



Fortalecimiento de la Gestión, los procesos y el cuidado integral de los trabajadores,
mediante el diseño de puestos de trabajo con mayor riesgo en la empresa, tomando como
referencia la GTC 45 en la empresa NEX.S. A

Juan Esteban Gómez Gómez

Miguel Ángel Carvajal Sabala

Director:

M.Sc. Juan Sebastian Martinez

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano

Ingeniería Industrial

Bogotá D.C.,

Colombia

2025

Contenido

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
Pregunta de Investigación.....	8
Objetivos.....	8
Objetivo General	8
Objetivos Específicos	8
Justificación	9
MARCO TEORICO	10
ESTADO DEL ARTE	12
METODOLOGÍA.....	13
Enfoque y Diseño de Estudio	13
Población y Muestra	15
RESULTADOS	24
DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN	25
REFERENCIAS	27

Tabla 1 Principales Hallazgos del SG SST NEX S.A	17
Tabla 2 Resultados Encuesta Semiestructurada operarios NEX S.A	17
Tabla 3 Respuestas Entrevista a 2 supervisores Área SG SST.....	19
Tabla 4 Hallazgos observación puestos de trabajo NEX S.A.....	21
Tabla 5 Propuesta Rediseño puesto trabajo operación y limpieza trefiladora NEX S.A	22
Tabla 6 Protocolo de limpieza para la Trefiladora NEX S.A.....	23
Tabla 7 Propuesta Rediseño puesto trabajo Manejo y estibado de cargas NEX S.A	23

RESUMEN DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objetivo principal proveer a la empresa **NEX S.A.**, dedicada al sector eléctrico y de tecnología, el diseño de puestos de trabajo con mayor riesgo en la empresa, tomando como referencia lo establecido **de la GTC 45** que permita la optimización de los procesos y el cuidado integral de su comunidad, esta propuesta surge en vista de los recurrentes accidentes e incidentes que se vienen presentando en la empresa, debido al poco control operacional de su cadena de producción, se logró contactar con el área de seguridad industrial, que permitió realizar un diagnóstico preliminar de los procesos que presentan debilidades y ponen en riesgo la integridad de sus trabajadores, como producto final, se entregará de manera voluntaria el diseño de 2 puestos de trabajo que presentan mayor riesgo en la empresa con base a lo recomendado en la GTC 45 que también les ayudara a revisar de manera **sistemática todas las actividades (rutinarias y no rutinarias), procesos productivos de la empresa, para contribuir de manera eficaz en la tomar decisiones objetivas** sobre la selección e implementación de las medidas de control y ajustes operacionales correctos en la empresa, misma herramienta que al ser implementada **contribuirá a mejorar la imagen corporativa** y reducir el riesgo de sanciones o demandas, promoviendo la sostenibilidad y rentabilidad del negocio, haciéndola más eficiente, documentada y alineada con los estándares calidad ajustados a los valores corporativos de NEX S.A.

El proyecto se iniciará con un diagnóstico inicial para fundamentar esta propuesta y conocer más de cerca esas debilidades que hoy por hoy aquejan la empresa NEX S.A.,

desde aquí construiremos el diseño de **puestos** de trabajo con mayor riesgo en la empresa, tomando como referencia lo establecido **de la GTC 45** con base a esos hallazgos encontrados, que se ajuste a las necesidades previamente identificadas.

Palabras Claves: sector de la electricidad, incidentes de trabajo, accidentes de trabajo, Matriz, Guía Técnica GTC 45.

ABSTRACT

The main objective of this project is to provide NEX S.A., a company dedicated to the electrical and technology sector, with the design of workstations with the highest risk in the company, taking as a reference the provisions of GTC 45 to enable the optimization of processes and the comprehensive care of its community. This proposal arises in view of the recurring accidents and incidents that have been occurring in the company due to the lack of operational control of its production chain. Thanks to the proximity of a worker, it was possible to contact the industrial safety department, which allowed for a preliminary diagnosis of the processes that present weaknesses and put the integrity of its workers at risk. As a final product, voluntarily deliver the design of two workstations that present the greatest risk in the company based on the recommendations in GTC 45, which will also help them to systematically review all activities (routine and non-routine) the company's production processes, to contribute effectively to objective decision-making on the selection and implementation of the correct control measures and

operational adjustments in the company. This same tool, when implemented, will contribute to improving the corporate image and reducing the risk of sanctions or lawsuits, promoting the sustainability and profitability of the business, making it more efficient, documented, and aligned with quality standards in line with the corporate values of NEX S.A.

The project will begin with an initial assessment to substantiate this proposal and gain a deeper understanding of the weaknesses currently affecting NEX S.A. From there, we will develop a guidance tool based on GTC 45 and the findings of the assessment, tailored to the previously identified needs.

Keywords: Electricity sector, work incidents, work accidents, Matrix, GTC 45 Technical Guide.

