



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**“ANÁLISIS DE ERGONOMÍA FÍSICA POR BIOMETRÍA
POSTURAL, PARA LOS TRABAJADORES DE UNA EMPRESA DE
SEGURIDAD Y VIGILANCIA”**



AUTOR: Elian Mateo García Males

DIRECTOR: Ing. Guillermo Neusa Arenas, Esp.-MSc

Ibarra-Ecuador

2024

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004813463		
APELLIDOS Y NOMBRES:	García Males Elian Mateo		
DIRECCIÓN:	San Antonio de Ibarra, Calle Ramon Teanga y camino a Pucahuaico		
EMAIL:	emgarciam@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	062933030	TELF. MOVIL	0993210126

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Análisis de Ergonomía Física por Biometría Postural, para los trabajadores una Empresa de Seguridad y Vigilancia.
AUTOR (ES):	Elian Mateo García Males
FECHA: AAAAMMDD	05 de septiembre del 2024
SOLO PARA TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	
CARRERA/PROGRAMA:	GRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera Industrial
DIRECTOR:	Ing. Guillermo Neusa Arenas, Esp.-MSc

CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 5 días del mes de septiembre de 2024

EL AUTOR:

Firma.....

Elian Mateo García Males

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, 5 de septiembre de 2024

Ing. Guillermo Neusa Arenas, Esp.-MSc
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.



Ing. Guillermo Neusa Arenas, Esp.-MSc

C.C.: /1722323035

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificado del trabajo de Integración Curricular “Análisis de Ergonomía Física por Biometría Postural, para los trabajadores una Empresa de Seguridad y Vigilancia” elaborado por **Elian Mateo García Males**, previo a la obtención del título del **Ingeniera Industrial**, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:



(f):.....

Ing. Guillermo Neusa Arenas, Esp.-MSc

C.C.: 1722323035



Ing. Jenyffer Alexandra Yépez. -MSc.

C.C.: 1003013396

DEDICATORIA

A mis padres, Pablo García, Elsi Males y mi familia quienes con su amor incondicional y apoyo constante han sido el pilar en cada uno de mis logros. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo y por estar siempre a mi lado en este camino.

A mi pareja Victoria Garzón, por ser mi compañera inigualable, mi inspiración diaria y mi mayor apoyo. Tu presencia me da fuerzas para seguir adelante y superar cualquier obstáculo.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Ing. Guillermo Neusa, Tutor del trabajo de integración curricular, así como a la Ing. Jenyffer Alexandra Yépez, y al Ing. Marcelo Vacas cuyo conocimiento y pasión por enseñar han sido fundamentales en mi crecimiento académico y personal. No solo me han transmitido conocimientos, sino que también me han enseñado a pensar críticamente, a enfrentar desafíos con determinación, y a nunca dejar de aprender. Sus palabras de aliento y su compromiso con mi educación han sido un faro de luz en mi camino, y estoy profundamente agradecido por todo lo que me han brindado.

Agradezco a la empresa PHSeguir, por brindarme el apoyo y los recursos necesarios para llevar a cabo mi investigación. Su compromiso con la excelencia y su confianza en mí han sido claves para la realización de este proyecto.

Un especial reconocimiento a la Ing Marcia Rosero, cuya guía, dedicación y constante apoyo me han permitido superar cada obstáculo. Su conocimiento y paciencia fueron esenciales para el éxito de esta investigación. Estoy profundamente agradecido por su tiempo, esfuerzo y las valiosas enseñanzas que me brindó a lo largo de este proceso.

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio de ergonomía física por biometría postural en los trabajadores de la empresa PHF-SEGUR CIA LTDA, surge de la necesidad de abordar los riesgos disergonómicos y promover la salud ocupacional. Con el propósito de establecer una base teórica sólida, identificar factores de riesgo y diseñar un plan de salud enfocado en ergonomía, se implementó una metodología con un enfoque cualitativo y aplicado a una investigación descriptiva, documental y de campo de forma exhaustiva en el análisis y evaluación con la aplicación del Cuestionario Nórdico. En los resultados se revelaron peligros contundentes y la prevalencia significativa de riesgos asociados a posturas inadecuadas, como riesgos posturales con molestias en el cuello con un promedio del 71%, seguido de incomodidades en la muñeca con un 78%. Asimismo, se reportó malestar en caderas y muslos con un 64% de afectación tanto en hombres como en mujeres, y molestias en rodillas y tobillos con un 66% y 71% respectivamente, lo cual indica que el 50% de los trabajadores presenta un alto índice de malestar ergonómico, subrayando la urgencia de medidas preventivas y correctivas. Las conclusiones resaltan la importancia de la capacitación continua en ergonomía, la implementación de pausas activas y la integración de tecnología ergonómica para mejorar las condiciones laborales y la salud postural de los empleados. En síntesis, el estudio enfatiza la necesidad imperante de adoptar prácticas ergonómicas efectivas para mitigar los efectos adversos en la salud de los trabajadores, promoviendo así un ambiente laboral seguro, saludable y productivo en la empresa

Palabras clave: *Ergonomía, Ergonomía Física, Biometría Postural, Seguridad y Salud Ocupacional, Cuestionario Nórdico*

ABSTRACT

The study of physical ergonomics by postural biometry in workers of the company PHF-SEGUR CIA LTDA, arises from the need to address dysergonomic risks and promote occupational health. In order to establish a solid theoretical basis, identify risk factors and design a health plan focused on ergonomics, a methodology was implemented with a qualitative approach and applied to a descriptive, documentary and field research in an exhaustive way in the analysis and evaluation with the application of the Nordic Questionnaire. The results revealed strong dangers and the significant prevalence of risks associated with inadequate postures, such as postural risks with neck discomfort with an average of 71%, followed by wrist discomfort with 78%. Likewise, discomfort in hips and thighs was reported with 64% of affectation in both men and women, and discomfort in knees and ankles with 66% and 71% respectively, which indicates that 50% of the workers present a high rate of ergonomic discomfort, underlining the urgency of preventive and corrective measures. The conclusions highlight the importance of continuous training in ergonomics, the implementation of active breaks and the integration of ergonomic technology to improve working conditions and the postural health of employees. In summary, the study emphasizes the imperative need to adopt effective ergonomic practices to mitigate adverse effects on workers' health, thus promoting a safe, healthy and productive work environment in the company.

Keywords: Ergonomics, Physical Ergonomics, Postural Biometrics, Occupational Safety and Health, Nordic Questionnaire

LISTA DE SIGLAS

ISO. Organización Internacional de Normalización

INEN. Servicio Ecuatoriano de Normalización

TME. Trastorno Musco esquelético

SST. Seguridad y Salud en el Trabajo

SSO. Seguridad y Salud Ocupacional

CN. Cuestionario Nórdico

RULA. Valoración Rápida de los Miembros Superiores

ROSA. Evaluación rápida de la tensión en la oficina

PHVA. Planificar-Hacer-Verificar-Actuar

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	vii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
A. Problema de investigación.....	1
B. Justificación	2
C. Objetivos.....	3
1. Objetivo General	3
2. Objetivos Específicos	3
D. Alcance y Delimitaciones	3
CAPÍTULO II.....	4
MARCO TEÓRICO	4
A. Antecedentes.....	4
B. Bases Teóricas	6
1. Ergonomía	6
2. Objetivos de la ergonomía.....	7
3. Tipos de Ergonomía	7
4. Importancia de la Ergonomía	8
5. Ergonomía Física.....	9
6. Factores de Riesgo Ergonómico.....	9
7. Biometría postural	11
8. Ergonomía biométrica	12
9. Prueba biomecánica.....	13
C. Normativa Legal	17
CAPÍTULO III	18
MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
A. Situación actual de la empresa.....	18
1. Ubicación de la empresa	19
2. Organigrama de la estructura empresarial.....	21
3. Macroproceso del servicio	22
4. Diagrama de procesos del servicio de la empresa.....	23
5. Recursos de la empresa	24
B. Enfoque de la Investigación	26

1.	Tipo de la investigación	27
2.	Método de Investigación	28
3.	Datos demográficos.....	28
4.	Criterios de inclusión y exclusión de la investigación	31
5.	Instrumentos de aplicación al estudio	32
6.	Técnicas e Instrumentos para la recolección de datos.....	37
7.	Consideraciones Bioéticas.....	38
C.	Resultados y Análisis	39
1.	Factor riesgo mediante la evaluación del Cuestionario Nórdico.....	39
2.	Resultados Cuestionario Nórdico-CN:.....	39
3.	Evaluación de Síntomas músculo-esqueléticos impedimento de rutinas habituales en el trabajo, en los últimos 12 meses anteriores.	42
4.	Evaluación de Síntomas músculo-esqueléticos impedimento de rutinas habituales en el trabajo, en los últimos 7 días.	44
5.	Resultados Método Rosa:.....	45
6.	Resultados Método RULA	49
7.	Análisis de Resumen Patológicos por Exposición:	53
	Patologías por medio del método ROSA:	53
	Patologías por medio del método RULA:	53
8.	Discusión.....	54
	CAPÍTULO IV	56
	PROPUESTA UN PLAN DE SALUD OCUPACIONAL.....	56
A.	Introducción.....	56
B.	Justificación	57
C.	Marco legal	57
D.	Alcance	59
E.	Diseño de la propuesta.....	59
1.	Planificar	60
2.	Hacer	62
3.	Verificar	62
4.	Actuar	63
5.	Beneficios Esperados	65
F.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
6.	Conclusiones	66

7.	Recomendaciones.....	67
4.	BIBLIOGRAFÍA.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I Recurso Humano de la empresa PHF SEGUR.	24
Tabla II Recursos Tecnológicos de la empresa PHF SEGUR.	25
Tabla III Datos demográficos de la empresa	29
Tabla IV Áreas de ocupación del personal.....	30
Tabla V Rango de edad de la empresa de seguridad	31
Tabla VI Evaluación de Síntomas músculo-esqueléticos en los últimos 12 meses	40
Tabla VII Evaluación de Síntomas músculo-esqueléticos con problemas en los últimos 12 meses.	42
Tabla VIII Evaluación de Síntomas músculo-esqueléticos con problemas en los últimos 7 días.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Posición adecuada en el trabajo informático.....	14
Fig. 2. Posición inadecuada en el trabajo informático	16
Fig. 3. Marco legal de seguridad y salud en el trabajo.....	17
Fig. 4. Ubicación de la empresa PHFSEGUR.....	19
Fig. 5. Dirección y ubicación empresarial.....	20
Fig. 6. Organigrama empresarial PHF SEGUR CIA. LTDA.....	22
Fig. 7. Macroproceso de la empresa.....	23
Fig. 8. Diagrama de flujo del proceso del servicio de la empresa.....	23
Fig. 9. Recurso Humano de la empresa.....	24
Fig. 10. Recursos tecnológicos.....	26
Fig. 11. % De los datos demográficos de la empresa.....	29
Fig. 12. Evaluación aplicable del CN.....	33
Fig. 13. Cuestionario general de la primera sección	34
Fig. 14. Cuestionario general, segunda sección	35
Fig. 15. Ejemplo de Cuestionario específico acerca de problemas en columna lumbar (espalda baja).....	36
Fig. 16. Evaluación del cuestionario nórdico aplicado en el año 2022	40
Fig. 17. Resultado de los síntomas músculo-esqueléticos con problemas en los últimos 12 meses	42
Fig. 18. Resultado de los síntomas músculo-esqueléticos con problemas en los últimos 7 días.....	44
Fig. 19. Datos de IFR por el uso de PDV´s.....	46
Fig. 20. Niveles de Riesgo	46
Fig. 21. Datos introducidos	47
Fig. 22. Datos del monitor y periféricos.....	48
Fig. 23. Datos condiciones de trabajo y medidas preventivas	49
Fig. 24. Datos Valoración.....	50
Fig. 25. Puntuación final conforme informe por el programa.....	50
Fig. 26. Niveles de Riesgo	50
Fig. 27. Datos Grupo A; introducidos: Evaluación para: Dos brazos:	51
Fig. 28. Datos del Grupo B	52

Fig. 29. Datos Condiciones de trabajo y medidas preventivas:	53
Fig. 30. Diseño de la propuesta establecido por el ciclo PHVA	60

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

A. Problema de investigación.

Las empresas de vigilancia, son organizaciones que brindan servicios de seguridad y monitoreo que funcionan en el sector urbano de las localidades; este tipo de empresas cumplen su misión a través del reclutamiento de personal capacitado y organizado en brigadas para el cumplimiento de funciones administrativas y operativas, para garantizar una atención con la modalidad 24/7 de monitoreo y seguridad [1], para garantizar a los clientes una cobertura permanente de protección y prevención de siniestros como lo establece la metodología de seguridad y salud laboral, así como la normativa vigente en la que las empresas mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, acciones de reparación de los daños derivados de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales u ocupacionales, incluida la rehabilitación física, mental y la reinserción laboral [2].

