

ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN PARA REDUCIR LA  
ACCIDENTALIDAD ASOCIADA AL PELIGRO MECÁNICO POR  
HERRAMIENTAS MANUALES PARA LA EMPRESA INGENIUX S.A.S

Andrea Bautista Niño

Darwin Harnovis López Cerrada

Javier Orlando Vásquez Prieto



Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual y a Distancia

Sede / Centro Tutorial Bogotá D.C. - Sede Principal

Programa Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud  
en el Trabajo

2023

ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN PARA REDUCIR LA  
ACCIDENTALIDAD ASOCIADA AL PELIGRO MECÁNICO POR  
HERRAMIENTAS MANUALES PARA LA EMPRESA INGENIUX S.A.S

Andrea Bautista Niño

Darwin Harnovis López Cerrada

Javier Orlando Vásquez Prieto

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en  
Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Asesor(a)

Ing. Diego Alejandro García Rubio

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual y a Distancia

Sede / Centro Tutorial Bogotá D.C. - Sede Principal

Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el  
Trabajo

2023

### **Dedicatoria**

Este trabajo de grado es dedicado primeramente a DIOS por darnos la fortaleza para llevar a cabalidad el presente trabajo y así poder culminar esta etapa de posgrado.

A nuestras familias por su apoyo y motivación incondicional y cumplir con esta meta académica

## **Agradecimientos**

En primer lugar, queremos comenzar dándole gracias especialmente a Dios, fuente de toda vida y sabiduría, por permitirnos comenzar con este emocionante proyecto académico hace meses atrás. Señor Dios gracias a la fortaleza y perseverancia, nos has sostenido en cada paso de este camino, guiándonos en cada uno de los desafíos y acompañándonos en nuestros logros. Tenemos un profundo agradecimiento por permitirnos alcanzar esta meta en nuestras vidas e inspirarnos a ser constantes en búsqueda del nuevo conocimiento. Que este trabajo sea un reflejo de tu amor y bondad.

Además, queremos agradecerle al nuestro asesor, el Ingeniero Diego Alejandro García Rubio, por el apoyo y guía durante el tiempo que hemos trabajado juntos. Gracias a sus enseñanzas hemos logrado y adquirido entendimiento en los estudios de la especialización. Sus sugerencias siempre fueron útiles para elaborar el documento que hoy hemos logrado. Ingeniero usted hace parte de esta historia con los aportes profesionales que lo caracterizan.

De igual manera, agradecemos a todos los docentes de la especialización, por su dedicación y compromiso en impartir sus conocimientos, gracias a ellos, hemos tenido la oportunidad de crecer y aprender de manera significativa.

Por otro lado, agradecemos a nuestras familias por su amor incondicional, a nuestros compañeros y amigos por su constante apoyo, también, a cada uno de quienes fueron fuente de fuerza y motivación para culminar esta meta.

Queremos expresar nuestra gratitud a la Ingeniera Natalia Ramírez, en representación de la empresa Ingeniux S.A.S, quien nos brindó una colaboración constante y nos compartió la información requerida para presente la investigación. Terminar agradeciéndole al Ingeniero Edgar Sánchez Cotte por sus aportes y consejos, quien nos ayudó a despejar inquietudes y nos guio, complementando este proceso tan importante para nosotros.

## CONTENIDO

<b>1. Resumen ejecutivo</b>	10
<b>2. Introducción</b>	11
<b>3. Problema</b>	12
<b>3.1. Descripción del problema</b>	12
<b>3.2. Pregunta de investigación</b>	14
<b>4. Objetivos</b>	14
<b>4.3. Objetivo general</b>	14
<b>4.4. Objetivos específicos</b>	14
<b>5. Justificación</b>	15
<b>6. Marco de referencia</b>	16
<b>6.1 Marco teórico</b>	16
<b>6.2 Antecedentes o Estado del arte (marco investigativo)</b>	19
<b>6.3 Marco legal</b>	24
<b>7 Metodología</b>	30
<b>7.1 Enfoque y alcance de la investigación</b>	30
<b>7.2 Población y muestra</b>	31
<b>7.3 Instrumentos</b>	32
<b>7.4 Procedimientos.</b>	32
<b>7.5 Análisis de información.</b>	33
<b>7.6 Consideraciones éticas</b>	34
<b>8 Cronograma</b>	35
<b>9 Presupuesto</b>	36
<b>10 Resultados y discusión</b>	37
<b>11 Conclusiones</b>	88
<b>12 Recomendaciones</b>	90

**13 Referencias bibliográficas**

91

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> Reporte de frecuencia de accidentes 2019 – 2022 .....	38
<b>Figura 2</b> Reporte de severidad de accidentes 2019 - 2022 .....	39
<b>Figura 3</b> Reporte de accidentes e incidentes 2019 - 2022 .....	40
<b>Figura 4</b> Rango de Edad .....	56
<b>Figura 5</b> Género.....	56
<b>Figura 6</b> Accidentalidad por género y rango de edad.....	58
<b>Figura 7</b> Escolaridad.....	59
<b>Figura 8</b> Accidentalidad por género y nivel de escolaridad .....	60
<b>Figura 9</b> Ocupación .....	61
<b>Figura 10</b> Accidentalidad por ocupación de los trabajadores de Ingeniux S.A.S .....	61
<b>Figura 11</b> Experiencia .....	62
<b>Figura 12</b> Tipo de contrato .....	63
<b>Figura 13</b> Utilización semanal y diaria de herramientas .....	64
<b>Figura 14</b> Herramientas que se usan más frecuentemente .....	65
<b>Figura 15</b> Clases de herramientas disponibles en Ingeniux S.A.S .....	66
<b>Figura 16</b> Estado de herramientas Ingeniux SAS.....	68
<b>Figura 17</b> Verificación del estado de las Herramientas.....	69
<b>Figura 18</b> Identificación de elementos de protección personal EPP .....	70
<b>Figura 19</b> Conciencia sobre la manipulación de herramientas manuales.....	71
<b>Figura 20</b> Herramientas que producen más accidentalidad.....	72
<b>Figura 21</b> Manipulación de herramientas en mal estado .....	74
<b>Figura 22</b> Capacitación en la manipulación de herramientas.....	74
<b>Figura 23</b> Conocimiento del procedimiento de manipulación de herramientas .....	75
<b>Figura 24</b> Accidentes de trabajo por manipulación de herramientas .....	76
<b>Figura 25</b> Reporte de condiciones inseguras .....	77
<b>Figura 26</b> Como evitar accidentes por manejo de herramientas manuales .....	77
<b>Figura 27</b> Reporte de incidentes por manipulación de herramientas .....	78
<b>Figura 28</b> Reporte de accidentes por manipulación de herramientas .....	79
<b>Figura 29</b> Inspección de sierra circular .....	83
<b>Figura 30</b> Inspección de pulidora .....	83
<b>Figura 31</b> Inspección de taladro percutor .....	84

### **Lista de Anexos**

**Anexo A:** Carta de presentación proyecto a empresas.

**Anexo B:** Carta de autorización del proyecto por la empresa.

**Anexo C:** Matriz de Accidentalidad.

**Anexo D:** Cuestionario Trabajadores.

**Anexo E:** Matriz de identificación de peligros, valoración y evaluación de riesgo.

**Anexo F:** Formato investigación de incidentes accidentes de trabajo SST y ambiental.

**Anexo G:** Formato de inspección de pulidora.

**Anexo H:** Formato de inspección taladros.

**Anexo I:** Formato de inspección sierra circular.

**Anexo J:** Formato de inspección lijadoras.

**Anexo K:** Formato de inspección pistola de calor.

**Anexo L:** Formato de inspección saca núcleos.

**Anexo M:** Procedimiento de trabajo seguro para herramientas manuales



## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> Normas Asociadas a Riesgo Mecánico Sector de la Construcción .....	25
<b>Tabla 2</b> Instrumentos para recolección de información.....	32
<b>Tabla 3</b> Cronograma de Actividades .....	35
<b>Tabla 4</b> Presupuesto para ejecución del proyecto.....	36
<b>Tabla 5</b> Caracterización de accidentes de trabajo (2019 - 2022).....	37
<b>Tabla 6</b> Caracterización índices de accidentes de trabajo (2019 - 2022) .....	37
<b>Tabla 7</b> Consolidado de accidentes relacionados con peligro mecánico de los años 2019 al 2022.....	42
<b>Tabla 8</b> Consolidado de incidentes relacionados con peligro mecánico de los años 2019 al 2022.....	46

## **1. Resumen ejecutivo**

Este proyecto de investigación está basado en el análisis del riesgo mecánico derivado de la manipulación de herramientas manuales, presente en una empresa del sector de la construcción, dedicada a las obras civiles.

El propósito general es elaborar un procedimiento de trabajo seguro que al ser aplicado disminuya el peligro mecánico generado por las herramientas manuales. Este procedimiento se elabora dándole cumplimiento a los objetivos específicos de la investigación. Inicialmente, se realizó un diagnóstico de los accidentes relacionados con el peligro mecánico, posterior a ello se analizaron los peligros y riesgos relacionados con el uso de herramientas manuales teniendo en cuenta la percepción de los trabajadores y finalmente se estableció la elaboración de procedimiento de trabajo seguro de herramientas manuales.

## **2. Introducción**

En los últimos años en Colombia se introdujeron cambios a la normatividad en materia de seguridad y salud en el trabajo y la obligatoriedad de su implementación por parte de todas las empresas en su Sistema de Gestión de Seguridad y salud en el trabajo (SG-SST). Estos cambios incluyen la reestructuración de algunas definiciones, además de tener como referentes normas internacionales en procesos, procedimientos y cuidados al trabajador.

Este proyecto de investigación está basado en el análisis del peligro mecánico, el cual se define como aquel que surge de la exposición laboral a elementos manuales, equipos y máquinas de accionamiento mecánico que puedan causar lesiones leves o graves a los trabajadores expuestos. Dicho peligro es encontrado en las distintas áreas operativas de las empresas pertenecientes al sector de la construcción dedicadas a la ejecución de obras civiles.

El propósito principal de este trabajo de investigación es diseñar un procedimiento de trabajo seguro de herramientas manuales, que permita establecer medidas suficientes para la disminución de accidentes e incidentes de trabajo derivados del peligro mecánico al cual se ven expuestos los trabajadores del área de gestión operativa, durante el transcurso de las actividades diarias dentro de la empresa.

Para alcanzar este propósito se realizó un diagnóstico de los accidentes relacionados con peligro mecánico por uso de herramientas manuales, donde también se tuvo en cuenta la percepción de los trabajadores que manipulan este tipo de herramientas y finalmente se estableció el diseño de procedimientos de trabajo seguros el cual permite minimizar el peligro mecánico del área de gestión operativa.

### **3. Problema**

#### **3.1. Descripción del problema**

A causa del incremento en la creación de nuevas empresas y comercios, la necesidad de nuevos desarrollos de edificaciones e infraestructura, entre otros, dentro de las ciudades de Colombia crece la generación de obras que requieren de la utilización de mano de obra calificada para la construcción de estas edificaciones (Agudelo y Quintero, 2021).

Dentro de la identificación de peligros del sector de la construcción se evidencia un nivel de exposición a accidentes elevado, por lo que se considera uno de los sectores laborales de más alto riesgo que ha venido teniendo un comportamiento desfavorable con respecto a los índices de accidentalidad, en los últimos años se ha presentado un aumento exponencial en los índices de frecuencia y severidad de los accidentes, por lo que es necesario analizar las causas principales de la materialización de los accidentes en este sector edificaciones (Agudelo y Quintero, 2021).

El sector económico de la construcción ha avanzado en la industria, convirtiéndose en el área que más peso ha tenido en Colombia, en cuanto al aumento de incidentes y accidentes laborales, con un alto índice en accidentes mortales, según un comunicado de prensa presentado por Fasecolda (2019) que indica que en el sector de la construcción en el año 2018 se presentó una mayor tasa de accidentes de trabajo, donde por cada 100 trabajadores afiliados, 8.7 sufrieron accidentes de trabajo, aunque en la actualidad en el área de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) se vienen implementado varias metodologías y tácticas, entre otras estrategias para la intervención y prevención de los accidentes de trabajo y las enfermedades laborales.

La empresa Ingeniux S.A.S, es la empresa seleccionada para el desarrollo del presente trabajo durante el período entre 2019 y 2022. En la actualidad Ingeniux S.A.S cuenta con un programa de gestión de riesgo mecánico, pero no cuenta con un procedimiento para manipulación de herramientas manuales, lo que ha conllevado a que en los trabajadores se presente un porcentaje representativo de accidentalidad, en los años 2019, 2020, 2021 y 2022, teniendo en cuenta que su nómina asciende a un total de 50 trabajadores, por tanto, se considera de gran importancia contar con un procedimiento de manejo seguro de herramientas. En los accidentes e incidentes reportados por la empresa se evidencia que ha sido por herramientas de manejo manual como son el taladro percutor, taladro demoledor, pulidoras, sierras circulares, lijadoras, pistolas de calor y saca núcleos, entre otros. Al revisar las investigaciones de accidentes e incidentes se ha podido constatar por parte de la empresa que las causas básicas e inmediatas están relacionadas con la manipulación de las herramientas, en este sentido es importante resaltar que en las tareas críticas donde se han presentado estos accidentes e incidentes no se ha enfatizado en realizar un uso correcto de las herramientas. Por este motivo, se plantea en este proyecto investigativo inicialmente analizar la información existente sobre el uso de herramientas en los procesos de gestión operativa de la empresa.

Por tal situación se toma la iniciativa de desarrollar un documento que contenga instrucciones para realizar operaciones de forma segura, que oriente al personal de la empresa Ingeniux S.A.S, en el uso adecuado de herramientas manuales para el desarrollo de tareas seguras.

En este sentido, se considera que la elaboración de un procedimiento de trabajo seguro de herramientas manuales el cual deberá estar plasmado como estrategias para el desarrollo

de actividades que el personal de la empresa Ingeniux S.A.S realice, con el fin de realizar operaciones seguras, y optimizar los procesos que la organización lleve a cabo.

### **3.2. Pregunta de investigación**

¿Cuál es la mejor estrategia para reducir la accidentalidad asociada al peligro mecánico por herramientas manuales de la empresa Ingeniux S.A.S?

## **4. Objetivos**

### **4.3. Objetivo general**

Elaborar un procedimiento de trabajo seguro para la manipulación de herramientas manuales utilizadas en el proceso de gestión operativa de la empresa Ingeniux S.A.S.

### **4.4. Objetivos específicos**

Realizar un diagnóstico de los accidentes relacionados con el peligro mecánico por el uso de herramientas manuales.

Analizar los peligros y riesgos relacionados con el uso de herramientas manuales y la percepción presentada en los trabajadores

Elaborar un procedimiento de trabajo seguro para la manipulación de herramientas manuales, con el fin de reducir el riesgo generado por dichas herramientas y que pueden afectar a los trabajadores.

## 5. Justificación

Según el Plan Nacional de seguridad y salud en el trabajo de Colombia 2013 – 2021, en su línea de fortalecimiento de la promoción de la seguridad, de la salud de los trabajadores y la prevención de los riesgos laborales, se plantea que las organizaciones según su actividad deben desarrollar actividades que permitan disminuir las tasas y controlar la frecuencia y severidad de accidentalidad en el trabajo y la incidencia de enfermedades laborales, con el fin de favorecer el logro de entornos laborales y ocupacionales saludables y brindar bienestar y calidad de vida de la población que labora en la empresa.

En todo lugar de trabajo donde se emplean herramientas manuales, existe riesgo de que ocurran accidentes. Muchos de éstos generan lesiones incapacitantes impidiendo que el trabajador continúe desarrollando su labor habitual. Para evitar la ocurrencia de accidentes, al utilizar herramientas manuales, se debe contar con medidas de prevención orientadas al correcto uso de éstas, la capacitación al personal, el almacenamiento adecuado y el mantenimiento que se debe realizar. Álvarez et al. (2016)

Además, se debe considerar que los diversos trabajos que se realizan en la empresa requieren del uso específico de alguna herramienta, es decir, se debe utilizar la herramienta adecuada al tipo de trabajo. También es importante, la supervisión que se realiza a los trabajadores en el desempeño de sus labores y los procedimientos seguros de trabajo. (Inspecciones planeadas e inspecciones no planeadas). Álvarez et al. (2016)

El Procedimiento de trabajo Seguro de herramientas manuales es una propuesta de gran importancia para la empresa, ya que se revisó la matriz de peligros y se pudo constatar que el riesgo mecánico se encuentra en nivel II con controles específicos, en este riesgo se evidencian tareas críticas llevadas a cabo en la operación de la empresa, donde se ha evidenciado 10 accidentes y 12 incidentes en los años 2019 a 2022.

Teniendo en cuenta la información suministrada como la incidencia de incidentes y accidentes, se evidencia que se han venido presentando una accidentalidad considerable en la empresa que han sido causadas por las siguientes herramientas: taladro percutor, taladro demoledor, pulidoras, sierras circular, lijadoras, pistolas de calor y saca núcleos , por ello es fundamental realizar inspecciones pre operacionales para la manipulación de herramientas y que se tenga uno procedimientos seguro de herramientas ya mencionadas, para poner en conocimientos a los trabajadores que las manipulan y así contribuir al uso adecuado de los elementos de protección personal, igualmente a la prevención de incidentes, accidentes, enfermedades y lesiones laborales con lo cual se busca garantizar al trabajador su integridad física y mental, sin dejar de lado que esto se encuentra estrechamente ligado al beneficio económico de la empresa y cumplimiento de exigencias dentro del marco legal.

## **6. Marco de referencia**

### **6.1 Marco teórico**

La protección del trabajador relacionado con los peligros y riesgos laborales se establece en Colombia a principios del siglo XX específicamente en el año 1904 por Rafael Uribe Uribe, quien es la persona que indaga el tema y llega a ser la primer Ley en el país conocida como la Ley 5 de 1915, tema relevante de salud y seguridad ocupacional en nuestro país. Se establecieron medidas en los sistemas de producción, las cuales estaban basados en la explotación de mano de obra a menor precio y en condiciones inadecuadas teniendo en cuenta los procesos realizados sin medir las afectaciones que podrían tener los trabajadores a futuro. Arias et al. (2020)

Después de la ley 5 de 1915, empezó a surgir normatividad legal, la cual buscaba fortalecer la protección de los trabajadores frente a los riesgos relacionados con (Físico,



químico, biológico, mecánico, entre otros), este factor empezó a presentar gran relevancia en la salud ocupacional debido a que empezó a verse paulatinamente, las medidas establecidas en las empresas las cuales minimizan los riesgos a los trabajadores, de igual manera ya no se contaba con el alto déficit de incapacidades las cuales impactan negativamente a la empresa y al colaborador. Arias et al. (2020)

Ingeniux S.A.S empresa dedicada a la construcción de obras civiles, nace en Colombia en el año 2014, con el objetivo de atender necesidades diversas en empresas del país, desde esta fecha se establecen mecanismos de seguridad y salud en el trabajo en cumplimiento de la normatividad legal vigente. Teniendo en cuenta la actividad económica de la empresa que está catalogada como riesgo 5, los trabajadores se exponen a diversos riesgos según su función, para el presente análisis se encuentran reportados por la empresa entre el 2019-2022; 10 accidentes y 12 incidentes de trabajo en su mayoría accidente por riesgo mecánico.

**Riesgo Mecánico:** El riesgo mecánico, entendido como la probabilidad de que ocurra un evento con maquinarias en movimiento o de las piezas o material con el que se trabaje.

**Accidente por riesgo mecánico:** se define en la identificación de peligros como aplastamiento, corte o seccionamiento, enganche, atrapamiento, impacto, punzonamiento, fricción o abrasión (lesión de la piel por el roce contra una superficie, por la fricción prolongada contra un elemento o por una caída) y proyecciones (partículas o fragmentos de materiales que pueden impactar en diversas partes del cuerpo). (SURA-2023).

- Algunos de los más comunes son:
- Accidentes con vehículo en obra o atropellos.
- Cortes con herramientas.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.

En la guía técnica colombiana GTC 45, el factor de riesgos mecánicos se define como todos los objetos, máquinas, equipos, herramientas que, por sus condiciones de funcionamiento, diseño, forma, tamaño, ubicación y disposición, tienen la característica fundamental de entrar en contacto con las personas y materiales, y con ello puede provocar lesiones, y daños.

Según (Fernando Henao Robledo) las principales fuentes generadoras de riesgo mecánico son las herramientas manuales, equipos y elementos a presión, manipulación de materiales, puntos de operación y mecanismos en movimiento.

