

Identificación y análisis de Riesgos asociados a la elaboración de trajes para arco eléctrico en la empresa Protar Industrial S.A.S. en la ciudad de Santiago de Cali.

Identification and analysis of risks associated with the elaboration of electric arch suits at Protar Industrial S.A.S. company in Santiago de Cali.

Juliana Montoya Ramirez¹
juliana.montoya02@usc.edu.co

Laura Vanessa Palacios Serna¹
laura.palacios00@usc.edu.co

María Paula Soto Medina¹
maria.soto01@usc.edu.co

Johanna Rojas López¹
Ingenieriaindustrial2226@usc.edu.co

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial (1)

Resumen

Protar Industrial SAS, una empresa con sede en Cali especializada en la comercialización de productos de seguridad industrial, salud ocupacional y dotaciones profesionales, enfrenta desafíos significativos en la producción de trajes para arco eléctrico. Estos desafíos incluyen la escasez de materia prima, defectos en los trajes, contacto eléctrico directo e indirecto, movilidad restringida y posturas inadecuadas de los empleados. La gestión de riesgos se ha vuelto esencial en el contexto empresarial actual, siendo definida como la probabilidad de problemas imprevistos. Para abordar estos desafíos, Protar Industrial SAS emplea la norma ISO 31000:2018, que establece un proceso de gestión de riesgos en diversas etapas, incluyendo la identificación detallada de riesgos, evaluación cuantitativa y cualitativa, mitigación de riesgos y cumplimiento normativo. La empresa ha desarrollado una metodología exhaustiva que abarca desde la identificación hasta la mitigación de riesgos, incorporando estrategias de protección, planes de contingencia y acciones específicas para cumplir con las regulaciones pertinentes. Este enfoque integral busca anticipar problemas, minimizar pérdidas y maximizar ganancias, asegurando la seguridad de los empleados y la satisfacción del cliente. El objetivo principal es proponer estrategias efectivas para mitigar los riesgos asociados con la fabricación de trajes para arco eléctrico en Protar Industrial SAS, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para comprender completamente las implicaciones de los riesgos.

Palabras Clave: Seguridad industrial, Dotaciones de seguridad industrial, Gestión de riesgos operacionales, Norma ISO 31000:2018, Mitigación de riesgos, Identificación de riesgos

Abstract

Protar Industrial SAS, a company based in Cali specialized in the commercialization of industrial safety products, occupational health, and professional workwear, faces significant challenges in the production of arc flash suits. These challenges include raw material shortages, defects in the suits, direct and indirect electrical contact, restricted mobility, and improper employee postures. Risk management has become essential in today's business context, defined as the likelihood of unforeseen issues. To address these challenges, Protar Industrial SAS employs the ISO 31000:2018 standard, which establishes a risk management process in various stages, including detailed risk identification, quantitative and qualitative evaluation, risk mitigation, and regulatory compliance. The company has developed a comprehensive methodology that spans from risk identification to mitigation, incorporating protection strategies, contingency plans, and specific actions to comply with relevant regulations. This holistic approach aims to anticipate problems, minimize losses, and maximize gains, ensuring employee safety and customer satisfaction. The primary goal is to propose effective strategies to mitigate risks associated with the manufacturing of arc flash suits at Protar Industrial SAS, combining quantitative and qualitative methods to fully understand the implications of the risks.

1. INTRODUCCIÓN

Hoy por hoy, las organizaciones están en la constante lucha por ser cada vez más competitivas y permanecer en el mercado, por lo que ejecutar la mejora continua en sus procesos y productos sería la clave para alcanzarlo (Barreras, 2022). La empresa Protar Industrial S.A.S. de la ciudad Santiago de Cali, la cual se encuentra en el sector económico secundario que es de gran importancia para la economía colombiana generando gran cantidad de empleos, ingresos y aportándole seguridad las personas; desarrolla actividades de comercialización de productos de seguridad industrial, salud ocupacional y suministro de dotaciones profesionales. Actualmente son importadores directos, fabricantes y distribuidores de las marcas más reconocidas y está comprometida con la calidad de sus productos y además de tener siempre servicios que estén a la vanguardia de la tecnología; también desarrolla iniciativas en materia de capacitación y entrenamiento de alto impacto, contribuyendo al logro de objetivos en la prevención de riesgos laborales y enfermedades profesionales de cada empresa. Protar tiene como principios el respeto por sus clientes, trabajan pensando en el impacto social, al medio ambiente y bioseguridad de la empresa, siempre satisfaciendo las necesidades y expectativas de sus clientes con permanente actitud de servicio.

Recientemente, la empresa está presentando diferentes riesgos en la producción de trajes para arco eléctrico que se realizan con telas ignífugas inherentes e impregnadas químicamente bajo la norma NFPA 70 E y NFPA 2112 para cumplir con una alta protección. Seguidamente, presenta escasez de telas; materia prima principal para la elaboración de los trajes, defectos en los trajes, contacto eléctrico directo e indirecto debido toma corrientes de 110V y 220V, movilidad restringida y postura inadecuada. Por esto se de indicadores que permitirán evaluar hasta qué punto o en qué medida se están logrando los objetivos planteados, también un plan de acción para mitigar todos estos riesgos a los que se están expuestos en la fabricación de estos trajes.

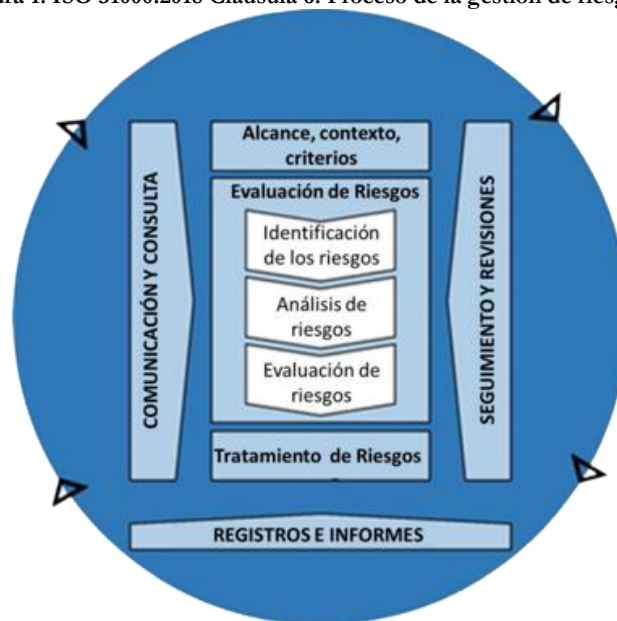
Aclarando con anterioridad los tipos de riesgos que se están presentando en la organización, es importante tener un concepto más amplio a lo que riesgo se refiere y su transformación a través de la historia. El termino riesgo no siempre ha sido utilizado en la sociedad, ha ido evolucionado a través del tiempo desde diferentes corrientes de pensamiento, en la actualidad se define el riesgo como la probabilidad de que algo suceda o no suceda, especialmente un problema que se plantea de forma no

prevista. Cabe destacar que para este concepto se implica mucho el pensamiento occidental de capitalismo y la teoría económica, siendo una de las disciplinas que han sido pioneras para realizar los cálculos del riesgo (Chávez, 2018).

Habitualmente las actividades de negocios que posee una empresa siempre están ligadas a los riesgos ya que estos no pueden ser descartados, por consiguiente, las organizaciones van a necesitar la administración de aquellos factores que puedan incrementar o reducir estos riesgos de manera que se logre beneficios estratégicos a un bajo costo (Osorio et al., 2017). La gestión de riesgos es una de las mejores prácticas que se puede llevar a cabo en todo tipo de organizaciones, puesto que permite gestionar los riesgos tanto en un ambiente exterior o interior con el fin de mitigar situaciones adversas que afectan considerablemente los objetivos y metas establecidas y dinamizar las situaciones que impactan de manera positiva el logro de estos, mejora la toma de decisiones, eleva la productividad y ayuda a la reducción de costos logrando garantizar la eficiencia y eficacia en cada proceso organizacional (Correa Henao et al., 2017).

La reglamentación internacional que se aplica en este campo es la ISO 31000 2018 que se utiliza como un instrumento para otorgar una guía para el establecimiento y poner en efecto el proceso de gestión de riesgos, en ella se involucra el establecimiento del contexto y la identificación, el análisis, la evaluación, el tratamiento, la comunicación y el monitoreo de los riesgos; es una norma que tiene la capacidad de adaptabilidad en el contexto de cualquier organización (Pulido et al, 2020). En consecuencia, se adapta a un proceso metódico y constante dentro de la organización, como se puede observar en la Figura 1. Esta norma tiene en cuenta que todas las actividades que se realicen en una organización van a tener en lo medido un riesgo, en vista de ello describe cada elemento del enfoque general del proceso de gestión de riesgos en etapas:

Figura 1. ISO 31000:2018 Cláusula 6: Proceso de la gestión de riesgo ISO 31000



Fuente: (Norma ISO 31000:2018 Gestión del Riesgo Principios y Directrices" ICO, 2018)

Figura 1 Proceso de la gestión de riesgos.

El proceso de la gestión de riesgos es una parte fundamental de la gestión y toma de decisiones, se aplica a nivel estratégico, operacional de programas o proyectos. En la primera sesión de comunicación y consulta principalmente se encarga de brindarle apoyo a las partes interesadas tanto externas como

internas a la comprensión de los riesgos y todas las bases que sean necesarias para la toma de decisiones. La comunicación es fundamental para la comprensión de los riesgos y la necesidad de tomar acciones específicas para ello, mientras la consulta se enfoca en la retroalimentación e información para el apoyo de toma de decisiones; Esta parte debe realizarse en todas las etapas del proceso de gestión de riesgos, con el objetivo de considerar diferentes puntos de vistas o experiencias. Posteriormente en la etapa de alcance, contexto y criterios se busca adaptar el proceso de gestión para tener una evaluación y tratamiento de riesgos apropiada, para que a la hora de llegar a la etapa de evaluación se sepa identificar, analizar y evaluar correctamente esos riesgos que puedan ayudar o impedir a que una organización logre cumplir con sus objetivos.