La actividad de seguridad privada, demanda de un alto nivel de responsabilidad, concentración y cumplimiento de procedimientos, que afectan al trabajador en el área de salud emocional; área que ha sido tomada en cuenta por la empresa mediante programas preventivos de atención al personal [3]; sin embargo, para los riesgos ergonómicos de tipo postural regularmente las empresas de seguridad y vigilancia, no cuentan con un plan de aseguramiento para el trabajador, quienes deben permanecer por jornadas de largo tiempo con posturas forzadas, movimientos repetitivos, manual de cargas, entre otras.

En las empresas de seguridad y vigilancia, cuentan con un ambiente de trabajo con un permanente nivel de riesgo laboral, en forma general por factores de riesgo asociados a la ejecución de actividades que demandan del trabajador carga postural por tiempo especialmente en una sola posición en el cumplimiento de la tarea. En la actualidad el tema de seguridad social se encuentra fortalecida por la inclusión de procedimientos y normas de seguridad profesional y laboral; se enfatiza que los guardias de seguridad y el personal administrativo en el área de sistemas, el trabajador adquiere características y dimensiones en el perfil del puesto de trabajo, por la quietud y movimientos corporales que el operador debe realizar en su puesto de trabajo, por lo que es importante que la empresa establezca los recursos para establecer el punto de bienestar del trabajador [4].

Esta situación que se deriva del cumplimiento principal de vigilancia del trabajador, así como el trabajo de monitoreo, acciones en los que deben realizar tareas específicas en turnos asignados en las jornadas diarias de trabajo, lo que a las empresas regularmente no les permite alcanzar niveles de eficiencia para propiciar un ambiente saludable para el trabajo del personal [5].

La ausencia de un plan de riesgos ergonómicos de tipo postural para el personal puede ser una causa de trastornos musculoesqueléticos, los mismos que se originan de posturas forzadas, largo tiempo en una posición en modo continuado, así como la frecuencia a la que el trabajador deba realizar el movimiento o posición del cuerpo durante la jornada de trabajo; sin que se utilice un procedimiento técnico que minimice los riesgos.

De los aspectos analizados se formula el siguiente problema de investigación:

¿Cuáles son los factores de ergonomía física por biometría postural, para los trabajadores de la empresa de vigilancia?

B. Justificación

La seguridad y salud de los trabajadores es un derecho constituido en convenios internacionales y establecido en la Constitución de la República, y derivados de estos cuerpos legales se determina leyes y normativas, que tienen como fin velar por el cumplimiento de los derechos del trabajador, al respecto Neusa et al., [6] hace mención a la declaratoria de la Asociación Internacional de Ergonomía (2019), que el ámbito de seguridad y salud ocupacional es el “conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona” (p. 415). Por lo expuesto el estudio se justifica porque abordará una temática que se enfoca a la identificación de situaciones de riesgo en una población de operadores de una empresa de seguridad y vigilancia, en la que demanda de mayor atención de parte de la empresa para garantizar los derechos del trabajador de contar con un ambiente laboral seguro.

El estudio tiene relevancia teórica y legal, además, en el ámbito de prevención de riesgos laborales, porque se ampara en lo que dispone el Ministerio de Trabajo [7] organismo público que señala que “la implementación de acciones en seguridad y salud en el trabajo, se respalda en el Art. 326, numeral 5 de la Constitución del Ecuador, en Normas Comunitarias Andinas, Convenios Internacionales de la OIT, Código del

Trabajo, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Acuerdos Ministeriales” (p. 3).

Los factores de riesgo ergonómico principalmente afectan a la salud del trabajador ocasionándole trastornos musculoesqueléticos (TME), las principales afectaciones se identifican a nivel de espalda, cuello, hombros y extremidades superiores; sin embargo, los problemas de salud de tipo musculoesquelético pueden afectar a las extremidades inferiores, el estudio permitirá diagnosticar las situaciones de riesgo en el trabajador, resultados que en los que se sustentará un plan de mejora para prevenir los riesgos ergonómicos de tipo postural en los trabajadores.

C. Objetivos

1. Objetivo General

Realizar un análisis de ergonomía física por biometría postural a los trabajadores de la Empresa de Seguridad y Vigilancia, usando metodologías de evaluación ergonómica, que permitan mejorar la calidad de vida y productividad en la organización.

2. Objetivos Específicos

- Establecer las bases de fuentes bibliográficas, teóricas, y marco legal que fundamente los contenidos para el desarrollo de la investigación.
- Identificar el factor riesgo disergonómico por biometría postural con metodológicas aplicables estableciendo resultados para medir el grado de afectación en la salud.
- Proponer un plan de salud ocupacional con énfasis en ergonomía por biometría postural que permita reducir las afectaciones patológicas en el personal de la organización.

D. Alcance y Delimitaciones

La investigación se realizará un muestreo en la Empresa de Seguridad y Vigilancia, con énfasis en el análisis biomecánico, en cada una de las actividades que afectan al bienestar físico de los trabajadores. Los resultados de la investigación serán analizados para determinar el factor riesgo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

A. Antecedentes

En México se publica un estudio sobre las dimensiones culturales sobre seguridad y salud ocupacional de trabajadores de una empresa de manufactura prefarmacéutica, investigación realizada con el objetivo de analizar las dimensiones culturales sobre seguridad y salud ocupacional de trabajadores de una empresa prefarmacéutica, la investigación de Aurióles y Torres [8] aplican un diseño metodológico de tipo cualitativo y descriptivo, dirigido a 40 trabajadores, para identificar los riesgos de trabajo en “tres dimensiones culturales (salud, seguridad y metas) en ambos grupos, pero con un consenso cultural mucho más evidente en asociados que en empleados ($CC=0.623$ y $CC=0.53$), respectivamente” (p. 206); de los resultados de la investigación se identifica que la prevención y riesgos de trabajo están directamente asociada a la “visión directa de los trabajadores acerca de cómo conceptualizan la seguridad y la salud ocupacional, relacionándose la práctica en la actividad laboral con la aplicación de normas de prevención de riesgos y enfermedades profesionales de la empresa al considerar los puntos de vista de una manera integral” [8].

En el Ecuador, sobre los problemas ergonómicos del trabajador, en el estudio de los autores [6] se publica un estudio realizado con la finalidad de comprobar las tendencias por la exposición al riesgo disergonómico en los procesos productivos de las plantas industriales en Ecuador, tolerando lesiones osteomusculares y ausentismo por enfermedad ocupacional en los operadores; con este objetivo se desarrolla una investigación descriptiva y cuantitativa, estudio dirigido a 411 trabajadores de diferentes empresas y profesiones a quienes aplicados un cuestionario, lo que permitió identificar que sobre síntomas osteomusculares, en base a la postura y anatomía del operador, para identificar su exposición disergonómica. Los resultados demuestran en esta investigación que entre el 13% al 15% de trabajadores realiza actividades que demanda movimientos repetitivos, levantamiento de carga frecuente, y posturas forzadas que en el 56% se origina trastornos musculoesqueléticos, lumbalgias, bursitis y hernias. Del estudio los autores concluyen que “los trastornos causan lesión osteomuscular y ausentismo laboral en los operadores, con indicadores de morbilidad provocando bajo rendimiento y

productividad, por lo cual necesitan ser atendidos, dirigiéndose a la prevención de enfermedades ocupacionales con programas de biometría postural” [6].

En el repositorio de la Universidad Estatal de Manabí sobre Riesgos ergonómicos asociados al puesto de trabajo del personal administrativo se encuentra un estudio realizado por Cercado et al., [9] investigación realizada con el objetivo de identificar los factores que causan los riesgos ergonómicos asociados al puesto de trabajo del personal administrativo, con este fin el estudio sigue un investigación documental sistemática de resultados alcanzados en varias investigaciones, de la información analizada los autores identifican que los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo se originan por varios factores personales y empresariales, como son una inadecuada carga postural, condiciones de la estructura empresarial y ambiente de trabajo y factores psicosociales, aspectos que el estudio están asociados a la “afectación de la salud y el bienestar del trabajador, donde algunos de estos factores son el diseño del mobiliario (mesa, sillas o pantallas de visualización de datos) o los factores ambientales como la iluminación, el ruido o la temperatura” [9].

Quilumbango [10] orienta su estudio para evaluar el nivel de riesgo ergonómico en los trabajadores del área de cultivo de la empresa Florecal, con este fin aplica un diseño metodológico no experimental, de corte transversal, de campo; de tipo cualitativo cuantitativo y descriptivo, mediante la utilización de una ficha de caracterización, el método REBA apropiado para identificar el nivel de riesgo ergonómico por posturas forzadas, en este estudio el autor además aplica el método check list OCRA para identificar el nivel de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos en miembro superior. “así también el cuestionario nórdico estandarizado para detectar sintomatología relacionada a trastornos musculoesqueléticos” [10]; como población de estudio se toma en cuenta 82 trabajadoras, entre los 25 a 39 años de edad; grupo de trabajadoras agrícolas que en un 100% realizan movimientos repetitivos y un 59% posturas forzadas, de los resultados se obtiene que se evidencian trastornos musculoesqueléticos en muñeca y mano 58,5% y dorsal o lumbar 46,3%., por lo que en el estudio se concluye que el trabajo realizado a través de posturas forzadas y movimientos repetitivos ocasiona el predominio en muñeca y mano que son los segmentos corporales más utilizados en cultivo [10].

En el repositorio de la UDLA con el tema Diseño de una propuesta de mitigación de riesgo ergonómico en el personal administrativo y de tropa del Cuerpo de Bomberos de Antonio Ante se publica el estudio realizado por Viláñez [4], investigación realizada con

el objetivo de diseñar una propuesta de mitigación de riesgo ergonómico para el personal de tropa de la institución, se aplica la metodología definida por la Norma Técnica de Prevención 330 (NTP 330), a través de la utilización del método OCRA Check List, OWAS, RULA y REBA, la investigadora analiza las condiciones de trabajo del personal, determinándose que el personal realiza actividades laborales que contemplan riesgos de trabajo de tipo postural y levantamiento de cargas, tareas laborales que representan un riesgo de postura de espalda, para lo que se recomienda aplicar un plan de prevención para ayudar a la reducción de la probabilidad de problemas en los bomberos a nivel óseo muscular [4].