Según Gómez y Méndez, 2017, citan a Castro et al. (2015) habla sobre la principal causa de riesgos mecánicos involucra la interacción del hombre con las herramientas con las que se apoya para trabajar, las maquinarias o equipos que emplea para transformar los materiales de trabajo, así como el medio o instalaciones en donde se desenvuelve el trabajador y que pudieran potenciar que este se lesione.” pág. 28

En el sector de la construcción existen una gran diversidad de máquinas, equipos y herramientas con los cuales se transforman las materias primas, con el fin de agregar valor y finalmente generar un producto final para la industria en donde se genera un beneficio al usuario final, por esto es muy frecuente el uso de las herramientas de mano y estas según (Fernando Henao Robledo) producen el ocho por ciento (8%) de los accidentes leves, el tres por ciento (3%) de los accidentes graves y el 0.3 % de mortales.

Es por ello por lo que un punto de gran importancia es que los empleados de la organización estén debidamente capacitados para poder manipular los diferentes tipos de

herramientas de mano, Neumáticas, Motorizadas con el fin de realizar un adecuado uso en las labores efectuadas en sus labores asignadas y con ello conocer las consecuencias que se pueden generar por el inadecuado uso de esta clase de herramientas.

La consecuencia y gravedad de estos tipos de accidentes de riesgo mecánico deben preverse, con el fin de generar medidas de seguridad que permitan generar un equilibrio entre la seguridad para los empleados, costos fijos y otras variables (Horas Hombre, Nóminas. Incapacidades, mantenimiento de Maquinaria etc.), espacios adecuados para la manipulación de máquinas para el ejercicio de las funciones y una realización preventiva de mantenimiento a cada una de ellas con el fin de prever las posibles situaciones riesgos de tipo mecánico como puede ser el tipo de construcción, las instalaciones, la puesta en marcha, funcionamiento mantenimientos.

Para ello se debe tener plenamente identificados los peligros presentes en las máquinas equipos y herramientas, que debido a un adecuado mantenimiento preventivo y/por correctivo pueden ocasionar este tipo de riesgo mecánico, es de vital importancia que dentro de las organizaciones, que el personal que manipula este tipo de herramientas o equipos tenga un amplio conocimiento de los peligros asociados, las condiciones de seguridad que se deben tener en cuenta para evitar cualquier tipo de accidente, como el uso de herramienta adecuada de trabajo, para ejercer una función y el uso adecuado de los elementos de protección personal (EPP).

## **6.2 Antecedentes o Estado del arte (marco investigativo)**

En la guía para una gestión efectiva de los riesgos en el trabajo de obra en Ecuador, Realizado por (Suárez Ávila, 2013), se realizó con el fin de tener en cuenta varios factores asociados al riesgo mecánico debido a que el sector de la construcción es un trabajo de alto

riesgo, los factores de riesgo a los que más se encuentran expuestos los trabajadores son mecánicos. Entre los principales factores de riesgos que puede causar el riesgo mecánico tenemos los siguientes:

Atrapamiento espacio confinados, atrapamiento por excavaciones, atrapamiento por o entre objetos, atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos, atropello o golpes por vehículos, caída de objetos desprendidos, caída de objetos en manipulación, caída de objetos por desplome, derrumbamiento, desprendimiento, caída de personas al mismo y distinto nivel, choque contra objetos inmóviles, contactos térmicos, golpes/Cortes por objetos y herramientas, proyección de fragmentos o partículas, proyección de sólidos o líquidos

En el año 2018 los estudiantes de posgrado Gómez et al (2015), ejecutaron un análisis de riesgo ergonómico para los trabajadores de la Constructora Obras Civiles Cristóbal Daza. En la información general de la empresa no se presentó ningún accidente laboral desde su creación en el año 2013 hasta el año 2018 donde se realizó la investigación, sin embargo, el área de proyección comercial y financiera tuvo en cuenta el crecimiento de contratos de obras adjudicados para la empresa, donde requirió la necesidad de establecer programas de prevención de accidentes y lesiones asociadas al riesgo mecánico.

En esta investigación se adoptaron algunas medidas de prevención para la constructora como: suministros de EPP, inducción y capacitación, entrenamiento de uso adecuado de herramientas máquinas tanto manuales como mecánicas, teniendo en cuenta los resultados que arrojaron los métodos aplicados para realizar una vigilancia de la salud de los trabajadores que estuvieron expuestos riesgo mecánico, con el fin de proporcionar estilos de vida saludable.

Según Canasto et al (2017), en su trabajo de grado titulado Análisis del riesgo mecánico de la empresa Oco So Ltda., se realizó una investigación con el fin de indagar sobre

la causalidad de accidentes de trabajo que se reportaron en el año 2016 ante la ARL Colpatria de la empresa Oco So Ltda. Cuya actividad económica está enfocada en el sector de la construcción, el estudio se basó en observaciones al sitio de trabajo que permitió generar el diseño de la encuesta y el diseño de la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos. Todo ello con el fin de identificar factores que se encuentren relacionados con la accidentalidad asociada al riesgo mecánico.

Los resultados de la investigación fueron importantes ya que se sugirió elaborar la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos enfocada al riesgo mecánico, realizar inspecciones de seguridad antes de iniciar labores al sitio de trabajo, usar señalización alusiva a la caída de objetos y al riesgo mecánico, diseñar e implementar un programa de mantenimiento de herramientas y equipos, entre otros resultados los cuales son importantes para el desarrollo de actividades en el sector de la construcción y con esto disminuir accidentes por riesgo mecánico.

En el trabajo de grado realizado en el año 2022 titulado: Programa de riesgo mecánico con énfasis en inspecciones pre operacionales de equipos y herramientas en una empresa dedicada a la construcción, la investigación estuvo basada en la inadecuada la manipulación de las herramientas manuales y equipos de la empresa, en la falta de capacitación al personal para el desarrollo de sus actividades, de igual manera se investigó acerca del control de herramientas y equipos, todas estas fallas evidenciadas en la investigación fueron de importante conocimiento para poder implementar el programa de riesgos mecánicos enfocado en los pre operacionales e instructivos de las herramientas y equipos con el fin de minimizar el riesgo de ocurrencia de accidentes ocasionados por este riesgo.

El estudio investigativo concluye que con la identificación de los factores de riesgo a los cuales estaban expuestos los trabajadores en sus labores diarias fue evidente la falta de

conocimiento de las herramientas sus partes y la forma adecuada de su utilización, al igual que el desinterés de los contratistas con respecto a los mantenimientos preventivos de las mismas, no existe una cultura de autocuidado en los trabajadores y /o contratistas, al realizar el inventario de herramientas y equipos se puede tener un control real de las mismas, realizar mantenimientos periódicos ya sean preventivos o correctivos, con el fin de garantizar herramientas y equipos en buen estado y aptos para la ejecución de las actividades diarias. Al realizar los instructivos se buscaba que los trabajadores tuviesen un conocimiento real de los riesgos a los cuales se exponen al operar una herramienta y equipo, la forma adecuada de manejar teniendo claras cuáles son sus partes y los elementos de protección personal que se deben utilizar al operarlas, con la evaluación que se aplicó al final de las capacitaciones se evidencio que se adquirió un conocimiento real sobre este tema, lo cual contribuirá a minimizar el riesgo de ocurrencia de accidentes, incidentes y/o enfermedades laborales ocasionados por riesgo mecánico en el sector de la construcción.

Los investigado por (Romero Garzón,2020) en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, en su trabajo titulado: Plan para el Uso de Equipo de Protección Personal (EPP), de riesgos mecánicos y ergonómicos para las empresas del sector de la construcción de la ciudad de Quito, la investigación estuvo enfocada principalmente a identificar y evaluar los riesgos presentes por el uso de equipo, maquinaria, materiales y posiciones forzadas en las empresas del sector de la construcción de la ciudad de Quito, De igual manera se establecieron los principales equipos de protección personal necesarios para disminuir los factores de riesgos de tipo mecánico y ergonómico y finalmente implementar procedimientos adecuados para el uso de EPP.

Para la investigación se utilizó el Método del Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos de Accidente - NTP 330 del Ministerio del Trabajo de España (Ministerio de Trabajo

de España, 1999). La aplicación de este método permite cuantificar cual es la dimensión de los riesgos existentes en los trabajos, donde los directivos pueden jerarquizar de acuerdo con la prioridad de la contingencia para realizar los correctivos pertinentes. Para ello este proceso comienza con la establecer cuáles son las deficiencias existentes en los lugares de trabajo para estimar la probabilidad de que ocurra un accidente y la magnitud de las consecuencias, mediante el proceso de evaluación del riesgo. La aplicación de este método permite diferenciar la probabilidad de ocurrencia del accidente a partir de la deficiencia detectada, además de determinar el nivel de probabilidad estimable a partir de la detección de otras fuentes más precisas, como por ejemplo datos estadísticos de accidentabilidad que tiene la empresa.

De acuerdo con lo investigado los autores concluyen que los riesgos de mayor impacto en las obras de construcción requieren una intervención inmediata ya que se debe mantener el orden y la limpieza del lugar de trabajo para disminuir la accidentalidad por riesgos mecánicos, también utilizar EPP adecuados y obligatorios tales como: guantes, ropa de trabajo, cascos, gafas y calzado acorde a la maquinaria y área de trabajo. El propósito es reducir el impacto de la exposición del personal a los riesgos y garantizar la seguridad e integridad en el entorno de trabajo.

De acuerdo con (Díaz Balseca, 2021) en su tesis que lleva por título” Propuestas de control para los factores de riesgos mecánicos en las actividades de montaje de perfilería, en una empresa de la construcción ubicada en el sur de Quito. Su trabajo investigativo se enfocó principalmente en identificar los riesgos inherentes a las actividades de montaje de perfilería, mediante la utilización de la matriz GTC 45, así como medir y evaluar los riesgos mecánicos existentes en el proceso de montaje de perfiles, aplicando la metodología William Fine y

plantear propuestas para el control, de los riesgos analizados, mediante la utilización de la jerarquía de controles.

Para la realización del trabajo investigativo se aplicó el método de deducción - inductiva, ya que primero se identificó los riesgos mecánicos en todas las actividades realizadas por el colaborador antes de que pueda ser evaluado mediante el método GTC 45 (directriz) para la identificación de peligros y evaluación de riesgos de seguridad y salud ocupacional) y también se usó el método de William Fine que consiste en propuestas de prevención, corrección y mejoras del ambiente laboral, con la finalidad de garantizar la integridad de los trabajadores.

La investigación concluye que, con la evaluación de los riesgos, la empresa cuenta con personal bien capacitado, sus procesos están acorde a sus actividades que se realizan de una manera correcta, por ende, cumplen con todos los requisitos para la prevención del riesgo mecánico y así poder recalcar la importancia de la seguridad y salud ocupacional.

### **6.3 Marco legal**

Para una empresa de construcción con riesgo mecánico, es importante conocer y cumplir con el marco legal vigente en materia de prevención de riesgos laborales y seguridad en el trabajo. A continuación, se mencionan algunas normativas relevantes:

Normativa específica para la industria de la construcción: Existen varias normativas específicas para la industria de la construcción, como el Reglamento de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, que establece las medidas de seguridad y prevención de riesgos en obras de construcción.



**Tabla 1**

*Normas Asociadas a Riesgo Mecánico Sector de la Construcción*

NORMA	CONTENIDO
Código Sustantivo del trabajo del 1950 Ministerio del Trabajo Vigente	<p>Art. 56, 57 Al empleador le corresponden obligaciones de protección y de seguridad para con los trabajadores, y a éstos obligaciones de obediencia y fidelidad para con el empleador.</p> <p>Pagar la remuneración pactada en las condiciones, períodos y lugares convenidos.</p>
LEY 9 del 1979 Congreso de la Republica Vigente	<p>Preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones Pisos de las instalaciones -Demarcación de áreas - Señalización y protección de áreas de riesgo de caídas - Escaleras en las edificaciones - Salidas de emergencia -Medidas de higiene en lugares de trabajo Iluminación en sitios de trabajo -Ventilación en sitios de trabajo -Diseño de redes eléctricas - Programas de medicina preventiva -Entrega de EPP's por parte del empleador - Prestación de primeros auxilios en sitios de trabajo - Suministro de alimentos y agua -Normatividad de EPP.Programa de Salud Ocupacional. Medidas para evitar presencia de agentes químicos y biológicos - Divulgación de riesgos de sustancias peligrosas - Equipos de izare - Almacenamiento de materiales -Tratamiento de residuos peligrosos -Manejo o disposición de sustancias peligrosas -Manejo o tenencia de fuentes de radiaciones ionizantes.</p>
Resolución 2400 del 1979 Ministerio de Trabajo y Seguridad Social Vigente	<p>Obligaciones del patrono - Obligaciones de los trabajadores -Requisitos para la construcción, reformas o modificaciones de los establecimientos de trabajo -Iluminación y ventilación en sitios de trabajo -Dimensiones de los locales de trabajo -Paredes del sitio de trabajo -Características de los lugares de tránsito de trabajadores -Características de las puertas y escaleras en los locales de trabajo. delimitación de salidas de emergencia sanitarios con ventilación e iluminación, uso adecuado de ropas de trabajo calzado clasificación de EEP de acuerdo con las actividades de trabajo, identificación de señalización y equipos de extintores de tipo B, C según corresponda.</p> <p>Capítulo I. De las herramientas de mano.</p> <p><b>Artículo 355.</b> Las herramientas manuales que se utilicen en los establecimientos de trabajo serán de materiales de buena calidad y apropiadas al trabajo para el cual han sido fabricadas.</p> <p><b>Artículo 356.</b> Los patronos están en la obligación de suministrar a sus trabajadores herramientas adecuadas para cada tipo de trabajo, y darles entrenamiento e instrucción para su uso en forma correcta.</p> <p><b>Artículo 357.</b> Los mangos de las herramientas manuales serán de material de la mejor calidad, de forma y adecuadas, superficies lisas, sin astillas o bordes agudos, ajustadas a las cabezas y firmemente aseguradas a ellas.</p> <p><b>Artículo 358.</b> Las herramientas serán de material adecuado que no produzca chispas, cuando existe un riesgo de ignición en una atmósfera explosiva a consecuencia de la chispa.</p> <p><b>Artículo 359.</b> Las herramientas manuales con filos agudos o con puntas agudas estarán provistas, cuando no se utilicen, de resguardos para las puntas o filos.</p>

NORMA	CONTENIDO
Resolución 2400 del 1979 Ministerio de Trabajo y Seguridad Social Vigente	<p><b>Artículo 366.</b> Los gatos para levantar pesos o cargas no podrán ser utilizados sino únicamente para su capacidad nominal, debiendo colocarse sobre bases sólidas y niveladas que permitan accionarlos sin riesgos de accidentes.</p> <p><b>Artículo 367.</b> Una vez que los objetos sean levantados o elevados mediante gatos a la altura deseada, antes de comenzar a trabajar en ellos, se deberá constatar que descansan sobre apoyos resistentes con amplio factor de seguridad.</p> <p><b>Artículo 368.</b> No se deberán llevar en los bolsillos instrumentos o herramientas puntiagudas o cortantes, a menos que estén debidamente protegidos.</p> <p><b>Artículo 369.</b> Siempre que hubiere peligro de electrochoque, solo se deberán emplear herramientas aisladas o no conductoras en las instalaciones eléctricas bajo tensión o cerca de tales instalaciones.</p> <p><b>Artículo 370.</b> En los grandes establecimientos de trabajo, se deberá disponer en cada departamento, de gabinetes especiales para herramientas o cajas de herramientas para el personal encargado de las reparaciones y mantenimiento.</p> <p>Inspección de herramientas - Herramientas puntiagudas - Protección personal al manipular materiales o sustancias - Manipulación de tambores, cilindros, barriles, etc. - Orden en los lugares de trabajo, pasillos y corredores.</p> <p>Manipulación de cargas - Carga máxima a levantar - Restricciones para levantamiento de objetos pesados - Higiene postural para el manejo de cajas y sacos.</p> <p>Normas para el control de riesgos con elementos bajo tensión (diferencia de potencial) - Protección de instalaciones eléctricas - Protección de los cuadros de distribución o transformación - Herramientas eléctricas, lámparas portátiles y aparatos similares - Aislamiento de elementos metálicos de los equipos - Escaleras portátiles para trabajos de instalaciones - Capacitación en primeros auxilios para eléctricos.</p> <p>Revisión de los andamios - Escaleras de mano o portátiles - Longitud de escaleras de mano - Colocación de escaleras de mano - Anclaje o aseguramiento de escalera de mano - Utilización de escaleras de mano - Construcción de escaleras de madera.</p> <p>Equipo de protección antiácidas - Eslingas de conexión - Inspección de los EPP contra caídas - Construcción de andamios - Parales de los andamios - Estabilidad de los parales en los andamios - Puentes de los andamios - Rampas o planos inclinados - Tablones de los andamios.</p> <p>Primeros auxilios - Normas para trabajar con personal femenino - Obligaciones al trabajar con mujeres - Capacitación de mujeres - Personal femenino en el COPASST.</p>

NORMA	CONTENIDO
Decreto 614 de 1984 del 1984 República de Colombia Vigente	Objeto de la Salud Ocupacional - Campo de aplicación de las normas sobre Salud Ocupacional -Dirección y Coordinación - Suministrar la información requerida sobre Salud Ocupacional -Licencias de funcionamiento y reglamentos de seguridad industrial - Definiciones - Responsabilidades de los patronos. Conformación del COPASST - Responsabilidades del COPASST - Programas de salud ocupacional en las empresas - Forma de los programas de salud ocupacional. - Contenido de los programas de salud ocupacional - Responsabilidades de los trabajadores - Servicios privados de salud ocupacional Los artículos 36, 37, 38, 39 y 40 del Decreto 614 de 1984 son derogados por el artículo 37 del decreto 16 de 1997.
Resolución 2013 del 1986 Ministerio de Trabajo y Seguridad Social Vigente	COPASST - Composición del COPASST - Conformación de COPASST'S auxiliares o de apoyo - Representantes del empleador - Reuniones del COPASST - Quórum para las reuniones del COPASST - presidente y secretario del COPASST. (El término COPASO se ajustó como COPASST, de acuerdo con el Decreto 1443/2014)
Ley 100 del 1993 Congreso de la República Vigente	Régimen de Seguridad Social Integral Afiliación al sistema de pensiones todo lo relacionado con prima media pensión por vejez pensión mínima fondo solidario de pensión sobrevivientes y deberes de los empleadores como integrantes del sector General de seguridad social
Decreto 1295 del 1994 Ministerio de Gobierno Vigente	Clasificación de transición - Traslado de entidades administradoras de riesgos profesionales - Incapacidad temporal - Reincorporación al trabajo Reubicación del trabajador - Responsables de la prevención de riesgos profesionales - Medidas especiales de prevención de riesgos profesionales - Estadísticas de riesgos profesionales - Información de riesgos profesionales a los empleados - COPASST - Empresas de alto riesgo - Prevención de riesgos profesionales en empresas de alto riesgo - Informe de riesgos profesionales de empresas de alto riesgo.
Decreto 768 del 2022	Por el cual se actualiza la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones
Ley 776 del 2002 Congreso de la República Vigente	Organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales Derecho a las prestaciones - Monto de las prestaciones económicas por incapacidad temporal - Reincorporación al trabajo - Reubicación del trabajador - Determinación de la cotización - Variación del monto de la cotización - Traslado de entidades administradoras de riesgos profesionales Compensación en dinero de vacaciones -Terminación unilateral del contrato de trabajo sin justa causa - Indemnización por falta de pago - Aportes a la seguridad social - Comisión de Seguimiento y Verificación de las políticas de Generación de Empleo - Funciones de la Comisión de Seguimiento y Verificación de la políticas de generación de empleo - Unidad de empresa -Base para el cálculo de los aportes parafiscales - Control a la evasión de los recursos parafiscales - Jornada laboral flexible

ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN PARA REDUCIR LA ACCIDENTALIDAD ASOCIADA AL PELIGRO MECÁNICO POR HERRAMIENTAS MANUALES PARA LA EMPRESA INGENIUX S.A.S  
Bautista-Niño Andrea, López-Cerrada Darwin, Vásquez-Prieto Javier

NORMA	CONTENIDO
Resolución 2844 de 2007 El ministro de la Protección Social Vigente	Por la cual se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional basadas en la evidencia
Resolución 1401 del 2007 El Ministro de la Protección Social Vigente	Campo de aplicación -Objeto - Definiciones - Obligaciones de los aportantes - Metodología de la investigación de incidente y accidente de trabajo - Equipo investigador - Investigación de accidentes e incidentes ocurridos a trabajadores no vinculados mediante contrato de trabajo - Contenido del informe de investigación.
Resolución 1401 del 2007 El ministro de la Protección Social Vigente	Descripción del accidente o incidente -Causas del accidente o incidente - Compromiso de adopción de medidas de intervención - Datos relativos a la investigación - Remisión de investigaciones - Vigencia y derogatorias de la Resolución 1401.
Decreto 1477 del 2014 El presidente de la República de Colombia Vigente	Por el cual se expide la tabla de enfermedades laborales. Deroga el Decreto 2566 del 2009.
Ley 1562 del 2012 El Congreso de Colombia Vigente	Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional.
Decreto 1507 del 2014 Presidencia de la Republica Vigente	El presente decreto tiene por objeto expedir el "Manual Único para la Calificación de la Pérdida de Capacidad Laboral y Ocupacional", el cual se constituye en el instrumento técnico para evaluar la pérdida de la capacidad laboral y ocupacional de cualquier origen, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 41 de la Ley 100 de 1993 modificado por los artículos 142 del Decreto Ley 019 de 2012 Y 18 de la Ley 1562.de 2012, en concordancia con lo previsto en el artículo 6 de la Ley 776 de 2012.
Decreto 472 del 2015 Ministerio del Trabajo Vigente	Por el cual se reglamentan los criterios de graduación de las multas por infracción a las normas de Seguridad y Salud en el Trabajo y Riesgos Laborales, se señalan normas para la aplicación de la orden de clausura del lugar de trabajo o cierre definitivo de la empresa y paralización o prohibición inmediata de trabajos o tareas y se dictan otras disposiciones
Decreto 1072 del 2015 Ministerio de Trabajo Vigente	Decreto compilatorio de Normas de Seguridad y Salud en el Trabajo
Decreto 171 del 2016 Ministerio del Trabajo Vigente	Por medio del cual se modifica el artículo 6 del Título 4 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1072 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, sobre la transición para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).
Resolución 0312 del 2019 Ministerio del Trabajo Vigente	Que mediante la resolución 1111 de 2017 del Ministerio de trabajo se definieron los estándares mínimos del Sistema de Gestión de SST, para empleadores y contratantes y que en el proceso de implementación de los Estándares Mínimos se ha identificado la necesidad de realizar ajustes para que las empresas con menos de 50 trabajadores desarrollen las acciones propias de SG-SST de una manera más ágil y se ejecuten actividades más eficaces que impacten en la seguridad y salud en el trabajo, de conformidad con su tamaño, sector económico y nivel de riesgo, con el objetivo de establecer lugares de trabajo seguros y saludables.