En cuanto A contextos internos y externos es el ambiente donde la organización se propone determinar y llegar al logro de sus objetivos; es crucial que en la definición de los criterios para riesgos se busque delimitar la cantidad y tipo de riesgos que se pueden o no tomar con relación a los objetivos, esto ayuda a evaluar la importancia de los riesgos y favorecer los procesos de toma de decisiones alineándolos con el marco de referencia de la gestión de riesgos y adecuarlo al propósito y al alcance característico de la actividad a considerar. De igual forma, se debe tener en cuenta dar continuidad con la evaluación de los riesgos, en vista de que es el proceso integral y sistemático de identificación, análisis y valoración. El tratamiento de riesgos tiene como propósito llevar a cabo la selección e implementación de diversas opciones para abordar el riesgo que se pueda presentar. En la parte de seguimiento y revisión debe estar en todas las etapas del proceso para la gestión de riesgos. Por último, está el registro e informes pertinentes que básicamente exige toda la documentación necesaria del proceso y su resultado, se debe entregar un informe a todas las partes interesadas (Guillart Juan & Capuz Rizo, 2020).

HISTORIA DE LA EMPRESA

La empresa Protar Industrial SAS ubicada en la ciudad de Cali, la cual fue fundada en el 2015 nace, como iniciativa de sus socios para poder acceder directamente de los fabricantes a nivel mundial de insumos y productos de dotación y seguridad industrial, con el ánimo de poder llegar a sus clientes con mejores precios, mayor calidad y mejor tiempo de respuesta. En el año 2016, se iniciaron las primeras negociaciones con importantes empresas del sector eléctrico y la gran industria nacional, lo que culminó en la firma del primer acuerdo de distribución con Bompel SRL Brasil.

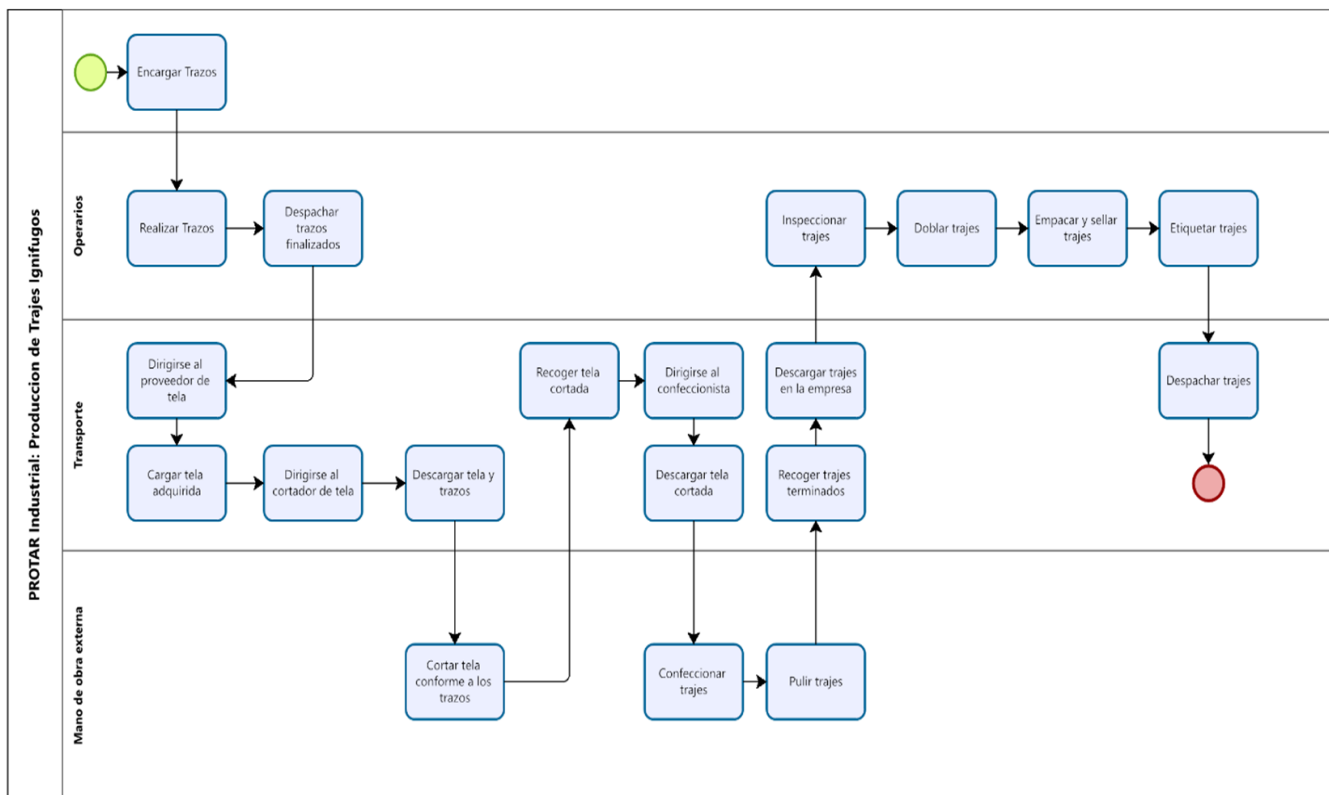
En el inicio de su historia, nace la marca Protarco con el propósito de confeccionar trajes de dotación especialmente diseñados para la protección contra el arco eléctrico y el fuego permitido. Desde entonces, la empresa ha avanzado de manera constante y significativa. En el año 2017, logró importantes acuerdos con empresas internacionales como CPA Inc. de EE. UU. y Secura de Polonia para llevar sus productos al mercado colombiano. El año 2019 marcó un hito en la trayectoria de la empresa, ya que se mudó a unas nuevas y modernas oficinas, lo que no solo mejoró su comodidad, sino que también le permitió expandir su fuerza de ventas. Además, la empresa participó en la primera feria especializada del sector eléctrico, Fise, consolidando su presencia en la industria. Durante este período, también estableció un importante acuerdo de distribución con Deltaplus en Colombia. El año 2020 no fue menos significativo, ya que la empresa cerró acuerdos con fabricantes de equipos de protección respiratoria, como Armor Colombia, para su distribución. Además, expandió su capacidad de producción para satisfacer las crecientes necesidades del mercado. Finalmente, en el 2021, la empresa dio un paso más en su crecimiento al adquirir nuevas áreas de bodega y calidad, mejorar su parque automotor y optimizar su logística para garantizar tiempos de respuesta más rápidos y eficientes para sus valiosos clientes. La evolución constante

de Protar es un testimonio de su compromiso con la excelencia y la satisfacción de quienes confían en sus productos y servicios.

La organización Protar Industrial S.A.S. se encarga del desarrollo de actividades de comercialización de productos de seguridad industrial, salud ocupacional y suministro de dotaciones profesionales. Actualmente son importadores directos, fabricantes y distribuidores de la marca más reconocida del mercado, conjuntamente está comprometida con la calidad y con una determinación de mantener una gama de productos y servicios que estén a la vanguardia de la tecnología; además también desarrolla iniciativas en materia de capacitación y entrenamiento de alto impacto, que contribuye al logro de los objetivos en la prevención de riesgos laborales y enfermedad profesional de cada empresa. Entre sus principios está el respeto por sus clientes, trabajan pensando en el impacto social, al medio ambiente y bioseguridad de la empresa, satisfacen las necesidades y expectativas de los clientes con permanente actitud de servicio (Protar, 2023).

El presente artículo se centra en el proceso de fabricación de trajes para arco eléctrico, que se adapta a los requisitos de cada cliente, lo que implica que los patrones de costura varían según las necesidades individuales. Para la adquisición de telas, el corte y la confección, la empresa depende de proveedores externos que ofrecen sus servicios especializados. Sin embargo, los procesos de inspección, doblado, empaquetado y etiquetado se llevan a cabo en las instalaciones de nuestra planta de producción. A continuación, se proporcionará una descripción detallada del proceso a través de un diagrama de flujo en la Figura 2.

Figura 2. Protar industrial: Producción de trajes para arco eléctrico



Fuente: Elaboración propia (marzo 2023).

Figura 2 Producción de trajes para arco eléctrico.

Prioritariamente se da inicio al proceso de elaboración de trajes ignífugos encargando los trazos que sean necesarios al operario encargado, para realizar los trazos y despachar los trazos finalizados. Seguidamente se transporta los trazos al proveedor de telas para cargar la tela adquirida, luego dirigirse al cortador de tela y descargar la tela y los trazos, la mano de obra externa realiza el corte de tela conforme a los trazos y al tenerla lista se transporta la tela cortada al confeccionista, para iniciar a confeccionar los trajes y después pulir la confección de los trajes. Posteriormente se recogen los trajes confeccionados y terminados de la mano de obra externa y son descargados en la empresa para que los operarios inspeccionen los trajes, doblen los trajes, empaquen y sellen trajes, etiqueten los trajes y por último despachar los trajes a los clientes.