B. Bases Teóricas

1. Ergonomía

La ergonomía es la disciplina que evalúa los riesgos a los que está expuesta una persona por incidencia de factores físicos, cognitivos, sociales, organizacionales y ambientales, aplicando un enfoque holístico, es decir, que los indicadores de cada factor no se analizan en forma individual, sino que se busca interrelación entre factores, lo que favorece a la empresa obtener información objetiva sobre las condiciones en las que se desenvuelven los trabajadores, y las necesidades de mejora requeridas [11].

Según el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) “es el conjunto de conocimientos científicos destinados a mejorar el trabajo, y sus sistemas, productos y ambientes para que se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona [12], disciplina que se enfoca a garantizar el bienestar del trabajador en lo que se refiere al ambiente de trabajo, adaptando las situaciones a las principales necesidades del trabajador; además, se encarga de facilitar el análisis de las condiciones que se cuenta en el ambiente laboral, respecto a posibles riesgos de afectación de la salud del trabajador por lesiones que pueden originarse por posturas, los movimientos y las fuerzas pueden ocasionar lesiones físicas al empleado [13].

El principal objetivo de la ergonomía es garantizar un ambiente óptimo para que el trabajador realice las actividades concernientes al puesto de su trabajo; la consecución de este objetivo demanda de acciones tanto del trabajador como de la gestión de la empresa, mediante el diagnóstico de las condiciones laborales y su adaptación a las capacidades del trabajador y la tarea [14].

2. Objetivos de la ergonomía

El objetivo de la ergonomía es garantizar que el entorno de trabajo esté en armonía con las actividades que realiza el trabajador, es decir que brinde facilidades para el desenvolvimiento; desde la perspectiva que el personal tiene su capacidad de adaptación y está en permanente aprendizaje es factible el cumplimiento de las actividades y objetivos de trabajo con un mínimo riesgo; sin embargo, hay factores determinados por las diferencias individuales que representan un factor de riesgos, “algunas diferencias, tales como las de constitución física y fuerza, son evidentes, pero hay otras, como las diferencias culturales, de estilo o de habilidades que son más difíciles de identificar” [15].

Los principales objetivos de la ergonomía son básicamente los siguientes:

- Seleccionar la tecnología más adecuada al personal con que cuenta la empresa
- Controlar el entorno del puesto de trabajo en los ámbitos físico, psicológico y ambiental.
- Detectar los riesgos de fatiga física y mental.
- Analizar los puestos de trabajo para definir los objetivos de la formación e implementación estructural.
- Optimizar en los departamentos y puestos de trabajo, la interrelación de las personas disponibles y la tecnología utilizada. [16]

3. Tipos de Ergonomía

2.B.3.1. Ergonomía física

La ergonomía física se enfoca a la identificación de los riesgos de tipo ergonómico que existe se encuentran latentes en la empresa; la adecuación del ambiente físico de acuerdo a la persona y a la actividad que demanda el puesto de trabajo, como es el caso de adecuación de mesas y sillas de trabajo, ubicación adecuada de muebles y equipos, así como de ranflas de ingreso para personas con discapacidad, rejillas de seguridad, entre otros [17].

Ergonomía cognitiva

Tipo de ergonomía que evalúa las condiciones del entorno del trabajo que pueden ocasionar un riesgo entorno a las capacidades y necesidades psicológicas del trabajador y clientes; como factores de riesgo por ejemplo se encuentra la distribución de carga

horaria, la carga psicológica y mental que demanda la realización de tareas en el puesto, “manejo emocional de algunos puestos de trabajo especialmente exigentes, los descansos, o la adecuación de las herramientas a las capacidades cognitivas de quienes deben manejarlas” [18].

Ergonomía organizacional

De todos los tipos de ergonomía este es el único que se centra en la relación sujeto - organización y no en el puesto de trabajo. Las actividades que lleva a cabo cada persona, la gestión de los recursos humanos, la cultura de trabajo, o la política de comunicación, son algunas de las cuestiones que trabaja esta ergonomía y sus ejemplos [19].

Ergonomía ambiental

La ergonomía ambiental se refiere a las condiciones que la infraestructura de la organización dispone para el desenvolvimiento del personal y gestión empresarial en forma general, la medición de riesgo laboral en la dimensión ambiental se refiere a la luminosidad en las dependencias, nivel de ruido, temperatura, ventilación, y otros factores sensibles a los sentidos y salud del trabajador e inclusive de clientes [20].

4. Importancia de la Ergonomía

La gestión administrativa y operativa de una organización, se enfoca a la planificación y ejecución de acciones tendientes a cumplir objetivos empresariales centrados en la satisfacción del cliente y el rendimiento de la inversión; para cumplir las metas la empresa promueve la salud y bienestar del personal, lo que representa la reducción de los accidentes y mejorar la productividad de las empresas [21].

La ergonomía es la disciplina que se vincula a la gestión empresarial, en la prevención y reducción de riesgos “de problemas músculo esqueléticos, fatiga y accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales, disciplina que además se le conoce como higiene industrial” [22, 23]; La OPS publica que es responsabilidad social de la empresa la prevención y toma de decisiones para que se reduzcan los riesgos a los que puede enfrentarse los empleados en el ambiente de trabajo; en este contexto se establece la importancia de la ergonomía, porque a través de cumplimiento de procedimientos de medición de riesgos físico y psicológicos “la empresa asume la responsabilidad no solo por la productividad y competitividad, sino también por la salud y bienestar de quienes contribuyen a su éxito” [24].

Es relevante que se propenda a la mejora de la organización del trabajo mediante sistemas de seguridad y salud, con este fin se cuenta con modelos de diagnóstico, evaluación y sistemas de prevención, herramientas apropiadas de las que puede hacer uso la administración para incrementar la eficacia en el cumplimiento de metas de prevención de riesgos, mediante la toma de decisiones para integrar a la gestión una serie de actividades y decisiones para garantizar la seguridad y salud del trabajador, principio elemental de la responsabilidad social de las empresas [25].

5. Ergonomía Física

La ergonomía física es la rama que se enfoca a la identificación de factores fisiológicos, antropométricos y biomecánicos, los mismos que generen riesgo del trabajador en el desenvolvimiento de las actividades laborales, y que, además, puedan ser el origen de enfermedades que afectan directamente al sistema músculo esquelético, enfermedades que además den lugar a ausencias temporales o permanentes del trabajador a su puesto de trabajo [26].

En la guía proporcionada por el Ministerio de Relaciones Laborales, la ergonomía física analiza lo concerniente a “las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas del trabajador, en tanto que se relacionan con la actividad física” [27] [2], el diagnóstico de los factores ergonómicos, se enfoca a las mayores exigencias físicas que la tarea demande al trabajador en el contexto de la carga postural; así como de los esfuerzos y de los movimientos requeridos para “el ejercicio del trabajo, el análisis de estos factores, permite comprender y aplicar las herramientas de diagnóstico e intervención” [23] .

6. Factores de Riesgo Ergonómico

Los factores de riesgo laboral constituyen las condiciones del trabajo que generan o incrementan la probabilidad de que se produzca un daño a la humanidad del trabajador en el ejercicio del puesto de trabajo; en este contexto los factores de riesgo ergonómico estas condiciones se refieren a las exigencias físicas y mentales que el trabajador debe imprimir en el cumplimiento de la tarea y que, incrementan la probabilidad de que se produzca un daño [28] [4].

La INSSST como factores de riesgo ergonómicos, señala los siguientes: “carga de postura dinámica, carga de postura estática, levantamiento de cargas, diseño de puesto, carga de mantenimiento y carga física total” [29]

Carga de postura dinámica: Riesgo que considera las acciones que el trabajador realiza en el ambiente laboral y que puede ser causa de fatiga muscular y dolores; además, incluye la postura forzada que debe mantener durante un período de tiempo prolongado, lo que físicamente representa una “contracción continua del músculo, falta de circulación y pérdida del aporte de nutrientes y oxígeno a tejidos y órganos. Promover el uso correcto de las posturas y alternar lapsos de recuperación es esencial para la prevención de lesiones” [30].

Carga de postura estática: Este riesgo se genera cuando el trabajador debe mantenerse “en posición inmóvil por períodos prolongados, pueden causar fatiga y dolor en el cuello, la espalda, los hombros y los brazos” [31], un ejemplo de postura estática es el mantenerse de pie o sentado por largo tiempo, lo que puede ocasionar fatiga, dolores musculares de espalda, piernas y pies; la rotación de tareas, descanso entre tareas y el diseño de horarios adecuados es una manera de evitar este tipo de riesgos [23].

Levantamiento de cargas: Existen tareas en determinados puestos de trabajo en los que el trabajador debe manipular cargas para el transporte, almacenaje, sujeción, empuje, tracción o desplazamiento, etc., este tipo de actividades para el trabajador representa un riesgo de problemas de salud músculo esqueléticos eventuales y aún permanentes por las lesiones que puedan sufrir, especialmente cuando no se utilizan recursos de prevención de riesgos [32].

Diseño de puesto: El diseño del puesto de trabajo es necesario, sin embargo, este requerimiento generalmente no es aplicado, es estas condiciones la personal no cuenta con los hitos y aspectos básicos para el cumplimiento del puesto de trabajo y para el diseño de puestos para el trabajo en un futuro inmediato, factor que determina incertidumbre en el proceso de producción de servicios y productos, especialmente en el área operativa, siendo necesario la determinación de los espacios disponibles o que cuenta la organización para que el empleado desarrolle sus actividades ocupacionales [33]. En el trabajo con equipos informáticos, el puesto de trabajo es el conjunto puesto de trabajo es el conjunto de recursos comprendidos por un equipo “con pantalla de visualización provisto, en su caso, de un teclado o dispositivo de adquisición de datos, de un programa

para la interconexión persona/máquina, de accesorios ofimáticos y de un asiento y mesa o superficie de trabajo, así como del entorno laboral inmediato” [34].

Carga de manutención: Este factor se refiere al trabajo que el operador realiza en la carga y descarga de materiales sea en forma personal o entre varios trabajadores, en las que se realiza acciones como “levantamiento, colocación, empuje, tracción, transporte o desplazamiento, pudiendo considerar el almacenamiento como fin de este proceso” [35]

Carga física total: Este factor identifica al “conjunto de requerimientos físicos a los que el trabajador se ve sometido a lo largo de la jornada laboral” [36], la fatiga física ocasiona una carga que supera la capacidad del individuo para soportar una carga, la fatiga se manifiesta en cansancio, agotamiento y malestar, condiciones en las cuales el rendimiento del trabajador disminuye; “la carga física se engloba aspectos como las posturas estáticas adoptadas durante el trabajo, como los movimientos realizados, la aplicación de fuerzas, la manipulación de cargas o los desplazamientos, así como el consumo metabólico que requiere cada tarea” [8].

