contacto físico entre ellos y esto a su vez ocasiona que se presente una descarga eléctrica en dicho punto, presentándose de esta forma un punto de falla en el sistema eléctrico y produciendo diferentes tipos de peligros para las personas, tales como elevaciones súbitas de la temperatura en los puntos de falla, generación de chispas, incendios, paso de corrientes altas, entre otros.

Los elementos de protección personal fueron diseñados con el fin de proteger a las personas o trabajadores que realicen contacto directo con determinado riesgo. Estos son de uso obligatorio durante el desarrollo de la labor y antes de utilizarse deben ser inspeccionados garantizando su buen estado. A continuación, se relacionan los EPP de uso obligatorio:

5.2.9.1 Cabeza.

Están los cascos dieléctricos los cuales están diseñados para no permitir el paso de la electricidad para ello existen tres clases de cascos de acuerdo con los parámetros que se requiera la labor en este caso sería la para resistencia a la electricidad.

La Norma Icontec 1523 establece las pautas necesarias para el uso y manejo de los cascos de seguridad industrial de acuerdo con el trabajo a realizar.

5.2.9.2 Manos.

Están los guantes aislantes que como su nombre lo indica mantiene al trabajador aislado de todo tipo de contacto al realizar una actividad eléctrica, son conocidos como guantes dieléctricos, lo cual están hechos de materiales que protegen a el trabajador de cualquier descarga eléctrica.

5.2.9.3 Pies.

Están las botas dieléctricas, lo cual protege al trabajador de la humedad, sustancias calientes, objetos filosos, superficies ásperas, posibles caídas de objetos pesados, pero lo más importante es que protegen del riesgo eléctrico ya que estas botas no contienen materiales metálicos o conductores, estas botas deben ser de caña alta.

5.2.9.4 Cara.

Están las gafas de seguridad contra rayos ultravioletas, ya que el trabajador puede estar expuesto a los rayos de sol u otra fuente de rayo UV.

La careta de protección facial cumple la función de proteger los ojos y la cara de elementos perjudiciales para el rostro y salud del trabajador como polvo, salpicadura de sustancias peligrosas, chispas, virutas entre otros.

Frente al riesgo eléctrico, la careta es utilizada en especial para la protección contra arcos eléctricos y evitar quemaduras en el rostro.

5.2.9.5 Cuerpo.

El cinturón de seguridad es una herramienta esencial para los trabajos en alturas el cual rodea al cuerpo por la cintura y en algunos casos hace parte del arnés, con la función de sujetar y mantener al trabajador en su puesto de trabajo evitando caídas o movimientos bruscos mientras labora.

Así como también el uso de la ropa de seguridad que debe ser en material de algodón para proteger al trabajador.

5.2.9.6 Oídos

Los elementos de protección auditiva se requiere cuando el nivel de ruido supere los 85 dB, siendo este el límite superior establecido para la audición normal.(*riesgos_electrico_contrat.pdf*, s. f.)

5.3 Marco legal

Para la elaboración de este proyecto se tienen en cuenta las siguientes normas y resoluciones vigentes en Colombia.

- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctrica (RETIE); Resolución 18 0398 del 7 abril del 2004, su última actualización fue realizada en el año 2013, esta Resolución es emitida por el gobierno nacional mediante el ministerio de minas y

energía; el objeto por la cual se expide el reglamento técnico de instalaciones eléctricas- RETIE, que fija las condiciones técnicas que garanticen la seguridad de los procesos de generación, transmisión, transformación, distribución y utilización de la energía eléctrica en la república de Colombia y se dictan otras disposiciones.(Resolución 180398, 2004 anexo 2013). *Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctrica (RETIE)*

- Resolución 5018 del 20 de noviembre de 2019 expedida por el Ministerio de Trabajo, por la cual se establecen lineamientos en Seguridad y Salud en el trabajo en los Procesos de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de la Energía Eléctrica, emitida por la ministra de trabajo; tiene por objeto expedir los lineamientos en seguridad y salud en el trabajo para las actividades ejecutadas en los procesos de generación de energía a través de fuentes convencionales y no convencionales de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, para las empresas que presten o hagan uso del sistema eléctrico colombiano contenido en el anexo técnico que forma parte integral de la misma.(Resolución 5018, 20 noviembre 2019). *expedida por el Ministerio de Trabajo*
- Decreto único reglamentario del sector trabajo 2017 del 26 de mayo de 2015, emitido por el ministerio del trabajo, el objeto es compilar la normatividad vigente del sector Trabajo, expedida por el Gobierno Nacional mediante las facultades reglamentarias conferidas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución

Política al presidente de la República para la cumplida ejecución de las leyes.