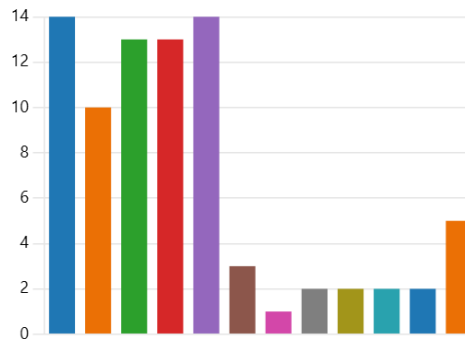
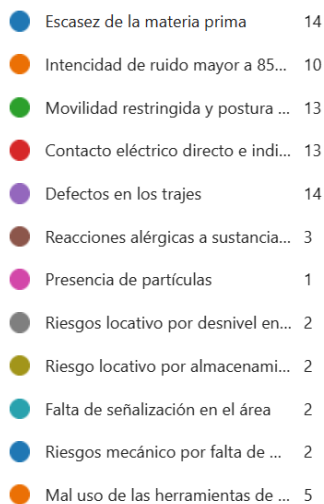
PROBLEMA

La empresa Protar Industrial S.A.S. es fabricante de trajes para arco eléctrico desde el año 2016; A lo largo de su trayectoria, se han presentado algunos riesgos en la producción que se identificaron por medio de una encuesta realizada a 15 colaboradores conocedores del proceso. Con base a los resultados, uno de los riesgos que más se presenta es la escasez de materia prima, ya que en el año 2020 se presentó una escasez en la tela por la pandemia del COVID 19, la cual paralizó el mundo entero e hizo que se presentara dicha escasez de los insumos, provocando demoras en los contratos pactados con los clientes. Otro de los riesgos con mayor puntuación fue los defectos en los trajes, evento que se presenta desde el año 2016, debido a que la confección se realizaba en talleres externos y no se tenía una persona que le hiciera un proceso de calidad a estas prendas. Esto representa un riesgo grande para la organización, en vista de que, al tener estos defectos, puede ocasionar que el cliente no vuelva a comprar. Otro riesgo al que se puede exponer en la fabricación de los trajes es el contacto eléctrico directo o indirecto, como en el año 2019 que se presentó un incidente laboral en la empresa por este riesgo cuando una colaboradora del área de producción intentó conectar una de las máquinas de 110V en un tomacorriente de 220V, ocasionando daños en dicha máquina. Por último, se evidencia en los resultados el riesgo ergonómico en los colaboradores que utilizan la maquinaria, ya que estos tienen movilidad restringida y una postura inadecuada en su jornada laboral; en la Figura 3 se puede observar los resultados de la encuesta de identificación de riesgos de la empresa.

Figura 3. Encuesta: Identificación de riesgos operacionales en la empresa Protar Industrial SAS

1. ¿Cuales son los riesgos que identificas en tu área de trabajo? Selecciona mínimo 5 riesgos que identifiques


[Más detalles](#)



Fuente: Elaboración propia.

Por esto, se quiere proponer un establecimiento de indicadores que permitirán evaluar hasta qué punto o en qué medida se están logrando los objetivos planteados, así como un plan de acción para mitigar todos estos riesgos a los que están expuestos en la fabricación de los trajes. Esto traerá grandes cambios a la organización que generarán una gran mejora tanto en los clientes como en los colaboradores que están expuestos a estos riesgos. Por consiguiente, este proyecto tiene como objetivo proponer estrategias de mitigación de los riesgos presentados con respecto a la producción de los trajes para arco eléctrico, en la empresa Protar Industrial S.A.S., en la cual se desarrollan actividades de comercialización de productos de seguridad industrial, salud ocupacional y suministro de dotaciones profesionales; a continuación, podremos observar en la Figura 4 y Figura 5 los indicadores de no conformidad.

Figura 4. Protar industrial: Indicadores de no conformes 2022

|  | | INDICADOR DE NO CONFORMES | | | | | |
|---|--|--|-------------------|--|---------------------|------------------------|-------------|
| PROTAR INDUSTRIAL SAS | | | | | | | |
| PROCESO | OBJETIVO DE INDICADOR | INDICADORES | TIPO DE INDICADOR | FORMULA | RESPONSABLE | FRECUENCIA DE MEDICION | OBJETIVO |
| GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN | Controlar el porcentaje de NC en la fabricación de trajes para arco eléctrico. | % de No Conformes en fabricación de trajes para arco eléctrico | Eficacia | Prendas no conformes detectadas durante la inspección / Cantidad total de prendas inspeccionadas | Lider de Producción | Mensual | Seguimiento |

| INDICADOR DE NO CONFORME | | | |
|--|--------------------------------------|---------------------|------|
| MESES | CANTIDAD DE NC REGISTRADAS X PERIODO | TOTAL DE REFERENCIA | % NC |
| ENERO | 65 | 440 | 15% |
| FEBRERO | 16 | 162 | 10% |
| MARZO | 170 | 1100 | 15% |
| ABRIL | 45 | 240 | 19% |
| MAYO | 246 | 1500 | 16% |
| JUNIO | 340 | 1200 | 28% |
| JULIO | 163 | 800 | 20% |
| AGOSTO | 65 | 566 | 15% |
| SEPTIEMBRE | 32 | 220 | 15% |
| OCTUBRE | 181 | 650 | 28% |
| NOVIEMBRE | 400 | 1613 | 25% |
| DICIEMBRE | 312 | 1257 | 25% |
| Prendas no conformes detectados durante la recepcion | 2055 | | 21% |
| Cantidad total de prendas recepcionadas | 9750 | | |

Fuente: Otorgado por la empresa Protar Industrial SAS


Figura 4 Indicadores de no conformes 2022.

El análisis de los indicadores proporcionados por la empresa Protar Industrial S.A.S. del año 2022 revela información valiosa sobre la calidad de las prendas y su evolución a lo largo del tiempo. En particular, se destaca que los meses de junio y octubre del año 2023 experimentaron un mayor número de prendas no conformes en comparación con otros meses. Esto puede indicar la existencia de posibles desafíos específicos en la producción o en la cadena de suministro durante esos periodos. Sería prudente investigar más a fondo las razones detrás de estos picos en el incumplimiento y tomar medidas correctivas, si es necesario, para evitar que se repitan en el futuro.

Por otro lado, el mes de febrero se destacó como el período con el menor porcentaje de prendas no conformes, lo que sugiere que hubo un desempeño notablemente mejor durante ese mes en particular. Identificar las prácticas o factores que contribuyeron a este éxito podría ser útil para replicarlos y mejorar la calidad de las prendas de manera constante en otros momentos del año.

Es importante destacar que el porcentaje de no cumplimiento a nivel anual en 2022 fue del 21%. Este dato ofrece una visión general de la calidad de las prendas durante todo el año y puede servir como referencia para establecer metas de mejora de calidad en el futuro. Reducir este porcentaje de incumplimiento podría ser un objetivo estratégico para la empresa, ya que una mayor calidad puede conducir a una mayor satisfacción del cliente y, en última instancia, a un aumento en la competitividad en el mercado. Por lo tanto, el análisis de estos indicadores proporciona una base sólida para la toma de decisiones y la mejora continua de los procesos de producción y control de calidad en Protar Industrial S.A.S.

Figura 5. Protar industrial: Indicadores de no conformes 2023

|  | | INDICADOR DE NO CONFORMES | | | | | |
|---|---|---|-------------------|--|---------------------|------------------------|-------------|
| PROTAR INDUSTRIAL SAS | | | | | | | |
| PROCESO | OBJETIVO DE INDICADOR | INDICADORES | TIPO DE INDICADOR | FORMULA | RESPONSABLE | FRECUENCIA DE MEDICIÓN | OBJETIVO |
| GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN | Controlar el porcentaje de NC en la fabricación de trajes para aro eléctrico. | % de No Conformes en fabricación de trajes para aro eléctrico | Eficacia | Prendas no conformes detectadas durante la inspección / Cantidad total de prendas inspeccionadas | Lider de Producción | Mensual | Seguimiento |

| INDICADOR DE NO CONFORME | | | |
|--|---|-------------------------------------|------|
| MESES | CANTIDAD DE NC REGISTRADAS X REFERENCIA | TOTAL DE REFERENCIAS INSPECCIONADAS | % NC |
| ENERO | 73 | 539 | 14% |
| FEBRERO | 31 | 282 | 12% |
| MARZO | 183 | 1175 | 14% |
| ABRIL | 34 | 298 | 11% |
| MAYO | 188 | 1500 | 11% |
| JUNIO | 189 | 1300 | 15% |
| JULIO | | | |
| AGOSTO | | | |
| SEPTIEMBRE | | | |
| OCTUBRE | | | |
| NOVIEMBRE | | | |
| DICIEMBRE | | | |
| Prendas no conformes detectados durante la recepción | 658 | | 13% |
| Cantidad total de prendas recepcionadas | 5072 | | |

Fuente: Otorgado por la empresa Protar Industrial SAS

Figura 5 Indicadores de no conformes 2023.

El análisis de los indicadores proporcionados por Protar Industrial S.A.S. para el primer semestre del año 2023 brinda una perspectiva interesante sobre la calidad de las prendas y cómo ha evolucionado en comparación con el año 2022. En particular, destaca que el mes de junio experimentó el mayor porcentaje de prendas no conformes en el primer semestre de 2023. Sin embargo, es alentador observar que, en comparación con el mismo mes en 2022, se logró una mejora significativa del 15% en el total de prendas no conformes. Esto sugiere que la empresa ha estado tomando medidas efectivas para abordar las deficiencias y mejorar la calidad de las prendas en junio.

Por otro lado, los meses de abril y mayo se destacan como aquellos con el menor porcentaje de prendas no conformes en el primer semestre del 2023. Es interesante notar que ambos meses lograron mejoras sustanciales en comparación con el año anterior, con una reducción del 8% en abril y un 5% en mayo. Estas mejoras son un indicativo positivo de que las prácticas de control de calidad y producción están funcionando de manera efectiva durante esos meses.

En cuanto al panorama general del primer semestre del 2023, el porcentaje total de prendas no conformes se sitúa en el 13%. Esta cifra proporciona una visión integral de la calidad de las prendas en ese período y puede servir como punto de referencia para establecer metas de mejora en el futuro. Reducir aún más este porcentaje podría ser un objetivo estratégico para la empresa, ya que una mayor calidad en sus productos puede aumentar la satisfacción del cliente y su competitividad en el mercado.

En resumen, el análisis de estos indicadores demuestra el compromiso de Protar Industrial S.A.S. con la mejora continua de la calidad de sus prendas y su capacidad para abordar y corregir las deficiencias identificadas en el proceso de producción. Este enfoque en la calidad es esencial para mantener la satisfacción del cliente y fortalecer la posición de la empresa en la industria.

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El arco eléctrico es una descarga disruptiva generada por la ionización de un medio gaseoso entre dos superficies o elementos a diferente potencia (INSHT, 2011), y se produce como un paso de corriente eléctrica a través del aire desde un elemento conductor a otro. Tomado de (cita 1) por esto según la normativa NFPA 70E nos dice que las prendas ignífugas para arco eléctrico se deben utilizar por toda persona que este expuesto a una exposición de arco eléctrico (cita 2). Debido a esta normativa las empresas de la gran industria que realizan trabajos con tensión y tienen probabilidad de riesgo eléctrico que genera un arco eléctrico tienen la obligación de que sus colaboradores utilicen estas prendas de protección por esto la empresa Protar Industrial SAS, se ha dedicado a la producción de estos trajes especializados.