NORMA	CONTENIDO
Resolución 0312 del 2019 Ministerio del Trabajo Vigente	Que conforme a todo lo anteriormente expuesto, se hace necesario definir los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de SST aplicables a todos los empleadores y contratantes del personal, que se ajusten, adecuen y armonicen a cada tipo de empresa o entidad, conforme al número de trabajadores, actividad económica, clase de riesgo, u oficios que desarrolles
Resolución 2404 del 2019 Ministerio de Trabajo Vigente	<p>Por la cual se adopta la Batería de Instrumentos para la Evaluación de Factores de Riesgo Psicosocial, la Guía Técnica General para la promoción, prevención e intervención de los factores Psicosociales y sus efectos en la población trabajadora y sus protocolos específicos y se dictan otras disposiciones</p> <p>La presente Resolución tiene por objeto adoptar como referentes técnicos mínimos obligatorios, para la identificación, evaluación, monitoreo permanente e intervención de los factores de riesgo psicosocial, los siguientes instrumentos de evaluación y guías de intervención.</p>
Decreto 1562 del 2019 Presidencia de la Republica Vigente	<p><b>Artículo 9.</b> Mantenimiento periódico de instalaciones, equipos, máquinas y herramientas.</p> <p><b>Artículo 16.</b> Inspecciones a instalaciones, máquinas y equipos. Mantenimiento periódico de instalaciones, equipos, máquinas y herramientas</p> <p>El retiro de las cesantías se podrá realizar para el pago de créditos destinados a la educación superior y programas técnicos conducentes a certificados de aptitud ocupacional, debidamente acreditados, que impartan educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano</p>
DECRETO 1972 DE 1995(noviembre 8)	Por la cual se dicta el Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción. ARTÍCULO 82o. DE LA ERGONOMÍA EN LA CONSTRUCCIÓN. Para una edad entre los 20 y 35 años aproximadamente el levantamiento aconsejable es de 25 Kg. Si el levantamiento es ocasional y con adiestramiento adecuado, el peso máximo permisible es de 50 kg.
NTC 5723	Evaluación de posturas de trabajo estáticas. Establece recomendaciones ergonómicas para diferentes tareas en el lugar de trabajo. Especifica los límites recomendados para posturas de trabajo.
Resolución 2413 DE 1979 Ministerio del Trabajo GTC 45 2012	Reglamentación de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción
NTC 5684 Guantes de protección contra riesgos mecánicos.	Los guantes de protección son elementos esenciales para mitigar riesgos mecánicos en diversos entornos laborales sobre todo en el área de la construcción. Estos guantes, diseñados específicamente para la seguridad industrial, brindan protección personal y contribuyen a prevenir lesiones en las manos de los trabajadores.
ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018	El manejo adecuado de la ejecución en máquinas es fundamental para garantizar el buen uso por parte de los empleados, promoviendo así la seguridad y salud en el entorno laboral. Esta práctica no solo contribuye a un buen desarrollo de las operaciones, sino que también permite ahorrar tiempo y dinero, al tiempo que se mantiene la calidad de los productos o servicios ofrecidos. Además, al enfocarse en el manejo adecuado de la disposición de materiales, se evita afectar la calidad de vida de los ciudadanos y se protege el medio ambiente. Asimismo, se fomenta la innovación y el desarrollo, buscando constantemente mejorar los procesos y optimizar los resultados obtenidos.

<b>NORMA</b>	<b>CONTENIDO</b>
NTC 4116	La presente norma establece los pasos por seguir y los requisitos para la elaboración de los Análisis de tareas. La metodología presentada en la siguiente norma es aplicable a todo tipo de empresas y a todo tipo de tareas.

*Nota:* Esta tabla muestra la normativa aplicable al peligro mecánico asociado al sector de la construcción.

## 7 Metodología

### 7.1 Enfoque y alcance de la investigación

La investigación científica es un proceso riguroso y metódico que se realiza para explorar y descubrir nuevos conocimientos. La metodología de la investigación es una parte fundamental de este proceso y consiste en la planificación, ejecución y evaluación de la investigación. En este sentido, el libro "Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta" de (Hernández, 2018 p. 468) es una herramienta valiosa para aquellos que desean realizar investigaciones de alta calidad.

(Hernández, 2018 p. 468) explica los enfoques cuantitativo y cualitativo de la investigación científica, así como también los métodos mixtos, los cuales combinan ambos enfoques. La metodología cuantitativa se enfoca en la recolección y análisis de datos numéricos, mientras que la metodología cualitativa utiliza técnicas como la observación y entrevistas para entender los comportamientos, experiencias y pensamientos de las personas. Los métodos mixtos integran múltiples enfoques para abordar preguntas de investigación desde diversas perspectivas.

De igual manera Grajales (2000), da a conocer que la investigación mixta es aquella que participa de la naturaleza de la investigación documental y de campo.

Para nuestro caso de investigación realizaremos un tipo de investigación mixta descriptiva ya que puede tener ventajas significativas. Al emplear técnicas cuantitativas y cualitativas, se puede obtener una perspectiva más completa de los desafíos y oportunidades que enfrenta la empresa y cómo afectan a los trabajadores y organización.

Mediante la recolección de datos cuantitativos, recolectados por medio de matriz de accidentalidad, formato de investigación de accidentes e incidentes, encuesta a trabajadores, matriz de peligros, inspecciones de seguridad y reportes de condiciones de peligro. Con estas herramientas podemos recolectar información que permitirá identificar los peligros mecánicos existentes en la empresa.

Los datos cualitativos como las inspecciones de seguridad, descripción y análisis de cada accidente y el procedimiento de trabajo seguro nos permitirán transmitir la información de forma descriptiva.

Además, el enfoque mixto permite integrar y combinar los datos de diferentes fuentes y técnicas, lo que permite una evaluación más rigurosa de los riesgos mecánicos y su impacto potencial en el trabajo y en la organización.

Este enfoque mixto puede ser una estrategia muy efectiva para abordar los desafíos y oportunidades relacionados con la investigación de riesgo mecánico en una empresa como Ingeniux S.A.S. La combinación de técnicas cuantitativas y cualitativas permite una evaluación más completa y rigurosa de los peligros para una mejor toma de decisiones sobre la seguridad y la salud de los trabajadores.

## **7.2 Población y muestra**

La población objeto de estudio son los 40 trabajadores del área de gestión operativa que realizan trabajos con herramientas manuales como taladro percutor, taladro demoledor,

pulidoras, sierras circulares, lijadoras, pistolas de calor y saca núcleos de una empresa del sector de construcción. No se tomará muestra dado que se trabajará con la población completa que labora en el área de gestión operativa.

### 7.3 Instrumentos

**Tabla 2**

*Instrumentos para recolección de información*

<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Medios y herramientas para levantar la información requerida para cumplir con el objetivo</b>
Realizar un diagnóstico de los accidentes relacionados con el peligro mecánico por el uso de herramientas manuales.	Matriz de accidentalidad. Formato de investigación de accidentes e incidentes de trabajo. Cuestionario a trabajadores.
Analizar los peligros y riesgos relacionados con el uso de herramientas manuales y la percepción presentada en los trabajadores.	Matriz de peligros. Inspecciones de Seguridad. Reporte de actos condiciones inseguras y auto reporte de condiciones de salud
Elaborar un procedimiento de trabajo seguro para la manipulación de herramientas manuales, con el fin de reducir el riesgo generado por dichas herramientas y que pueden afectar a los trabajadores.	Formato de la Empresa

*Nota:* La tabla muestra los instrumentos para la recolección de la información de la investigación que se realizó a la empresa Ingeniux S.A.S. (2023)

### 7.4 Procedimientos.

Para la recolección de la información se presentan los siguientes pasos:

Primer paso: Se solicita permiso a la empresa Ingeniux S.A.S. para poder realizar la investigación, de forma verbal y las directivas de la empresa aprueban y autorizan, el suministro de información para realizar el análisis.



Segundo paso: Realizar la revisión de matriz de peligros de la empresa, analizar la información de registros de accidentalidad e investigaciones de incidentes y accidentes, De igual manera revisar las inspecciones de seguridad realizadas por la empresa, entre los años 2019 a 2022, con la información obtenida, se realizará la clasificación de la información y las consultas necesarias para identificar y tipificar los accidentes más frecuentes que generan un importante impacto y consecuencias en los trabajadores y la empresa.

Tercer paso: Realizar un cuestionario para los trabajadores, con el fin de conocer la percepción que tienen frente a la accidentalidad y a los peligros mecánicos que están expuestos al realizar sus diferentes labores. La finalidad de ello es poder obtener información que permita identificar las falencias que se presentan actualmente y así poder tomar acciones correctivas.

Cuarto paso: Establecer recomendaciones para evitar incidentes y accidentes que se puedan presentar en la empresa y así disminuir el impacto para los trabajadores en su integridad física, disminuir daños al patrimonio, evitar pérdidas económicas y bajas en productividad.

Quinto paso: Entregar el presente documento y sus anexos para revisión académica, luego de la aprobación; se realizará entrega de un documento de recomendaciones llamado “Procedimiento de trabajo seguro de herramientas manuales” para la empresa Ingeniux S.A.S.

### **7.5 Análisis de información.**

Para el procesamiento y análisis de la información se realizará mediante el uso de la hoja de cálculo Excel y un Dashboard. Herramientas que nos permitirán hacer un análisis, aplicando la estadística descriptiva, que consiste en un método donde se puede organizar los

datos de forma cualitativa y cuantitativa, contemplar sus características esenciales, mediante tablas de datos, gráficos e histogramas, los cual nos permitirá hacer más fácil su interpretación.

### **7.6 Consideraciones éticas**

Para realizar el presente proyecto de investigativo se tendrán en cuenta consideraciones éticas importantes en todas las etapas tales como:

La información recopilada de la empresa y de sus trabajadores, durante el proceso de aplicación del instrumento y los archivos magnéticos con datos, serán manejados con absoluta reserva y confidencialidad.

Este proyecto de investigación brindará un aporte muy importante para el Sistema de Seguridad y Salud en el trabajo, ya que contribuye al análisis de la accidentalidad de los trabajadores por peligro mecánico, y así poder tomar decisiones con el propósito de mitigar este factor de peligro.

Una vez terminado el proyecto se socializarán los resultados con la gerencia de la empresa Ingeniux S.A.S. quienes a su vez garantizan que la información suministrada no se dará a conocer y será protegida de manera segura.

## 8 Cronograma

**Tabla 3**

*Cronograma de Actividades*

No.	Actividad	Tiempo (meses) Desde - Hasta		Producto Hasta
1	Construcción del Anteproyecto	14-mar	29-abr	Avance 1 del anteproyecto
2	Revisión de Matriz de Accidentalidad	30-abr	09-may	Ejecución del Proyecto
3	Revisión de Formatos de investigación de accidentes e incidentes	30-abr	09-may	Ejecución del Proyecto
4	Elaborar y aplicar cuestionario a Trabajadores	10-may	20-may	Ejecución del Proyecto
5	Realizar Inspecciones de Seguridad	21-may	27-may	Ejecución del Proyecto
6	Revisar Reportes de condiciones de peligro	28-may	03-jun	Ejecución del Proyecto
7	Recopilar información y aplicar estadísticas para análisis de datos	04-jun	16-jun	Ejecución del Proyecto
8	Elaborar procedimientos de trabajo seguro para cada una de las herramientas manuales	17-jun	04-jul	Ejecución del Proyecto
9	Realizar análisis y discusión de resultados	30-jun	07-jul	Ejecución del Proyecto
10	Conclusiones	05-jul	15-jul	Ejecución del Proyecto
11	Recomendaciones	21-jul	05-ago	Finalización del proyecto

*Nota:* La tabla muestra el cronograma de actividades para el desarrollo del proyecto investigativo que se realizó a la empresa Ingeniux S.A.S. (2023)

## 9 Presupuesto

**Tabla 4**

*Presupuesto para ejecución del proyecto*

<b>RUBROS</b>	<b>Rubros propios (investigadores)</b>	<b>Contrapartida Empresa (Si la empresa asigna presupuesto)</b>	<b>TOTAL</b>
1. Personal Estudiantes	\$ 6,000,000.00	\$ -	\$ 6,000,000.00
2. Equipos Computadores	\$ 1,500,000.00	\$ -	\$ 1,500,000.00
3. Software Procesador de texto Hoja de cálculo	\$ 100,000.00	\$ -	\$ 100,000.00
4. Materiales e insumos Papelería	\$ 150,000.00	\$ -	\$ 150,000.00
5. Viajes nacionales	\$ -	\$ -	\$ -
6. Viajes internacionales	\$ -	\$ -	\$ -
7. Salidas de campo	\$ 240,000.00	\$ -	\$ 240,000.00
8. Servicios técnicos	\$ -	\$ -	\$ -
9. Capacitación	\$ -	\$ -	\$ -
10. Bibliografía: Libros, suscripción a revistas y vinculación a redes de información.	\$ 250,000.00	\$ -	\$ 250,000.00
11. Difusión de resultados: Correspondencia para activación de redes, eventos	\$ -	\$ -	\$ -
12. Propiedad intelectual y patentes	\$ -	\$ -	\$ -
13. Otros	\$ -	\$ -	\$ -
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 8,240,000.00</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 8,240,000.00</b>

*Nota:* La tabla muestra el presupuesto para el desarrollo del proyecto que se realizó a la empresa

Ingeniux S.A.S. (2023)

## 10 Resultados y discusión

Dando cumplimiento a la ejecución del primer objetivo, a continuación, se presentan las estadísticas de accidentalidad que tuvo la empresa Ingeniux S.A.S. en los años 2019, 2020, 2021 y 2022 relacionadas con la manipulación de herramientas mecánicas.

**Tabla 5**

*Caracterización de accidentes de trabajo (2019 - 2022)*

		AÑO				
		2019	2020	2021	2022	TOTAL
N° ACCIDENTES	SI	0	0	0	0	0
	CI	2	3	2	3	10
	<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>10</b>
N° Trabajadores		56	54	62	50	55,50
Días de Incapacidad		14	9	11	30	64
Días Prórroga		0	0	0	0	0
Total Días Incapacidad		14	9	11	30	64
Días cargados		0	0	0	0	0
Total Días Trabajados		360	365	364	360	1449
Total Horas Extras		0	0	0	0	0
Total Horas Hombre Trabajadas		191.52	187.245	214.396	171	764.161

*Nota:* La tabla muestra los accidentes de trabajo presentados en la matriz de accidentalidad de la empresa Ingeniux S.A.S. (2023). SI: Sin incapacidad, CI: Con incapacidad

**Tabla 6**

*Caracterización índices de accidentes de trabajo (2019 - 2022)*

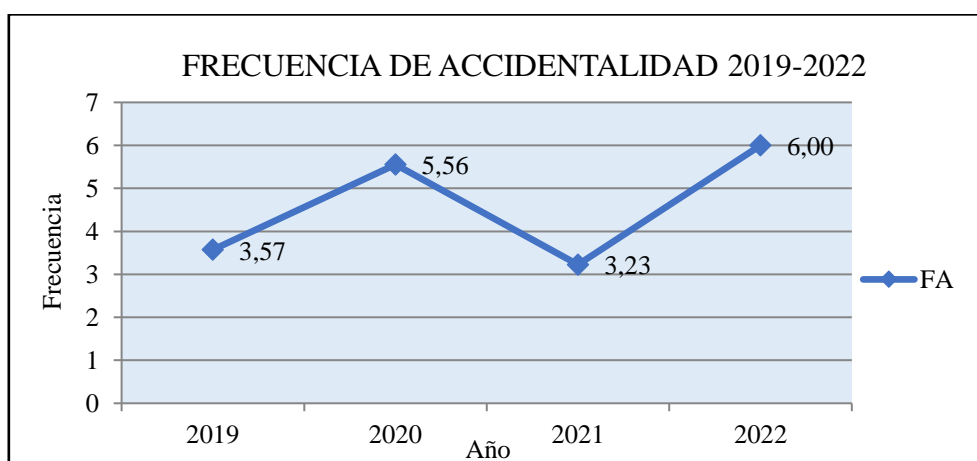
INDICES DE ACCIDENTES DE TRABAJO				
AÑO	FA	SA	TASA DE ACCIDENTALIDAD	ILI
2019	3,57	25,00	3,57	0,09
2020	5,56	16,67	5,56	0,09
2021	3,23	17,74	3,23	0,06
2022	6,00	60,00	6,0	0,36
<b>TOTAL</b>	<b>18,00</b>	<b>115,32</b>	<b>18,02</b>	<b>2,08</b>

*Nota:* La tabla muestra los índices de accidentes de trabajo presentados en la matriz accidentalidad de la empresa Ingeniux S.A.S. (2023). FA: Frecuencia de accidentalidad (índices de frecuencia), SA: Severidad de la accidentalidad, ILI: Índice de lesiones incapacitantes

En la Tabla 5, se observa que durante el año 2019 se registraron 2 accidentes laborales, esto representa el 20% de accidentalidad para el período analizado (2019-2022). En el transcurso del año 2020, se presentaron 3 accidentes de trabajo, esto significa que hubo 30% de estos hechos. A lo largo del 2021 se produjeron 2 accidentes de trabajo, lo que generó una representación del 20% de accidentes laborales en el año mencionado, mientras que para el año 2022 se registraron 3 accidentes, correspondientes al 30% del período analizado.

### Figura 1

*Reporte de frecuencia de accidentes 2019 – 2022*



*Nota:* La gráfica muestra la frecuencia de accidentalidad presentada entre los años 2019 y 2022.