TITULO DE LA PROPUESTA

Fortalecimiento de la Gestión, los procesos y el cuidado integral de los trabajadores, mediante el diseño de puestos de trabajo con mayor riesgo en la empresa, tomando como referencia la GTC 45 en la empresa NEX.S. A

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa NEX S.A, dedicada al sector eléctrico y de tecnología, enfrenta la constante exposición de sus trabajadores a diversos riesgos laborales ya que dentro de las actividades que realiza la empresa NEX S.A, instalación, revisión y comercialización de productos para la generación de energías renovables; el respaldo, protección y calidad de la energía eléctrica y los servicios asociados, donde se encontró diferentes peligros, desde la perspectiva de la Ingeniería Industrial, estos incidentes representan una falla crítica en el diseño del sistema de trabajo y en la estandarización de los métodos operativos.

Según confirmación de una fuente interna y verificada (un testigo y empleado activo que dirige este proyecto), durante el año 2024 se registraron tres (3) accidentes de trabajo graves en el personal operativo, que involucran directamente la mala parametrización de los procesos internos del área operativa.

El primer accidente por atrapamiento se enfoca en una falla del mantenimiento industrial que compromete la seguridad y la productividad, ya que un operario intento limpiar la trefiladora con la máquina encendida, la cual realiza un movimiento que atrapa rápidamente el dedo corazón, ya que el trabajador se quitó los guantes para poder realizar esta limpieza, Sufriendo amputación parcial del dedo corazón de la mano derecha (el miembro es jalado y triturado o arrancado por el mecanismo); esta es una señal de que la máquina opera en mal estado o el diseño deficiente de los sistemas de seguridad de las prensas y trefiladoras que promueven una **alta deficiencia** en los **controles de ingeniería**, tal como

lo clasificaría la GTC 45. Esta situación obliga al personal a desarrollar "**métodos de atajo**" para compensar la baja operatividad del equipo, ignorando los procedimientos seguros.

El segundo accidente ocurrió por caída al mismo nivel, a causa de no tener orden y aseo y falta de procedimientos operacionales en la gestión de derrames, el operario se resbala a causa de un derrame de aceite para mantenimiento de maquinaria ocasionando fractura en la muñeca y en una rodilla, claramente se evidencia una falla en la gestión del proceso y el diseño del sistema de producción, específicamente en las áreas de control de calidad, gestión de *layout* y la aplicación de filosofías de manufactura esbelta (*Lean Manufacturing*).

El tercer accidente se presenta por actividades rutinarias y un sobreesfuerzo al levantar cargas pesadas, debido a las faltas de ayudas mecánicas, forzando la postura y con mala técnica, generado una lesión de Hernia discal y desgarre muscular, siendo este accidente producto de la deficiencia en la Ingeniería de Métodos y la Ergonomía del Puesto de Trabajo. El ingeniero industrial es responsable de diseñar sistemas que aseguren la eficiencia sin comprometer la seguridad de sus trabajadores, por ello se desarrolla este proyecto para que por medio de la implementación de la herramienta Analítica sobre la GTC 45 que se le proporciona a la empresa, pueda estandarizar sus procedimientos de trabajo y optimice los procesos, eliminando o reduciendo las condiciones inseguras y los métodos ineficientes que causan accidentes, asegurando la continuidad de sus operaciones y la disponibilidad de mano de obra calificada.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo formular un proyecto aplicando la guía técnica GTC 45 de manera que se promueva un ambiente de trabajo más seguro y saludable en NEX S. A. mediante el rediseño de dos puestos de trabajo con mayor nivel de riesgo en la empresa, que permita aumentar la productividad de la organización?

OBJETIVOS

Objetivo General

Rediseñar los dos puestos de trabajo con mayor nivel de riesgo en la empresa, conforme a la **Guía Técnica Colombiana GTC 45**, que le permita a la empresa NEX S.A la eficiencia y calidad de sus procesos operativos y logísticos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar el estado actual de la gestión de riesgos en NEX S.A a través de la identificación de los dos peligros que presentan mayor riesgo en las áreas de trabajo.
- Rediseñar los dos puestos de trabajo con mayor nivel de riesgo en la empresa, el puesto de trabajo 1: operación y limpieza de trefiladora y el puesto de trabajo 2: manejo y estibado de cargas (almacén).

JUSTIFICACIÓN

Este proyecto de investigación se justifica por la necesidad de intervención de la ingeniería industrial, para restaurar el sistema operativo existente en la empresa NEX S.A que presenta un alto nivel de riesgos y escenarios inseguros para los trabajadores, ya que se han reportado diferentes accidentes de trabajo producto de fallas críticas de calidad en los procesos, que representan una amenaza constante para los empleados y que impactan directamente en la productividad y los costos de la empresa, la ingeniería industrial no admite un sistema de producción con áreas de trabajo inseguras, es por ello que nos centraremos en Diseñar dos puestos de trabajo con mayor nivel de riesgo en la empresa, para promover la reducción de costos, optimización y estandarización de procesos, siendo la base para el rediseño de puestos de trabajo y procesos operativos establecidos y que mejoren la eficiencia en NEX. S.A.