En cuanto a la carga física de trabajo, son varios los factores que inciden en la fatiga, entre ellas el tipo de trabajo, los recursos, el tiempo de la tarea, entre otras condiciones del trabajo, además, otros que están intrínsecos en cada individuo, llamadas diferencias individuales como es la edad, sexo, contextura física, entre estos factores de riesgo en la carga física se encuentran los siguientes:

- Adopción de posturas de trabajo extremas o mantenidas
- Estatismo postural
- Aplicación de fuerzas excesivas
- Aplicación repetida de fuerzas moderadas cuando implican poca masa muscular
- Realización de gestos repetitivos
- Otros factores: temperaturas frías; vibraciones; uso de EPI, tiempos de recuperación, factores sociales y organizativos, factores individuales [12]

7. Biometría postural

La biometría postural es considerada como una ciencia, tecnológica y científica, cuyos fundamentos proporcionan las herramientas metodológicas para la caracterización de medidas antropométricas del cuerpo humano, las mismas que son identificadas en la

actividad física realizada en un área del comportamiento humano como es el deporte y en el caso del presente estudio de la posición corporal en el desempeño laboral [37].

Finalmente con este estudio se pretende influir sobre las variables relacionadas con la promoción de la salud, prevención y bienestar de vida de las personas en el campo laboral, de conformidad con la productividad de toda la organización, así como el cumplimiento de normas técnicas y legales por parte de éstas últimas, puesto que una gran parte de estos problemas podrían prevenirse o reducirse si la empresa cumpla y vigile el cumplimiento de la legislación y las buenas prácticas existentes sobre salud y seguridad laboral [38].

8. Ergonomía biométrica

La biometría es una rama de la ergonomía, evalúa la antropometría, carga física y postural, biomecánica y operatividad, la carga física del trabajo demanda de un profundo análisis de las exigencias físicas, así como los efectos que propician las estructuras corporales del trabajador respecto al movimiento en la ejecución de la tarea, lo que significa “la carga física biomecánica y a partir de la experiencia con al que cuenta el individuo evaluado al exponerse a una carga física y que demuestra que puede soportar” la ergonomía biométrica en el proceso de análisis permite conocer las causas de las lesiones del trabajador y las condiciones del ambiente de trabajo [6].

Como señalan varios estudios [14] [39] la ergonomía biométrica es el “estudio de la aplicación de las leyes de la mecánica a la estructura y el movimiento de los seres vivos”, estudio en el cual se realiza el análisis del cuerpo humano bajo un sistema de leyes de la mecánica y de las ciencias biológicas, aplicando una metodología específica respecto a los movimientos realizados por el trabajador en determinados movimientos y posición corporal [40].

El estudio biomecánico aplicado por las empresas en el análisis de riesgos ergonómicos de los empleados, permite contar con ayuda importante sobre las consecuencias o posibles problemas de salud de los trabajadores, ocasionados por el ambiente y recursos de trabajo utilizados en el cumplimiento de tareas y que generan problemas/desviaciones posturales en piernas, espalda y cuello que, sin saber que esta es la causa de sus problemas [41].

Como se ha identificado en los aportes de autores que hacen referencia a la posición corporal como el eje en el que se centra las ciencias de la ergonomía; es decir “la posición relativa de los segmentos corporales y no, meramente, si se trabaja de pie o sentado” [30], situaciones en las que la posición del cuerpo, representan factores asociados a trastornos musculoesqueléticos, en los que la postura es el primer factor de incidencia, de manera especial las posturas forzadas, el tiempo en que mantiene una posición, movimientos repetitivos, entre otros [13].

9. Prueba biomecánica

Los riesgos ergonómicos conocidos también como riesgos disergonómicos, al tener su origen en problemas al realizar una tarea en el puesto de trabajo o uso de una herramienta en esta actividad, cuando estos elementos (tipo de acción ejecutada, el mobiliario y los equipos utilizados, la técnica empleada y las condiciones antropométricas) en forma adecuada no se adaptan a las capacidades del trabajador, se dan situaciones como incomodidad, estrés o lesiones, las mismas que requieren ser evaluadas mediante el uso de una metodología adecuada, en la que la prueba biomecánica es esencial.

La evaluación ergonómica tiene por objeto detectar el nivel de presencia, en los puestos evaluados, de factores de riesgo para la aparición, en los trabajadores que los ocupan, de problemas de salud de tipo disergonómico. Existen diversos estudios que relacionan estos problemas de salud de origen laboral con la presencia, en un determinado nivel, de dichos factores de riesgo [1] [32]. Por lo expuesto, es necesario que la empresa realice evaluaciones aplicadas a la ergonomía que se enfoquen al análisis de puestos para detectar el nivel de los factores de riesgo; en el Ecuador la legislación emitida por el Ministerio del Trabajo y el IESS, impulsan este tipo de evaluación para garantizar la puesta en marcha un sistema de evaluación y prevención de riesgos ergonómicos en sus puestos de trabajo [14].

El análisis biomecánico de postura permite realizar un diagnóstico diferenciado, proceso en la causa se distinguen las relaciones entre la causa y los síntomas de la enfermedad que afecta al trabajador; por lo que la prueba biomecánica permite determina los problemas derivados del trabajo en cuanto a carga postural principalmente en piernas, espalda y cuello y la causa que lo provoca. [42]. En este sentido, según el estudio de varios autores [2] [43] la biomecánica constituye un área de prevención de riesgos,

seguridad y salud laboral, en la que se diagnostican las patologías provenientes de movimientos y aplicar las estrategias adecuadas para mitigar su efecto, estudiar la “interacción del cuerpo con el entorno laboral, trabajo frente al computador, conducción de vehículos, manejo de cargas, entre otros, mediante este estudio se adaptarían dichas interacciones en afinidad con las necesidades y capacidades de cada individuo” [26].

Los principales riesgos asociados al uso de equipos informáticos, la visualización de las pantallas para procesar los datos, con la causa de trastornos musculoesqueléticos, así como, la fatiga visual y la fatiga mental; en cuanto a la necesidad de cumplir el trabajo en posición sentada y estática, apenas con movimiento de manos para digitalizar la información, constituyen factores de riesgo presentes permanente para los trabajadores administrativos y de los centros de operación informática [44] [45].



Fig. 1. Posición adecuada en el trabajo informático

Nota: La imagen representa la Concepción ergonómica del puesto de trabajo y su entorno con utilización de equipos informáticos [34]

En el trabajo con equipos de computación en los departamentos de sistemas, video vigilancia, y operaciones informáticas, por el esfuerzo físico y postural, se evidencia una relación directa con la salud musculoesquelética, del trabajador, esta condición en la actividad laboral incrementa considerablemente la probabilidad de un riesgo de daño o afectación a la salud del operador informático [46].

Largas jornadas de trabajo, sin recesos, baja iluminación, sin movimiento muscular (posición estática), es decir con poco movimiento, entre otros aspectos que requieren ser evaluados para identificar los factores de riesgo por efecto del “uso de pantallas de visualización de datos (PVD) y la posición sentada, identificando las causas y medidas preventivas” [47].

En la figura 1, se evidencia el modelo de posición del cuerpo para el trabajo con utilización del equipo informático; la metodología de evaluación de riesgos establece que se realice el análisis de la postura corporal y curvatura de columna del trabajador de oficina que utiliza equipos de computación, en este análisis se fundamenta en tres categorías de indicadores según el tiempo que el empleado trabaja con utilización de un computador [48]

- Trabajador que supere las cuatro (4) horas diarias de trabajo efectivo con equipos informáticos.
- No se considera trabajador informático, a la persona que no supera dos horas al día en este tipo de tareas.
- El empleado que cumpla entre dos a cuatro horas diarias es considerado trabajador informático.

En la figura 2 se visualiza las posturas inadecuadas del trabajador que utiliza equipos informáticos y que son recurrentes son las siguientes:

- Giro de la cabeza.
- Falta de apoyo de respaldo.
- Mal ajuste de altura y mesa-silla.
- Falta de apoyo antebrazo y muñecas.
- Desviación de las muñecas al teclear.

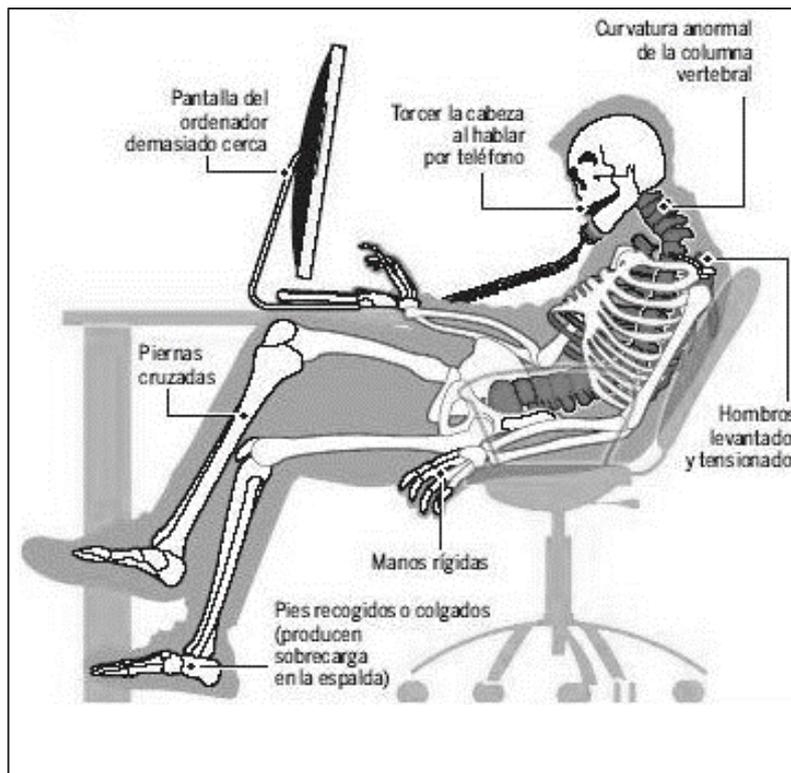


Fig. 2. Posición inadecuada en el trabajo informático

Nota: La imagen representa la forma inadecuada de la Concepción ergonómica del puesto de trabajo y su entorno con utilización de equipos informáticos [34].

La postura corporal incorrecta o inadecuado uso de los equipos informáticos, en la realización de las tareas que cumple el operador o usuario generan problemas como:

- Fatiga visual o muscular
- Golpes o caídas
- Contacto eléctrico
- Carga mental
- Distintos factores en la organización [49].

C. Factor Disergonómico

C. Normativa Legal

El marco legal del Ecuador, en función de organismos internacionales para establecer la seguridad y salud ocupacional (SSO), generalmente se basa en la integración de normativas, políticas y recomendaciones, con prácticas efectivas para el cuidado de la salud y seguridad de los trabajadores, los cuales son promovidos por estos organismos internacionales, como: la ONU, OMS entre otras.

En ese sentido, el Ecuador adopta normas legas basadas en un nivel jerárquico que establece las funciones y acuerdos de SST, en el cual se denomina a la SS, mediante la pirámide de Maslow de la siguiente manera:



Fig. 3. Marco legal de seguridad y salud en el trabajo

Nota: La imagen representa mediante la pirámide de Kelsen el marco legal y aplicado del Ecuador. Fuente, Información tomada y adaptada de Ministerio de trabajo [7]. Elaborado por el autor.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

A. Situación actual de la empresa

PHFSEGUR CIA LTDA fue fundada en el año 2005, en respuesta a la creciente demanda de servicios de seguridad especializados dentro una sociedad que empezaba a experimentar un aumento en los índices de delincuencia. Con sede en Quito, Ecuador, la empresa comenzó con una pequeña operación enfocada en vigilancia y monitoreo electrónico. Con el transcurso del tiempo en sus primeros años, PHFSEGUR CIA LTDA. consiguió sus primeros contratos importantes con empresas locales y residenciales, ofreciendo servicios de vigilancia las 24 horas.