El proceso de confección de estos trajes para arco eléctrico es un proceso especializado que inicia con la importación de los insumos que son tela, hilos, velcros, cierres, botones, y reflectivos , después se realiza la impresión de trazo dependiendo de que pieza utiliza el cliente ya sea overol o camisa y pantalón, continúa con el corte de la tela en base a el trazo, para así realizar la unión de las prendas, se continua con la aplicación de reflectivos y bordados y para terminar se realiza el proceso de inspección y empaque de las prendas en el cual si alguna de las prendas no pasa el proceso de inspección se procede a realizar la devolución a el área que confecciona para en ella se revise si se puede arreglar o si definitivamente se debe sacar del lote. Actualmente, se están presentando riesgos a la hora de confeccionar los trajes. Como escasez de insumos, provocando demoras en los contratos pactados con los clientes y así estos se quedarán con sus trabajadores expuestos a el riesgo de arco eléctrico. También, se han venido presentando defectos en los trajes, debido a que la confección se realizaba en talleres externos y no se tenía una persona que le hiciera un proceso de calidad a estas prendas. Esto representa un riesgo grande para la organización, debido a que, al tener estos defectos, puede ocasionar que el cliente no vuelva a comprar y que las personas que utilizaran este producto estuviesen expuestas a el riesgo de arco eléctrico. Otro riesgo al que se puede exponer en la fabricación de los trajes es el contacto eléctrico directo o indirecto, al realizar la conexión de las máquinas de 110V en un tomacorriente de 220V. Uno de los riesgos que más se presenta es el ergonómico en los colaboradores que utilizan la maquinaria, ya que estos tienen movilidad restringida y una postura inadecuada en su jornada laboral.

JUSTIFICACIÓN

La correcta identificación y evaluación de los riesgos se está convirtiendo en un elemento crucial en la gestión de las empresas (Alexander 2003, 2005). En el transcurso de la última década, el terrorismo, la crisis financiera global, los fenómenos meteorológicos extremos, la integración global de las empresas, junto con un creciente deseo de desarrollar e implementar procesos de gestión de riesgos consistentes en todo el mundo llevaron a reconocer la necesidad de una norma internacional y a la creación de la norma técnica ISO31000:2018 (Woods, 2011), que es útil para todas las organizaciones, ya que puede ser usada no solo a nivel estratégico de la empresa, sino también a nivel operativo, independientemente de su tipo, sector y tamaño (Passenheim, 2010). En ella se involucra el establecimiento del contexto y la identificación, el análisis, la evaluación, el tratamiento, la comunicación y el monitoreo de los riesgos; es una norma que tiene la capacidad de adaptabilidad en el contexto de cualquier organización cualquier organización (Pulido et al, 2020).

Por otra parte, los riesgos son un elemento natural de la empresa y está presente en cualquier tipo de actividad, en la mayoría de los casos no es posible implementar medidas para su completa eliminación, por lo que se hace imprescindible gestionarlo de manera adecuada (Beck et al 2008). En este contexto las empresas deben establecer mecanismos adecuados para la identificación de los riesgos que afecten sus diferentes actividades y procesos, analizar los controles existentes para minorar la posibilidad de que un

riesgo potencial se materialice en una pérdida grave para la empresa.

Las consecuencias que estos riesgos han provocado a la empresa se han visualizado en pérdidas tanto económicas, sociales y laborales. En el proceso de confección de los trajes se han presentado inconsistencias tales como, malas costuras o perforación de una pieza. Estos errores expuestos en el proceso de confección traen como consecuencia un reproceso en la producción de trajes debido a que se deberá volver a pasar el traje por confección y adicional por calidad para verificar que el traje se encuentre en óptimas condiciones y ser enviado al cliente, esto generando una pérdida económica ya que la pieza del traje que se encuentra averiada deberá ser reemplazada por una nueva y adicional genera retrasos en los tiempos de entrega del producto a los clientes.

La compra de las telas que es el insumo principal para la fabricación de los trajes para arco eléctrico o ignífugos, son telas especiales que se importan de diferentes países como Brasil, España y Estados Unidos. Donde el proceso de importación puede presentar dos riesgos que afectan a la producción de los trajes tal como la escasez de la tela o el tiempo de espera de importación de la tela, estos riesgos traen consigo consecuencias muy altas para el proceso de producción ya que sin el insumo principal que son las telas no se puede iniciar el proceso de producción generando en sí una gran pérdida económica, debido a que no se podría cumplir con los requerimientos de los clientes actuales ni de clientes nuevos, de esta manera generando una pérdida de clientes.

El riesgo eléctrico que se puede presentar al realizar una mala conexión de las máquinas que se encuentra conectada a un voltaje de 110V y otras máquinas con 220V, podría generar un corto, lesiones personales como quemaduras, un incendio y el daño de una máquina.

Por otra parte, los riesgos ergonómicos que presentan los trabajadores en las máquinas de confección pueden generar consecuencias como, la disminución de la capacidad física, el cansancio generalizado, la disminución del rendimiento (calidad y cantidad), enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo, y lesiones musculoesqueléticas en hombro, cuello, manos y muñecas.

ESTADO DEL ARTE

La competitividad en la actualidad es un gran reto que enfrentan las empresas, con la mejora continua en los procesos y productos se constituye como un punto clave para alcanzar su máximo potencial, incluyendo en esta mejora continua la calidad de los productos como una pieza clave para satisfacer las necesidades de los clientes.

La gestión de riesgos es una de las mejores prácticas que actualmente se lleva a cabo en las organizaciones a lo largo del tiempo. Teniendo como prioridad que las empresas administren sus riesgos ya sean interna o externamente con la finalidad de mitigar riesgos que impacten negativamente los objetivos de la empresa.

La gestión de riesgos se ha utilizado en el campo de las finanzas, la gerencia de proyectos, la salud y seguridad, la producción y el sector de tecnología. Con la aplicación de la normativa internacional la ISO 31000 2018, esta norma toma en cuenta las actividades de una empresa que implican riesgos y describe el proceso de gestión de riesgos. Primero se establece el contexto donde se definen los riesgos internos y externos, definiendo los criterios a evaluar el riesgo y los análisis; posteriormente se identifica los riesgos con precisión de dónde, cuándo, por qué y cómo la empresa los podría prevenir o retardar; se continúa con el análisis de riesgos donde se determinan el rango de consecuencias graves y cuán probable es que ocurra este evento; se continúa con la evaluación de los riesgos y por último el tratamiento de los riesgos donde se monitorean los riesgos con baja probabilidad y para los riesgos con mayor probabilidad se implementa un plan de acción según (Pulido Rojano, 2015).

Las empresas están adoptando la gestión o enfoque integrado de riesgos que puede ser dividido en

dos, la primera es la gestión prospectiva que es el proceso orientado a la implementación de medidas que prevengan la formación de condiciones vulnerables o situaciones de riesgos y la segunda es la gestión correctiva que es el proceso por el cual se toman medidas correctivas. Esto implica no solo centrarse en los riesgos tradicionales relacionados la seguridad y salud ocupacional, sino también en riesgos financieros, legales, reputacionales, operacionales, tecnológicos, entre otros riesgos que se pueden presentar (Bravo & Morejón, s. F, 2020).

Por otra parte, las herramientas estadísticas y de calidad se han implementado para apoyar las operaciones de los procesos de producción, las herramientas estadísticas permiten la recopilación de información y brindan bases para el control de calidad de los procesos. Las herramientas comúnmente utilizadas en las actividades de mejora de la calidad y utilizadas como soporte para el análisis y solución de problemas operativos son: La hoja de control (hoja de recogida de datos), histograma, diagrama de Pareto, diagrama de causa-efecto, análisis por estratificación, diagrama de dispersión, y gráficos de control. Estas herramientas estadísticas son de alta utilidad, aunque es poco lo que se conoce acerca de sus usos para la mejora de procesos, en este sentido el desafío surge cuando es necesario combinar herramientas estadísticas con normas de gestión para el cumplimiento de requerimientos de calidad y mejora (Pulido-Rojano et al., 2020).

Las herramientas para medición de riesgos pueden ser cualitativas que se desarrollan cuando no se dispone de suficientes información o datos y experiencias antiguas, por otra parte, las mediciones cuantitativas que se utilizan cuando los riesgos son relativamente bajos en severidad y ocurrencia, y por ultimo las mediciones semicuantitativas donde se emplean herramientas analíticas reconociéndose como la mejor técnica entre la percepción subjetiva y técnicas rigurosas. Por lo cual se propone fundamentar la priorización de los riesgos mediante la construcción de la matriz de impacto y la aplicación de la metodología FQFD (despliegue de la función de calidad difusa) y para la evaluación de los riesgos implica desarrollar estrategias para disminuir la probabilidad y el impacto, en este sentido se propone la implementación del ciclo PHVA (Planear, hacer, verificar, y actuar) como herramienta para proponer actividades que hagan frente a los riesgos principales (Gómez, 2019).

Las dos variables fundamentales del riesgo son la probabilidad de manifestación y el impacto de sus consecuencias, en el control de los riesgos, una vez evaluados los riesgos principales se analizan las medidas o acciones de control necesarias y se elabora el plan de prevención de riesgos y por último los resultados del seguimiento y revisión se registrarán en informes para supervisar los riesgos y llevar a cabo actividades permanentes de supervisión y evaluación. Se recomienda para su monitoreo indicadores de seguimiento, el primer indicador que brinda información de nuevos riesgos (INR) que formula el grado de labor sobre los riesgos (se recomienda una evaluación trimestral) considerando aceptable un valor igual o mayor al 95%. El segundo indicador denominado detección de riesgo (DR) para medir la capacidad de detectar los riesgos se formula el número de riesgos detectados por el monitoreo sobre el número de riesgos existentes. Por último, se recomienda medir el impacto de los riesgos de forma conjunta con la detección de los cambios en la empresa para mejorar el control de los riesgos (Vega de la Cruz et al., 2018).

Respecto a la situación presentada en la empresa Protar Industrial de la siguiente manera se formula la siguiente pregunta.