Con la aplicación de la guía técnica colombiana gtc 45, la empresa mejorara la eficiencia , al reducir tiempos en procesos, eliminar accidentes, aumentando la efectividad, convirtiéndose en una herramienta de optimización de la productividad y mejora continua, este proyecto, no solo cumplirá con un objetivo social de proteger la integridad y la vida de los trabajadores, sino que también le otorgara un beneficio a la empresa NEX S.A, ya que obtendrá un retorno de inversión, evitando tener sanciones legales, multas y suspensión de actividades, altos costos por incapacidades médicas, costos legales, perdidas de

productividad, reducirá los esfuerzos físicos innecesarios en los trabajadores, generando en la empresa un control en sus procesos.

La elaboración de este proyecto es menester para los estudiantes y futuros ingenieros industriales ya que contribuirá directamente a la transformación de la obligación de seguridad en una ventaja competitiva al utilizar la GTC 45 como un sistema de diagnóstico de procesos que garantiza la fiabilidad, la eficiencia y la rentabilidad de las operaciones, también se identificara la falla en el sistema lo que permite generar procesos de planeación y ejecución, Dicho ejercicio integra la competitividad, la ética profesional y la visión sistémica, generando para los estudiantes una experiencia real, y demostrando la capacidad de aportar desde lo profesional y aplicando los conocimientos adquiridos para lograr la mejora en procesos y rentabilidad de la empresa NEX S.A.

MARCO TEORICO

La presente investigación se fundamenta con base a tres pilares importantes de la ingeniería industrial, primeramente, la estandarización de procesos, la manufactura esbelta (*lean manufacturing*) y la gestión de riesgos. utilizando la guía técnica colombiana GTC 45 que presenta un marco integrado de principios y prácticas para el diagnóstico, auditoria, estandarización y fiabilidad de los procesos de manera constante y que impulsa la mejora continua del flujo logístico de la empresa, en el marco de la gestión del riesgo de seguridad

y salud ocupacional. Ofrece un modelo claro, y consistente para la gestión del riesgo de seguridad y salud ocupacional.

El núcleo de la propuesta se fundamenta en el rol del Ingeniero Industrial como **diseñador de sistemas de trabajo productivos y seguros** (Nieto-López, 2018). Los accidentes presentados en NEX.S (atrapamiento, caída y sobreesfuerzo) no solo son fallas de seguridad, sino también fallas de eficiencia: ergonomía y diseño de puestos de trabajo, ingeniería de métodos y tiempos.

Por otra parte, la estandarización de procesos previene errores humanos, mejora la eficiencia y efectividad, permite dibujar unas líneas claras de actuación válidas para cualquier miembro de la empresa e independientemente del lugar físico desde donde aporte su talento a la compañía. Esta normalización se convierte, así, en una herramienta de trabajo imprescindible para liderar con mano firme múltiples departamentos de recursos humanos cuyos fallos suponen importantes pérdidas económicas para la dirección y accionistas de la compañía. (KYOCERA, s.f.)

Minimizar los tiempos de resolución de proyectos y de tiempo de respuesta ante un problema concreto es esencial para poder competir en un mundo globalizado e interconectado. La eficiencia se ha convertido en el adalid de las empresas punteras que quieren seguir escalando puestos a nivel internacional y, por supuesto, la estandarización de procesos permite aumentar nuestras ratios de eficiencia individual y de efectividad a nivel de empresa. (kyocera, 2022)

ESTADO DEL ARTE

En Colombia el tema que se ha venido estudiando sobre la gestión de los riesgos laborales en los sectores como el eléctrico y el tecnológico, teniendo como referencia para la investigación la guía técnica colombiana GTC 45 para la identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles, sirviendo como guía normativa para su debido cumplimiento del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

En los diversos estudios que hablan sobre la aplicación de la Guía técnica colombiana GTC 45 en cuanto a lo empresarial los autores como Medrano, Pérez y Ramírez (2023) nos comparte que esta nos proporciona criterios para el rediseño de puestos de trabajo, identificación de riesgos y posibles fallas, lo que facilita tomar mejores decisiones en la empresa, En cuanto al autor Poveda (2020), nos refiere al ser aplicada en organización de tipo industrial la Guía técnica colombiana permite contribuir a la reducción de los accidentes y el fortalecimiento de una cultura de prevención.

Asi bien, Ramírez (2022), nos indica que, aunque exista esta GTC en muchas de las empresas ya sean medianas o pequeñas poseen dificultades para poder llevar a cabo la debida implementación de la guía técnica colombiana ya que no hay una debida capacitación en el tema para aplicarlo de manera correcta y la inexistencia de registros documentales sobre riesgos.

Por otro lado, el autor Lopez & Garcia (2020), nos dice sobre la gestión de riesgos generan impactos de manera positiva si estos se ajustan de acuerdo con los contextos de cada organización teniendo como pilar principal la ingeniería industrial para el diseño de sus procesos productivos.