La empresa pronto amplió su portafolio de servicios para incluir cámaras de seguridad CCTV y sistemas de alarmas, atendiendo a la creciente necesidad de soluciones de seguridad integrales. En el año 2018, la empresa abrió su primer centro de monitoreo avanzado, permitiendo la supervisión remota de todas las instalaciones de sus clientes. Este desarrollo fue crucial para establecer su reputación como líder en tecnología de seguridad.

Con el nuevo milenio PHFSEGUR CIA LTDA. diversificó sus servicios al incluir cercas eléctricas y sistemas de control de acceso, ofreciendo una gama completa de soluciones de seguridad para empresas y residencias en varias ciudades del país. Con el que también es importante mencionar que la empresa comenzó a ofrecer mantenimiento técnico especializado y reparación de equipos, asegurando el funcionamiento óptimo de todos los sistemas instalados.

La compañía invirtió significativamente en investigación y desarrollo, implementando tecnologías innovadoras como cámaras de alta definición y sistemas de monitoreo integrados, que permiten la detección proactiva de amenazas.

La PHFSEGUR CIA LTDA. ha sido reconocida en múltiples ocasiones por su contribución a la seguridad pública y privada, su compromiso con la calidad y el servicio al cliente ha enfrentado desafíos importantes a lo largo de su trayectoria empresarial entre ellos el COVID, sin embargo, ha demostrado una notable capacidad de adaptación,

implementando protocolos de seguridad sanitaria y ofreciendo soluciones de monitoreo remoto para garantizar la continuidad del servicio.

Hoy en día, PHFSEGUR CIA LTDA. se posiciona como uno de los líderes en la industria de la seguridad del país, con operaciones en varias ciudades y con una amplia red de clientes satisfechos. Con una visión hacia el futuro, la empresa planea continuar invirtiendo en tecnología de punta y expandir sus servicios a nuevas regiones, siempre manteniendo su compromiso con la innovación y la excelencia en el servicio.

1. Ubicación de la empresa

La Matriz de la empresa se encuentra ubicada en la ciudad de Quito Av., 10 de Agosto N29-49 y Cristóbal de Acuña.

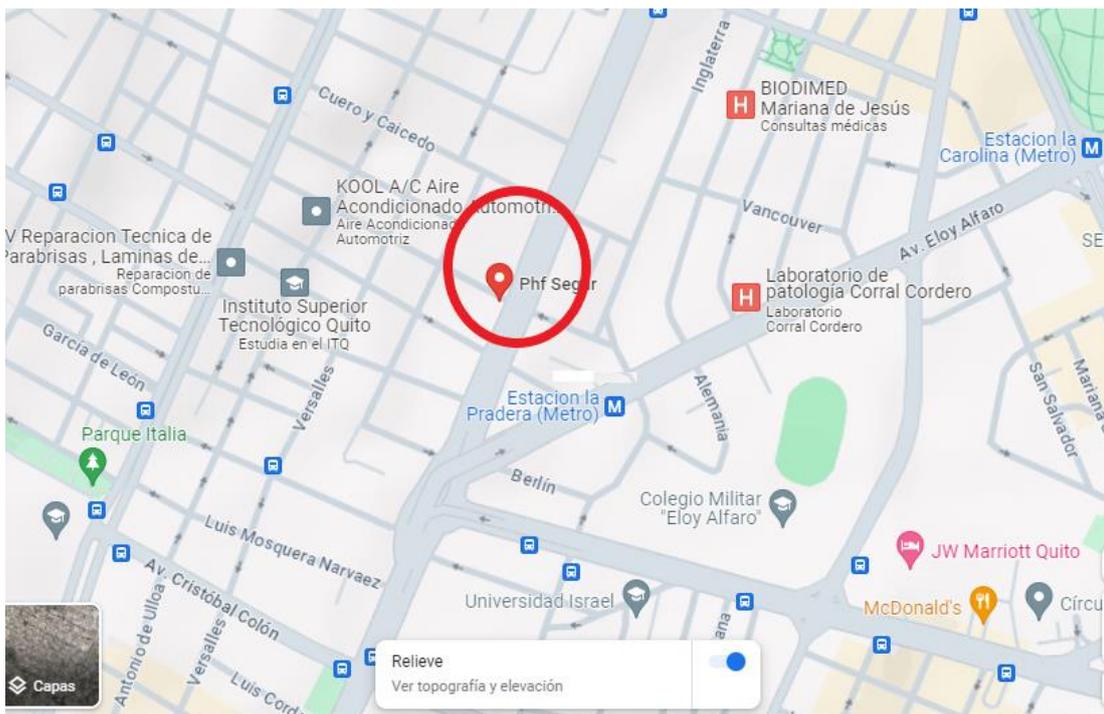


Fig. 4. Ubicación de la empresa PHFSEGUR

Nota: La imagen representa la ubicación geográfica de la empresa. Fuente, Información tomada y adaptada de Google Maps.

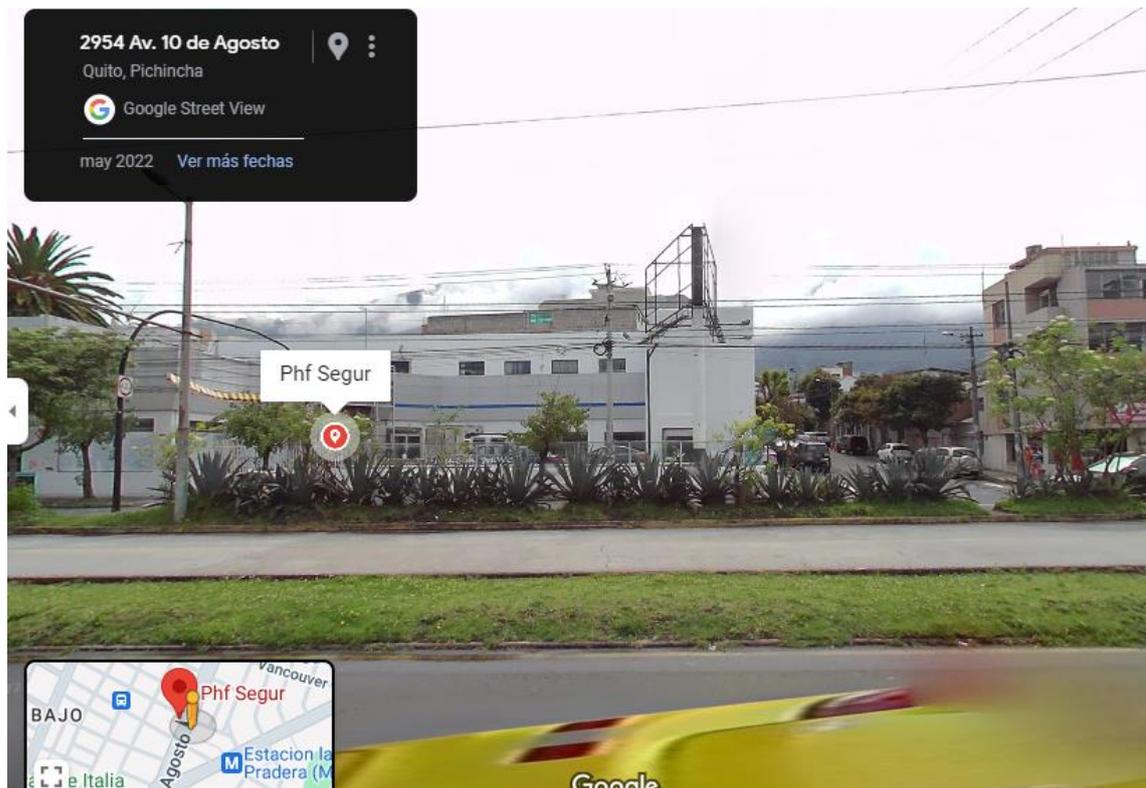


Fig. 5. Dirección y ubicación empresarial

Nota: La figura 5 representa la fachada y la ubicación geográfica de la empresa. Fuente, Información tomada y adaptada de Google Maps [50]

- **Misión**

Es una compañía prestadora de servicios integrales de seguridad, que presenta alternativas eficientes con la más alta calidad y calidez, con profesionales capacitados, utilizando técnicas, tecnología, procedimientos y métodos de punta, los mismos que combinados armoniosamente satisfacen las necesidades que el cliente requiere, garantando y dándole la tranquilidad, bienestar personal y de sus bienes.

- **Visión**

La visión de la compañía es ser la compañía de seguridad que brinde una seguridad integral de servicios de seguridad privada con profesionales altamente capacitados y calificados respaldados con la mejor tecnología de punta reconocida a nivel local y nacional por la excelencia de sus servicios y sus procesos de selección y capacitación

continúa a sus miembros; comprometida en colaborar en la disminución de los índices de delincuencia e inseguridad en la ciudad

- **Política de seguridad**

Las políticas de la empresa son de estar constituidas al amparo de las leyes ecuatorianas, con domicilio en la ciudad de Quito que se dedica a la prestación de servicios de seguridad. Se compromete a través de sus más altas autoridades a desarrollar sus actividades, aplicando una política de seguridad y salud en el trabajo que se inscribe dentro de las políticas generales de la empresa, poniendo todo su empeño en desarrollar una gestión administrativa y operacional eficiente, favoreciendo a la capacitación y desarrollo del talento humano, buscando el crecimiento de la infraestructura instalada viendo en todo momento los riesgos probables daños y la seguridad de labores, incrementando la productividad mediante la aplicación de tecnología de punta velando por la satisfacción y el bienestar de sus trabajadores y colaboradores.

Además la compañía se compromete a cumplir la norma legal vigente aplicable en el campo de seguridad y salud laboral del reglamento de los seguimientos necesarios para ayudar a la mejora continua de la gestión en dicha materia utilizando programas de control y servicio adecuado en cada uno de los procesos y actividades, así como también un diagnóstico evaluación y control de riesgos con el fin de ajustarse regularmente a los objetivos y metas con respecto a los impactos ambientales salud y seguridad del personal, preservando siempre la calidad de los servicios que presta.

2. Organigrama de la estructura empresarial

El organigrama institucional de la empresa PHFSEGUR CIA LTDA, está estructurado en base al establecimiento constitucional de una empresa de seguridad la siguiente forma.

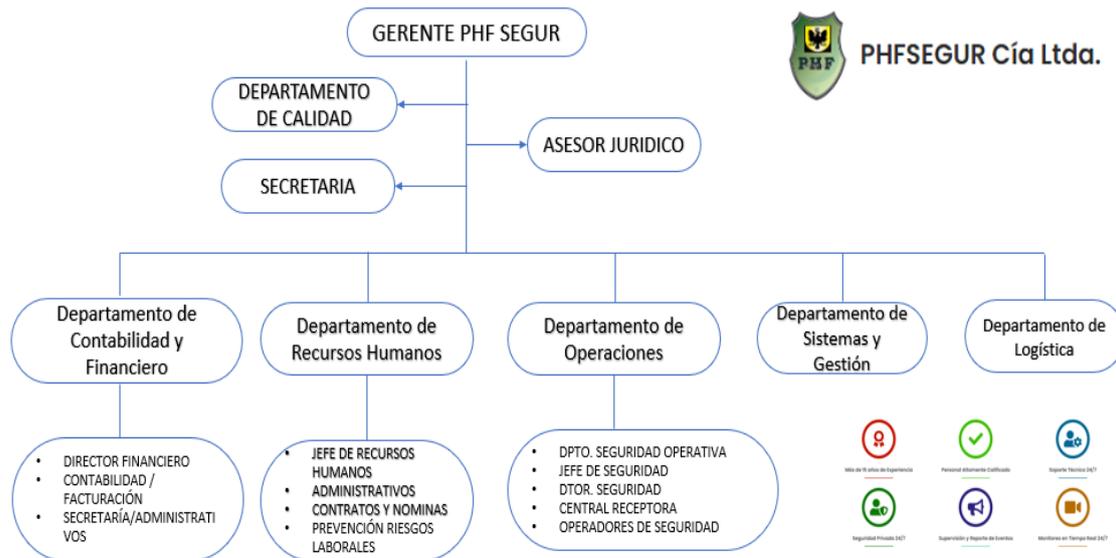


Fig. 6. Organigrama empresarial PHF SEGUR CIA. LTDA.