### Matriz de accidentalidad Ingeniux S.A.S. (2023)

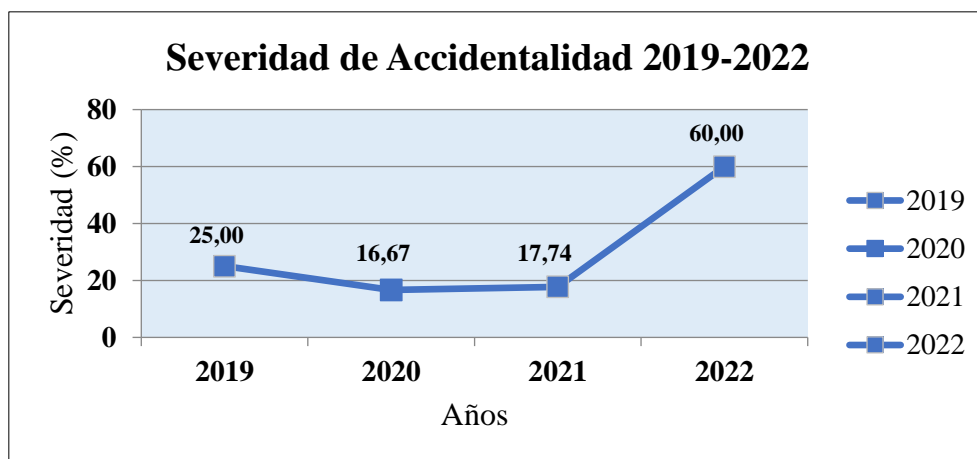
Teniendo en cuenta los indicadores mínimos establecidos en Resolución 0312 de 2019, del Ministerio de trabajo, en la empresa Ingeniux S.A.S. por cada cien (100) trabajadores que laboraron, en 2019 se presentaron dos accidentes de trabajo, en 2020, tres accidentes, en 2021 dos accidentes y en tres accidentes 2022.

En la Tabla 6, se identifica que el índice de frecuencia en los años 2020 y 2022 presenta un aumento significativo comparado con los años 2019 y 2021, lo anterior a causa del mayor número de accidentes (3) con relación a los años 2019 y 2021 cuando se presentaron

únicamente dos (2), lo cual está directamente relacionado con la ejecución de obras fuera de la ciudad donde se realizó contratación de mano de obra local.

## Figura 2

*Reporte de severidad de accidentes 2019 - 2022*



Nota: La gráfica nos muestra la severidad de accidentalidad presentada en los años 2019 - 2022.

Matriz de accidentalidad Ingeniux S.A.S. (2023)

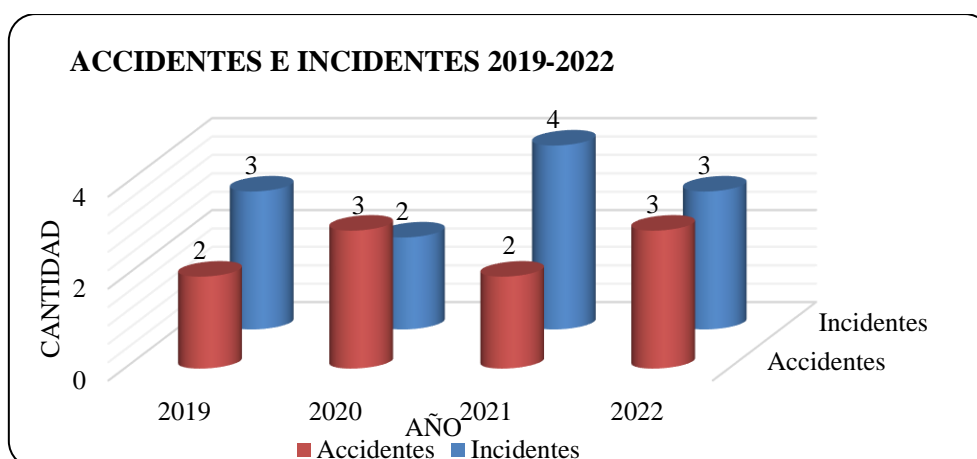
En el año 2019 se evidencia que la severidad tuvo un 25% de impacto en la accidentalidad, en el año siguiente (2020) disminuyó el 8,3 % de la severidad, es decir que en 2019 hubo más días de incapacidad que en el 2020, sin embargo, en el año 2021 en comparación al 2020 aumento levemente la severidad en un 1%, mientras que en el 2022 a diferencia del año 2021 crece notoriamente la severidad, aumentando un 42,3%, que se refleja en un total de incapacidad de 30 días. Según los datos obtenidos, en totalidad la empresa Ingeniux S.A.S., por cada cien (100) trabajadores que laboraron en los años 2019-2022 se perdieron 64 días por accidente de trabajo en lo transcurrido de estos años.

Al revisar el formato de reportes y la investigación de accidentes e incidentes se puede analizar que los trabajadores se encontraban realizando actividades rutinarias (Construcción de obras de ingeniería civil), dentro de las causas más comunes evidenciadas se encuentran:

Manejo inadecuado de las herramientas, manipular las herramientas sin sus respectivas guardas de seguridad, utilizar herramientas que no están en óptimas condiciones de funcionamiento, falta de conocimiento de un estándar seguro para la manipulación de este tipo de herramientas.

### Figura 3

*Reporte de accidentes e incidentes 2019 - 2022*



Nota: La gráfica nos muestra el comparativo de accidentes e incidentes presentados en los años 2019 – 2022. Matriz de accidentalidad Ingeniux S.A.S. (2023)

Basado en los datos proporcionados sobre los accidentes e incidentes relacionados con el manejo de herramientas manuales en la empresa Ingeniux S.A.S durante los años 2019 a 2022 se evidencia que:

En el año 2019, en la empresa Ingeniux S.A.S se presentaron 2 accidentes, 3 incidentes, para el año 2020 se presentaron 3 accidentes, 2 incidentes, en el año 2021 se reportaron 2 accidentes y 4 incidentes y en el año 2022, se reportaron 3 accidentes y 3 incidentes.



En la Figura 3 se muestran además del número de accidentes, el número de incidentes que fueron reportados en la empresa, y que advierten posibles peligros para los trabajadores.

**Formato de accidentes e incidentes**

**Tabla 7**

*Consolidado de accidentes relacionados con peligro mecánico de los años 2019 al 2022*

<b>ACCIDENTALIDAD RELACIONADA AL PELIGRO MÉCANICO ENTRE LOS AÑOS 2019 A 2022 DE LA EMPRESA INGENIUX S.A.S</b>						
<b>EDAD</b>	<b>GENÉRO</b>	<b>CARGO</b>	<b>ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA</b>	<b>EXPERIENCIA LABORAL</b>	<b>TIPO DE ACCIDENTE</b>	<b>HORA DEL ACCIDENTE</b>
33	Masculino	Auxiliar operativo	4 años	5 años	Lesión de dedo índice de la mano derecha por proyección de particular de cemento generado por el taladro demoledor.	11:10 p. m.
41	Masculino	Maestro de obra	5 años	8 años	El trabajador estaba haciendo un corte de despunte de madera con la sierra circular, en un movimiento, teniendo contacto el disco de la sierra con la mano izquierda, se generó un corte superficial.	8:00 p. m.
38	Masculino	Oficial de obra	4 años	11 años	El trabajador procede a abrir una caja eléctrica los bordes, y procede donde realizar palanca con un destornillador. Luego procedió a sostener la tapa con la que no estaba realizando el proceso y saco la tapa que estaba ajustada y sin tener precaución soltó la tapa y este golpeo el destornillador y este tuvo proyección hacia el ojo izquierdo donde causo una lesión ocular.	1:00 a. m.

**ACCIDENTALIDAD RELACIONADA AL PELIGRO MÉCANICO ENTRE LOS AÑOS 2019 A 2022 DE LA EMPRESA INGENIUX S.A.S**

<b>EDAD</b>	<b>GENÉRO</b>	<b>CARGO</b>	<b>ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA</b>	<b>EXPERIENCIA LABORAL</b>	<b>TIPO DE ACCIDENTE</b>	<b>HORA DEL ACCIDENTE</b>
36	Masculino	Auxiliar operativo	3 años y 4 mese	5 años	El trabajador se encontraba realizando la extracción de hormigón con la maquina saca núcleos y se desprendió la broca, y la cual genero un golpe en la mano derecha y este impacto de manera fuerte donde se genera una lesión leve.	11:40 p. m.
40	Masculino	Maestro de obra	6 años	9 años	Un operario trató de hacer un orificio en la pared con el cincel. Cuando realiza el martilleo se desprende un pedazo de material con punta el cual ocasiona una cordura grave en su dedo índice	9:40 p. m.
35	Masculino	Auxiliar operativo	4 años y 2 mese	6 años	Un trabajador estaba realizando operaciones con el taladro percutor en el interior una oficina que estaba remodelando en momento uno de sus guantes se quedó enganchado a una de las brocas, que tiró de él hacia el taladro en movimiento. El trabajador se cortó parte de su dedo pulgar de la mano derecha.	4:30 p. m.

**ACCIDENTALIDAD RELACIONADA AL PELIGRO MÉCANICO ENTRE LOS AÑOS 2019 A 2022 DE LA EMPRESA INGENIUX S.A.S**

EDAD	GENÉRO	CARGO	ANTIGÜEDAD		EXPERIENCIA LABORAL	TIPO DE ACCIDENTE	HORA DEL ACCIDENTE
			EN LA EMPRESA				
<b>Accidentes</b>	44	Masculino	Maestro de obra	2 años y 11 mese	7 años	El maestro está utilizando la pistola de calor, para remover una pintura de una superficie metálica, estando, realizando la actividad recibe una llamada telefónica y pone su mano en la boquilla donde se genera una quemadura de primer grado. En el momento del accidente, el trabajador introdujo una broca de 11 mm en la porta brocas del taladro percutor, apretó la broca con el sistema de enganche rápido y, para reapretarla, agarró el mandril con la mano izquierda accionando a la vez el taladro con la mano derecha. Debido al giro del mandril, éste le atrapó el guante de la mano izquierda, ocasionándole lesiones importantes en el dedo anular de la mano.	5:20 p. m.
	30	Masculino	Auxiliar operativo	3 años y 7 meses	5 años	El trabajador estaba cortando una baldosa para enchape, se le salto el disco y le paso rosando el dedo índice de la mano derecha, generando una herida superficial.	8:25 p. m.
	37	Masculino	Oficial de obra	4 años	6 años		10:00 p. m.

**ACCIDENTALIDAD RELACIONADA AL PELIGRO MÉCANICO ENTRE LOS AÑOS 2019 A 2022 DE LA EMPRESA INGENIUX S.A.S**

<b>EDAD</b>	<b>GENÉRO</b>	<b>CARGO</b>	<b>ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA</b>	<b>EXPERIENCIA LABORAL</b>	<b>TIPO DE ACCIDENTE</b>	<b>HORA DEL ACCIDENTE</b>
					Un trabajador se encontraba manipulando la lijadora de disco donde arreglaba unas partes de madera pequeñas donde su dedo índice de la mano derecha quedo comprimido entre la lijadora y el soporte donde esta se encontraba como la maquina seguía girando esto provoco la lesión del trabajador.	
28	Masculino	Auxiliar operativo	2 años y 10 meses	4 años		6:00 a. m.

*Nota:* La tabla muestra el consolidado de accidentes relacionados con peligro mecánico de los años (2019 - 2022)

**Tabla 8**

*Consolidado de incidentes relacionados con peligro mecánico de los años 2019 al 2022*

<b>ACCIDENTALIDAD RELACIONADA AL PELIGRO MÉCANICO ENTRE LOS AÑOS 2019 A 2022 DE LA EMPRESA INGENIUX S.A.S</b>						
<b>EDAD</b>	<b>GENÉRO</b>	<b>CARGO</b>	<b>ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA</b>	<b>EXPERIENCIA LABORAL</b>	<b>TIPO DE INDICENTE</b>	<b>HORA DEL INCIDENTE</b>
					El trabajador estaba taladrando y se presenta el desprendimiento de la broca del equipo.	4:30 p. m.
22	Masculino	Auxiliar operativo	1 años	2 años	Se presentó proyección del disco de la pulidora porque no contaba con la guarda de seguridad.	10:00 p. m.
35	Masculino	Auxiliar operativo	4 años	5 años	Estaba ajustando un tablero eléctrico son el destornillador y este se desprendió.	6:45 p. m.
<b>INCIDENTES</b>		Maestro de obra	6 años	8 años	Estaba realizando un corte con sierra circular y se presenta una proyección de esquirlas.	8:20 p. m.
40	Masculino	Maestro de obra	6 años	8 años	El trabajador estaba realizando el proceso de lijado y se presentó el desprendimiento de la lámina lijadora.	7:15 p. m.
38	Masculino	Auxiliar operativo	3 años	4 años		
25	Masculino	Auxiliar operativo	2 años y 6 meses	3 años y 8 meses		

**ACCIDENTALIDAD RELACIONADA AL PELIGRO MÉCANICO ENTRE LOS AÑOS 2019 A 2022 DE LA EMPRESA INGENIUX S.A.S**

	EDAD	GENÉRO	CARGO	ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA	EXPERIENCIA LABORAL	TIPO DE INDICENTE	HORA DEL INCIDENTE
<b>INCIDENTES</b>	32	Masculino	Auxiliar operativo	4 años	5 años	El trabajado estaba clavando una puntilla con el martillo, tuvo un desvío del martillo y casi se lesiona un dedo.	11:00 p. m.
	37	Masculino	Auxiliar operativo	5 años	7 años	El trabajador estaba subiendo en la escalera, ya que iba a cortar un tubo y no se fijó que la escalera no estaba asegurada y casi se cae. Se estaba realizando el empaste de muros y se presentó el	5:45 p. m.
	35	Masculino	Auxiliar operativo	2 años	4 años	desprendimiento de partículas de masillas. El trabajador estaba haciendo la perforación de un muro y hubo desprendimiento de la broca que estaba utilizando.	10:40 p. m.
	40	Masculino	Maestro de obra	6 años y 2 mese	10 años		3:00 a. m.

**ACCIDENTALIDAD RELACIONADA AL PELIGRO MÉCANICO ENTRE LOS AÑOS 2019 A 2022 DE LA EMPRESA INGENIUX S.A.S**

	<b>EDAD</b>	<b>GENÉRO</b>	<b>CARGO</b>	<b>ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA</b>	<b>EXPERIENCIA LABORAL</b>	<b>TIPO DE INDICENTE</b>	<b>HORA DEL INCIDENTE</b>
<b>INCIDENTES</b>	30	Masculino	Auxiliar operativo	3 años	4 años y 6 meses	El trabajador estaba cortando cableado eléctrico con alicate y casi se lesiona un dedo.	2:45 a. m.
	50	Masculino	Maestro de obra	5 años y 4 mese	11 años	El trabajador estaba manipulando la pulidora y tenía el mango ajustado y se presentó un desprendimiento del cable eléctrico.	1:00 a. m.
	45	Masculino	Maestro de obra	2 años y 6 meses	9 años	Estaba trabajando con el taladro demoledor y se presentaron proyecciones de partículas de cemento y el trabajador no tenía las gafas de seguridad.	11:00 p. m.

*Nota:* La tabla muestra el consolidado de incidentes relacionados con peligro mecánico de los años 2019 al 2022



Referente a la información suministrada para analizar las investigaciones de accidentes e incidentes de la empresa Ingeniux S.A.S, la empresa suministró los reportes que se realizaron durante los años 2019 a 2022 en ARL formato (FURAT) y las investigaciones que hizo la persona encargada del SG- SST en el formato GI-FR-15 Versión 01. En esta información evidenció que se presentaron 20 accidentes y 25 incidentes durante los años 2019 a 2022 de los cuales 10 accidentes están relacionados con peligro mecánico derivados de manipulación de herramientas manuales, 5 accidentes fueron asociados a trabajo en alturas, 3 por peligro químico, 2 accidentes de tránsito. De los 25 incidentes mencionados 12 corresponden a peligro mecánico, y 13 incidentes asociados a diferentes peligros como condiciones de seguridad (locativo, eléctrico) y peligro químico y biomecánico.

Teniendo en cuenta las investigaciones que se realizaron en la empresa Ingeniux S.A.S, se puede analizar que las causas de los incidentes fueron por uso de herramientas defectuosas, las malas prácticas de los trabajadores al manipular las herramientas, y falta de orden y aseo en la ejecución de sus actividades, con este se puede evidenciar que estos incidentes repercuten en la accidentalidad de la empresa, de acuerdo con la información se deduce que la empresa no tomó las medidas preventivas para reducir los incidentes y prevenir los accidentes por este tipo de peligro.

La metodología utilizada por la empresa para la investigación de accidentes e incidentes es el árbol de causas, donde se identifican causas básicas y causas inmediatas. Las causas relacionadas a continuación fueron las más frecuentes evidenciadas en los formatos de investigación de accidentes e incidentes.

### **Causas básicas:**

Factores personales: Evaluación deficiente de la condición conveniente para operar, evaluación deficiente de las necesidades y de los riesgos, identificación deficiente de los ítems que implican riesgos.

Factores del trabajo: falta de preparación.

### **Causas inmediatas:**

Actos inseguros: manejo deficiente, operación o manejo a velocidad inapropiada, no usar elemento de protección personal, falta de asegurar.

Condiciones inseguras: Herramienta, equipo o material defectuoso.

Según Azkoaga et al. (2005, p 13), el árbol de causas es una metodología mediante la cual se realiza la reconstrucción de los hechos y antecedentes del accidente e incidente, donde relacionan las acciones cronológicamente entre ellas, mediante este método se pueden identificar las causas básicas las cuales “corresponden a las causas reales que se manifiestan detrás de los síntomas; a las razones por las cuales ocurren los actos inseguros y condiciones peligrosas; a aquellos factores que, una vez identificados, permiten un control significativo”. También dan a conocer que las causas básicas se dividen en dos categorías: factores personales y factores de trabajo (medio ambiente laboral).

De igual manera los autores mencionan que mediante esta metodología se identifican las causas inmediatas de los accidentes e incidentes, estas causas “son las circunstancias que se presentan justo antes del contacto. Por lo general, son observables o se hacen sentir. Se suelen dividir en "actos inseguros" (o comportamientos que podrían dar paso a la ocurrencia de un accidente) y "condiciones peligrosas" (o

circunstancias que podrían dar paso a la ocurrencia de un accidente)”. Las causas inmediatas se clasifican en actos inseguros o subestándar, esto se refiere a operar equipos sin autorización, no señalar o advertir, fallo en asegurar adecuadamente.

La investigación de accidentes, ayudada por la confección del árbol de causas, tiene como finalidad averiguar las causas que han dado lugar al accidente y determinar las medidas preventivas recomendadas tendentes a evitar accidentes similares y a corregir otros factores causales detectados, en particular los referentes a los fallos del sistema de gestión de prevención de riesgos laborales.

Según lo establecido por la NTC 3701, estipula que para el registro de accidentes se debe tener en cuenta el análisis de causalidad, donde se describe las causas básicas e inmediatas.

En las causas básicas se consideran los siguientes factores:

- Factores personales (capacidad física, capacidad mental inadecuada, tensión física y mental, falta de conocimiento, falta de habilidad y motivación deficiente.
- Factores del trabajo (inspección y seguimiento deficientes, ingeniería inadecuada, mantenimiento insuficiente de herramientas y equipos, estándares no seguros de trabajo, uso y desgaste de herramientas o equipos.

En las causas inmediatas se consideran los siguientes factores:

- Condiciones subestándares (defecto de los agentes, riesgo de la ropa o vestuario, riesgos ambientales no especificados en otra partes,

métodos o procedimientos peligrosos, riesgo de colocación o emplazamiento, inadecuadamente protegido y riesgos públicos).

- Actos subestándares (limpieza, lubricación, ajuste o reparación de equipo móvil eléctrico o de presión, omitir el uso de equipo de protección personal disponible, omitir el uso de atuendo personal seguro, no asegurar o advertir, juego o bromas pesados, uso inadecuado del equipo, unos inapropiado de las manos o partes del cuerpo, falta de atención a las condiciones del piso o las vecindades, hacer inoperantes los dispositivos de seguridad, opera o trabajar a velocidad insegura y usar un equipo inseguro etc..).

Teniendo en cuenta la metodología de árbol de causas utilizada por la empresa Ingeniux S.A.S para la investigación de accidentes e incidentes y lo estipulado por la literatura, se evidencia un inadecuado uso del método, que no permite identificar las causas de la accidentalidad y así poder tomar medidas preventivas, con el fin de evitar accidentes e incidentes y corregir los factores que se hayan evidenciado.

Es importante resaltar que, si la metodología de árbol de causas no se utiliza de manera adecuada, esto puede incurrir a tomar datos incorrectos y generar desconocimiento para llegar a conocer las verdaderas causas que generaron el evento y no tomar las medidas preventivas adecuadas que reduzcan este tipo de hechos. Para un correcto uso del método se debe tener en cuenta una persona con experiencia en el área específica con criterios y conocimientos amplios para la efectividad del análisis del árbol de causas.