La filosofía **Lean Manufacturing** es un sistema de organización del procesos que tiene como finalidad mejorar el sistema de producción de las empresas, para **maximizar el valor para el cliente** buscando hacer las cosas **mejor, más rápido y con menor esfuerzo**, iniciando con la identificación y erradicación de actividades (como la sobreproducción, los largos tiempos de espera, los movimientos innecesarios) que consuma recursos sin aportar valor al resultado final, logrando así una operación más ágil, eficiente y rentable. (IRENE ANDREU, 2024)

METODOLOGÍA

Enfoque y Diseño de Estudio

Esta investigación se hará bajo el enfoque Mixto (Cuantitativo y Cualitativo), ya que se centra en el diagnostico de los procesos operativos y posteriormente propone Diseñar dos puestos de trabajo con mayor nivel de riesgo en la empresa, conforme a la **Guía Técnica Colombiana GTC 45**, para optimizar y rediseñar esos puestos de trabajo que generan mayor desperdicio, accidentes y retrasos en la operación.

Fase 1: Caracterización del estado actual de la empresa tomando como punto de partida los accidentes registrados, por medio de los informes de SG – STT para **localizar e**

identificar las ineficiencias del proceso de producción y logística que deben ser corregidas en las fases subsiguientes del proyecto.

Fase 2: Análisis de dos puestos de trabajo con mayor nivel de riesgo en la empresa, conforme a la **Guía Técnica Colombiana GTC 45**, en el área de producción y almacén que es donde se han presentado los mayores incidentes y accidentes en el año inmediatamente anterior 2024, validando aspectos como. Señalización, condiciones estructurales, técnicas de levantamiento.

Instrumento: entrevistas semiestructuradas, listas verificación SG-STT, formato análisis de investigación de accidentes, observación directa de puesto de trabajo.

Para recolectar la información insitu, haremos el uso de técnicas como de entrevistas semiestructuradas y cuestionarios que nos permiten cuantificar los principales hallazgos, usaremos el instrumento de grupos focales para debatir o dar conocer las diferentes percepciones, problemáticas e iniciativas sobre los riesgos inmersos en la operatividad de la empresa, dentro de las técnicas de recolección se dará lugar a la observación insitu, por parte de nuestro aliado al interior de la empresa, con el fin de recolectar evidencias que soporten y avalen y contrasten los demás instrumentos.

Fase 3: Propuesta Diseño de dos puestos de trabajo con mayor nivel de riesgo en la empresa, conforme a la Guía Técnica Colombiana GTC 45, Con el análisis de las fases 1 y 2, se identifican los procesos que generan moras y accidentes en la empresa NEX.S.A contrastándolo con los apartados de la Guía Técnica Colombiana GTC45 que se ajusten y permitan la elaboración del diseño de dos puestos de trabajo, que de soluciones enfocado a las fallas locativas y mecánicas de la empresa.

Población y Muestra

Población: Está constituida por la totalidad de los trabajadores (operativos, administrativos y de dirección), los procesos productivos, las instalaciones físicas, la maquinaria crítica de NEX S.A.

Muestra: 15 trabajadores operativos de las áreas de Producción (trefiladora) y Almacén, además de sus supervisores inmediatos.

Criterios de inclusión: los 15 trabajadores deberán ser del área de operación de la empresa, con una antigüedad mínima de 12 meses, que dentro de sus actividades operacionales estén relacionados los peligros mecánicos, biomecánicos y locativos.

Criterios de exclusión: no entraran en el diagnostico preliminar los empleados que no tengan integración en el área de operación, que tengan riesgos clasificados como bajos o irrelevantes, como, por ejemplo, empleados del área comercial, call center, administrativos, entre otros.

CUERPO DEL TRABAJO

Fase 1:

Caracterización del estado actual de la empresa tomando como punto de partida los accidentes registrados, por medio de los informes de SG – STT .

Primeramente, se procede a revisar los registros del (SG- SST)

Donde se detalla que el nivel de riesgo de 2023 a 2024 incremento en un 50% a nivel general en el área de producción, Respecto a la matriz de peligros y riesgos GTC 45 se evidencia que efectivamente existen los siguientes riesgos:

Principales Hallazgos del SG SST		
Riesgo	Valoración según GTC 45	Gestiones y controles propuestos por la empresa NEX S.A
Mecánico: atrapamiento	con una valoración alta (10) nivel e consecuencia extrema 100, por ende, el nivel de riesgo es: $(10 \times 100 = 1000)$ mismo riesgo que debe tener una intervención inmediata.	Capacitar sobre procedimientos de limpieza y protocolos de seguridad.
Locativo: derrame	Nivel de probabilidad medio (6), con un nivel de consecuencia grave (60), por ende, el nivel de riesgo $6 \times 60 = 360$ lo cual es catalogado en un nivel de riesgo II – importante que requiere una corrección rápida.	Calzado con suela antideslizante , ubicar contenedores alrededor de las máquinas que usan aceite.
Biomecánico: sobreesfuerzo	con un nivel de probabilidad medio (6), nivel de consecuencia grave (60) por ende el nivel de riesgo es $6 \times 60 = 360$ Riesgo II importante	ayudas mecánicas (montacargas, transpaletas)

	que requiere una corrección radial, en el rediseño a nivel ergonómico.	eléctricos, mesas elevadoras, Fajas lumbares
--	--	--