(Decreto 1072, 26 Mayo 2015) *Decreto único reglamentario del sector trabajo*

- Decreto 1295 del 24 de junio de 1994, Ministerio de trabajo y seguridad social los objetivos que tiene el presente decreto es: 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 puedan afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo tales como los físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales, de saneamiento y de seguridad, Fijar las prestaciones de atención de la salud de los trabajadores y las prestaciones económicas por incapacidad temporal a que haya lugar frente a las contingencias de accidente de trabajo y enfermedad profesional, Reconocer y pagar a los afiliados las prestaciones económicas por incapacidad permanente parcial o invalidez, que se deriven de las contingencias de accidente de trabajo o enfermedad profesional y muerte de origen profesional, Fortalecer las actividades tendientes a establecer el origen de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales y el control de los agentes de riesgos ocupacionales.

(Decreto 1295, 22 Junio 1994) *Ministerio de trabajo y seguridad social*

- Resolución 6045 del 30 de diciembre del 2014, por lo cual se adopta el plan nacional de seguridad y salud en el trabajo 2013, emitida por el ministro del trabajo el objeto de la presente Resolución es que se Adopte el Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2013-2021, contenido en el Anexo que forma parte de la

presente Resolución, el cual será de obligatorio cumplimiento para los integrantes del Sistema General de Riesgos Laborales, en el ámbito de sus competencias y obligaciones.

- Resolución 3710 del 25 de septiembre del 2019, por la cual se reestructuran las Comisiones Nacionales Sectoriales de Seguridad y Salud en el Trabajo actualmente existentes en el Sistema de Riesgos Laborales y crear otras para sectores económicos prioritarios. (Resolución 3710, 25 septiembre 2019)
- Resolución 1401 del 14 de mayo de 2007, El Ministro de la Protección Social, en ejercicio de sus facultades legales, en especial de las que le confieren el artículo 83 de la Ley 9a de 1979 y el numeral 12 del artículo 2° del Decreto Ley 205 de 2003, tiene por objeto Establecer obligaciones y requisitos mínimos para realizar la investigación de incidentes y accidentes de trabajo, con el fin de identificar las causas, hechos y situaciones que los han generado, e implementar las medidas correctivas encaminadas a eliminar o minimizar condiciones de riesgo y evitar su recurrencia. (Resolución 1401, 14 Mayo 2007) *Ministerio de la protección social.*
- Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050) del 25 de noviembre de 1998, basada en el NationalElectricalCode (NEC) cuyo objeto es salvaguardar la seguridad de las personas y de los bienes contra los riesgos que pueden surgir por el uso de la electricidad. (Código electrónico Colombiano NTC 2050, 25 Noviembre de 1998)
- NTC 4120 del 25 de noviembre de 1998, el objeto de la presente norma es la salvaguardia de las personas y de los bienes contra los riesgos que pueden surgir

por el uso de la electricidad. Este código contiene disposiciones que se consideran necesarias para la seguridad. (NTC4120, 25 Noviembre 1998) *Norma técnica colombiana*.

6 Marco metodológico

6.1 Paradigma

La investigación se enmarca en la perspectiva empírico-analítico, también llamado como paradigma positivista; este tipo de investigaciones tiene como objetivo el poder explicar el fenómeno estudiado y de esa forma poder predecirlo y controlarlo.

Esta investigación es de carácter estadístico, donde por medio del estudio de las diferentes empresas involucradas en el sector eléctrico como lo menciona el alcance de la Resolución 5018 de 2019 se pretende poder identificar los requerimientos solicitados por dicha Resolución y de esta forma incluirlos dentro del sistema de gestión de la empresa, con el fin de poder mejorar las prácticas de trabajo en las empresas relacionadas con el riesgo eléctrico, salvaguardando la seguridad de las personas y las instalaciones.