En la información se observa que los accidentes e incidentes reportados están asociados a golpes, contusiones, aplastamientos, atrapamientos, proyecciones de

partículas y cortes, los cuales están generados por la manipulación de herramientas manuales tales como taladros percutores, taladros demoledores, sierras circulares, pistolas de calor, lijadoras y saca núcleos, dentro de las causas básicas de estos accidentes e incidentes fueron por manejo inadecuado de las herramientas, manipular las herramientas sin sus respectivas guardas de seguridad, utilizar herramientas que no están en óptimas condiciones de funcionamiento, falta de conocimiento de un estándar seguro para la manipulación de este tipo de herramientas. uso de herramientas defectuosas, las malas prácticas de los trabajadores al manipular las herramientas, y falta de orden y aseo en la ejecución de sus actividades.

En la revisión de la accidentalidad se tomaron ciertas medidas preventivas dentro de las más comunes se encontraron socialización de los accidentes de trabajo y capacitación sobre el uso de los EPP, para el caso de los incidentes para la parte del medio se realizó inspecciones del área de trabajo y en la persona se realizó la socialización del diferente peligro que están expuestos.

En la información analizada de accidentes e incidentes, de los 12 incidentes reportados 5 fueron recurrentes y se materializaron en accidentes, para cada uno de estos eventos la empresa Ingeniux S.A.S lleva un registro de las medidas correctivas a ejecutar para los accidentes e incidentes que se presentan, en este documento se plasma registros fotográficos, el responsable, los recursos y la fecha de ejecución. Se considera que para las medidas preventivas y correctivas seas efectivas y eficaces se debe tener en cuenta que las causas básicas como inmediatas deben de ser identificadas adecuadamente.

Es importante que la empresa tome medidas preventivas más específicas y adecuadas para intervenir los sucesos que se presentan durante la jornada laboral, con el

fin de mitigar los accidentes e incidentes que se vienen presentando. Algunas de las medidas que se pueden tomar son las siguientes: planificar el trabajo y tener en cuenta las medidas de seguridad para la ejecución de este, reforzar las capacitaciones y el entrenamiento enfocado a la ejecución del trabajo teniendo en cuenta la exposición a los peligros y el uso adecuado de los EPP de igual manera indicar cual es la herramienta adecuada para el desarrollo de la actividad.

### **Cuestionario de percepción**

Para cumplir el segundo objetivo se realizó mediante los siguientes instrumentos:

La encuesta aplicada en este trabajo fue revisada los profesionales Luis Gabriel Gutiérrez Bernal, Diego Alejandro García Rubio y Edgar Humberto Sánchez Cotte de quienes se atendieron las observaciones para ser validad por los mismos.

En busca de lograr los objetivos de este trabajo, se elaboró un cuestionario que se aplicó a los colaboradores de la empresa Ingeniux S.A.S. El objetivo de este cuestionario fue conocer la percepción que tienen los trabajadores de la empresa, para obtener información detallada sobre los peligros asociados a la manipulación de herramientas manuales durante la ejecución de las tareas diarias. El resultado de este cuestionario sirve como base para implementar acciones preventivas, promoviendo así un entorno laboral seguro y saludable.

Según Robbins (2009), el comportamiento que genera cada persona dentro del lugar donde labora se enfoca en los conocimientos relativos que obtiene cada uno de ellos, estos se usan como una herramienta humana para beneficio de las personas, que se lo aplica de forma general de manera que no se obtenga diferentes

comportamientos sino más bien una conducta que son los distintos tipos de comportamientos guiados a un objetivo (Robbins,2009, p. 145).

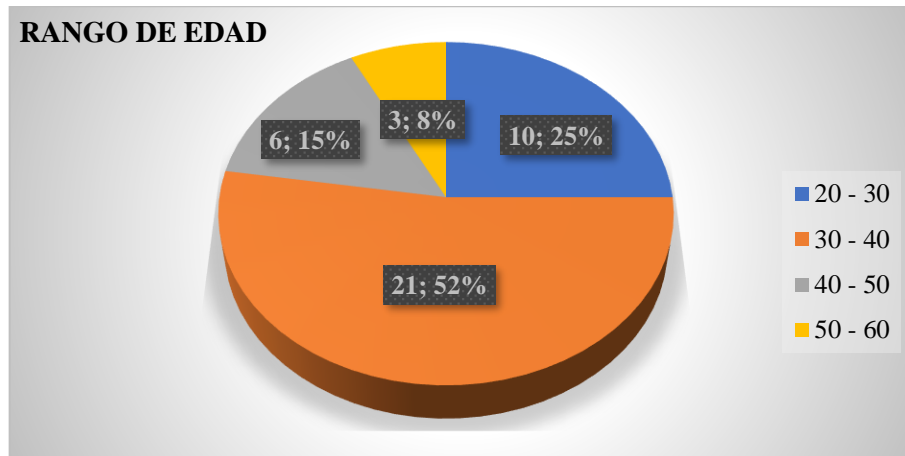
De acuerdo con Davis (2002), es un estudio y también la aplicación de conocimientos relativos a una manera en la cual las personas actúan dentro de cada una de las organizaciones. Se trata de una herramienta la cual ayuda de gran manera al beneficio de personas y se lo aplica de modo general a la que se obtenga una conducta en la que las personas de toda clase de la mayoría de las organizaciones como por ejemplo podemos poner, una empresa de comerciales, o también, escuelas y agencias que puedan y que aporten con algunos servicios. En donde la mayor parte quiera que exista una simple organización, se obtendrá la nueva necesidad de poder comprender cuál es el comportamiento organizacional (Davis ,2002 p. 11).

La población objeto de esta encuesta se compone de 40 trabajadores que laboran en el área de gestión operativa de la empresa Ingeniux S.A.S. Estos empleados desempeñan tareas diarias que involucran la manipulación de herramientas manuales y, por lo tanto, se considera relevante recopilar su opinión y experiencia en relación con los peligros asociados a esta actividad. La información obtenida de esta población es fundamental para comprender la situación actual y tomar las medidas de intervención necesarias para prevenir incidentes y accidentes que puedan afectar la salud e integridad de los trabajadores. Esta encuesta se llevó a cabo usando un formulario de Google, la cual es considerada una plataforma conveniente y accesible para recopilar la información necesaria de manera eficiente.

A continuación, se presenta la descripción y análisis de la información obtenida.

**Figura 4**

*Rango de Edad*

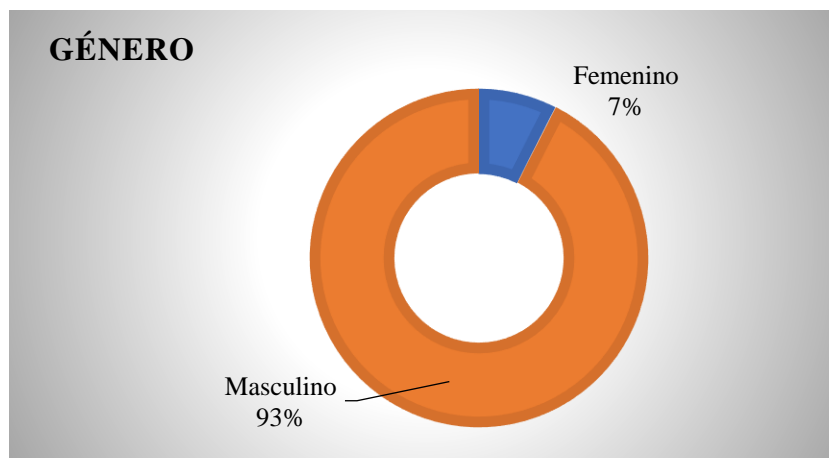


*Nota:* La gráfica nos muestra el número de personas y el porcentaje por rango de edad aplicado en la encuesta. Cuestionario de trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

En cuanto a la edad de los encuestados en la figura 4, se evidencia que el 52% de los trabajadores están entre un rango de edad de 30 a 40 años, el 25 % está entre los 20 a 30 años, el 15 % se clasifican entre los 40 y 50 años y el 8% está entre 50 y 60 años.

**Figura 5**

*Género*



*Nota:* La gráfica nos muestra el porcentaje de género aplicado en la encuesta. Cuestionario de trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)



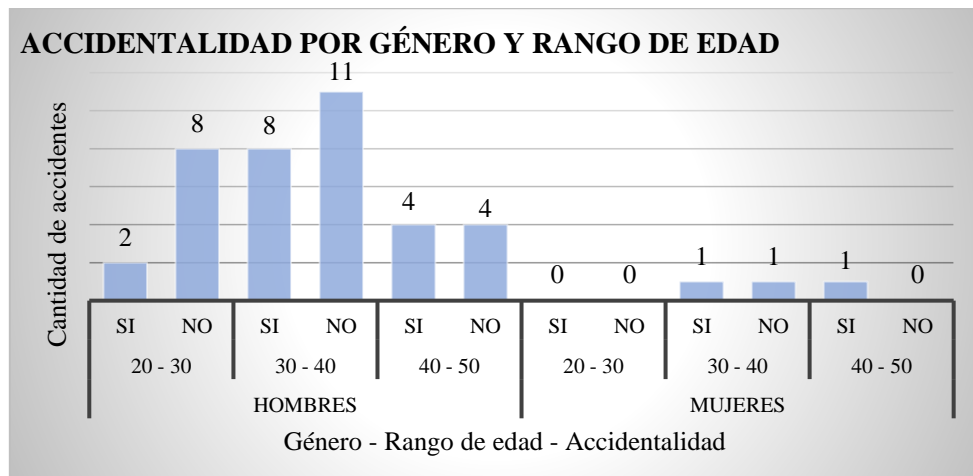
De la totalidad de las 40 cuarenta personas encuestadas 3 son de género femenino que representan un 7% y 37 de género masculino que representa que el 93%.

Teniendo en cuenta la actividad económica de la empresa, se puede inferir que los hombres predominan en el sector de la construcción por su condición física y el esfuerzo que requiere para realizar las actividades, por otra parte, se ve una baja participación del género femenino en este sector, ya que sus condiciones físicas no les permiten realizar algunas actividades. Las mujeres que están vinculadas a trabajos en el área de la construcción ejercen actividades que están relacionadas al área administrativa.

Según el DANE en el último informe de mercado de trimestral octubre – diciembre 2022, la rama de la actividad de la construcción los hombres tienen una participación de 1.454.000 que representan 93.2%, mientras que las mujeres en este mercado representan el 6.8% con un total de 106.000, esto obedece a varios factores como son la educación, capacitación, responsabilidad familiar, percepciones sociales y estereotipos de trabajo que requiere alto esfuerzo físico todo esto conlleva a que la mujer tenga menos participación.

**Figura 6**

*Accidentalidad por género y rango de edad*

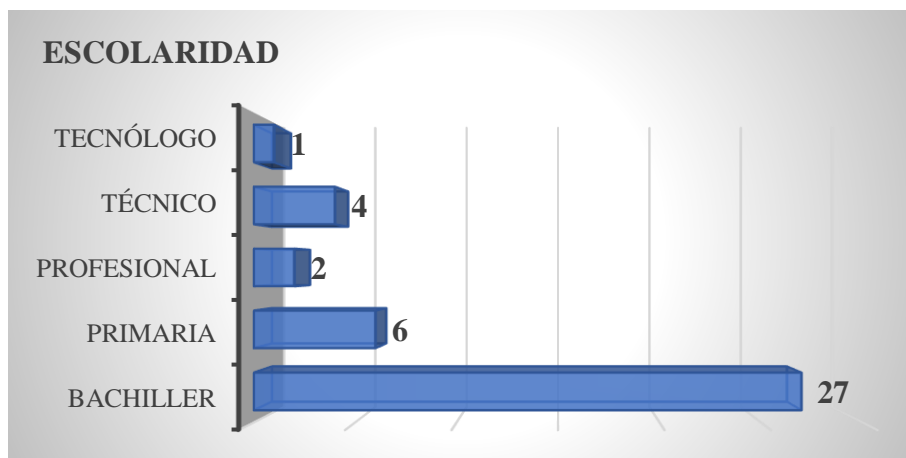


*Nota:* La gráfica nos muestra la accidentalidad, el número de personas, rango de edad y género aplicado en la encuesta. Cuestionario de trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

Analizando la accidentalidad por género y rango de edad como se observa en el gráfico 6, el mayor número de colaboradores que respondieron la encuesta se encuentra en un rango de edad entre 30 y 40 años. Se muestra que el nivel de accidentalidad aumenta cuando aumenta la edad de los colaboradores (hombres y mujeres), mientras que la probabilidad de accidentes según las cifras de los dos gráficos es igual para los hombres entre 40 y 50 años, como para las mujeres entre 30 y 40 años.

**Figura 7**

*Escolaridad*



*Nota:* La gráfica nos muestra el número de personas y su escolaridad aplicado en la encuesta. Cuestionario trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

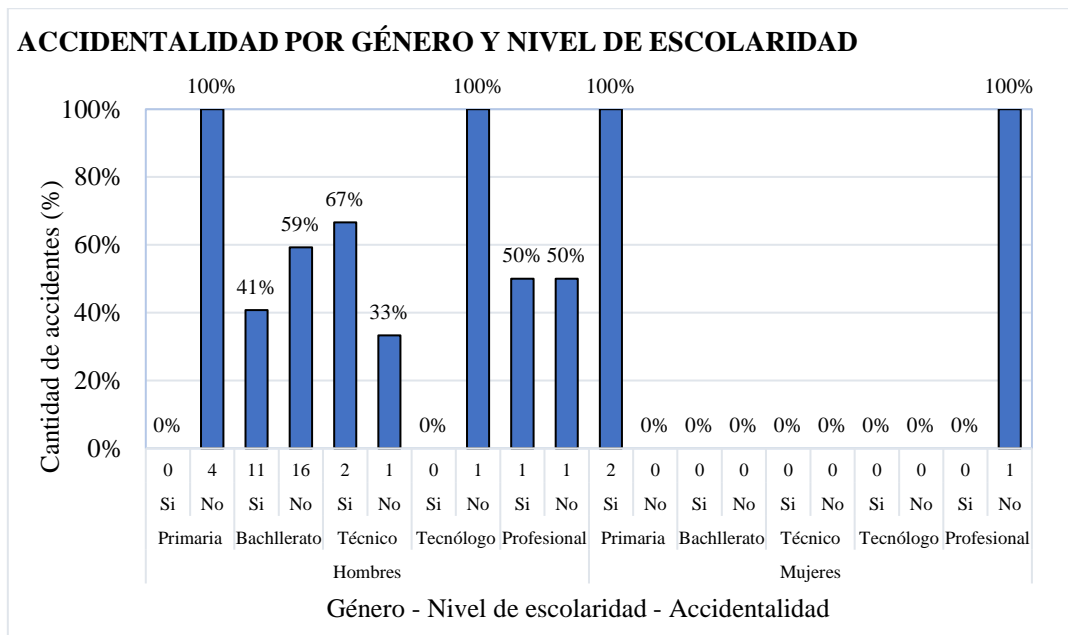
Para la clasificación de la escolaridad el 67,5% son bachilleres, el 15% cursaron primaria el 7 % son técnicos, el 7,5% son profesionales y el 2,5% son tecnólogos.

De acuerdo con (CAMACOL, 2019, p. 55) “La baja escolaridad de los trabajadores del sector de la construcción supone una responsabilidad importante para la capacitación de personal por parte de las empresas. Pese a esto, el 68% de las empresas consultadas, no cuentan con planes de capacitación para sus empleados”

Es claro que el personal ocupado en el desarrollo de actividades y proyectos de la empresa Ingeniux S.A.S., con un 82,5 % es la educación básica secundaria y educación básica primaria, a partir de lo anterior podemos concluir que las actividades operativas son ejecutadas por personal con experiencia empírica.

**Figura 8**

*Accidentalidad por género y nivel de escolaridad*

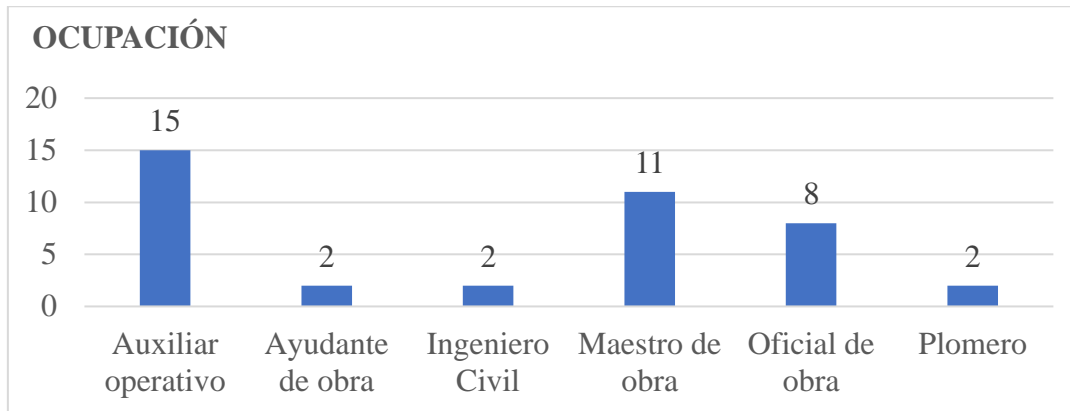


*Nota:* La gráfica nos muestra la accidentalidad, en porcentaje número de personas, escolaridad y género aplicado en la encuesta. Cuestionario de trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

En la figura 8, se muestra que el mayor número de accidentes se presenta en los hombres cuando su grado de escolaridad se encuentra en el nivel de bachillerato, mientras que en las mujeres está en el grado de primaria, así mismo se observa que el porcentaje de accidentalidad en los hombres aumenta hasta el nivel de formación técnico, a partir del cual desciende. Se considera que por el bajo número de mujeres que respondieron la encuesta, el porcentaje de accidentalidad en las mujeres podría no llegar a ser una representación del comportamiento del género femenino.

**Figura 9**

*Ocupación*

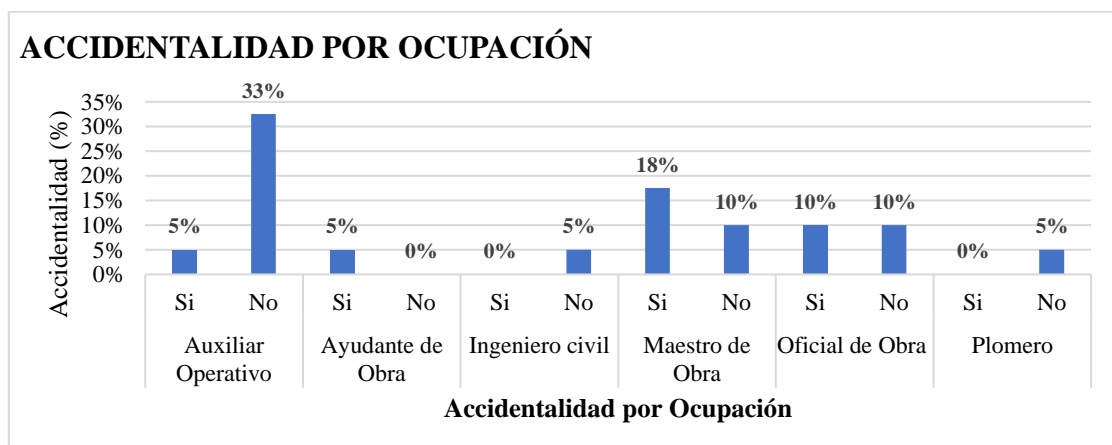


*Nota:* La gráfica nos muestra el número de personas y su ocupación aplicado en la encuesta. Cuestionario de trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

En la descripción de la ocupación de los encuestados el 37,5 % son auxiliares operativos, el 27,5% son maestro de obra, el 20% son oficial de obra y 15% pertenecen a ingenieros civiles, ayudantes de obra y plomeros.