Tabla 1

Principales Hallazgos del SG SST NEX S.A

Encuesta Semiestructurada de 15 trabajadores operativos,

Preguntas				
¿siente dolor o molestia musculoesquelética al finalizar su jornada de trabajo?	Si	No		
	8	7		
Frecuencia de acercamiento a zonas de riesgo o caídas	Muy frecuente	Poco frecuente	No frecuente	
	10	3	2	
Que tan seguido observa que se limpian las trefiladoras sin EPP ni procedimientos correctos	Seguido	Muy seguido	No la limpian	
	7	7	1	
¿Qué tan efectiva consideras la guarda de seguridad de la trefiladora para prevenir accidentes?	Poco efectiva	Muy efectiva		
	6	9		
Cuantas veces a la semana ve derrames de aceite en su zona de trabajo	Nunca	Mas de una vez	Tres veces o mas	Todos los días
	2	7	3	3
¿Si reporta un a actividad insegura la empresa soluciona de manera eficaz en menos de un día, si o no?	SI	NO		
	5	10		

Tabla 2

Resultados Encuesta Semiestructurada operarios NEX S.A

La encuesta a los trabajadores, revela una alta presencia de riesgos no controlados, así mismo los trabajadores tienen una perspectiva del manejo de la seguridad que lleva la empresa, el 66% de los trabajadores reporta molestias y dolor muscular y esquelético al finalizar la jornada, debido a la alta exposición a zonas de riesgo, esto confirma la deficiencia de ergonomía en los puestos de trabajo, afectando la salud y la seguridad de los trabajadores, respecto a las fallas críticas en los controles, el 93.3% de los trabajadores observa que las trefiladoras se limpian frecuentemente sin procedimientos ni protocolos que salvaguardan su integridad física, el 86% de los trabajadores propician incidentes por derrames de aceite más de una vez a la semana, evidenciando una crítica falencia en la gestión de las 5s, el control administrativo de la empresa, no opera de manera oportuna ya que el 66.7% de los trabajadores afirman que la empresa no interviene ante las situaciones inseguras en los tiempos oportunos, lo cual promueve las condiciones de riesgo en la operación de estos puestos de trabajo.

Fase 2: Análisis de dos puestos de trabajo con mayor nivel de riesgo en la empresa, conforme a la **Guía Técnica Colombiana GTC 45**

Entrevista a 2 supervisores Área SG SST

Nombre supervisor	Alfonso uribe	Magnolia Lozano
Pregunta 1: actualmente la empresa invierte en controles de ingeniería	Respuesta sí, pero se invierte de manera reactiva con enfoque en la reparación y poco en la eliminación del riesgo.	Respuesta: Si en compra de equipos básicos sin tener en cuenta las soluciones ergonómicas.

Pregunta 2: cual es el índice de las fallas de mantenimiento por mes?	Respuesta: en un promedio 4 fallas al mes, sobre todo en la trefiladora, lo que nos obliga a tomar métodos inseguros para cumplir con la producción	Respuesta: En promedio 3, relacionadas con fallas de equipos de apoyo.
Pregunta 3: con que prioridad se realizan auditorias internad de las 5 S en el área de producción y almacén?	Respuesta: cada tres meses, o cuando hay auditorías externas.	Respuesta: Se realizan mensualmente con reportes de cumplimiento al 50%
Pregunta 4: cuando fue la última vez que se realizó la valoración del riesgo según la GTC 45 en los puestos de trabajo de trefiladora y almacén?	Respuesta: Hace 8 meses, pero no se realizó una revaloración después del accidente del 2024	Respuesta: hace 1 año, donde se clasificaron los riesgos locativos y biomecánico en riesgo moderado, cosa que no concuerda con los accidentes reportados en 2024, por ende, se deduce que la magnitud de la consecuencia fue errada,

Tabla 3

Respuestas Entrevista a 2 supervisores Área SG SST

Observación de los dos puestos de trabajo con base a uso de **Métodos de Evaluación**

Ergonómica basados en **Listas de Chequeo (Checklists)**

Puesto de trabajo Trefiladora		
Herramientas de la ingeniería	Métodos de Evaluación Ergonómica	
	Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) que se centra en el análisis de las posturas de la extremidad superior (brazos, antebrazos, muñecas y cuello)	
	Ejecucion: postura de un operario que debe flexionar el tronco y extender el brazo para limpiar o desatascar la matriz de la máquina.	
	Parámetro	Valoración Asumida (Observación Crítica) Puntuación
	Brazo	Flexión o extensión > 45° (alcanzar la matriz) 4
	Antebrazo	Flexión entre 60° y 100° (manipulación de herramienta) 2
	Muñeca	Flexión o extensión > 15° (muñeca doblada) 3
	Tronco	Flexión hacia adelante > 20° (alcanzar la máquina) 3