6.2 Tipo de investigación

Esta investigación tendrá un enfoque de tipo cuantitativo, de tal forma que la identificación de las necesidades de la población de la investigación se recolectará y estudiará por medio de elementos estadísticos para poder realizar la evaluación particular

de cada una en particular y de esta forma mejorar sus procesos de cara a las actividades donde se pueda presentar riesgos de origen eléctrico en la compañía de interés.

6.3 Método de la investigación

Debido a que la Resolución 5018 de 2019 expedida por el Ministerio del Trabajo tiene muy poco tiempo de ser publicada y su entrada en vigencia aún no se ha hecho efectiva, la cual empezará desde el 20 de noviembre del 2021, por lo tanto, este trabajo de investigación se ejecutará en el marco del método de investigación descriptiva, con el objetivo de generar nuevo conocimiento respecto a la Resolución y de esta forma ayudar a que las empresas involucradas dentro de su alcance se puedan ver beneficiadas por la información y conocimientos recolectados dentro del instrumento que se planteará como resultado del trabajo.

6.4 Población y muestra

La población o muestra de la presente investigación será la Resolución 5018 de 2019, debido a que en él se encuentran todos los requerimientos a utilizar en el instrumento que se desarrollará como resultado de la investigación, con el objetivo de tener una herramienta que permita integrarlos al Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo de las empresas que se encuentren dentro del alcance de dicha resolución.

6.5 Instrumentos de investigación y sus técnicas de análisis

Para poder recolectar la información necesaria en la generación de la presente investigación se procederá a utilizar software que permita realizar el manejo estadístico y nos preste una ayuda gráfica para poder interpretar los resultados de forma más fácil, por lo tanto, presentamos las herramientas que se van a utilizar:

6.5.1 Diagnóstico de cumplimiento de la Resolución 5018 de 2019.

Archivo en Excel adoptado por los investigadores que se obtuvo como resultado en el trabajo “Diseño de un instrumento de evaluación de gestión de la seguridad y salud en el trabajo en el sector eléctrico con base en la Resolución 5018 de 2019 del Mintrabajo del ministerio del trabajo”. En este se presenta la estructura de un documento para realizar el diagnóstico de cumplimiento que presenta una empresa con respecto a la Resolución 5018 de 2019. El archivo se puede ver dando click [aquí](#). (Olave & Martínez, 2019)

El archivo que se utilizará cuenta con la opción de entregar el resumen de la información de forma gráfica para poder realizar el análisis correspondiente de los datos y de esta forma poder determinar qué acciones se deben implementar en la empresa.

6.5.2 Instrumento guía para la integración de la Resolución 5018 de 2019 al SG-SST.

Archivo en Excel que nos va a permitir identificar de todos los requerimientos que exige la Resolución 5018 de 2019, cuales le aplican directamente a la empresa a la cual se le realice el estudio, por lo tanto, el instrumento contará con la lista de

requerimientos que se deben implementar para cada uno de los títulos presentados en la Resolución por el ministerio del trabajo.

6.6 Fases de la investigación

6.6.1 Estudio de la Resolución 5018 de 2019

En esta fase se realiza el estudio de la Resolución 5018 del 2019, con fin de conocer cuáles son los lineamientos expuestos en Seguridad y Salud en el Trabajo en los procesos de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica con el fin de reglamentar y estandarizar las actividades de dichos procesos que involucren los peligros eléctricos que conlleva dicha labor del sector eléctrico colombiano.

6.6.2 Fase de objetivos del proyecto

En esta fase se realiza las siguientes actividades.

- Creación de objetivos general y específicos
- Conocer los requerimientos presentados en la Resolución 5018 de 2019
- Realizar el diagnóstico del cumplimiento de la Resolución 5018 de 2019 de la empresa de estudio
- Organizar y presentar el instrumento guía para la integración de la Resolución 5018 de 2019 para determinar que requerimientos se deben integrar al sistema de gestión de la empresa con el fin de garantizar el cumplimiento de la Resolución.