¿De qué manera la empresa Protar Industrial SAS puede mitigar los riesgos en el proceso de producción de trajes para arco eléctrico?

OBJETIVO GENERAL

Proponer estrategias efectivas para mitigar los riesgos asociados con la fabricación de trajes para arco eléctrico en Protar Industrial SAS.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los indicadores representativos respecto a los riesgos identificados.
- Definir herramientas para la mitigación de los riesgos que se están presentando en el proceso de fabricación de los trajes de arco eléctrico.
- Establecer un plan de acción frente a los riesgos presentados en la fabricación de trajes para arco eléctrico.

2. METODOLOGÍA

TIPO DE INVESTIGACIÓN

El artículo presenta el tipo de investigación operativa la cual tiene el propósito de resolver la problemática del riesgo que se está presentado en el proceso de producción de los trajes para arco eléctrico. Se inicia con la observación e identificación de las problemáticas que se identificó a la hora de la producción. Después se realizarán indicadores que permitirán medir de forma cuantitativa así analizar y evaluar la problemática que causan riesgos en el proceso, Con esto se obtendrá como resultado encontrar la mejor alternativa para mitigar esta problemática.

TIPO DE ESTUDIO

El tipo de estudio que se utilizó para este trabajo fue el estudio exploratorio o formulativo, teniendo como objeto la formulación del problema de los riesgos asociados a la elaboración de trajes para arco eléctrico en la empresa Protar industrial S.A.S. siendo un tema que se presenta en repetidas ocasiones en el área de producción, pero es poco analizado o estudiado en la empresa, de esta manera se inicia con el desarrollo de hipótesis de primero y segundo grado.

En la **Tabla 1** se presenta de una forma clara y estructurada cada una de las actividades y herramientas implementadas en cada etapa expuesta de la metodología, finalizando con los resultados de las herramientas implementadas.

Tabla 1. Tabla metodológica.

| Etapa I | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|--|--|
| Identificación de los riesgos | | | |
| Nro. | ACTIVIDAD | HERRAMIENTAS | RESULTADOS |
| 1.1 | Identificar y caracterizar los | Inspección en planta con entrevistas a colaboradores | Obtener los riesgos presentados en el proceso de producción de traje |

| | | | |
|--|---|------------|---------------------|
| | riesgos presentados en el proceso de producción para trajes de arco eléctrico | afectados. | para arco eléctrico |
|--|---|------------|---------------------|

Etapa II
Evaluación de los riesgos

| Nro. | ACTIVIDAD | HERRAMIENTAS | RESULTADOS |
|------|---|--|--|
| 2.1 | Evaluar los riesgos identificados en el proceso de producción para trajes de arco eléctrico | Matriz de riesgos básica, cualitativa y cuantitativa | Obtener el nivel de probabilidad e impacto y nivel de consecuencia |

Etapa III
Mitigación de los riesgos

| Nro. | ACTIVIDAD | HERRAMIENTAS | RESULTADOS |
|------|---|---|---|
| 3.1 | Mitigar los riesgos evaluados en el proceso de producción para arco eléctrico | Desarrollo de estrategias y medidas para reducir la probabilidad de ocurrencia y minimizar el impacto | Lograr abordar los riesgos de manera oportuna |

Etapa IV
Plan de contingencia

| Nro. | ACTIVIDAD | HERRAMIENTAS | RESULTADOS |
|------|--|--|---|
| 4.1 | Realizar plan de contingencia para los riesgos presentados en el proceso de producción para trajes de arco eléctrico | Matriz panorama de riesgos y valoración de riesgos | Garantizar la seguridad de los trabajadores y activos |

Etapa V
Monitoreo y revisión

| Nro. | ACTIVIDAD | HERRAMIENTAS | RESULTADOS |
|------|--|-----------------------------------|---|
| 5.1 | Monitorear y revisar las estrategias implementadas en el proceso de producción para trajes de arco eléctrico | Indicadores de medición y control | Mitigar el impacto de posibles amenazas y tomar decisiones oportunas y correctivas. |

Etapa VI
Cumplimiento normativo

| Nro. | ACTIVIDAD | HERRAMIENTAS | RESULTADOS |
|------|---|-----------------------------------|---|
| 6.1 | Dar cumplimiento a las regulaciones normativas necesarias para el proceso de producción para trajes de arco eléctrico | Regulación y normativa pertinente | Cumplimiento de los estándares y requisitos legales |

Fuente: Elaboración propia

La metodología propuesta se ha establecido como un proceso que se resume en etapas para dar cumplimiento a los objetivos, con base a la implementación de la gestión de riesgos operacionales y la ISO 31000 2018 en el proceso de elaboración de trajes de arco eléctrico. Este enfoque inicia con la identificación de los riesgos utilizando herramientas para análisis e identificación y obteniendo como resultado los riesgos presentados en la organización, luego se evalúan los riesgos usando la matriz de riesgos básica, cualitativa y cuantitativa obteniendo el nivel de probabilidad e impacto y el nivel de consecuencia; una vez los riesgos ya hayan sido evaluados se procede a mitigarlos desarrollando estrategias y medidas para reducir la probabilidad de ocurrencia de eventos adversos y minimizar su impacto logrando que la compañía aborde los riesgos de manera oportuna; demás se realiza un plan de contingencia para afrontar esas situaciones de riesgos que no pueden ser evitadas por completo incluyendo medidas para minimizar su impacto, restablecer la operación normal y garantizar la seguridad de los trabajadores y activos; seguidamente se establecen mecanismos de monitoreo y revisión de las estrategias usando indicadores clave de riesgo, la identificación de nuevos riesgos para la adaptación de las medidas de mitigación y finaliza con el cumplimiento normativo el cual conlleva a identificar las regulaciones y normativas pertinentes en materia de seguridad y gestión de riesgos para asegurar que los sistemas y procesos cumplan con los estándares y requisitos legales para evitar posibles sanciones o consecuencias legales. Íntegramente se observa en la **Figura 6** la cual describirá cada una de las etapas.

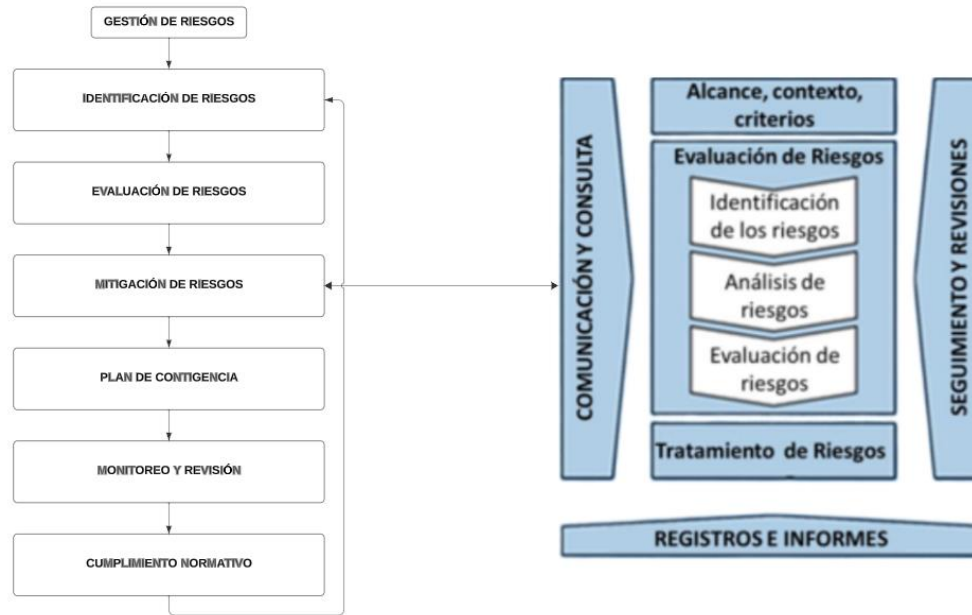
Figura 6. Gestión de riesgos: etapas para su implementación



Fuente: Elaboración propia

Sobre la base del artículo “Mejora de procesos de producción a través de la gestión de riesgos y herramientas estadísticas” (Pulido et al, 2020), se presenta un esquema similar del enfoque metodológico que se enseña en la **Figura 7**. En la etapa de mitigación se procede a implementar el enfoque de la gestión de riesgos de la ISO 31000 2018. Aquí cada etapa toma toda la información que se haya obtenido de los riesgos identificados.

Figura 7. Pasos para la implementación del diseño metodológico



Fuente: Adaptado de (Pulido et al., 2020)

La validación del diseño metodológico que se describió con anterioridad se lleva a cabo en la empresa Protar Industrial SAS de la ciudad de Santiago de Cali. Como bien ya sabemos esta compañía está dedicada al desarrollo de actividades de comercialización y fabricación de productos de seguridad industrial, salud ocupacional y suministro de dotaciones profesionales.

Esta validación está centrada en la elaboración de trajes para arco eléctrico, la cual se compone por procesos de inspección, doblado, empaquetado y etiquetado.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Identificación de riesgos

En esta primera etapa se identifica los riesgos potenciales que se presentan en el proceso de elaboración de los trajes para arco eléctrico realizando un análisis de cada operación para así poder identificar las fuentes de riesgo y evaluar sus consecuencias. Como se observa en la **Tabla 2** los riesgos identificados fueron la escasez de materia prima, defectos en los trajes, contacto eléctrico directo e indirecto y por último la movilidad restringida y postura inadecuada.

Tabla 2. Identificación de riesgos

| | |
|----------|------------------------------|
| Riesgo 1 | Escasez de la materia prima. |
|----------|------------------------------|

| | |
|----------|---|
| Riesgo 2 | Defectos en los trajes. |
| Riesgo 3 | Contacto eléctrico directo e indirecto debido toma corrientes de 110V y 220V. |
| Riesgo 4 | Movilidad restringida y postura inadecuada. |

Fuente: Elaboración propia

3.2. Evaluación de riesgos

En esta segunda etapa se procede a evaluar la probabilidad de ocurrencia e impacto potencial. Se realiza un análisis de riesgos, matrices de riesgos y evaluaciones tanto cuantitativas como cualitativas para poder determinar la magnitud de cada riesgo.