**Figura 10**

*Accidentalidad por ocupación de los trabajadores de Ingeniux S.A.S*



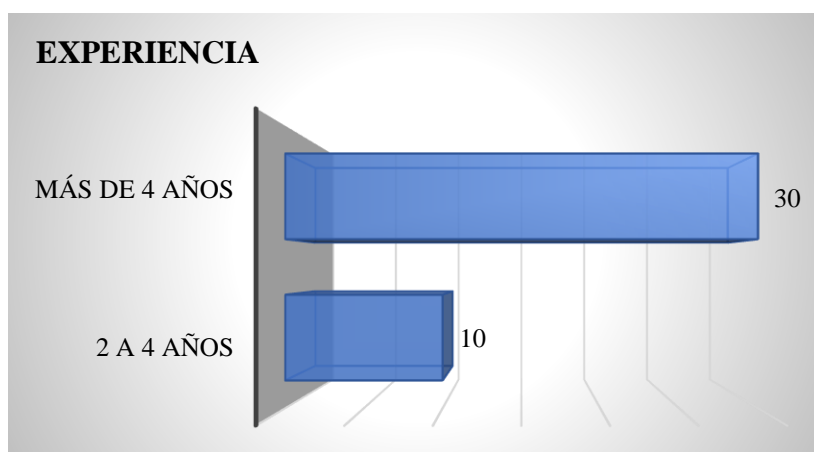
*Nota:* La gráfica muestra el porcentaje de la accidentalidad por ocupación aplicado en la encuesta. Cuestionario de trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

De acuerdo con la figura 10 se analiza que, en las diferentes ocupaciones, el maestro de obra con un porcentaje del 18%, son los que han presentado accidentalidad durante su experiencia laboral en el sector de la construcción. Es importante tener en cuenta que los trabajadores que desempeñan este cargo cuentan con una experiencia significativa, sin embargo, la experiencia no es un factor que reduzca el peligro al usar herramientas manuales.

De igual manera es importante recalcar que los auxiliares operativos con un porcentaje del 33% no han presentado accidentes de trabajo, esto difiere de la poca experiencia con la que este tipo de población cuenta.

### Figura 11

#### *Experiencia*

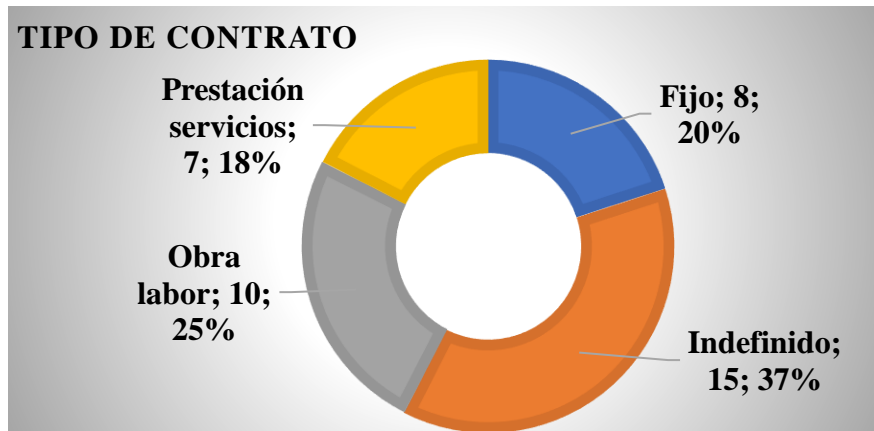


*Nota:* La gráfica nos muestra el número de personas y sus años de experiencia aplicado en la encuesta. Cuestionario de trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

Para el análisis de la experiencia en manipulación de herramientas el 75% de los trabajadores cuentan con más de 4 años de experiencia, el 25% cuentan entre 2 a 4 años de experiencia, cabe aclarar que la empresa como requisito para sus trabajadores exige más de un año de experiencia en manipulación de herramientas.

**Figura 12**

*Tipo de contrato*



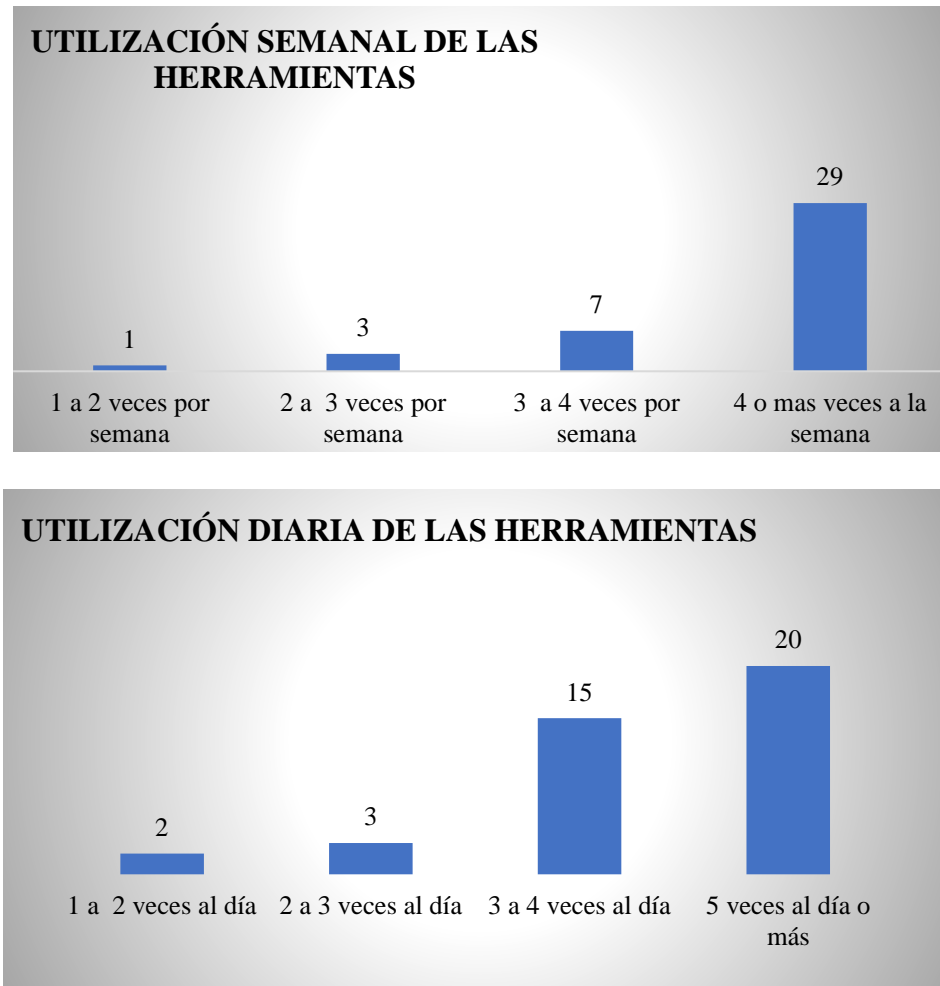
*Nota:* La gráfica nos muestra el número de personas y sus años de experiencia aplicado en la encuesta. Cuestionario trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

La mayoría de los empleados de Ingeniux S.A.S tienen contratos indefinidos y fijos, que en conjunto representan el 57,5% del total de empleados. Estos contratos proporcionan mayor estabilidad laboral y beneficios a largo plazo para los empleados.

Sin embargo, también hay una cantidad significativa de empleados con contratos por obra labor y de prestación de servicios. Estos contratos suelen estar vinculados a proyectos específicos y pueden tener una duración determinada, estos contratos representan el 42,5% del total de empleados y pueden ofrecer flexibilidad en términos de contratación según las necesidades y la demanda de los proyectos.

**Figura 13**

*Utilización semanal y diaria de herramientas*



*Nota:* Las gráficas nos muestran el número de veces por semana y diaria que usan herramientas manuales aplicado en la encuesta. Cuestionario de trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

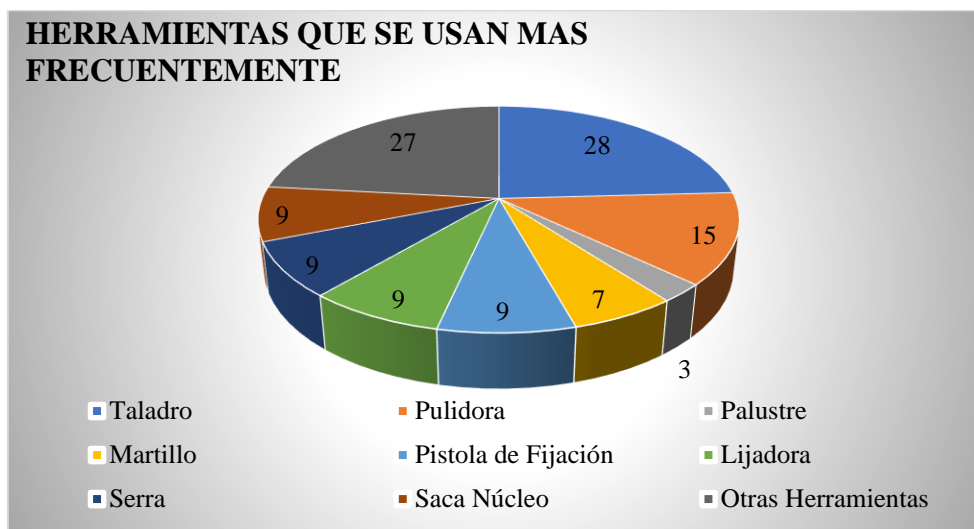
En términos de utilización de herramientas por parte de los trabajadores, se observa que la mayoría de los trabajadores de Ingeniux S.A.S utilizan 4 o más veces a la semana herramientas, lo que representa aproximadamente el 72,5% del total de empleados encuestados. Para la manipulación diaria de herramientas el 50% de los trabajadores utiliza 5 veces al día o más las herramientas y el 37,5% usan las mismas 3 a 4 veces al día.



Es muy importante que el operario tenga claro la actividad que va a realizar con el fin de escoger las herramientas adecuadas, realizar una inspección a la herramienta antes de su uso, tener un conocimiento amplio de como operarla, usando sus respectivos Elementos de Protección Personal (EPP's), y recibir capacitaciones permanentes relacionadas con cada una de las herramientas que usa frecuentemente.

**Figura 14**

*Herramientas que se usan más frecuentemente*



*Nota:* La gráfica nos muestra las herramientas más usadas en la semana aplicado en la encuesta. Cuestionario de trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

Las herramientas utilizadas más de 2 veces por semana en Ingeniux S.A.S, se encuentran:

Taladro: El taladro es la herramienta más utilizada, con un total de 28 veces. Esto indica que el taladro es esencial para realizar tareas que requieren perforación, instalación y fijación de elementos en los proyectos de la empresa.

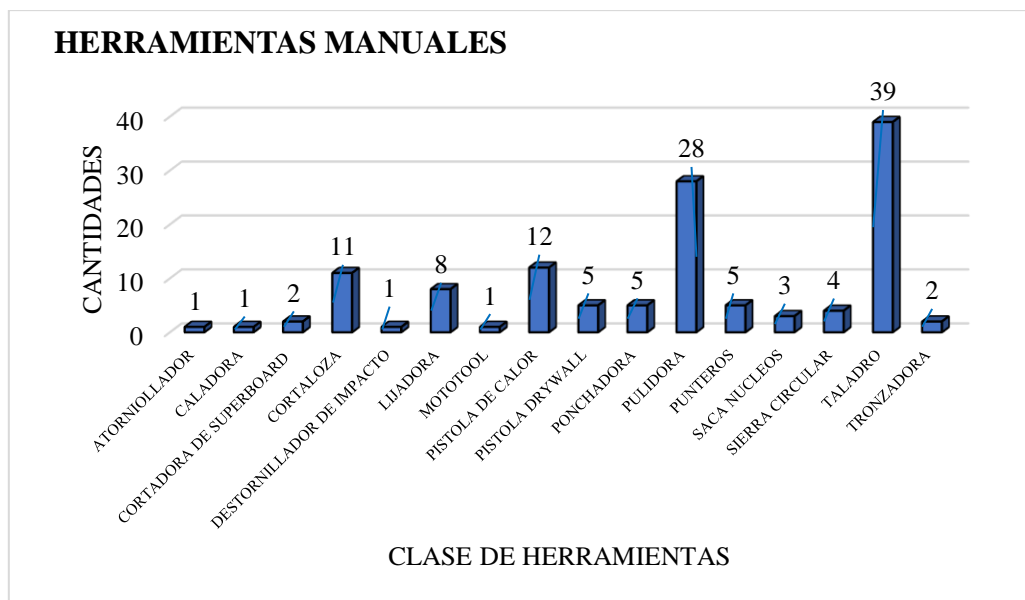
Pulidora: La pulidora se utiliza en 15 ocasiones por semana. Esto sugiere que los trabajadores de Ingeniux S.A.S realizan tareas que involucran el pulido y acabado de superficies, lo cual puede ser importante en actividades de construcción y acabados.

Pistola de fijación, lijadora, sierras y saca núcleos: Estas herramientas se utilizan en 9 ocasiones por semana cada una. Indica que los trabajadores realizan tareas que involucran la fijación de elementos, el lijado de superficies y el corte de materiales con sierras y saca núcleos

Otras herramientas: El destornillador, alicate, bistorí, llana, cincel, corta loza, metro, Espátula, porra y palustre se utilizan de 3 a 7 veces por semana. Estas herramientas pueden ser utilizadas para tareas más específicas y puntuales, como el ajuste de tornillos, el corte de materiales específicos o la medición de distancias.

**Figura 15**

*Clases de herramientas disponibles en Ingeniux S.A.S.*



*Nota:* La gráfica nos muestra los tipos de herramientas disponibles. Según inventario suministrado por Ingeniux S.A.S. (2023)

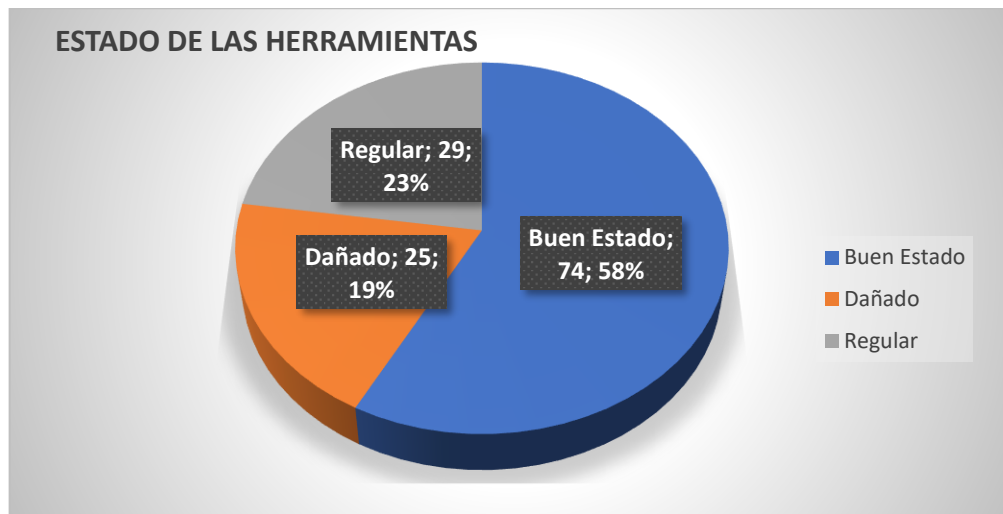
Las herramientas manuales se distribuyen en el inventario de la empresa Ingeniux S.A.S de la siguiente manera:

El taladro y la pulidora, representan una parte significativa del total de herramientas, con porcentajes del 30,47% y 21,88%, respectivamente, otras herramientas, como el cortador de Superboard, la cortaloza y la pistola de calor, también tienen una participación considerable en el inventario, con porcentajes del 1,56%, 8,59% y 9,38%, respectivamente, lijadora, la pistola Drywall, los punteros, el saca núcleos y la sierra circular tienen una presencia moderada, con porcentajes que oscilan entre el 2,34% y el 6,25%, y las herramientas de menos frecuentes, como el atornillador, la caladora, el motortool, el destornillador de impacto, la ponchadora y la tronzadora, que representan cada una un 0,78% del total.

El análisis de porcentajes permite identificar qué herramientas son más comunes en el inventario y tienen una presencia más limitada. Estos datos pueden ser útiles para enfocar los esfuerzos de prevención y seguridad en las herramientas más utilizadas, así como para tomar decisiones informadas sobre el mantenimiento, capacitación y medidas preventivas necesarias para salvar la integridad de los trabajadores y reducir los riesgos asociados al peligro mecánico en el uso de herramientas manuales.

## Figura 16

*Estado de herramientas Ingeniux SAS*



*Nota:* La gráfica muestra el estado de herramientas por cantidad y porcentaje. Según inventario suministrado por Ingeniux S.A.S. (2023)

También pudimos evidenciar el estado de cada una de las 128 herramientas manuales, encontrándose los siguientes datos:

Buen Estado: 74 herramientas con un porcentaje del (58%)

Dañado: 25 herramientas con un porcentaje del (19%)

Regular: 29 herramientas con un porcentaje del (23%)

El análisis de la accidentalidad asociada al peligro mecánico por herramientas manuales implica prestar especial atención a las herramientas dañadas y en estado regular, ya que representa un riesgo potencial para la seguridad de los trabajadores. Es fundamental implementar medidas preventivas para evitar accidentes y lesiones relacionadas con estas herramientas.

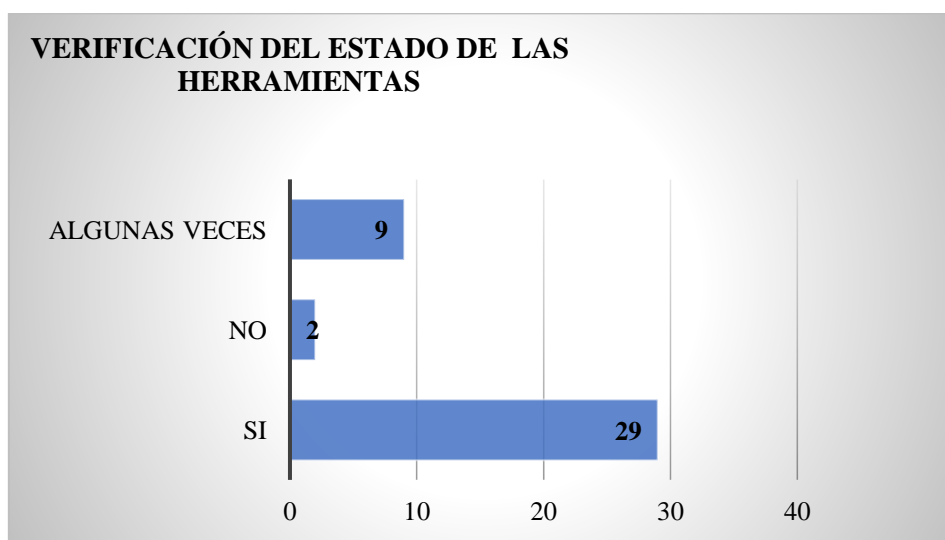
El porcentaje de herramientas en buen estado es positivo, ya que indica que una gran parte de estas, se encuentran en condiciones adecuadas de uso y, por lo tanto, es menos probable que cause accidentes por peligro mecánico.

Por otro lado, las herramientas dañadas pueden tener filos cortantes desafilados, partes móviles que no funcionan correctamente o estar defectuosas de alguna otra manera, lo que puede aumentar el riesgo de lesiones para los operadores. Es esencial tomar acciones inmediatas para reparar o reemplazar estas herramientas dañadas y así evitar accidentes.

Las herramientas en estado regular también merecen una atención especial. Aunque no están en un estado crítico, pueden presentar un mayor riesgo de causar accidentes por peligro mecánico en comparación con las herramientas en buen estado. Es importante mejorar su condición a través de un adecuado programa de mantenimiento preventivo y correctivo.

### Figura 17

*Verificación del estado de las Herramientas*



*Nota:* La gráfica nos muestra el número de personas que verifica el estado de las herramientas. Cuestionario de trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

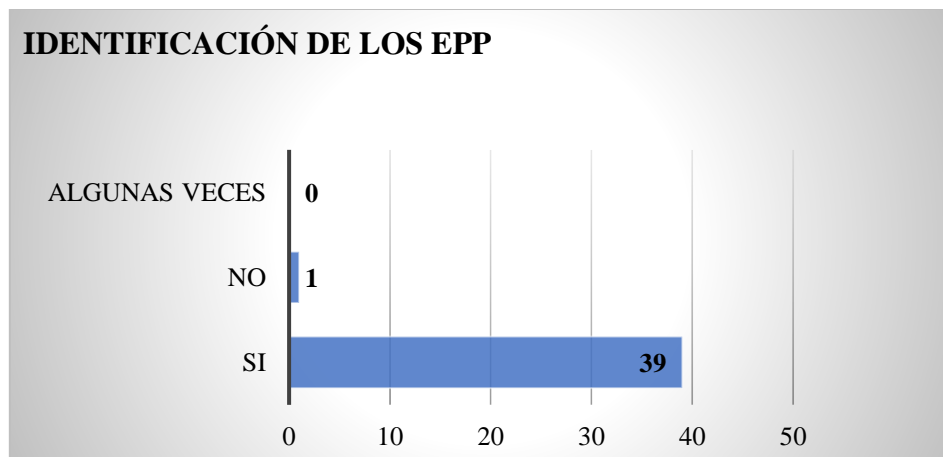
De los 40 empleados encuestados, se observa que:

El 72 % de los trabajadores verifica el estado de las herramientas antes de su uso, el 5% de los trabajadores no verifica el estado de las herramientas, el 23% de los trabajadores verifica el estado de las herramientas algunas veces.