6.6.3 Fase de diseño de programa y planes de mejora de acuerdo con los lineamientos de la Resolución 5018 del 2019

Se realizará el instrumento con la información necesaria para realizar la integración de los requerimientos de la Resolución 5018 de 2019 dentro del sistema de gestión de las empresas con el fin de poder realizar el proceso de una forma fácil y efectiva, logrando de esta forma que la empresa cumpla con todo lo que establece dicha Resolución.

6.7 Cronograma

Tabla 1. Cronograma

Fase	Actividad	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Planeación	Título, planteamiento, pregunta de investigación y creación de objetivos	X					
	Justificación, marco teórico y legal		X				
	Estado del arte y marco referencial		X				
Ejecución	Entrega para revisión			X			
	Construcción marco metodológico			X			
	Correcciones				X		
	Interpretación de resultados				X		
	Construcción de datos					X	
	Presentación del proyecto						X

Nota: Elaboración propia.

6.8 Presupuestos

A continuación, se realiza una simulación del costo del diseño del instrumento para la integración de los lineamientos de la Resolución 5018 de 2019 dentro del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de las empresas. Se elabora dos tablas en donde en la primera tabla que es la Tabla 2 se aprecian los gastos de materiales transportes y viáticos; en la segunda tabla que la Tabla 3 se aprecia los gastos de los profesionales en esta se especifica claramente los gastos para cada uno de los responsables del proyecto.

Tabla 2 Gastos de material y varios.

Descripción	Cantidad	Valor de la unidad	Valor total
Computador	1	\$ 2.000.000	\$ 500.000
Conectividad	1	\$ 100.000	\$ 100.000
Transporte y viáticos	2	\$ 200.000	\$ 400.000
Elementos de protección personal	1	\$ 400.000	\$ 400.000
Total de gastos			\$ 1.400.000

Nota: Elaboración propia.

Tabla 3. Gastos de profesionales.

Descripción	Número de horas	Valor por horas	Valor total
Especialistas en seguridad y salud en el trabajo (2)	120	\$ 140.000	\$ 16.800.000
Total de gastos			\$ 16.800.000

Nota: Elaboración propia.

7 Resultados

Como resultado de la investigación se entrega el Instrumento guía para la integración de la Resolución 5018 de 2019 al sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) presentado en el anexo 3. Se identificaron cada uno de los requerimientos que se deben exigir a las empresas que se encuentran involucradas en los diferentes procesos de la energía eléctrica y se clasificaron de tal forma que se puedan entender e implementar de una forma más sencilla, el instrumento se encuentra clasificado en 2 partes, la primera recopila los artículos generales, mientras que en la segunda se desglosan todos los artículos asociados al anexo técnico de la Resolución 5018

7.1 Estructura del instrumento

La primera parte del instrumento guía que se desarrolló en la investigación se presentan los primeros 5 artículos de la Resolución, en estos se tratan temas generales como lo son el objeto, campo de aplicación, periodo de transición, sanciones y vigencia, esta sección se plasma más con un fin informativo para los lectores, por lo que no tienen ningún tipo de aplicación al SG-SST.

En la segunda parte del instrumento se encuentra todo el anexo técnico en el mismo orden en como es presentado en la Resolución 5018 de 2019, clasificadas en 5 grandes títulos como lo son:

- Título I: de la seguridad y salud en el trabajo en el sector eléctrico y actividades relacionadas.
- Título II: de la generación.
- Título III: líneas de transmisión.
- Título IV: redes de distribución.
- Título V: comercialización.

Tabla 4. Títulos de la Resolución 5018 de 2019

Lineamientos en Seguridad y Salud en el trabajo en los Procesos de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de la Energía Eléctrica	
Anexo técnico de la Resolución 5018 de 2019	
TÍTULO I.	DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN EL SECTOR ELÉCTRICO Y ACTIVIDADES RELACIONADAS
TÍTULO II.	DE LA GENERACIÓN
TÍTULO III.	LÍNEAS DE TRANSMISIÓN
TÍTULO IV.	REDES DE DISTRIBUCIÓN
TÍTULO V.	COMERCIALIZACIÓN

Fuente: elaboración propia.