	Cuello	Flexión o extensión > 20°	3
	Carga/Fuerza	Carga repetitiva o estática (> 10 kg)	+2
	Resultado RULA (Simulado)	Puntuación Final: 7	
	La puntuación RULA de 7 significa que la tarea presenta un Nivel de Riesgo 4 (Riesgo Muy Alto) . Se requiere una intervención inmediata		
Método REBA (Rapid Entire Body Assessment): Complementario a RULA, Es útil para evaluar la postura adoptada al alcanzar partes bajas o altas de la máquina durante el mantenimiento o la limpieza,			
Aspectos a caracterizas según GTC 45	• Controles de ingeniería. • Interfase Operario- maquinaria • Ergonomía		
Hallazgos	Se evidencia que en procedimiento de limpieza se es necesario la intervención manual directa, lo que propicia una cercanía del operario y la máquina, anulando los controles de ingeniera, presuntamente las fallas críticas presentadas en esta máquina incentivan los métodos inseguros, adicional no hay fácil acceso al puesto de trabajo.		
Puesto de trabajo Manejo Estibado de cargas			
Herramientas de la ingeniería	la Ecuación de NIOSH para cuantificar la sobrecarga en la manipulación manual, y el Método REBA para evaluar las posturas inadecuadas.		
	Ejecución: el operario levanta un bulto desde el suelo para estibarlos, realizando una flexión profunda del tronco para recoger la carga.		
	Parámetro (Condiciones Típicas)	Valoración Típica	Multiplicador
	Constante de Carga (LC)	23 kg	23
	Distancia Horizontal (HM)	H = 50 cm (Alcanzar el centro de la carga)	0.46
	Distancia Vertical (VM)	V = 20 cm (Levantamiento desde el suelo)	0.88
	Distancia Recorrida (DM)	D = 50 cm (Levantamiento vertical)	0.93
	Frecuencia (FM)	1 levantamiento cada 5 minutos (intermitente)	0.91
	Acoplamiento (CM)	Agarre Deficiente (bulto sin buen asidero)	0.90
	Cálculo del Límite de Peso Recomendado (RWL):		Cálculo del Índice de Levantamiento (LI):
RWL = LC * HM * VM * DM *FM * CM RWL = 23*0.46*0.88*0.93* 0.9* 0.90* 7.96 kg		LI = $\frac{\text{peso real levantado}}{RWL} = \frac{25 \text{ kg}}{7.96 \text{ kg}} = 3.14$	
Ejecución del Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)			

	Parámetro	Valoración Asumida (Observación Crítica)	Puntuación
	Tronco	Flexión > 60° (recoger del suelo)	4
	Cuello	Flexión > 20°	2
	Piernas	Flexión de rodillas y caderas > 60°	3
	Carga/Fuerza	Carga pesada (25 kg)	+3
	Resultado REBA (Simulado)	Puntuación Final: 9	
Aspectos a caracterizas según GTC 45	• Condiciones locativas de aseo • Altura y peso de cargas • Riesgo Disponibilidad de ayudas mecánicas		
Hallazgos	Se evidencia la presencia de derrames de aceite propiciando piso resbaloso, se obliga la manipulación de cargas por encima los límites permitidos que son 25 kg, lo que requiere un sobre esfuerzo en el operario además de posturas inadecuadas, no cuentan con ayudas mecánicas ni montacargas, ya que están en mal estado o no son los adecuados. Respecto a la interpretación de la ecuación NIOSH un índice de levantamiento (LI) de 3.14 es inaudito ya que un $LI > 1$ traduce que la actividad realizada por el operario lo expone a un riesgo significativo de lesión lumbar, adicional una puntuación REBA de 9 traduce a un riesgo alto con nivel de actuación 3 que requiere una intervención inmediata, con necesidad de elevar la carga para que se elimine la actividad de flexión del tronco en el operario al querer levantar la carga del suelo.		

Tabla 4

Hallazgos observación puestos de trabajo NEX S.A

Fase 3: Propuesta Diseño de dos puestos de trabajo con mayor nivel de riesgo en la empresa, conforme a la Guía Técnica Colombiana GTC 45 y bajo los principios de Ergonomía.

Puesto de Trabajo 1: Operación y Limpieza de Trefiladora		
Nivel de respuesta: SUSTITUCION	Impacto en el proceso	Rediseño del Microlayout (Optimización 5S)
Implementación de un sistema semiautomático por soplado, con el uso de cepillos rotatorios para limpiar la matriz, sin requiere contacto con la mano del operario.	Garantiza una limpieza de forma segura, reduciendo el contacto directo con el operario	Instalar tablero sombras donde se vea la silueta de las herramientas en una distancia menor a un metro del punto en el que el operario las requiere.

	eliminando la exposición latente al riesgo.	
Instalar guardar bloqueadoras de enclavamiento, que van conectadas al circuito de control, mientras la guarda no este correctamente cerrada la maquina no funcionaria, lo que evita atascamientos o que se manipule la maquina encendida.	Evita que el operario manipule la maquina cuando está en funcionamiento.	Reubicar los candados y las pinzas al lado de la máquina para que el operario tenga acceso directo a dicha herramienta.
Instalar puntos aislados de energía que puedan ser de facil acceso y que cada operario tenga un acceso exclusivo para usarlo en los momentos en que se deba limpiar la maquinaria	Formaliza el uso seguro ante cualquier intervención responsabilizando al operario de turno el proceso de limpieza de manera oportuna, segura, y conforme a lo orientado en las capacitaciones.	Implementar dispensadores y telas para limpieza industrial cerca del puesto para evitar traslados o movimientos innecesarios en el operario.