Es importante promover una cultura de verificación sistemática y regular del estado de las herramientas para garantizar la seguridad y prevenir accidentes e incidentes de trabajo.

### Figura 18

*Identificación de elementos de protección personal EPP*



*Nota:* La gráfica nos muestra el número de personas que identifican los EPP aplicado en la encuesta. Cuestionario de trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

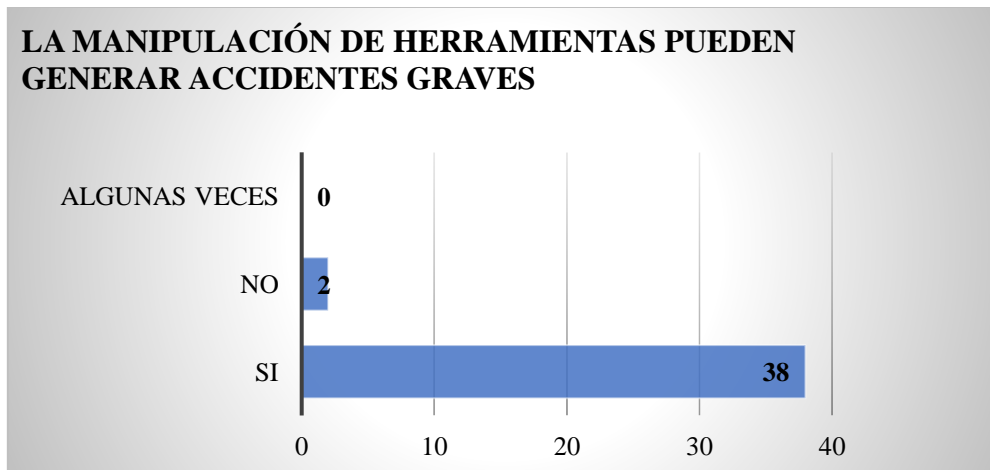
El 97% de los trabajadores afirmaron tener conocimiento sobre los Elementos de Protección Personal (EPP), al momento de manipular herramientas manuales y el 3 % declaró no tener conocimiento de estos.

Teniendo en cuenta lo que dice Payares (2014), el no utilizar los EPP requeridos para el sector de la construcción puede traer unas consecuencias que puede ocasionar hasta la pérdida de la vida, llevándolo a un punto extremo y que pasa a menudo en el

país, ya que no es normal que más de cien personas pierdan su vida por el no uso de estos. Del mismo modo, el no uso de los EPP, si estos no son brindados por el empleador, puede traer grandes consecuencias económicas a la empresa por no suministrar los elementos de protección o en su defecto por qué no se ha hecho un seguimiento de las actividades como le competen. De igual manera es importante que los trabajadores sean conscientes del uso adecuado de los EPP, para poder salvaguardar su seguridad.

### Figura 19

*Conciencia sobre la manipulación de herramientas manuales*



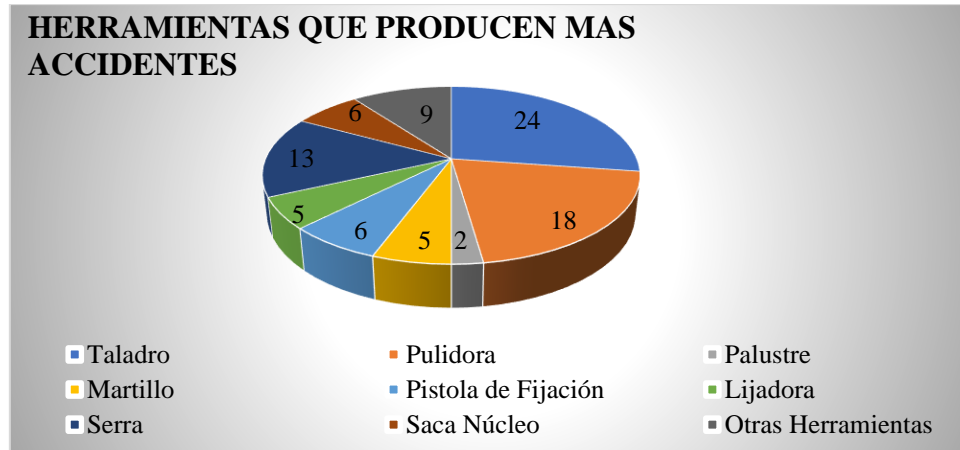
*Nota:* La gráfica nos muestra el número de personas que son conscientes de que la manipulación de herramientas que pueden generar accidentes graves aplicado en la encuesta. Cuestionario de trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

El 95% de los trabajadores consideran que la manipulación de herramientas manuales puede generar accidentes graves y el 5% consideran que no generan accidentes graves.

Es importante que la empresa contemple un plan de capacitación a todo su personal ya que la falta de conciencia puede llevar a una manipulación incorrecta de las herramientas, lo que podría ocasionar lesiones.

**Figura 20**

*Herramientas que producen más accidentalidad*



*Nota:* La gráfica nos muestra la herramienta que más generan accidentes de trabajo aplicado en la encuesta. Cuestionario de trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

De los 40 trabajadores de Ingeniux S.A.S manifiestan que estas son las herramientas manuales que pueden generar accidentes graves:

- Taladro: El 26% de los trabajadores mencionó el taladro como una herramienta que puede causar accidentes graves.
- Pulidora: El 19% de los trabajadores mencionó la pulidora como una herramienta que puede causar accidentes graves.
- Sierras: El 14% de los trabajadores mencionó las sierras como una herramienta que puede causar accidentes graves.
- Pistola de fijación, Saca núcleos: El 12% de los trabajadores mencionó la pistola de fijación y la saca núcleos puede causar accidentes graves.



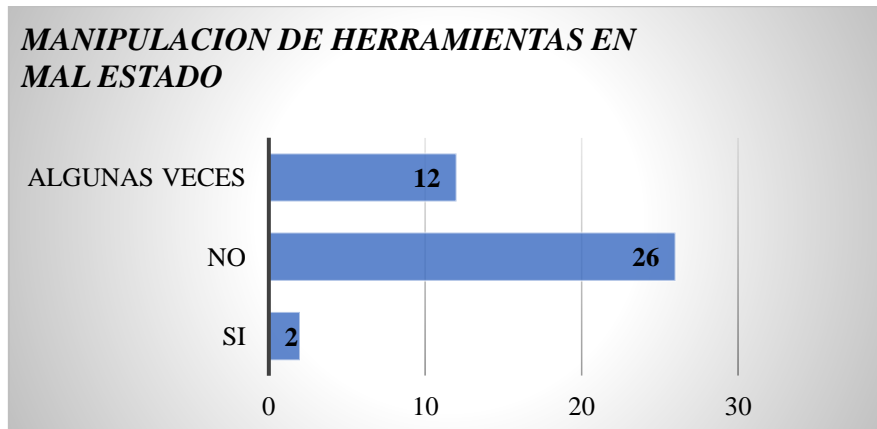
- Lijadora: El 5% de los empleados mencionó la lijadora como una herramienta que puede causar accidentes graves.
- Otras herramientas: EL 23 % de los empleados mencionó otro tipo de herramientas que pueden causar accidentes graves.

Según José M.<sup>a</sup> Tamborero del Pino Ingeniero Industrial, el objetivo de la NTP 391 es dar a conocer los principales riesgos derivados del uso de herramientas de uso común, que generalmente se usa de forma individual, por lo cual es importante identificar la herramienta adecuada para la labor que se desea realizar, la fuerza motriz del individuo.

La utilización de estas herramientas es bien significativo en las diferentes que desarrolla la empresa Ingeniux S.A.S. Según José M.<sup>a</sup> Tamborero del Pino, el 85% de los accidentes de trabajo con herramientas son derivan del uso de herramientas manuales, y los principales riesgos son por ser mal transportadas, falta de mantenimientos, abusos y uso inadecuado en las operaciones, uso de herramientas defectuosas y mal conservadas, componentes de las herramientas defectuosas desgastadas como pueden ser las brocas, discos, cables etc., el diseño ergonómico es fundamental de acuerdo a la capacidad y dimensiones de cada usuario con el fin de reducir fatigas por su uso fuerzas inapropiadas con el fin de generar un desempeño eficiente.

**Figura 21**

*Manipulación de herramientas en mal estado*

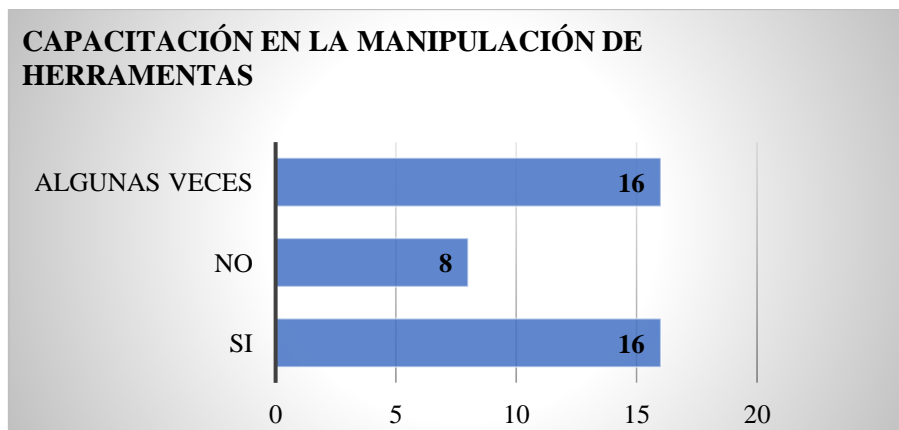


*Nota:* La gráfica nos muestra el número de personas que manipula herramientas en mal estado. Cuestionario de trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

El 65% de los trabajadores declararon no manipular herramientas en mal estado, el 30% de los trabajadores mencionan que a veces manipulan herramientas en mal estado y el 5% de los trabajadores afirmaron que si manipulan herramientas en mal estado.

**Figura 22**

*Capacitación en la manipulación de herramientas*



*Nota:* La gráfica nos muestra el número de personas que manifiestan recibir capacitación de uso de herramientas aplicado en la encuesta. Cuestionario de trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

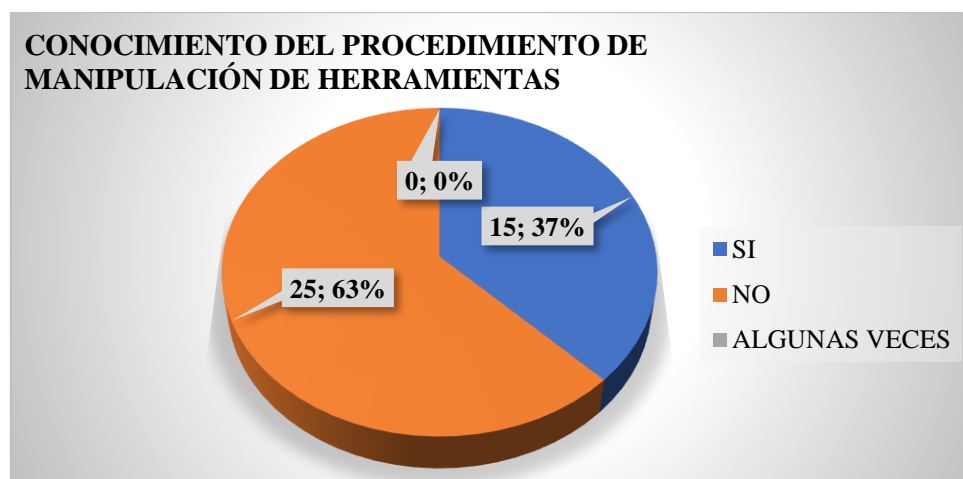
De los 40 trabajadores encuestados, se observa que:

El 40% de los trabajadores ha recibido capacitación para el uso de herramientas manuales, el 20% de los trabajadores no ha recibido capacitación para el uso de herramientas manuales, el 40% de los trabajadores ha recibido capacitación en algunas veces para el uso de herramientas manuales.

Las capacitaciones son importantes ya que se toman medidas participativas con el fin de emplear técnicas de auto cuidado ante los factores de riesgo y condiciones inseguras a las cuales los trabajadores están expuestos, este tipo de capacitaciones a los trabajadores los orienta y refuerza en conocimientos para prevenir accidentes y enfermedades laborales, de igual manera fortalece la capacidad de los trabajadores de identificar los peligros que se pueden presentar en la actividades que ejecutan diarias.

### Figura 23

*Conocimiento del procedimiento de manipulación de herramientas*

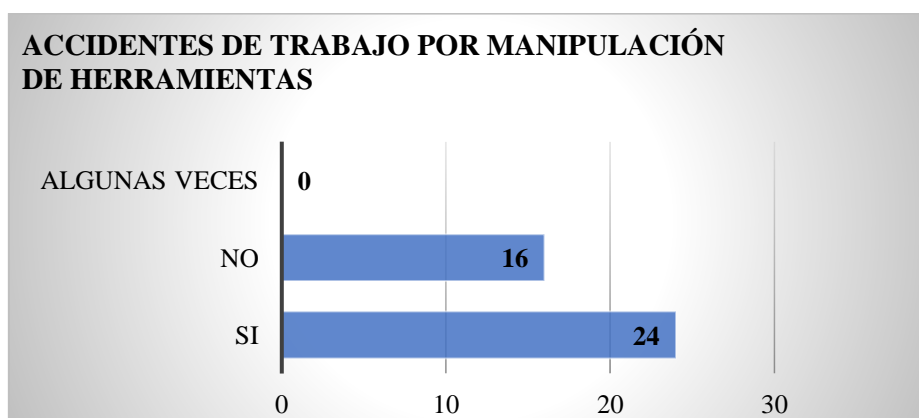


*Nota:* La gráfica nos muestra el número de personas y el porcentaje que manifiestan tener conocimiento de manipulación de herramientas aplicado en la encuesta. Cuestionario de trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

Se observa que el 37 % de los trabajadores tiene conocimiento del procedimiento de manipulación de herramientas manuales, mientras que el 63% de los trabajadores manifiesta no tener conocimiento del procedimiento de manipulación de herramientas manuales. De otra parte, como ya se mencionó, la empresa no cuenta dentro del SG-SST con un documento estipulado que contenga los procedimientos para el manejo de herramientas, por tanto, se puede inferir que es posible que aquellos trabajadores (37%) que dicen tener conocimiento en el manejo de herramientas, han recibido capacitaciones en las empresas donde han trabajado antes.

#### Figura 24

*Accidentes de trabajo por manipulación de herramientas*

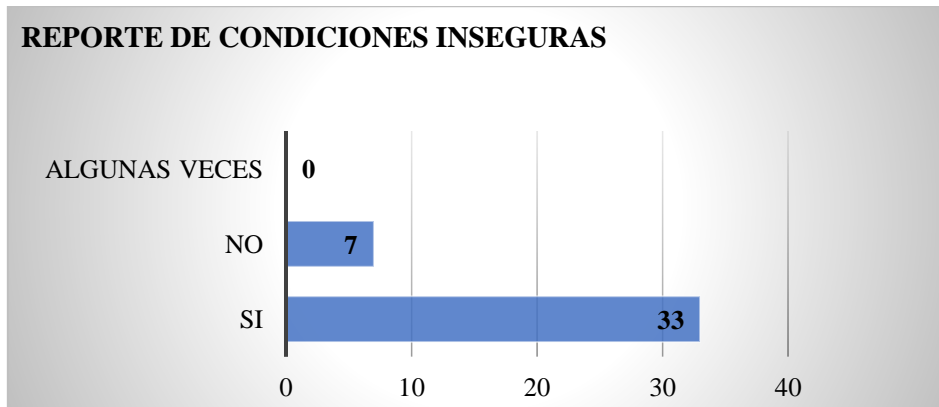


Nota: La gráfica nos muestra el número de personas que tienen conocimiento de la manipulación de herramientas aplicado en la encuesta. Cuestionario de trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

El 60% de los trabajadores ha presentado accidentes de trabajo relacionados con el manejo de herramientas manuales, el 40% no ha presentado accidentes con herramientas manuales.

**Figura 25**

*Reporte de condiciones inseguras*

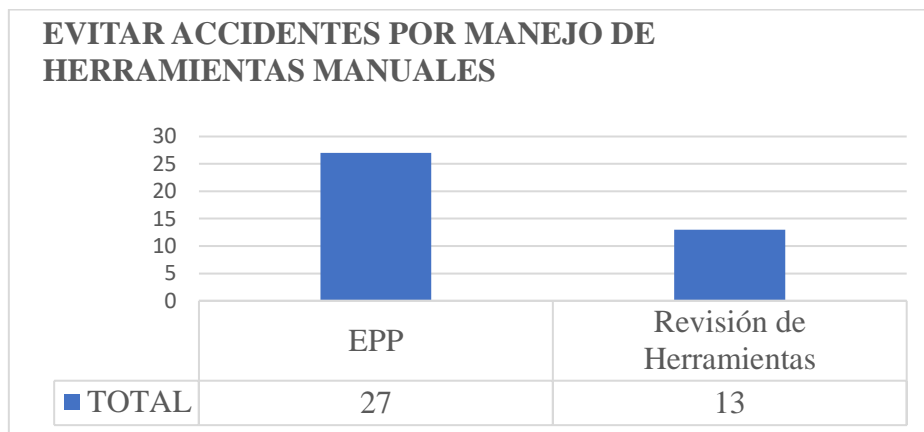


*Nota:* La gráfica nos muestra el número de personas que manifestaron realizar reportes de condiciones inseguras aplicado en la encuesta. Cuestionario de trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

El 82% de los trabajadores ha reportado condiciones inseguras, el 18% no ha reportado condiciones inseguras en manipulación de herramientas.

**Figura 26**

*Como evitar accidentes por manejo de herramientas manuales*

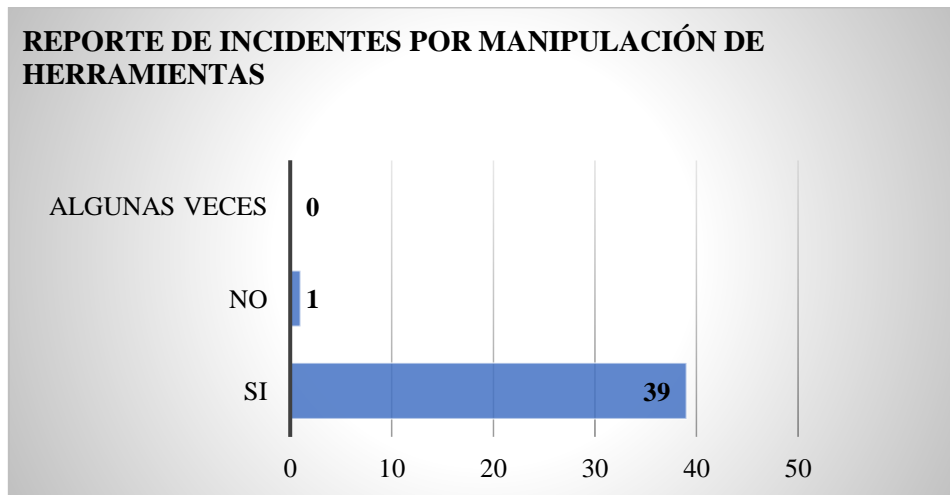


*Nota:* La gráfica nos muestra el número de personas y la forma de evitar accidentes por manejo de herramientas manuales aplicado en la encuesta. Cuestionario de trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

El 68% de los trabajadores manifestaron que para evitar accidentes por manipulación de herramientas manuales es importante usar EPP, y el 32% consideran que la revisión de las herramientas antes de usarlas puede evitar accidentes.