Luego de organizar todos los artículos de la resolución se procede a clasificarlos dentro de uno de los procesos de la energía eléctrica, esto se hace para poder identificar mucho más fácil que requerimientos que son exigidos para las empresas, por lo tanto, la clasificación se hizo de la siguiente forma:

- **General:** esta clasificación se utilizó para los requerimientos que aplican de forma transversal a todos los procesos de la energía eléctrica, sin embargo, en algunos casos dependiendo el campo de acción y las actividades que realice una empresa, pueden encontrarse que algunos lineamientos no sean aplicables, por tal razón se deben evaluar cada uno los requerimientos y poder definir cuales son los que se deben cumplir según lo estipulado en la resolución.
- **Generación:** en esta se encuentran todos los requerimientos y pautas que deben cumplir las empresas que están involucradas en el proceso de generación de la energía eléctrica.
- **Transmisión:** esta sección incluye los requerimientos exigidos a las empresas que desarrollan actividades laborales en el proceso de transmisión de la energía eléctrica.
- **Distribución:** todas las empresas que cuenten con redes de distribución de energía eléctrica deberán cumplir con los requerimientos presentados en esta clasificación.
- **Comercialización:** allí se encuentran los requisitos aplicables a las empresas que se desempeñan en el área de la comercialización de energía eléctrica.

Tabla 5. Clasificación según el proceso de la energía eléctrica.

Lineamientos en Seguridad y Salud en el trabajo en los Procesos de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de la Energía Eléctrica	Clasificación				
	General	Generación	Transmisión	Distribución	Comercialización
Anexo técnico de la Resolución 5018 de 2019					
TÍTULO I. DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN EL SECTOR ELÉCTRICO Y ACTIVIDADES RELACIONADAS					
TÍTULO II. DE LA GENERACIÓN					
TÍTULO III. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN					
TÍTULO IV. REDES DE DISTRIBUCIÓN					
TÍTULO V. COMERCIALIZACIÓN					

Fuente: elaboración propia

Una vez clasificados los artículos en cada uno de los procesos de la energía eléctrica, se procede a realizar la identificación del tipo de requerimiento que debe ser integrado al SG-SST para cumplir lo establecido en la Resolución 5018 de 2019, los requerimientos se dividieron de la siguiente forma:

- Procedimientos y permisos
- Documentación y registros
- Control del riesgo
- Formación, educación y capacitación
- Auditorias e inspecciones

Tabla 6. Identificación del tipo de requerimiento que se debe integrar al SG-SST.

Lineamientos en Seguridad y Salud en el trabajo en los Procesos de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de la Energía Eléctrica	Clasificación		Requerimiento		
	General	Generación Transmisión Distribución Comercialización	Procedimientos y permisos Documentación y Registros Control del riesgo Formación, Educación, competencias Auditorías, inspecciones		
Anexo técnico de la Resolución 5018 de 2019					
TÍTULO I. DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN EL SECTOR ELÉCTRICO Y ACTIVIDADES RELACIONADAS					
TÍTULO II. DE LA GENERACIÓN					
TÍTULO III. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN					
TÍTULO IV. REDES DE DISTRIBUCIÓN					
TÍTULO V. COMERCIALIZACIÓN					

Fuente: elaboración propia

8 Análisis de resultados

Como resultado de la investigación se logró clasificar los 92 artículos presentados en la Resolución 5018 de 2019 de dos formas, la primera, según el tipo de actividad que desarrolla la empresa, la segunda según el tipo de requerimiento que es exigido por el Ministerio del Trabajo.

La primera clasificación se definió debido a que no todas las organizaciones que están involucradas en el proceso de la energía eléctrica tienen la capacidad o el alcance de estar vinculadas al mismo tiempo en todos los procesos que son: generación, transmisión, distribución, comercialización de la energía eléctrica, por lo tanto, es muy importante esta clasificación para poder determinar cuáles son los requerimientos en los que se debe centrar cada empresa con el objetivo de dar cumplimiento a la Resolución 5018 de 2019.