Según la **Tabla 3** el riesgo 1 tiene una probabilidad de ocurrencia media, pero si llegase a presentar un impacto alto; el riesgo 2 tiene una probabilidad alta con un impacto medio ya que pasaría a las correcciones pertinentes; el riesgo 3 tiene una probabilidad baja con un impacto que sería muy alto si llegase a ocurrir; por último, el riesgo 4 tiene una probabilidad muy alta debido a la movilidad restringida a la hora de dar uso a la maquinaria, pero con un impacto bajo.

Tabla 3. Matriz de riesgos básica

| | | Impacto | | |
|--------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--|
| Probabilidad | Bajo | Medio | Alto | |
| Bajo | Riesgo bajo | Riesgo medio | Riesgo alto Riesgo 3 | |
| Medio | Riesgo bajo | Riesgo medio | Riesgo alto Riesgo 1 | |
| Alto | Riesgo bajo Riesgo 4 | Riesgo medio Riesgo 2 | Riesgo alto | |

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 4** se puede observar que el riesgo 1 tiene un nivel de consecuencia catastrófico con una probabilidad bastante alta, el riesgo 2 un nivel de consecuencia importante con probabilidad media, el riesgo 3 un nivel de consecuencia catastrófico con probabilidad baja y el riesgo 4 un nivel de consecuencia moderado con probabilidad alta.

Tabla 4. Matriz de riesgo cualitativa

| | | Probabilidad | | |
|-----------------------|-------|------------------|------------------|--|
| Nivel de consecuencia | Bajo | Medio | Alto | |
| Insignificante | Bajo | Bajo | Medio | |
| Moderado | Bajo | Medio | Alto Riesgo 4 | |
| Importante | Medio | Alto Riesgo 2 | Alto | |
| Catastrófico | Alto | Alto | Alto | |

| | |
|----------|----------|
| Riesgo 3 | Riesgo 1 |
|----------|----------|

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 5** cada riesgo tiene un puntaje que representa su magnitud donde de 1 a 4 es bajo, de 6 a 12 medio y de 16 a 24 alto. Con base a esto se puede evidenciar que el riesgo 1, que es la escasez de materia prima tiene un puntaje de 24 lo cual indica que tiene mayor magnitud con un nivel de consecuencia catastrófico y probabilidad alta; en cuanto al riesgo 2 que son los defectos en los trajes tiene un puntaje de 8 con magnitud media y nivel de consecuencia importante, este riesgo tiene una probabilidad de ocurrencia media; el riesgo 3 que es el contacto eléctrico directo e indirecto debido a toma corrientes de 120V y 220V posee un puntaje de 8 que también indica una magnitud media con nivel de consecuencia catastrófico con probabilidad de ocurrencia muy baja; por ultimo tenemos el riesgo 4 que es movilidad restringida y postura inadecuada con un puntaje de 8 que es una magnitud media con nivel de consecuencia moderado y probabilidad alta. Por lo tanto, el riesgo que puede generar un impacto negativo y con grandes pérdidas económicas en la organización es el riesgo 1 con el valor numérico más alto.

Tabla 5. Matriz de riesgos cuantitativa

| Nivel de consecuencia | Probabilidad | | |
|-----------------------|---------------|---------------|----------------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| Insignificante | 1 | 2 | 3 |
| Moderado | 2 | 4 | 6 Riesgo 4 |
| Importante | 4 | 8 Riesgo 2 | 12 |
| Catastrófico | 8 Riesgo 3 | 16 | 24 Riesgo 1 |

Fuente: Elaboración propia

3.3. Mitigación de riesgos

En esta tercera etapa una vez los riesgos hayan sido evaluados, es preciso que se desarrollen diversas estrategias y medidas para mitigarlos. Para esto se implementará el enfoque general del proceso de gestión de riesgos de la norma ISO 31000 2018 que se expone en la sección de la “introducción” y “diseño metodológico”.

Esto trae consigo que la empresa con la gestión del riesgo pueda adaptar un método sistemático y lógico para el establecimiento del contexto, la identificación, evaluación, tratamiento y monitoreo a fin de impartir los riesgos que hacen parte de una actividad, permitiéndole a la organización minimizar pérdidas y maximizar ganancias.

Al establecer el contexto, también se establecen los criterios y consecuencias de los riesgos, los cuales

influyen en los tiempos del proceso de producción y la calidad de los trajes ignífugos. Se puede analizar que el riesgo 1 impacta de forma negativa el proceso de producción atrasando los tiempos y los plazos de entrega al cliente. Para el riesgo 2 se ve afectada la calidad de los trajes, además se deben devolver a producción para su corrección ocasionando pérdidas y sobre costos. Frente al riesgo 3 se tiene como consecuencia distintos tipos de lesiones de alta gravedad en el personal y pérdidas económicas por daño en la maquinaria. Por último, se tiene el riesgo 4 que al no ser aplicada correctamente la ergonomía se tendría como consecuencia fatiga en el personal, disminución de la capacidad física, bajo rendimiento, enfermedades y patologías.

3.3.1. Análisis del riesgo

Analizando el proceso de confección de la empresa Protar industrial SAS, de la ciudad de Santiago de Cali Se puede identificar, evaluar y mitigar los riesgos y contratiempos que se están presentando a la hora de fabricar los trajes de arco eléctrico, los cuales son escasez de insumos, esto causa demoras para poder fabricar esto trajes y hace que se incumplan contratos pactados con los clientes los cuales son de licitaciones con los que se tienen pólizas de cumplimiento. A su vez, estos tendrán consecuencias ya que se quedarán con sus trabajadores expuestos al riesgo de arco eléctrico, y se deba la operación hasta que se tenga estos trajes. También, se han venido presentando defectos en los trajes, debido a que la confección se realiza una parte en talleres externos y no se tiene como controlar estas producciones, ni tampoco una persona que le hiciera un proceso de calidad a estas prendas. Esto tiene como consecuencia que el cliente no vuelva a comprar debido a que si los trajes presentan una mala calidad en las prendas sus colaboradores estarán en riesgo. Otro riesgo al que se puede exponer en la fabricación de los trajes es el contacto eléctrico directo o indirecto de las operarias de confección, al realizar la conexión de las máquinas de 110V en un tomacorriente de 220V se puede presentar un cortocircuito que cause un incendio. Uno de los riesgos que más se presenta es el riesgo ergonómico en los colaboradores que utilizan las maquinarias, ya que estos tienen movilidad restringida y una postura inadecuada en su jornada laboral lo que puede causarles a futuro problemas en sus extremidades. Para estos riesgos se propone mitigarlos implementando el enfoque general del proceso de gestión de riesgos de la norma ISO 31000 2018 que se expone en la sección de la “introducción” y “diseño metodológico”.

3.3.2. Tratamiento del riesgo

En la **Tabla 6** se puede observar las estrategias que se desarrollaron para mitigar cada riesgo. Para el primer riesgo, que es la escasez de la materia prima es vital llevar un control del stock para tener una reserva extra es caso tal de que se presente y poder atenuar el impacto de este; en cuanto al segundo riesgo se necesita llevar a cabo la implementación de una nueva estación de control de calidad para los defectos que se puedan pasar en la primera etapa, no se aprueben en la segunda; para el tercer riesgo se busca señalar todas las tomas corrientes para que sean mucho más visibles para los operarios y evitar malas conexiones para garantizar la seguridad del trabajador y para el ultimo riesgo se va a realizar estudios constantes para verificar si el puesto de trabajo es ergonómico y adecuado, en caso de que no se ejecutará acciones correctivas.

Tabla 6. Mitigación de riesgos

| | |
|------------------------------|--|
| Escasez de la materia prima. | Realizar stock permanente de la materia prima que es importada, para que así siempre se tenga un mínimo de cantidad. |
| Defectos en los trajes. | Realizar un control de calidad doble para que no se pase ningún defecto. |

| | |
|---|--|
| Contacto eléctrico directo e indirecto debido toma corrientes de 110V y 220V. | Señalizar las tomas corrientes y las maquinas con colores para que no se presente una mala conexión. |
| Movilidad restringida y postura inadecuada. | Realizar un estudio de Ergonomía, para así comprarle a las operarias de confección, la silla correcta. |

Fuente: Elaboración propia

3.4. Plan de contingencia

Este proceso contempla el desarrollo y revisión de un plan de mitigación o contingencia para los riesgos identificados durante los anteriores procesos de la metodología.

Este plan de contingencia consta de cinco actividades:

- Revisión de vulnerabilidad, prácticas de estrategia de protección, vulnerabilidad organizacional y requerimiento de seguridad
- Creación de estrategias de protección
- Creación de plan de mitigación (Esta fase se encuentra en el punto 3.3)

3.4.1. Revisión de vulnerabilidad

Se realiza la matriz panorama de riesgos y valoración de riesgos que se observa en la **Figura 8**, el cual se identifica cinco riesgos principales que afectan el proceso de producción de los trajes ignífugos (Véase en el anexo 1).