Nota: Organigrama de la estructura jerarquice de la empresarial de la empresa Fuente, Información tomada y adaptada de la empresa PHF SEGUR, Elaborado por el autor.

3. Macroproceso del servicio

PHF-SEGUR CIA LTDA. Cuenta con un macroproceso de Servicios de Seguridad y Vigilancia la cual integra todas las actividades fundamentales para garantizar la protección y seguridad de sus clientes. Cada uno de estos procesos incluye la evaluación de riesgos, el diseño de planes de seguridad personalizados, la contratación y capacitación de personal, la supervisión constante de los servicios prestados y la implementación de tecnología avanzada.

Este enfoque holístico asegura que todos los procesos, desde la planificación hasta la ejecución y monitoreo, se coordinen eficientemente para ofrecer una protección integral y efectiva.

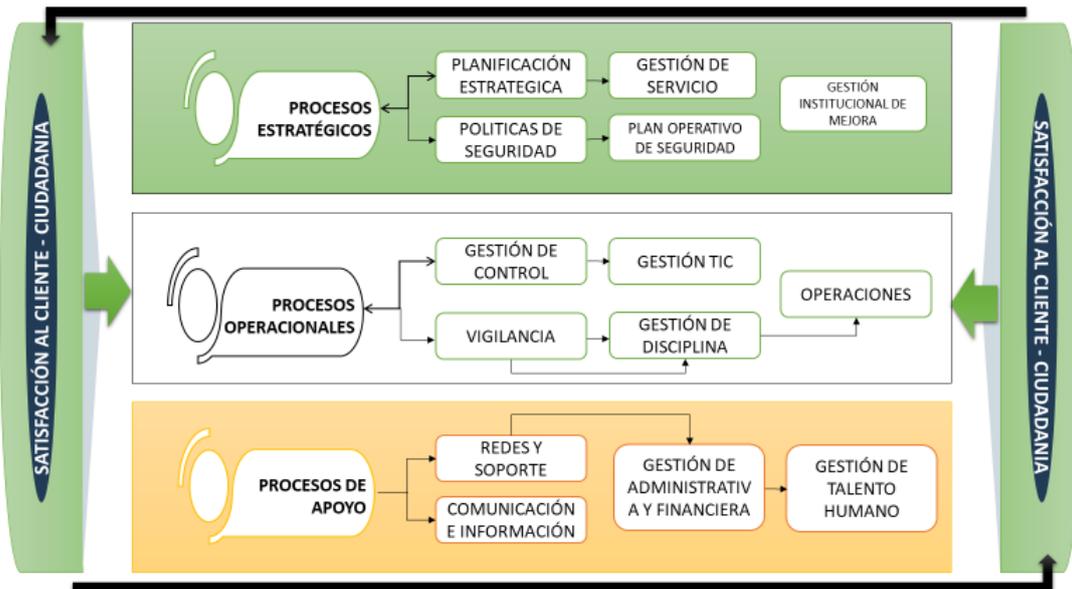


Fig. 7. Macroproceso de la empresa

Nota: La figura 7 muestra el esquema de conformación del macro proceso empresarial de la empresa. Fuente, Información tomada y adaptada de la empresa PHF SEGUR, Elaborado por el autor.

4. Diagrama de procesos del servicio de la empresa

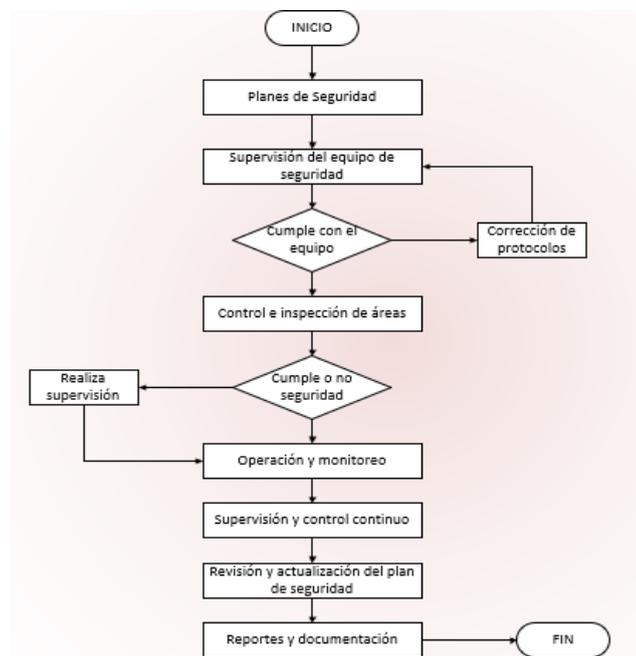


Fig. 8. Diagrama de flujo del proceso del servicio de la empresa

Nota: Estructura del diagrama de procesos operacionales de la empresa de seguridad. Fuente, Información tomada y adaptada de la empresa PHF SEGUR, Elaborado por el autor.

5. Recursos de la empresa

- **Recursos Humanos**

La empresa de seguridad y vigilancia PHF-SEGUR cuenta con recursos humanos altamente capacitados, seleccionados mediante un riguroso proceso de reclutamiento y formación continua. El personal incluye vigilantes, supervisores y administradores que trabajan en concordancia efectiva para asegurar la protección y seguridad de los clientes. Esta formación abarca conocimientos en seguridad, manejo de situaciones de riesgo y uso de tecnología, garantizando un servicio profesional y confiable.

Tabla I

Recurso Humano de la empresa PHF SEGUR.

Ocupación	Personal
Administradores	5
Control de acceso	2
Respuestas de emergencia	8
Investigación y Reportes	4
Asesoramiento y capacitación	4
Patrullaje y Vigilancia	25
Seguridad Cibernética	10
Servicio al cliente	10
Personal de protección	12
TOTAL	80

Nota: Tabla del área personal de la empresa. Fuente, Información tomada y adaptada de la empresa PHF SEGUR, Elaborado por el autor.



Fig. 9. Recurso Humano de la empresa

Nota: La figura es la representación del personal operativo y administrativo de la empresa. Fuente, Información tomada y adaptada de la empresa PHF SEGUR, Elaborado por el autor.

- **Recursos Tecnológicos**

Además, la empresa PHF-SEGUR utiliza en sus sistemas operativos de control y vigilancia recursos tecnológicos avanzados, como sistemas de vigilancia por cámaras, alarmas y software de gestión de seguridad optimas con la más alta calidad y tecnología de punta, que permiten un monitoreo constante y preciso. Estas herramientas tecnológicas se integran con los esfuerzos del personal, facilitando la administración eficiente y el control de calidad de los servicios prestados. La combinación de recursos humanos y tecnológicos asegura una respuesta rápida y eficaz ante cualquier eventualidad, optimizando la protección y satisfacción del cliente.

Tabla II

Recursos Tecnológicos de la empresa PHF SEGUR.

Categoría	Descripción
Sistemas de Vigilancia	Cámaras de alta resolución, CCTV, sistemas de grabación y monitoreo en tiempo real.
Sistemas de Alarma	Sensores de movimiento, alarmas perimetrales, detectores de humo, y sistema de alerta temprana.
Software de gestión	Plataformas para la administración de personal, registro de incidencias y gestión de turnos.
Comunicación	Radios de comunicación, dispositivos móviles y sistemas de comunicación en red.
Acceso y Control	Sistemas de control de acceso biométrico, tarjetas de proximidad y cerraduras electrónicas.
Tecnología de la información	Servidores seguros, redes de datos, sistemas de respaldo, y almacenamiento en la nube.
Monitoreo Remoto	Herramientas para la supervisión a distancia, seguimiento GPS, y análisis de video
Ciberseguridad	Firewalls, antivirus de sistemas de encriptación, y protocolos de seguridad informática.

Nota: La figura es la representación del personal operativo y administrativo de la empresa. Fuente, Información tomada y adaptada de la empresa PHF SEGUR, Elaborado por el autor.



Fig. 10. Recursos tecnológicos

Nota: La figura es la representación del personal operativo y administrativo de la empresa. Fuente, Información tomada y adaptada de la empresa PHF SEGUR, Elaborado por el autor.

B. Enfoque de la Investigación

El presente trabajo de titulación de la carrera de Ingeniería Industrial se desarrollará, base al enfoque Cualitativo, y en base a los diferentes métodos de investigación:

Según Hernández, "el enfoque cualitativo se enfoca en comprender fenómenos complejos en sus contextos naturales mediante la recolección de datos narrativos y descriptivos" [50], mientras que "el enfoque cuantitativo se centra en la medición y análisis estadístico de variables para identificar patrones y relaciones causales" [50] (p. 6-18).

El enfoque cualitativo se caracteriza por explorar y comprender fenómenos en su contexto natural, poniendo énfasis en las percepciones y experiencias de los individuos. Este enfoque es inductivo y permite una comprensión profunda y detallada de las prácticas y comportamientos humanos. En el análisis de ergonomía física por biometría postural para los trabajadores de una empresa de vigilancia, el enfoque cualitativo podría implicar la realización de entrevistas a los trabajadores para entender sus experiencias con la postura en el trabajo, las dificultades que enfrentan y cómo estas afectan su bienestar y desempeño.

El enfoque cuantitativo, por otro lado, se basa en la recolección y análisis de datos numéricos para identificar patrones y probar hipótesis. Este enfoque es deductivo y utiliza técnicas estadísticas para medir y analizar variables específicas. En el contexto de la ergonomía física por biometría postural, el enfoque cuantitativo podría involucrar la utilización de sensores y dispositivos de medición para recolectar datos sobre la postura de los trabajadores, analizando ángulos de articulaciones, fuerzas aplicadas y otros parámetros biométricos para evaluar el riesgo de lesiones y diseñar intervenciones ergonómicas efectivas.

1. Tipo de la investigación

Según Hernández et. al., la investigación descriptiva "especifica propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice", la investigación documental "se basa en la recolección y análisis de datos obtenidos de fuentes documentales", y la investigación de campo "implica la recolección de datos primarios directamente del entorno donde ocurre el fenómeno de interés" [50] (pp. 92-94).

Investigación Descriptiva: La investigación descriptiva tiene como objetivo especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Su propósito es describir fenómenos tal y como se presentan. En el contexto del análisis de ergonomía física por biometría postural para trabajadores de seguridad y vigilancia, una investigación descriptiva podría implicar la identificación y descripción de las posturas más comunes que adoptan los trabajadores, así como la prevalencia de problemas musculoesqueléticos entre ellos.