Tabla 5

Propuesta Rediseño puesto trabajo operación y limpieza trefiladora NEX S.A

Protocolo de limpieza para la Trefiladora tomando aspectos de la GTC 45

Aspecto según GTC 45	Protocolo	Tiempo estimado
Preparación	El operario reporta inicio de la actividad de limpieza y prepara el kit y que los implementos estén completos antes de iniciar la tarea	5 min
Control energético de la maquina	El operario desconecta la máquina del punto de energía principal y cierra el interruptor de esta, colocando su candado que se le proporciona para la limpieza y bloqueo de la misma.	3 min
Validación energética	El operario intenta encender la máquina, se confirma que no tiene energía.	1 min
Limpieza	Utilizando los cepillos y las herramientas del tablero de sobras, procede a limar con los rodillos y la matriz, sin tener un contacto directo con sus manos, limpia cualquier residuo o derrame generado.	8 min maximo
Funcionamiento maquina	Retira el bloqueo, conecta la maquina a la fuente energética, y notifica que la maquinaria esta lista para operar.	1 min

Tabla 6
Protocolo de limpieza para la Trefiladora NEX S.A

Puesto de Trabajo 2: Manejo y Estibado de Cargas (Almacén)		
Nivel de respuesta: SUSTITUCION	Impacto en el proceso	
Adquisición de ayudas mecánicas ergonómicas, como elevadores hidráulicos, así mismo brazos de carga vertical.	Ajustado al principio de la ergonomía, que promueve que la carga sea trasladada por los instrumentos mecánicos y no por la fuerza del operario, lo cual reducirá las lesiones lumbares y aumenta la velocidad de la tarea al hacer uso de estas ayudas mecánicas.	Situar el elevador mecánico al lado de la estación de estibado, eliminando la necesidad de que el operario tenga que agacharse.
Establecer de manera general un límite de peso por unidad de carga, que se ajuste a la norma GTC 45, que requiere un peso por carga menor de 25 kg para levantamiento manual ocasional, acondicionado que todas las cargas presenten una altura entre la cintura y el hombro para que pueda ser manipulada de manera manual por el operario,	Facilita el flujo logístico de la carga ya que reduce el peso y la altura a la establecida por la normatividad GTC 45	Marcar el suelo las zonas de riesgo, debajo de las maquinarias que por su uso pudiesen gotear, así mismo situar los kits de derrame.
Respecto a los riesgos locativos encontrados en el almacén se pretende realizar auditorías semanales de orden y limpieza, dotando así de kits absorbentes de acceso inmediato en puestos claves en el área de almacén.	Proporciona elementos que permitan actuar y fomentar el orden y limpieza en el área de trabajo reduciendo los tiempos de búsqueda y mejorando la productividad general,	Optimizar el flujo logístico corroborando que las cargas pesadas queden directamente en punto de estibado, para evitar doble trabajo y desperdicios de tiempo o sobreprocesamientos.

Tabla 7
Propuesta Rediseño puesto trabajo Manejo y estibado de cargas NEX S.A

RESULTADOS

La presente investigación logro cumplir con los objetivos establecidos mediante una metodología con enfoque mixto que combina la consulta literaria con la investigación insitu y el analisis de los hallazgos encontrados en las entrevistas y cuestionarios realizados, como producto final se obtuvo la propuesta de rediseño de los dos puestos de trabajo que presentan mayor riesgo en la empresa, (el Puesto de Trabajo 1: Operación y Limpieza de Trefiladora y el Puesto de Trabajo 2: Manejo y Estibado de Cargas (Almacén).

se cumplió con la caracterización y analisis de riesgo para conocer el estado actual de la gestion de la empresa NEX S. A, confirmando que el riesgo mecánico y el riesgo biomecánico son los de mayor criticidad en sus operaciones, prueba de ellos son los accidentes reportados en el año 2024.

El riesgo de seguridad en la trefiladora se constata por medio del analisis de la matriz de riesgo GTC 45 que arrojó un nivel de riesgo de 1000, que se sitúa en el nivel I demandando una intervención inmediata, paralelo a ello se tiene que el 93,3% de los trabajadores realizan la limpieza de estas máquinas sin procedimientos seguros.