Figura 8. Matriz Panorama de Riesgos

Parte 1 Matriz Panorama de Riesgos

Objeto de estudio: Cumplimiento de las condiciones de calidad en el proceso de elaboración de trajes para arco eléctrico.

| Objetivo general | Cod. Riesgo | Situación Circunstancia | Identificación de riesgos | | | | |
|---|-------------|--|--|---|--|----------------------------|-------------------------|
| | | | CAUSAS (Amenaza - Vulnerabilidad) | CONSECUENCIAS (Exposición - Impacto) | Descripción Riesgo | Posibilidad de presentarse | Tipo de riesgo |
| Realizar un control para mitigar los riesgos producidos en el proceso de producción de los trajes para arco eléctrico que se elaboran en la empresa Protar Industrial SAS | RP-PT1 | Escasez de la materia prima. | *Dificultad de recolección de algodón para el desarrollo de las telas. *Problemas de ingreso de mercancía al país. | Perdidas económicas | Posibilidad de pérdidas económicas debido a la escasez de la materia prima por dificultad de recolección de algodón para el desarrollo de las telas y problemas de ingreso de mercancía al país. | Bajo | Económico / Operacional |
| | RP-PT2 | Defectos en los trajes | maquinaria averiada, descuido del personal que realiza la inspección. | Riesgo de pérdida de cliente por mala calidad, riesgo de accidente del persona que va a utilizar esta prenda. | Posibilidad de pérdida de clientes, mala reputación, reprocesos. | Alto | Operacional |
| | RP-PT3 | Contacto eléctrico directo e indirecto debido a toma corrientes de 120v y 220v | Mala señalización de los toma corrientes y de las maquinas, no capacitación a los operarios que van a usar las maquinas y conexión de estas maquinas | Riesgo de electrización o quemadura por mala conexión de maquinaria. | Posibilidad de quemaduras, electrificaciones a los operarios de confección. | Bajo | Físico |
| | RP-PT4 | Movilidad restringida y postura inadecuada | Puestos de trabajo inadecuados, sillas inadecuadas, mala postura por parte de los operarios de confección, falta de elementos de protección, falta de supervisión. | Riesgo ergonómico en los operarios de confección. | Trastornos o lesiones músculo-esqueléticos en los operarios de confección. | Alto | Ergonómico |
| | RP-PT5 | Intendencia de ruido mayor a 85dBA | La maquinaria emite ruido mayor a 85dBA durante 8 horas | Riesgo físico en los operarios de confección. | Fatiga y daños auditivos crónicos en los operarios de confección. | Alto | Físico |

Parte 2 Matriz Panorama de Riesgos

| Valoración de riesgos | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|-----|----------|--------------|---|------|------------|----------|-----|----------|------------------------|----------|---------|---------|-----------------|-----------|---------|
| ANÁLISIS Probabilidad/Impacto | ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS | | | | | | | | | | TRATAMIENTO DE RIESGOS | | | | | | |
| | INHERENTE | | | Costo Riesgo | CONTROLES ASOCIADOS | | | RESIDUAL | | | Costo Control | OPCIONES | | | Costo Beneficio | | |
| | Pr. | Im. | Ca. | | Descripción | Tipo | % Efectivo | Pr. | Im. | Ca. | | Evitar | Reducir | Mitigar | | Compartir | Aceptar |
| Probabilidad. Se realiza consulta a 15 colaboradores conocedores del proceso. Impacto. Se consulta a 15 colaboradores conocedores del proceso. | 3 | 4 | Alto | 100 | Establecer e implementar un stock de inventario de la materia prima para la producción de los trajes para arco eléctrico. Realizar una revisión trimestral del stock del inventario. | C | 70% | 3 | 3 | Medio | 50 | | | | X | | 50 |
| Probabilidad. Se realiza la consulta con 9750 trajes del año 2022 donde el 21% de los trajes fueron defectuosos Impacto. Se realiza control de calidad a los 2055 trajes defectuosos del proceso que equivalen al 21% | 4 | 3 | Alto | 100 | La Maquinaria presenta fallas técnicas, los colaboradores se descuidan o distraen al momento de la inspección del traje y se presentan defectos en el corte de la prenda | P | 50% | 4 | 3 | Alto | 50 | | X | | | | 50 |
| Probabilidad. Se realiza consulta con área SST de los incidentes de los riesgos laborales Impacto. Se consulta a 15 trabajadores conocedores del proceso | 1 | 5 | Medio | 100 | Señalización inadecuada en los toma corrientes Falta de capacitación del uso adecuado de las maquinas Descuido del personal encargado de las maquinas | C | 20% | 1 | 5 | Medio | 50 | | | | X | | 50 |
| Probabilidad. Se realiza consulta a 15 colaboradores conocedores del proceso. Impacto. Se consulta a 15 colaboradores conocedores del proceso. | 4 | 4 | Muy alto | 100 | Prevenir malas posturas de los colaboradores Puestos de trabajo inadecuados para los colaboradores Implementar pausas activas | P | 40% | 4 | 4 | Muy alto | 50 | | X | X | | | 50 |
| Probabilidad. Se evalua las emisiones constantes emitidas por la maquinaria durante 8 horas Impacto. Se realiza exámenes periodicos a 15 trabajadores para valorar su condición auditiva | 1 | 4 | Bajo | 100 | Exposición constante al ruido que sobrepasa los 85dBA Falta de los elementos de protección personal Falta de mantenimiento preventivo de las fuentes generadoras de ruido | P | 20% | 1 | 4 | Bajo | 50 | | | | | X | 50 |

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2. Creación de estrategias de Protección

La estrategia de protección se definirá con estrategias para la empresa para activar, implementar y

mantener su seguridad, el objetivo de estas estrategias es proveer una dirección para la mitigación de los riesgos.

Lista de áreas que serán definidas las estrategias de protección que se observan en la **Figura 9**:

- Seguridad salud en el trabajo
- Producción
- Calidad

Figura 9. Lista estrategias por áreas

| ÁREA | ESTRATEGIA |
|--|---|
| Seguridad y salud en el trabajo | <ul style="list-style-type: none"> - Proporcionar capacitaciones periódicas sobre seguridad y salud en el trabajo, para concientizar a los colaboradores de la prevención que deben tener en las diferentes áreas de trabajo - Importancia que la empresa desarrolle planes de actualización y capacitación del personal en las áreas correspondiente a la fabricación de trajes ignífugos - Implementación de la norma ISO 30001:2018 |
| Producción | <ul style="list-style-type: none"> - Contratación de personal capacitado para el proceso de producción de trajes ignífugos - Realizar controles periódicamente de la producción - Implementar señalización de precaución - Realizar control de inventarios |
| Calidad | <ul style="list-style-type: none"> - Creación de políticas y procedimientos de revisión de los trajes ignífugos - Implementar capacitaciones de revisión de calidad en la producción de trajes ignífugos - Revisión periódica de maquinaria |

Fuente: Elaboración propia

3.4.4. Creación de lista de acciones

La lista de acciones define las actividades que el personal de la empresa puede tomar en corto tiempo en el momento de presentarse una eventualidad

3.5. Monitoreo y revisión

En esta quinta etapa se elabora un mecanismo de monitoreo y revisión de las estrategias ya implementadas, para ello se debe dar seguimiento de los indicadores que sean clave para el riesgo y la adaptación de las medidas de mitigación.

En la **Tabla 7** se presentan los indicadores de seguimiento para cada riesgo con el fin de monitorear y mitigar los impactos de posibles amenazas. Estos riesgos representan un mayor impacto en cuanto a posibles pérdidas latentes y operativas, por lo que al formular los indicadores y obtener el cálculo se puede identificar rápidamente los riesgos y proceder a tomar decisiones que sean oportunas, correctivas dependiendo el nivel del riesgo.

Es necesario tener en cuenta que los indicadores de riesgo son un registro no definido

específicamente, no se pueden comparar con los indicadores financieros ya que sus fórmulas no son precisas, se definen según el riesgo indicado (Chávez, 2020) como:

Escasez de materia prima, defectos en los trajes, contacto eléctrico directo e indirecto y movilidad restringida y postura inadecuada.

Tabla 7. Indicadores en la gestión de riesgos

| Indicador | Descripción |
|--|---|
| (Metros existentes/500 metros en stock) X100 | Metros que se tienen realmente en bodega sobre los metros que se deben tener obligatoriamente en stock (500 mts) por 100% |
| (Número de trajes defectuosos/ Trajes totales) X100 | Cantidad de trajes que tienen defectos sobre la cantidad total de los trajes por 100% |
| (Número de puestos de trabajo con riesgo de carga física/ Número de puestos inspeccionados) X100 | Cantidad de puestos en los cuales hay riesgo de carga física sobre el total de puestos inspeccionados por 100% |
| (Números de contactos eléctrico directo e indirecto debido toma corrientes de 110V y 220V/ Número de máquinas y toma corrientes señalizadosX100) | Cantidad de contacto eléctrico directo e indirecto debido a tomacorrientes de 110V y 220V sobre el número de máquinas y toma corrientes señalizados por el 100% |

Fuente: Elaboración propia

3.6. Cumplimiento normativo

Finalmente, se debe tener en cuenta todas las regulaciones y normativas que sean pertinentes para la seguridad y gestión de riesgos en el proceso de elaboración de trajes para arco eléctrico. Los sistemas y proceso siempre deben cumplir los estándares y requisitos legales. Las normativas a las cuales se deben dar cumplimiento conforme a los riesgos identificados son la NFPA 70 E, ASTM D3786, NFPA 2112 y NTC 5649:2019 y se pueden evidenciar en la **Tabla 8**.

Tabla 8. Cumplimiento normativo

| Norma | Descripción |
|--------------|--------------------|
|--------------|--------------------|

| | |
|---------------|--|
| NFPA 70 E | Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo, es una norma de consenso general de la National Fire Protection Association, que refleja muchos años de experiencia de importantes participantes de la industria en general para reducir riesgos y accidentes de trabajo. |
| ASTM D3786 | Método de prueba estándar para resistencia al estallido de telas textiles- Método de prueba de resistencia al estallido del diafragma |
| NFPA 2112 | Establece los requisitos mínimos para el diseño, la fabricación, la evaluación y la certificación de las prendas resistentes a las llamas que debe usar el personal industrial. |
| NTC 5649:2019 | Mediciones básicas del cuerpo humano para diseño tecnológico. parte 1: definiciones e indicaciones importantes para mediciones corporales. |

Fuente: Elaboración propia

4. DISCUSIÓN

Mediante esta metodología se recomienda que la empresa Protar industrial SAS ubicada en la ciudad de Santiago Cali siga este paso a paso planteado en la metodología desde la primera etapa, que se realiza un análisis detallado de cada operación involucrada en el proceso de elaboración de los trajes para arco eléctrico que es fundamental, ya que permite identificar las fuentes de riesgos potenciales de manera sistemática como la escasez de materia prima, defectos en los trajes, contacto eléctrico directo e indirecto y la movilidad restringida y postura inadecuada. Se recomienda una buena comprensión de estos posibles riesgos para así mitigarlos a tiempo. Una excelente incorporación en este proceso es la inclusión de análisis de riesgos, matrices de riesgos y evaluaciones cuantitativas y cualitativas. Este enfoque completo y sólido permite determinar con precisión la magnitud de cada riesgo que podría surgir en la empresa Protar Industrial SAS. Por último, seguir los principios de gestión de riesgos conforme a la norma ISO 31000:2018 se traduce en una indicación clara de que la organización está comprometida en lograr una gestión de riesgos más efectiva y eficiente en relación a sus actividades. Todas estas medidas traerán como beneficios establecer un método sistemático para la gestión de riesgos, se podrá anticipar a posibles problemas y tomar medidas preventivas para minimizar pérdidas. Además, al evaluar y tratar los riesgos, la empresa puede mejorar su eficiencia y efectividad en la producción de trajes para arco eléctrico, lo que puede resultar en una maximización de ganancias a largo plazo.