**Figura 27**

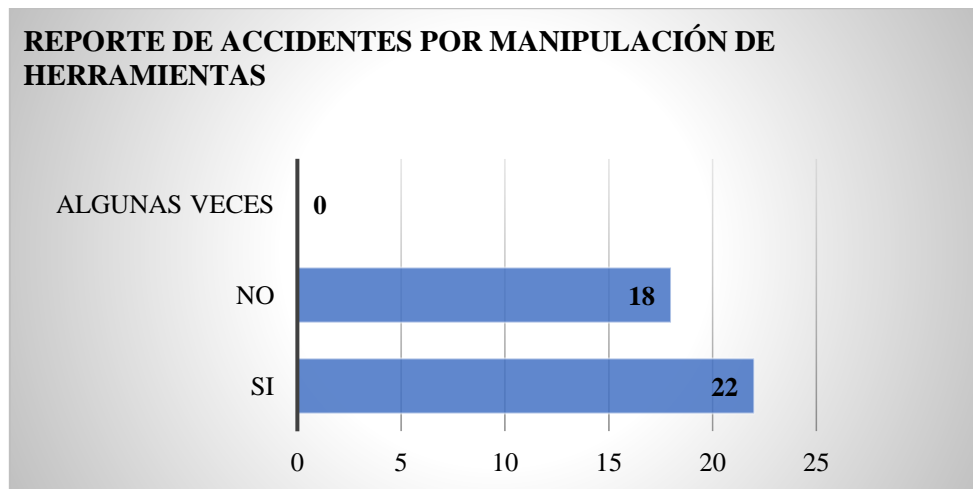
*Reporte de incidentes por manipulación de herramientas*



*Nota:* La gráfica nos muestra el número de personas que reportaron incidentes por manejo de herramientas manuales aplicado en la encuesta. Cuestionario de trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

**Figura 28**

*Reporte de accidentes por manipulación de herramientas*



*Nota:* La gráfica nos muestra el número de personas que reportaron accidentes por manejo de herramientas manuales aplicado en la encuesta. Cuestionario de trabajadores Ingeniux S.A.S. (2023)

De los 40 trabajadores encuestados, se observa que:

- Reporte de incidentes:

El 55% de los trabajadores ha reportado incidentes, el 45% de los trabajadores no ha reportado incidentes.

- Reporte de accidentes:

El 55% de los trabajadores ha reportado accidentes, el 45% de los trabajadores no ha reportado accidentes.

Para dar cumplimiento al segundo objetivo se tuvieron en cuenta los siguientes instrumentos para recolectar y analizar la información.

### **Matriz de peligros**

Se realizó un análisis de la matriz de peligros, la cual fue suministrada por la empresa, en esta se identificaron los distintos peligros a los cuales están expuestos los trabajadores vinculados a la empresa en sus distintas áreas de operación, dentro de los peligros identificados encontramos: Biológicos, Biomecánicos, Condiciones de Seguridad (Accidentes de Tránsito, Eléctrico, Locativo, Mecánico, Público, Tecnológico y Trabajo en Alturas), Fenómenos Naturales, Físico, Psicosocial y Químico. Luego de haber identificado cada peligro se procede a realizar una evaluación del riesgo y posteriormente su valoración, esto nos permite tener una visión detallada de su impacto potencial en las operaciones de la empresa.

La empresa Ingeniux S.A.S pertenece al sector de la construcción por lo cual está clasificado con un nivel de riesgo 5. Dentro de la identificación de peligros, teniendo en cuenta las tareas que en su mayoría son rutinarias y el cargo desempeñado en la empresa se evidencia que estos riesgos asociados al peligro mecánico están valorados como riesgo II.

De acuerdo lo anterior las tareas más relevantes son las relacionadas a actividades con peligro mecánico por uso de herramientas manuales, las tareas asociadas son las siguientes:

Instalación de redes eléctricas: En esta tarea, los trabajadores utilizan herramientas mecánicas y manuales como taladros percutores y pulidoras. La necesidad de perforar superficies y fijar elementos eléctricos con tornillos y sujeciones, hace que esta actividad presente un riesgo elevado si no se toman las medidas de seguridad adecuadas.



**Armado de tableros eléctricos:** Esta actividad implica el uso de herramientas manuales como destornilladores y llaves, con el fin de ensamblar y asegurar los componentes eléctricos en los tableros. El manejo incorrecto de estas herramientas puede provocar lesiones por aplastamiento o cortes.

**Instalación de redes hidrosanitarias y Red Contra Incendios (RCI):** En esta tarea, los trabajadores utilizan herramientas manuales como pulidoras, taladros y tarrajas para asegurar una instalación correcta de los sistemas hidrosanitarios y de prevención de incendios. El manejo inadecuado de estas herramientas puede generar riesgos como cortes, quemaduras y daños en los materiales.

**Instalación y mantenimiento de aires acondicionados:** En esta actividad, las herramientas manuales como pulidoras y taladros son utilizadas para realizar instalaciones, ajustes y mantenimiento de los sistemas de aire acondicionado. La falta de precaución al manipular estas herramientas puede resultar en accidentes y daños a los equipos.

**Construcción de bases, columnas, muros y demás superficies:** Riesgo asociado a la manipulación de herramientas mecánicas y manuales, como taladros percutores, taladros demoledores, pulidoras, sierras circulares, lijadoras, pistolas de calor y saca núcleos.

**Construcción de muros ligeros, cielos rasos y dinteles, trabajos de demolición y desmontes:** Riesgo asociado a la manipulación de herramientas mecánicas y manuales, como pistolas de impacto, taladros de lámina, percutores, pulidoras y herramientas menores.

Enchapes: Riesgo asociado a la manipulación de herramientas manuales, como pulidoras, cortadoras, taladros percutores, taladros demoledores, sierras circulares, lijadoras, pistolas de calor y saca núcleos.

### **Inspección de seguridad**

En la empresa Ingeniux S.A.S, se realiza una inspección de herramientas con el fin de garantizar la seguridad y el óptimo funcionamiento de estas. En la revisión de estas inspecciones se evidencia que faltan algunas inspecciones para ciertas herramientas, lo cual puede causar algún tipo de lesión en el trabajador, estas inspecciones refieren ser diligenciadas cuando hay inspectores en las obras. De igual manera se evidencia que en algunos casos los mismos trabajadores son los que retiran los elementos de seguridad de las herramientas como guardas de seguridad y mangos de ajustes, esto conlleva a que no se cuente con un estándar seguro para el desarrollo de las labores y debido a esto se presenten incidentes y accidentes en la empresa.

**Figura 29**

*Inspección de sierra circular*



*Nota:* La fotografía muestra el proceso de inspección a herramientas. Formato de inspección de seguridad de Ingeniux S.A.S. (2023)

**Figura 30**

*Inspección de pulidora*



*Nota:* La fotografía muestra el proceso de inspección a herramientas. Formato de inspección de seguridad de Ingeniux S.A.S. (2023)

### Figura 31

#### *Inspección de taladro percutor*



*Nota:* La fotografía muestra el proceso de inspección a herramientas. Formato de inspección de seguridad de Ingeniux S.A.S. (2023)

### **Reporte de actos y condiciones inseguras y auto reporte de condiciones de salud**

En la revisión de los reportes de actos y condiciones inseguras y auto reporte de condiciones de salud que tiene establecido la empresa Ingeniux S.A.S mediante el formato GI-FR-32 que aplica para todos los procesos y trabajadores de la empresa independientemente de su forma de contratación, se evidencia que en este formato los trabajadores reportan dichas situaciones permitiendo disminuir la ocurrencia de incidentes y accidentes laborales.

Dentro del análisis se observó que en la parte de actos inseguros se evidencia que se reportan los siguientes: omitir el uso y/o usar incorrectamente los EPP, usar equipos o herramientas defectuosas, ignorar condiciones de peligro, omitir el uso de la dotación, overol, mangas largas, uso del celular en áreas y horarios de trabajo. De igual manera para las condiciones inseguras se reportan: equipos y herramienta en mal estado,

condición de desorden y falta de aseo, conexiones eléctricas inadecuadas, ruido excesivo.

Cabe resaltar que en los procesos de inducción de la empresa se fomentan los reportes de condiciones y actos inseguros, los trabajadores autónomamente no toman el liderazgo para reportar estos actos o condiciones lo que conlleva a que finalmente se materialicen los accidentes de trabajo.

Teniendo en cuenta de manera adicional las demás herramientas e información utilizada para la presente investigación, se obtuvo información tanto cuantitativa como cualitativa. Teniendo en cuenta la indagación se puede analizar que en su mayoría los trabajadores vinculados a la empresa se encuentran en un grado de escolaridad de bachillerato, con un rango de edad entre 30 y 40 años, esto relacionado con la accidentalidad. Mediante la matriz de peligros se evidencia que el peligro mecánico y los riesgos asociados a este se encuentran en un nivel de probabilidad alto y medio, con un nivel de riesgo II, esto repercute en la accidentalidad de los trabajadores del área de gestión operativa, los cuales tienen mayor probabilidad de que les ocurra un incidente o accidente de trabajo, estos accidentes e incidentes de acuerdo a la matriz de peligros están relacionados con el peligro mecánico derivado de manipulación de herramientas tales como: taladro percutor, taladro demoledor, pulidoras, sierras circular, lijadoras, pistolas de calor y saca núcleos, dichas herramientas son las que los trabajadores manifiestan usar con mayor frecuencia tanto diaria como semanal.

La accidentalidad representativa de la empresa está relacionada principalmente en todas las tareas consideradas críticas en el las labores de la empresa que están enfocadas a construcción de bases, columnas, muros, instalaciones de redes hidrosanitarias, enchapes y demás tareas relacionadas con la construcción, dicha accidentalidad se

presenta en estas tareas ya que la mayor parte de trabajadores cuentan con más de 4 años en manipulación de herramientas manuales lo que les genera confianza con las mismas y por ende omiten realizar inspecciones de seguridad y reportes de condiciones y actos inseguros, y dicha confianza hace que se presente eventos de accidentalidad, es por ello que se evidencia que se carece de un estándar seguro de trabajo que los trabajadores deben tener en cuenta y aplicar con rigurosidad para ejecutar sus actividades.

El autor Arrubla y Guapucha (2021 p.38) consideran que las causas de accidentes relacionados con herramientas manuales se derivan de la forma de que se estas se utilizan y el estado en que se encuentren. Algunas de las causas comunes de los accidentes son el uso inadecuado de la herramienta, el desgaste o mal estado de esta, el desorden, falta de aseo en el área de trabajo, el mantenimiento deficiente de las mismas y el uso inadecuado de los elementos de protección personal. Los peligros asociados al uso de herramientas manuales están generados por mangos flojos, rajados o fisurados, cabezales en mal estado, mangos mal alineados, entre otros. También pueden originarse por la manera de uso, como golpear las herramientas o emplear el mango para apalancar, otra causa de peligro es utilizar la herramienta para tareas no adecuada o utilizarla incorrectamente, estas acciones conllevan a que se generen golpes y cortes en las manos, lesiones oculares por partículas proyectadas durante el trabajo.

Según el autor Arrubla y Guapucha (2021, p. 34) es fundamental que las empresas tengan en cuenta dos aspectos importantes para la prevención de accidentes relacionadas con el uso de herramientas manuales, la primera los datos antropométricos de los trabajadores y la selección adecuada de las herramientas, ya que el diseño o tipo

de herramienta es de gran importancia para la ejecución de las labores diarias de los trabajadores y su adecuada utilización permite evitar accidentes laborales y lesiones..

Con base a lo mencionado por los autores estas causas (uso inadecuado de herramientas, herramientas en mal estado, orden y aseo, conocimiento de su uso, uso inadecuado de EPP, inapropiado diligenciamiento de inspecciones de seguridad) se reflejaron en los resultados de la investigación de la accidentalidad. Teniendo en cuenta los aspectos ya mencionados es importante que la empresa Ingeniux S.A.S, lleve a cabo un proceso eficiente y seguro para sus trabajadores al momento de elegir las herramientas, realizando sus respectivas inspecciones de seguridad, que las herramientas tengan sus mantenimientos adecuados para realizar las actividades del área de gestión operativa.

Este proceso contribuirá a mejorar la seguridad y el bienestar de los trabajadores, evitando que se generen accidentes e incidentes laborales relacionados con el uso de herramientas manuales.

## 11 Conclusiones

Se realizó un diagnóstico de los accidentes relacionados con el peligro mecánico por el uso de herramientas manuales, mediante el análisis de la matriz de accidentalidad donde se observó los indicadores de frecuencia, severidad y tasa de accidentalidad, en cuanto a la frecuencia se evidenció que no hubo un comportamiento constante en la variable, la severidad mostró que en el último año evaluado hubo un incremento debido a tipo de lesiones presentadas. Por otra parte, se verificaron los reportes de accidentes e incidentes de trabajo, relacionados con peligro mecánico donde se analizaron las investigaciones realizadas por la empresa, encontrando falencias en la aplicación de la metodología de investigación de accidentes e incidentes, por ende, no se aplicaron adecuadamente las medidas preventivas y correctivas.

Se realizó el análisis de los peligros y riesgos vinculados al uso de herramientas manuales mediante la matriz de peligros y evaluación de riesgos, considerando las tareas críticas que lleva a cabo la empresa en el proceso de gestión operativa, el análisis de peligros y riesgos relacionados con el uso de herramientas manuales, el cual permitió obtener un conocimiento más profundo de los peligros que enfrentan los trabajadores al manipular estas herramientas. Esto ayuda a priorizar las medidas de prevención y control más adecuadas para poder implementar una estrategia conveniente para disminuir los riesgos asociados al peligro mecánico por herramientas manuales.

Para conocer la percepción de los trabajadores del área de gestión operativa se elaboró y aplicó un cuestionario debidamente validado, el cual permitió obtener información importante para reconocer el conocimiento y comportamiento frente al peligro mecánico que generan las herramientas manuales. De igual manera se llevaron a cabo inspecciones de seguridad a las herramientas manuales que los trabajadores usan



con mayor frecuencia, con el apoyo del personal de la empresa. Igualmente se revisaron los reportes de condiciones de peligro que realizan los trabajadores durante sus actividades laborales. De lo anterior, se puede concluir que la empresa debe realizar un seguimiento a los procesos de reporte de condiciones y actos inseguros, las inspecciones de las herramientas ya que estas tareas permiten identificar los diferentes peligros, con el fin de tomar medidas preventivas para que no se materialicen los accidentes.

Para finalizar se concluye que la mejor estrategia para reducir el peligro mecánico asociado a la manipulación de herramientas manuales para la empresa Ingeniux S.A.S es un procedimiento de trabajo seguro el cual es fundamental para prevenir, controlar y mitigar los peligros asociados a las herramientas manuales como pulidoras, taladros percutores, taladros demoledores, sierras circulares, saca núcleos y pistolas de calor, que se utilizan para la ejecución de tareas del área de gestión operativa.

## **12 Recomendaciones**

Como aporte al mejoramiento de la empresa, los autores de este trabajo sugieren que la empresa a través de sus encargados tome acciones que permitan reducir el índice de accidentalidad. Estas acciones son:

Realizar periódicamente una evaluación exhaustiva del estado de las herramientas manuales utilizadas en el proceso de gestión operativa para identificar posibles peligros y valorar los riesgos que estas pueden generar de acuerdo con las tareas realizadas en la empresa, y así poder mitigar los accidentes e incidentes relacionados con manipulación de herramientas manuales, para llevar a cabo esta evaluación se recomienda siempre diligenciar el formato de inspección establecido por la empresa Ingeniux SAS .

Fomentar el conocimiento de la importancia de realizar actividades bajo un procedimiento de trabajo seguro en el manejo de herramientas manuales para todos los trabajadores del área de gestión operativa, y quienes tengan contacto con estas. La capacitación constante asegurará que todos estén al tanto de las medidas de seguridad y cómo aplicarlas correctamente.

Concientizar a los trabajadores sobre la importancia de reportar cualquier acto o condición insegura que se observe al momento de ejecutar actividades, de igual manera realizar las inspecciones preoperacionales de las herramientas para evitar accidentes laborales.

Mejorar la aplicación de las metodologías de investigación de accidentes e incidentes, ya que es un proceso fundamental para identificar las causas básicas y las causas inmediatas y poder tomar las medidas preventivas y correctivas adecuadas para mitigar los eventos que se presente durante la ejecución de sus actividades y llevar a cabo un seguimiento para conocer la eficiencia de las medidas aplicadas.

### 13 Referencias bibliográficas

- Agudelo Rosero, L. D., Quintero Parada, D. F., (2021). *Análisis de la accidentalidad en el sector de la construcción en Colombia durante el periodo 2018 a 2020*. Universidad ECCI. Bogotá D.C
- Álvarez Bayona, T., Sánchez Villar, C., Merayo Sánchez, A., (2016). *Herramientas manuales: criterios ergonómicos y de seguridad para su selección*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid.
- Arias Castebianco, C. D., Forero Gutiérrez, M.A., Ovalle, C.A., (2020). *Evaluación de las estrategias de control para la prevención del riesgo mecánico en la constructora Somatec S.A.S*. Universidad ECCI, Bogotá, D.C
- Arrubla Franco, G. A., Guapacha Vela, M. C., (2021). *Manipulación de herramientas en el área de mantenimiento*. Facultad de Ciencias para la Salud. Manizales, Caldas.
- Azkoaga Bengoetxea, M., Olaciregui Garbizu, I., Silva Casal, M. (2005). *Manual para la investigación de accidentes laborales*.  
[https://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/libro/gestion\\_200510/es\\_200510/adjuntos/gestion\\_200510.pdf](https://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/libro/gestion_200510/es_200510/adjuntos/gestion_200510.pdf)
- CAMACOL. (2019). *Catalogo de cualificaciones sector de la construcción*.  
[https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files\\_public/2021-08/caracterizacion-sector-construccion.pdf](https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2021-08/caracterizacion-sector-construccion.pdf)
- Canasto Quecano, I. J., Parra Dupperly, Y, M., Parra Suarez, V, M., (2017). *Análisis del riesgo mecánico de la empresa ocso ltda*. Corporación universitaria minuto de Dios. Bogotá D.C

DANE. (2023). Indicadores de mercado laboral diciembre de 2022 y año total.

[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/CP\\_empleo\\_dic\\_22.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/CP_empleo_dic_22.pdf)

Davis, K. N. (2002). El comportamiento Organizacional.

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23781/1/469%20MKT.pdf>

Díaz Balseca, H. G., (2021). Propuestas de control para los factores de riesgos mecánicos en las actividades de montaje de perfilaría, en una empresa de la construcción ubicada en el sur de quito. Universidad internacional sek. Ecuador

Fasecolda. (2019). El Sistema de Riesgos Laborales protege a los trabajadores del país.

<https://fasecolda.com/cms/wp-content/uploads/2019/09/seminario-riesgoslaborales.pdf>

Gómez Casallas, L. J., Méndez Muñoz, M., (2017). Manual de seguridad para la prevención de riesgos mecánicos en la empresa todo eléctricos. Corporación universitaria minuto de Dios. Bogotá D.C

Gómez Contreras, L. M., Tibasosa Bolívar, A. P., Vargas Simbanqueba , W.L., (2018). Análisis de riesgo ergonómico para los trabajadores de la constructora obras civiles Cristóbal Daza. Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Bogotá, D.C

Hernández Sampieri, R., Mendoza Torres, C. P. (2018). Metodología de la investigación:

las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México.

<https://doi.org/10.12804/revsalud13.01.2015.02>

NTC 3701. Guía para la clasificación, registro y estadística de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.

Resolución 0312 del 3 de febrero del 2019. Estándares mínimos de seguridad y salud en el trabajo para empleadores y contratantes. Ministerio de trabajo.

[https://www.arlsura.com/files/Resolucion\\_0312\\_de\\_2019\\_Estandares\\_Minimos.pdf](https://www.arlsura.com/files/Resolucion_0312_de_2019_Estandares_Minimos.pdf)

Romero Garzón, D. A., (2020). Plan para el Uso de Equipo de Protección Personal (EPP), de riesgos mecánicos y ergonómicos para las empresas del sector de la construcción de la ciudad de Quito. Pontificia Universidad Católica. Ecuador.

<https://dspace.pucesi.edu.ec/bitstream/11010/597/1/TESIS%20DAVID%20ROMERO.pdf>

Robbins, S. (2009). Comportamiento organizacional. Pearson Educación.

[https://frq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/15550/mod\\_resource/content/0/ROBBINS%20comportamiento-organizacional-13a-ed-\\_nodrm.pdf](https://frq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/15550/mod_resource/content/0/ROBBINS%20comportamiento-organizacional-13a-ed-_nodrm.pdf)

Suárez Ávila, L.F. (2013). Guía para una gestión efectiva de los Riesgos en el trabajo de obra, Repositorios latinoamericanos. Universidad de Cuenca. Ecuador.

<https://1library.co/document/zpd3xgvz-guia-gestion-efectiva-riesgos-trabajo-obra.html>