Investigación Documental: La investigación documental se basa en la recolección, análisis y presentación de información obtenida de fuentes documentales, como libros, artículos científicos, informes técnicos y otros documentos escritos. Según Hernández Sampieri [50], este tipo de investigación implica la revisión exhaustiva de literatura existente para obtener un panorama completo sobre un tema específico. Aplicado al análisis de ergonomía física por biometría postural, la investigación documental podría incluir la revisión de estudios previos sobre ergonomía en el sector de seguridad y vigilancia, análisis de normas y estándares ergonómicos, y la recopilación de datos secundarios sobre incidencia de lesiones relacionadas con la postura.

Investigación de Campo: La investigación de campo según Galindo [51] “recolección de datos que permite obtener información valiosa de tus consumidores en su ambiente cotidiano”. La investigación de campo implica la recolección de datos directamente del entorno donde ocurre el fenómeno de interés. Este tipo de investigación permite observar y medir variables en su contexto real. Hernández Sampieri [50], destaca que la investigación de campo se caracteriza por la interacción directa con los sujetos de estudio y la obtención de datos primarios. En el contexto del análisis de ergonomía física por biometría postural, la investigación de campo podría incluir la observación directa de los trabajadores en sus puestos de trabajo, la medición de posturas utilizando dispositivos biométricos, y la aplicación de encuestas o entrevistas para recopilar información sobre sus experiencias y percepciones relacionadas con la postura y el confort en el trabajo.

2. Método de Investigación

La investigación se enfocó en los lineamientos: longitudinal, transversal. Los objetivos, proceso y resultados fueron analizados integralmente considerando toda la institución y puestos de trabajo. Se ponderaron los factores psicosociales no cuantificables para comprender su incidencia en el proceso institucional de manera más eficiente.

Transversal: Un informe de investigación usa gráficos y tablas para facilitar la comprensión. Este estudio se aplicará con un enfoque de investigación y análisis multidisciplinario gracias al modelo de evaluación de riesgos ergonómicos.

La aplicación de la Longitudinal permite recopilar datos continuos para estudios de investigación. Primeramente, se diseña el estudio y se elige una muestra representativa de participantes para recopilar información relevante. Estos sistemas metodológicos pueden ayudar a comprender desafíos del personal de salud y desarrollar estrategias de apoyo y prevención adecuadas.

3. Datos demográficos

En el estudio de investigación " ANÁLISIS DE ERGONOMÍA FÍSICA POR BIOMETRÍA POSTURAL, PARA LOS TRABAJADORES DE UNA EMPRESA DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA", los datos demográficos tienen referencia a las

características de la población estudiada, mismas que tendrán influencia en los resultados de la investigación.

Estos datos incluyen variables como la edad, el género, la ocupación, el nivel de actividad física, y posibles condiciones médicas preexistentes. La recolección y análisis de estos datos es crucial para identificar patrones y relaciones entre las características demográficas y los problemas ergonómicos, permitiendo así la personalización de recomendaciones ergonómicas para mejorar la salud y el rendimiento de diferentes grupos de personas existentes en la empresa. Por lo cual la tablas x representa cada uno de estos datos:

Tabla III

Datos demográficos de la empresa

	<i>valor</i>	<i>%</i>
Hombres	68	0,85
Mujeres	12	0,15
Total	80	

Nota: La Tabla 3 representa la situación demográfica del personal operativo y administrativo de la empresa. Fuente, Información tomada y adaptada de la empresa PHF SEGUR, Elaborado por el autor.

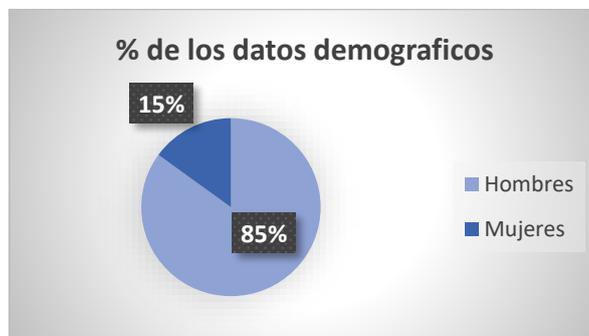


Fig. 11. % De los datos demográficos de la empresa.

Nota: La figura 11 es el porcentaje del personal operativo y administrativo de la empresa. Fuente, Información tomada y adaptada de la empresa PHF SEGUR, Elaborado por el autor.

La tabla 3, de los datos demográficos representa el total de trabajadores de la empresa, en el cual se demuestra que el 85% equivale a los hombres y tan solo el 15% está representado por las mujeres, de la misma manera que representa la figura 4 del porcentaje de los datos demográficos.

Seguidamente se proporciona las áreas de ocupación del personal de la empresa, el cual está determinado por:

Tabla IV

Áreas de ocupación del personal

Ocupación	Personal	%
Administradores	5	6
Control de acceso	2	3
Respuestas de emergencia	8	10
Investigación y Reportes	4	5
Asesoramiento y capacitación	4	5
Patrullaje	25	31
Seguridad Cibernética	10	13
Servicio al cliente	10	13
Personal de protección	12	15
TOTAL	80	100%

Nota: La tabla IV representa al área administrativa y operativa del personal de la empresa con su respectivo porcentaje de ocupación por área. Fuente, Información tomada y adaptada de la empresa PHF SEGUR, Elaborado por el autor.

En una empresa de seguridad y vigilancia, las actividades se centran en garantizar la protección de personas, propiedades y activos mediante diversas funciones clave. Estas incluyen el monitoreo y supervisión de cámaras y sistemas de alarma, control de accesos para verificar la identidad de empleados y visitantes, y la prevención de pérdidas a través de auditorías y evaluaciones de riesgos. Además, el personal responde a emergencias, investiga incidentes, y prepara informes detallados. También se encarga de patrullar las instalaciones de cada sector, tanto a pie como en vehículos, además se encarga de proporcionar asesoramiento y capacitación en seguridad. La protección cibernética, el servicio al cliente y la seguridad personal para individuos específicos son otras funciones esenciales. Estas actividades son adaptadas según las necesidades específicas del cliente y la naturaleza de la empresa.

El estudio de investigación será aplicado a todo el personal de la empresa, para tener una mejor evaluación y resultados de los posibles riesgos, se ha considerado en este estudio la valoración a toda la población, por lo que no se realiza un cálculo de la muestra y se considera un total de 80 trabajadores, con una variedad entre las edades tales y como se presenta en la tabla 3.

Tabla V

Rango de edad de la empresa de seguridad

Edad	No.	Porcentaje
21-25	23	29%
26-35	36	45%
46-66	21	26%
Total:	80	

Nota: La tabla 5 representa el rango de edades del área administrativa y operativa del personal de la empresa con su respectivo porcentaje de ocupación por edad. Fuente, Información tomada y adaptada de la empresa PHF SEGUR, Elaborado por el autor.

4. Criterios de inclusión y exclusión de la investigación

Este proyecto de investigación de seguridad, aplicada al análisis de ergonomía postural en la empresa de vigilancia constara también de criterios de inclusión y exclusión, los que están definidos por:

Criterios de inclusión:

- Edad: Entre 18 y 65 años.
- Género: Hombres y mujeres.
- Puesto de Trabajo: Empleados en roles operativos de seguridad y vigilancia (guardias de seguridad, personal de monitoreo de cámaras, controladores de acceso).
- Antigüedad: Al menos seis meses de experiencia en su puesto actual.
- Consentimiento Informado: Deben proporcionar consentimiento informado por escrito.
- Disponibilidad: Deben estar disponibles para participar en todas las fases del estudio y seguimientos.

Criterios de exclusión:

- Condiciones Médicas Preexistentes: Con condiciones médicas que interfieran con su capacidad para participar, como problemas musculoesqueléticos graves o trastornos cardiovasculares.
- Embarazo: Mujeres embarazadas.

- **Uso de Medicación:** Que tomen medicación afectando su rendimiento físico o capacidad de respuesta.
- **Historial de Lesiones Recientes:** Con lesiones significativas en los últimos seis meses.
- **Falta de Consentimiento:** Que no puedan proporcionar consentimiento informado.
- **No Disponibilidad:** Que no puedan comprometerse a todas las fases del estudio y seguimientos.
- **Incompatibilidad con el Puesto:** Empleados en ocupaciones que no impliquen actividades relevantes para el análisis ergonómico, como personal administrativo o gerencial.

5. Instrumentos de aplicación al estudio

a) Cuestionario Nórdico:

El cuestionario nórdico se encuentra dentro de las herramientas gráficas que se utilizan comúnmente para realizar análisis ergonómicos, específicamente en trabajos que presentan baja intensidad, repetición tareas o exigir que los trabajadores mantengan posturas incómodas. Entre varias herramientas para evaluar dichos síntomas, el cuestionario nórdico de síntomas musculo esqueléticos (NMSQ) fue desarrollado para estandarizar el dolor y el malestar musculo esquelético, por lo tanto, permite comparar los resultados con diferentes estudios y poblaciones. El cuestionario nórdico fue concebido para abordar la pregunta: ¿Los problemas musculo esqueléticos ocurren en una población y, de ser así, en qué partes del cuerpo están ubicados? Sobre esta base, el cuestionario presenta el cuerpo humano gráficamente dividido en cinco regiones 40 anatómicas. [52]

Desarrollo aplicativo:

El Cuestionario Nórdico se enfoca en los síntomas comunes en trabajadores de la empresa de vigilancia que tienen mayor demanda física, sobre todo biomecánicas. Su estudio permitirá valorar la detección y prevención de los riesgos de TME presentes en la empresa y deberá considerar el propósito de estudio como:

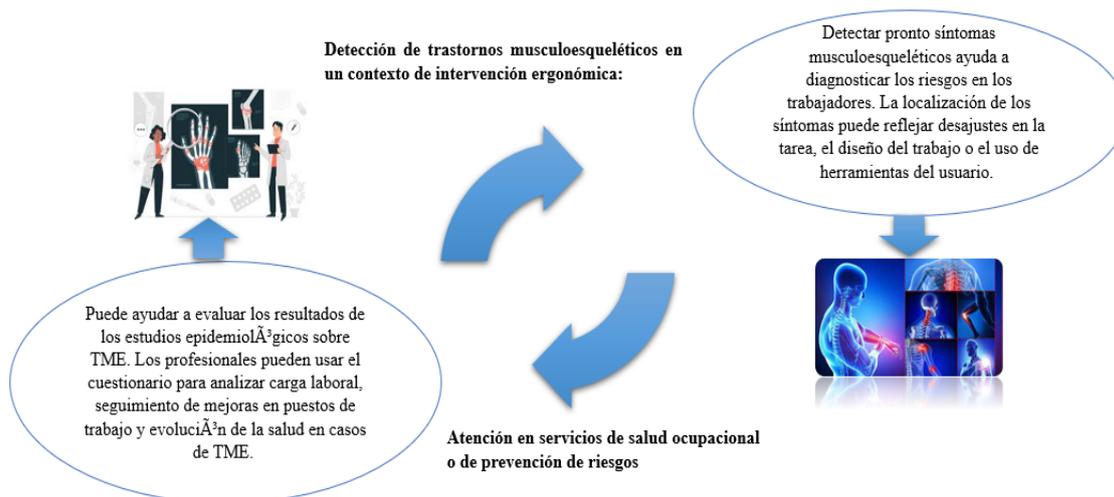


Fig. 12. Evaluación aplicable del CN

Nota: La imagen representa el proceso de la evaluación aplicable al CN. Fuente, Información tomada y adaptada de Cuestionario Nórdico estandarizado de percepción de síntomas músculo esqueléticos [53]. Elaborado por el autor.