La segunda clasificación se realizó con el fin de poder identificar de una forma fácil, rápida y práctica en que consiste el requerimiento de cada uno de los artículos presentados en la Resolución, los cuales están divididos en cinco tipos, estos son: generación de procedimientos y permisos; documentación y registros; control del riesgo; formación, educación y competencias y auditorías e inspecciones.

La generación de procedimientos y permisos por parte de la empresa para la ejecución de trabajos y actividades que involucran riesgos de origen eléctrico en alguno de los procesos de la energía.

Realizar la documentación y registros en el SG-SST de las actividades que son desarrolladas por cada uno de empleados de la compañía, donde se evidencie que están realizando sus labores con el EPP adecuado con forme al riesgo que se presente en la actividad.

El control del riesgo está asociado con las actividades y procedimientos que son presentados en la Resolución 5018 de 2019 para realizar los trabajos, reduciendo al máximo el riesgo de que se presenten incidentes o accidentes en la ejecución de las labores del personal.

Formación, educación y competencias, este tipo de requerimiento es presentado para garantizar que el personal que realiza los trabajos, sean personas competentes que demuestran con su formación y experiencia en el campo de la electrotecnia que conocen los riesgos asociados a la electricidad para la actividad que desarrollan.

Las auditorias e inspecciones son las actividades que debe realizar la empresa con fin de establecer si está cumpliendo a cabalidad con los requerimientos establecidos en por el Ministerio del Trabajo en la Resolución 5018 de 2019.

9 Conclusiones y recomendaciones

La Resolución 5018 de 2019 entra a ser parte de la normatividad colombiana enfocada en la seguridad eléctrica con el gran objetivo de poder estandarizar a nivel nacional las actividades y procedimientos desarrollados por las empresas en los diferentes procesos de la energía eléctrica, de manera que es de vital importancia para las empresas que se encuentran dentro del alcance de la resolución puedan identificar los requerimientos que son aplicables según su actividad económica y como lo deben integrar de forma correcta al Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) para poderle dar cumplimiento.

Con la presente investigación se logró desarrollar un instrumento en el que se pueden identificar con facilidad los requerimientos exigidos en la Resolución 5018 de 2019 para cada uno de los procesos de la energía eléctrica, y que a su vez se desglosan las actividades y tipo de documentos que se deben generar para su correcta integración al SG-SST, por lo tanto, se logra el objetivo planteado inicialmente y se entrega una herramienta de apoyo importante para las empresas en un momento clave, debido a que dicha resolución será de obligatorio cumplimiento a partir del 20 de noviembre del 2021, por lo que se estaría en la etapa final del periodo de transición estipulado por el Ministerio del Trabajo.

Durante la ejecución de la investigación se lograron identificar nuevas rutas o caminos interesantes de investigación para lograr complementar el desarrollo del instrumento aquí entregado, estas nuevas rutas de investigación consisten en poder generar una herramienta donde se detalle con mucha más precisión las actividades o el paso a paso de como integrar los requerimientos de la Resolución 5018 al SG-SST para cada uno de los procesos de la energía eléctrica, como lo son la generación, transmisión, distribución y comercialización. Es importante aclarar que este tipo de documentos no pueden llegar a un nivel de detalle muy profundo, dado que para cada empresa se debe estudiar de forma particular e individualizada cada uno de los requisitos, esto porque cada empresa debe definir sus procedimientos y documentos acorde a las actividades que en ella se realizan siempre y cuando cumplan con lo establecido en la resolución.