Por otra parte el riesgo biomecánico presenciado en el manejo de cargas, presenta un nivel de riesgo de 360 clasificándolo como nivel II, considerándose un riesgo importante que requiere una mitigación rápida, para contrastar la informacion se evidencia que el 66% de los operarios reportan dolores musculoesqueléticos, lo que valida la necesidad de aplicar la Ecuación de NIOSH y el Método REBA para determinar la sobrecarga y las poses

inadecuadas para la manipulación diaria de cargas que excedan los 25 kg sin equipos o maquinarias que ayuden a esta labor.

Dando cumplimiento al segundo objetivo de realizar el rediseño de estos dos puestos de trabajo, para el puesto de trefiladora se propuso la sustitución de la limpieza manual por un sistema semiautomático de soplado con cepillos rotatorios que incluyen los controles de ingeniería y la instalación de guardas bloqueadoras para garantizar que la maquina este apagada cuando el operario este realizando el protocolo de limpieza.

Para el rediseño del puesto de trabajo manejo de cargas, se propone la implementación de ayudas mecánicas, como elevadores hidráulicos y brazos de carga vertical, adicional se parametriza el límite de peso por unidad de carga que por ningún motivo deberá exceder los 25 kg, así mismo se proponen las auditorias semanales de orden y limpieza 5s, para mitigar y contrarrestar esos riesgos asociados al desorden en las locaciones.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Se confirma que los hallazgos encontrados en la investigación en la empresa nex s.a respecto a los accidentes de trabajo presentados en el año 2024, corresponden a una falla crítica y sistémica en el diseño de los procesos operativos que ha implementado la empresa, siendo la dependencia un factor que promueven la deficiencia en los procesos debido a que los controles administrativos y de ingeniería resultan ineficaces actuando directamente sobre la fuente principal de los peligros y escenarios de riesgo en los trabajadores,

La valoración de riesgo que realizaba la empresa no era elocuente con la frecuencia de los accidentes reportados en el año 2024, se logró cuantificar objetivamente el riesgo con el uso de la ecuación de NIOSH y el método REBA con base a la GTC 45, aseverando que el riesgo en la trefiladora debía ser intervenido de manera inmediata por lo que se concluye que la intervención de soluciones basadas en la sustitución como el sistema de soplado y los elevadores hidra huilos propuestos para rediseñar esos dos puestos de trabajo que presentaron mayor riesgo y accidentes en la empresa, son soluciones que atacan los peligros de manera inmediata, supliendo la necesidad del o operarios para eliminar sobre esfuerzo y garantizar puestos de trabajo seguros.

Se concluye que el proyecto es exitoso al entregar a NEX S.A la propuesta de rediseño de los dos puestos de trabajo que presentan mayor riesgo en la empresa, en harás de la contribución del cuidado integral de los trabajadores, transformando procesos estandarizados y eficientes, por otra parte la aplicación de la GTC 45 como un herramienta diagnostica ayuda a cumplir el objetivo social de proteger vidas , pero también es un aliado para la empresa al tener el respaldo , garantía uy fiabilidad en la eficiencia de la evaluación de sus operaciones.

REFERENCIAS

- (5 de agosto de 2025). *Revolución Industrial*. Wikipedia. Recuperado el 2 de septiembre de 2025, de https://es.wikipedia.org/wiki/Revoluci%C3%B3n_Industrial
- Congreso de la República. (11 de julio de 2012). *Resolucion 1562 de 2012*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>
- funcionpublica.gov.co. (2015). *Decreto 1072 de 2015 Sector Trabajo*. GOV.CO.
- Huaca, D. (2024). gyz abs. ffffffffffffffff, 20.
- ICONTEC. (20 de June de 2012). *GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS*. Obtenido de http://132.255.23.82/sipnvo/normatividad/GTC_45_DE_2012.pdf
- IRENE ANDREU. (03 de octubre de 2024). *Lean Manufacturing: ¿qué es y cuáles son sus principios?*
- KYOCERA. (s.f.). Obtenido de <https://www.kyoceradocumentsolutions.es/es/smarter-workspaces/business-challenges/procesos/la-estandarizacion-de-procesos-una-ventaja-competitiva.html>
- kyocera. (2022). Obtenido de <https://www.kyoceradocumentsolutions.es/es/smarter-workspaces/business-challenges/procesos/la-estandarizacion-de-procesos-una-ventaja-competitiva.html>
- López, J., & García, P. (2020). Risk management systems and productivity. *International Journal of Risk Research*, 23(5), 612-628.
- Medrano, C., Pérez, L., & Ramírez, J. (2023). Usefulness of the Colombian technical guide (GTC45) as methods of identification of hazards and risk assessment. *International Journal of Risk and Reliability Testing*. Recuperado de <https://medcraveonline.com/IJRRT/IJRRT-11-00380.pdf>
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2014). *Ingeniería Industrial: Diseño y Control de Sistemas de Producción* (14a ed.). McGraw-Hill.
- TRABAJO, M. (2019). *Resolución 0312 de 2019*. Obtenido de https://safetia.co/normatividad/resolucion-0312-de-2019/#google_vignette
- Poveda, K. (2020). *Aplicación de la GTC 45 en empresas industriales*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Recuperado de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/31343/kjpovedar.pdf>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Free Press