5. CONCLUSIONES

A causa de la figura 4 de indicadores no conformes en lo que va del año 2023 se puede concluir que el mes de junio es el que tiene mayor porcentaje de prendas no conformes, pero si comparamos el primer semestre del año 2022 se puede observar que el mes de junio mejoro un 15% en el total de sus prendas no conformes. Por otro lado, Los meses que tiene el menor porcentaje de prendas no conformes son el mes de abril y mayo que en lo que respecta del pasado sus porcentajes mejoraron tanto en abril con un 8% y en mayo con un 5%. El total de porcentaje de prendas no conformes en el primer semestre del 2023 van en el 13%.

Finalmente se puede concluir que la metodología que se propuso establece como proceso en el cual se resumen las etapas que se deben seguir para la implementación de la gestión de riesgos operacionales en el proceso de elaboración de trajes de arco eléctrico. Este enfoque inicia con la identificación de

riesgos, sigue con la evaluación de riesgos, después con la mitigación de riesgos, continua con el plan de contingencia, por consiguiente, el monitoreo y revisión y por último con el cumplimiento normativo.

Se han identificado una serie de riesgos en el proceso de fabricación de trajes para arco eléctrico en Protar Industrial SAS. Estos riesgos abarcan desde problemas de calidad en la producción hasta variaciones estacionales en el cumplimiento de estándares para abordar estos riesgos, se han propuesto estrategias de mitigación. Estas estrategias están diseñadas para abordar los problemas específicos identificados, como la reducción de prendas no conformes y la optimización de la gestión de riesgos y se han determinado indicadores representativos que permiten evaluar de manera efectiva los riesgos identificados. Estos indicadores brindan una visión clara de la calidad y la gestión de riesgos en el proceso de producción.

Se han definido herramientas específicas para la mitigación de riesgos. Estas herramientas incluyen análisis de riesgos, matrices de riesgos, evaluaciones cuantitativas y cualitativas, y la adopción de normativas de gestión de riesgos como la norma ISO 31000:2018.

Se ha establecido un plan de acción detallado para abordar los riesgos identificados. Este plan de acción incluye medidas específicas para mejorar la calidad de los productos, optimizar la producción en función de la demanda estacional y garantizar el cumplimiento normativo.

REFERENCIAS

1638 *PUB-ARTICULO-4210.pdf*. (s. f.). Recuperado 21 de julio de 2023, de <http://dspace.cibnor.mx:8080/bitstream/handle/123456789/2974/1638%20PUB-ARTICULO-4210.PDF?sequence=1&isAllowed=y>

Amc070218.pdf. (s. f.). Recuperado 21 de julio de 2023, de <http://scielo.sld.cu/pdf/amc/v22n2/amc070218.pdf>

ANÁLISIS ERGONÓMICO Y SUS POSIBLES AFECTACIONES EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE CONFECCIONES SML JEAN UBICADA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.pdf(Review)—Adobe cloud storage. (s. f.). Recuperado 30 de julio de 2023, de <https://acrobat.adobe.com/link/review?uri=urn%3Aaaid%3Aascds%3AUS%3Ad9daaae0-367c-3d39-9471-94a3b36ecf55>

Barreras, I. Z. (2022). La mejora continua: Elemento de competitividad empresarial. *Revista Electrónica Sobre Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación*, 9(17), Article 17. <http://mail.cagi.org.mx/index.php/CAGI/article/view/253>

Correa Henao, G. J., Ríos-González, E. M., & Acevedo-Moreno, J. C. (2017). Evolución de la cultura de la gestión de riesgos en el entorno empresarial colombiano. *Journal of Engineering and Technology*, 6(1), 22-45. <https://doi.org/10.22507/jet.v6n1a2>

Cristina, G. P. M. (s. f.). *ANÁLISIS DE RIESGOS INFORMÁTICOS Y ELABORACIÓN DE UN PLAN DE CONTINGENCIA T.I. PARA LA EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.*

Damodaran, A. (2007). *Strategic Risk Taking: A Framework for Risk Management*. Pearson Prentice Hall.

Das, J. C. (2020). *Arc Flash Hazard Analysis and Mitigation*. John Wiley & Sons.

de Oliveira, U. R., Marins, F. A. S., Rocha, H. M., & Salomon, V. A. P. (2017). The ISO 31000 standard in supply chain risk management. *Journal of Cleaner Production*, 151, 616-633. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.054>

Empresa – Protar. (s. f.). Recuperado 21 de julio de 2023, de <https://protarindustrial.com.co/empresa/>

Ferreira de Araújo Lima, P., Crema, M., & Verbano, C. (2020). Risk management in SMEs: A

systematic literature review and future directions. *European Management Journal*, 38(1), 78-94. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2019.06.005>

Figuroa Sierra, N., Ribet Cuadot, M. de J., Garrido Cervera, M., Ramos Crespo, M. E., & Enrique Capote, Y. (2013). La gestión de riesgos laborales en las empresas forma parte de su responsabilidad social. *Avances*, 15(1), 64-75.

Gálvez, V. C. (2023). Factores de riesgo ergonómicos—Una experiencia práctica en puestos de trabajo de una empresa de diseño gráfico. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 5(1), Article 1.

Gómez, J. C. O. (2019). Gestión del riesgo operacional en el proceso de transporte de producto terminado en el sector azucarero. *Scientia et Technica*, 24(4), Article 4. <https://doi.org/10.22517/23447214.22811>

Gonzales_rk.pdf. (s. f.). Recuperado 21 de julio de 2023, de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/11429/Gonzales_rk.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Jallow, A. K., Majeed, B., Vergidis, K., Tiwari, A., & Roy, R. (2007). Operational risk analysis in business processes. *BT Technology Journal*, 25(1), 168-177. <https://doi.org/10.1007/s10550-007-0018-4>

López, R. (2013). *Mapa de riesgos: Identificación y gestión de riesgos*.

Miranda Rodríguez, B. X., & Sáenz Julcamoro, L. A. (2020). Rediseño de Puesto de Trabajo Utilizando Técnicas Ergonómicas para Reducir los Trastornos Musculoesqueléticos en una Empresa de Confección de Prendas de Vestir. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/654816>

Muguirra, A. (2015, noviembre 18). Tipos de investigación y sus características. *QuestionPro*. <https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-investigacion-de-mercados/>

Muñoz, M. L. C., & Prieto, J. A. S. (2016). Gestión del riesgo como eje articulador de un sistema de gestión integrado en las pymes. *SIGNOS - Investigación en sistemas de gestión*, 8(2), Article 2. <https://doi.org/10.15332/s2145-1389.2016.0002.06>

NFPA 70E - OSHA NFPA 70E Clothing | Westex. (s. f.). Westex: A Milliken Brand. Recuperado 21 de julio de 2023, de <https://es.westex.com/understand-the-hazards/arc-flash-protection/nfpa-70e/>

Norma ISO 31000:2018 Gestión del Riesgo Principios y Directrices" ICO. (s. f.). Recuperado 21 de julio de 2023, de <https://www.sanidadfuerzasmilitares.mil.co/transparencia-acceso-informacion-publica/2-normatividad/2-2-busqueda-normas/2-2-2-sistema-busquedas-normas-propio-1/normograma-digma/grupo-planeacion-estrategica-proplaes/grupo-planeacion-estrategica-proplaes/normas-externas-aplicadas-al-regimen/norma-iso-31000-2018-gestion-del-riesgo>

Osorio, J. C., Manotas, D. F., & Rivera, L. (2017). Priorización de Riesgos Operacionales para un Proveedor de Tercera Parte Logística—3PL. *Información tecnológica*, 28(4), 135-144. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642017000400016>

Panchi Campiño, Priscila Stefania.pdf. (s. f.). Recuperado 21 de julio de 2023, de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3439/1/Panchi%20Campi%c3%b1o%2c%20Priscila%20Stefania>

Pulido Rojano, A. D. J. (2015). Methodological design for the prevention of risk in production processes. *DYNA*, 82(193), 16-22. <https://doi.org/10.15446/dyna.v82n193.42903>

Pulido-Rojano, A. D., Ruiz-Lázaro, A., & Ortiz-Ospino, L. E. (2020). Mejora de procesos de producción a través de la gestión de riesgos y herramientas estadísticas. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 28(1), 56-67. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052020000100056>

Riesgo por arco eléctrico. (2020, diciembre 7). *ccs.org.co*. <https://ccs.org.co/riesgo-por-arco>

electrico/

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA. (s. f.).

Universitat Politècnica De València, E. (2014). Universitat Politècnica de València. *Ingeniería del agua*, 18(1), ix. <https://doi.org/10.4995/ia.2014.3293>

Velandia, J. H. M., & Pinilla, N. A. (2013). *De la salud ocupacional a la gestión de la seguridad y salud en el trabajo: Más que semántica, una transformación del sistema general de riesgos laborales*. 23.

Yépez-Moreira, R. I., Muyulema-Allaica, J. C., Ormaza-Morejón, F. M., Sánchez-Macías, R. A., Yépez-Moreira, R. I., Muyulema-Allaica, J. C., Ormaza-Morejón, F. M., & Sánchez-Macías, R. A. (2019). Instrumento de diagnóstico para el análisis y mejora de las operaciones de confección. *RIIT. Revista internacional de investigación e innovación tecnológica*, 7(39), 1-24.

Zio, E. (2018). The future of risk assessment. *Reliability Engineering & System Safety*, 177, 176-190. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2018.04.020>

ANEXO

ANEXO 1

[Final1MatrizPanoramaRiesgosEstudiantee.xlsm](#)