10 Bibliografía

- Albornoz, C. (s. f.). *RIESGOS POTENCIALES DEL USO DE LA ENERGIA ELECTRICA*". 86.
- Azcuenaga, L., & Linaza, L. M. A. (2004). *Guia para la Implantacion de un Sistema de Prevencion de Riesgos Laborales*. FC Editorial.
- Cabeza, O. E. A. (2009). *LA SEGURIDAD ELÉCTRICA EN SUBESTACIONES DE*. 213.
- Chacón, M., & Antonio, C. (2015). Estudio de accidentes eléctricos y peligro del arco eléctrico: Introducción a un programa de seguridad eléctrica. *Ciencia & trabajo*, 17(53), 122-127. <https://doi.org/10.4067/S0718-24492015000200005>
- Echemendía Tocabens, B. (2011). Definiciones acerca del riesgo y sus implicaciones. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 49(3), 470-481.
- Electronica—Conceptos basicos de electricidad—Curso seat.pdf*. (s. f.). Recuperado 16 de abril de 2021, de http://paginas.fisica.uson.mx/horacio.munguia/aula_virtual/Cursos/Topicos%20de%20EyE/Electronica%20-%20Conceptos%20basicos%20de%20electricidad%20-%20Curso%20seat.pdf
- Folleto laboratorios eléctricos 21nov2006.pdf*. (s. f.). Recuperado 17 de abril de 2021, de <https://www.upm.es/sfs/Rectorado/Gerencia/Prevencion%20de%20Riesgos%20Laborales/Informacion%20sobre%20Prevencion%20de%20Riesgos%20Laborales/Manuales/folleto%20laboratorios%20el%C3%A9ctricos%2021nov2006.pdf>

Grupo.pdf. (s. f.). Recuperado 17 de abril de 2021, de

https://app.mapfre.com/documentacion/en/catalogo_imagenes/grupo.do?path=1009517

LA ELECTRICIDAD: CONCEPTOS, FENÓMENOS Y MAGNITUDES ELÉCTRICAS.

(s. f.). 11.

Llanos Pérez, A., & Bustamante Cabrera, G. (./). SHOCK ELECTRICO. *Revista de Actualización Clínica Investiga*, 1852.

Management, R. E. (2014, octubre 1). ARCO ELÉCTRICO consecuencias, normas y protección. *Energy Management*. <https://e-management.mx/arco-electrico-consecuencias-normas-y-proteccion/>

Monsalve Prieto, J. E., Morillo Buitrón, L. T., & Motta Cedeño, H. C. (2020). *Diseño del Programa de Prevención en Peligros Eléctricos de la Empresa Phigma Consultores S.A.S.* <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/613>

Olave, D., & Martínez, J. (2019). *Diseño de un instrumento de evaluación de gestión de la seguridad y salud en el trabajo en el sector eléctrico con base en la Resolución 5018 de 2019 del Mintrabajo del ministerio del trabajo.*

<https://alejandria.poligran.edu.co/handle/10823/1569>

Osorio, M., & Luis, J. (2021). Formular un programa de prevención de riesgo eléctrico para establecer prácticas de trabajo seguro con el fin de evitar los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales generados por actos y condiciones inseguras en la empresa VARISUR S.A.S. *Energy Management*. (01 de octubre de 2014). *Energy Management*. Recuperado el 18 de agosto de 2020, de *Energy*

Management: <https://e-management.mx/arco-electrico-consecuencias-normas-y-proteccion/>. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/33236>

Preocupante cifra de muertes por electrocuciones en Colombia. (s. f.). Agencia de noticias. Recuperado 3 de abril de 2021, de
 { \$config.domain }[https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle.html&tx_ttnews\[tt_news\]=](https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle.html&tx_ttnews[tt_news]=)

Quijano, R. C. M. (2013). *Identificación de riesgos*. Universidad EAFIT.

Riesgos_electrico_contrat.pdf. (s. f.). Recuperado 16 de abril de 2021, de
https://www.arlsura.com/images/stories/riesgos/contratistas/riesgos_electrico_contrat.pdf

Vargas Espitia, J. A., Sopó Fierro, A. F., & Riaño Celis, N. S. (2020). *Guía para la investigación de accidentes laborales generados por riesgo eléctrico.*
<https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/626>

Vela, F. N. (s. f.). Seguridad eléctrica en el lugar de trabajo. *Industrial Data*, 23(1).
 Recuperado 2 de abril de 2021, de
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/816/81664593008/index.html>

(Resolución 5018, 20 noviembre 2019). *Expedida por el Ministerio de Trabajo.*

(Resolución 180398, 2004 anexo 2013). *Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctrica (RETIE)*

(Decreto 1295, 22 Junio 1994) *Ministerio de trabajo y seguridad social*