Estructura del cuestionario

Las preguntas son de elección múltiple y se pueden aplicar de varias formas.

- La encuesta se realiza sin la presencia de un encuestador y es respondida por la persona encuestada.
- Realizado durante una entrevista por un encuestador.

El Cuestionario general, constituido por dos secciones:

La primera sección debe incluir datos generales como fecha del cuestionario, sexo, año de nacimiento, peso, altura, tiempo haciendo la actividad y horas trabajadas semanalmente.

La etapa inicial pregunta sobre problemas físicos en los últimos 12 meses y una serie de preguntas sobre los síntomas en diferentes áreas del cuerpo con opciones obligatorias como los síntomas de cuello, hombros, la parte superior de la espalda, codos, la parte inferior de la espalda, muñeca y manos, caderas, muslos, rodillas y por último, tobillos y pies [53].

CUESTIONARIO ACERCA DE PROBLEMAS EN LOS ORGANOS DE LA LOCOMOCIÓN				
Fecha consulta: _____	Sexo: F ___ M ___	Año nacimiento: _____	Peso: _____	Talla: _____
¿Cuánto tiempo lleva realizando el mismo tipo de trabajo? Años: _____ Meses: _____				
En promedio, ¿cuántas horas a la semana trabaja? Horas: _____				
PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR				
Para ser respondido por todos				
¿En algún momento durante los últimos 12 meses, ha tenido problemas (dolor, molestias, discomfort) en:				
Cuello	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Hombro	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	Izq. <input type="checkbox"/>	Der. <input type="checkbox"/>
Codo	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	Izq. <input type="checkbox"/>	Der. <input type="checkbox"/>
Muñeca	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	Izq. <input type="checkbox"/>	Der. <input type="checkbox"/>
Espalda alta (región dorsal)	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Espalda baja (región lumbar)	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Una o ambas caderas / piernas	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Una o ambas rodillas	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		
Uno o ambos tobillos / pies	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>		

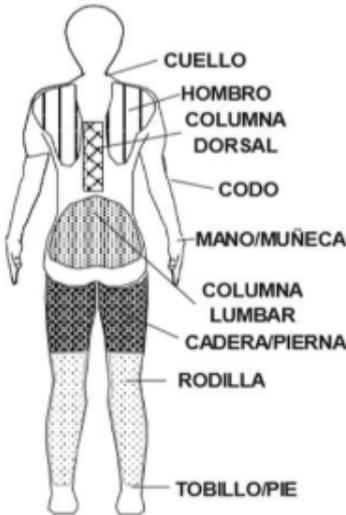


Fig. 13. Cuestionario general de la primera sección

Nota: estructura de la primera sección del Cuestionario Nórdico. Fuente, Información tomada y adaptada de Cuestionario Nórdico estandarizado de percepción de síntomas músculo esqueléticos [53].

La segunda sección se enfoca en el impacto funcional de los síntomas previos, solo si se contestó sí a la presencia de dolor en los últimos 12 meses en la primera sección.

En caso de que la respuesta sea afirmativa, entonces contesta las siguientes preguntas.

- “¿En algún momento durante los últimos 12 meses ha tenido impedimento para hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) debido a sus molestias?,
- ¿Ha tenido problemas en cualquier momento de estos últimos 7 días?” [53].

PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR	
Para ser respondido solo por aquellos que han presentado problemas durante los últimos 12 meses	
¿En algún momento durante los últimos 12 meses ha tenido impedimento para hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) debido a sus molestias?	¿Ha tenido problemas en cualquier momento de estos últimos 7 días?
No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>

Fig. 14. Cuestionario general, segunda sección

Nota: Estructura de la segunda sección del cuestionario Nórdico. Fuente, Información tomada y adaptada de Cuestionario Nórdico estandarizado de percepción de síntomas músculo esqueléticos [53].

Cuestionarios específicos

Hay tres cuestionarios, cada uno de los cuales cubre una sección diferente (espalda baja, cuello y hombros), que describe los síntomas, su impacto en la actividad, si es necesario realizar cambios en las tareas y si necesita ayuda de un experto o no. por su malestar. La figura muestra una parte específica de la columna lumbar (espalda baja).

PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR (Espalda baja)	
1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en la parte baja de la espalda (molestias, dolor o disconfort)?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Si respondió "NO" a la pregunta 1, entonces NO responda las preguntas 2 a la 8	
2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en la parte baja de la espalda?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en la espalda baja?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en la espalda baja durante los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días <input type="checkbox"/> Todos los días
Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces NO responda las preguntas 5 a la 8	
5. ¿Los problemas de la parte baja de la espalda le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses? a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)? b) ¿Actividad de ocio?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas de espalda baja le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 0 días <input type="checkbox"/> 1 - 7 días <input type="checkbox"/> 8 - 30 días <input type="checkbox"/> Más de 30 días
7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta u otra persona por problemas en la parte baja de la espalda durante los últimos 12 meses?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
8. ¿Ha tenido problemas de espalda baja en algún momento durante los últimos 7 días?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>

Fig. 15. Ejemplo de Cuestionario específico acerca de problemas en columna lumbar (espalda baja)

Nota: La Figura 15 representa el ejemplo de aplicación del Cuestionario Nórdico. Fuente, Información tomada y adaptada de Cuestionario Nórdico estandarizado de percepción de síntomas músculo esqueléticos [53].

Como todo método de aplicación para la evaluación de riesgos laborales, y en este caso de la evaluación de ergonomía física por biometría postural en los trabajadores de la empresa de seguridad y vigilancia, se presenta ventajas y desventajas, tales como:

- **Ventajas:** El Cuestionario Nórdico es fácil de aplicar y estandarizado, permitiendo la identificación rápida y precisa de áreas del cuerpo con dolor o incomodidad. Ayuda a correlacionar problemas posturales con actividades laborales específicas.

- **Desventajas:** Puede depender de la subjetividad del participante, afectando la precisión de los datos. No proporciona información detallada sobre la causa del dolor ni su gravedad, y requiere complementar con otros métodos de evaluación para un análisis completo.

Software Ergosoft Pro:

Ergosoft Pro es un software de Evaluación de Riesgos Ergonómicos, que brinda todas las herramientas, servicios, consejos e información para realizar de manera efectiva la evaluación de riesgos. [54]

Las características que hacen que el software sea confiable y ayuda a generar comparativas de los riesgos ergonómicos en cada puesto de trabajo, a su vez genera informes de evaluación 48 ergonómica que hace que el análisis de resultados sea más completo. Algunas de las características del software Ergosoft Pro:

Permite la toma de datos desde cualquier dispositivo, incluyendo vídeo, fotografía y datos de evaluación.

- Gestiona y memoriza condiciones de trabajo y medidas preventivas.
- Trabajo en una sola pantalla de gestión del puesto.
- Permite compartir datos entre técnicos.
- Información de niveles de riesgo, medias y mapas de riesgos.
- Generación de informes seleccionando los puestos.
- Reducción drástica de tiempos de generación de informe.

6. Técnicas e Instrumentos para la recolección de datos

Dentro del proceso para la recolección de datos se procede a la aplicación de herramientas para el análisis de los datos como:

El software Ergosoft, el que permitirá la evaluación de cada uno de los trabajadores, además de la aplicación de tablas de datos en Excel. Mismas que tendrán el resumen de los análisis antes evaluados en el programa.

Además, se empleará la utilización de:

- Cámaras y Dispositivos de Grabación: Para registrar las actividades y posturas de los trabajadores en tiempo real.
- Fotografías: Capturas estáticas de las posiciones de trabajo para análisis detallado.
- Entrevistas y Observación Directa: Con los trabajadores para obtener información cualitativa sobre su experiencia y percepción de la ergonomía en su puesto de trabajo. Y la Evaluación directa de las condiciones laborales y prácticas ergonómicas en tiempo real.

7. Consideraciones Bioéticas

Según la Universidad Europea, La bioética en la investigación abarca consentimiento informado, minimización de riesgos, equidad en la selección de participantes, protección de privacidad, revisión ética y escrutinio de protocolos [55]. Además, Andrade-Narváez, menciona que la bioética proporciona un análisis razonado e interdisciplinario de los dilemas de valor que surgen en y dentro de las ciencias de la vida y la salud a medida que las tecnologías en constante evolución impactan la vida en todas las facetas de la amplitud y diversidad de los modelos de valor existentes [56]. Finalmente, este análisis tiene como fin alcanzar un consenso en el que prevalezca el respeto de valoración con los trabajadores en general, y la protección de sus datos.

Para el estudio "Análisis de Ergonomía Física por Biometría Postural, para los Trabajadores de una Empresa de Seguridad y Vigilancia", se deben considerar varias pautas bioéticas esenciales. Primero, obtener el consentimiento informado por escrito, asegurando que los participantes comprendan el propósito, procedimientos, riesgos y beneficios del estudio. La confidencialidad de la información personal y los datos recopilados debe garantizarse, anonimizando los datos.

Los procedimientos deben ser seguros, evitando cualquier daño a los participantes. Se debe asegurar que los beneficios del estudio contribuyan al bienestar de los trabajadores, mejorando las condiciones ergonómicas. La selección de participantes debe ser equitativa, sin discriminación. Además, es necesario obtener la aprobación del comité de ética de investigación y mantener una comunicación transparente y abierta con los participantes, asegurando que su participación sea voluntaria y sin coerción.

C. Resultados y Análisis

1. Factor riesgo mediante la evaluación del Cuestionario Nórdico

En el ámbito laboral, los trastornos musculoesqueléticos representan un problema significativo, especialmente en sectores que requieren esfuerzos físicos intensos o posiciones estáticas prolongadas, como el de la seguridad y vigilancia. La evaluación precisa de los factores de riesgo musculoesquelético es crucial para mejorar la salud y el bienestar de los trabajadores, así como para optimizar su rendimiento y productividad.

El presente estudio utiliza el Cuestionario Nórdico, una herramienta estandarizada y validada, para identificar y analizar los síntomas musculoesqueléticos entre los empleados de una empresa de seguridad y vigilancia. Combinando este cuestionario con análisis de biometría postural, se pretende obtener una comprensión integral de las condiciones ergonómicas actuales y desarrollar recomendaciones específicas para reducir los riesgos asociados y mejorar las condiciones laborales.

2. Resultados Cuestionario Nórdico-CN:

Los resultados del Cuestionario Nórdico aplicado a los trabajadores de la empresa de seguridad y vigilancia durante los últimos 12 meses del año 2024, revelan la prevalencia y distribución de síntomas musculoesqueléticos en distintas áreas del cuerpo, destacando los puntos críticos de dolor y malestar que requieren intervenciones ergonómicas específicas. En la siguiente tabla resumen se muestra el porcentaje de mal estar en los trabajadores.

Tabla VI

Evaluación de Síntomas músculo-esqueléticos en los últimos 12 meses

	Regiones	Masculino		Femenino		Promedio
1	CUELLO	56	82%	6	50%	66%
2	HOMBROS:	46	68%	9	75%	71%
3	CODOS:	46	68%	9	75%	71%
4	MUÑECA:	61	90%	7	58%	74%
5	ESPALDA ALTA	56	82%	8	67%	75%
6	ESPALDA BAJA	56	82%	8	67%	75%
7	CADERAS/MUSLOS	55	81%	6	50%	65%
8	RODILLAS	46	68%	4	33%	50%
9	TOBILLOS	55	81%	4	33%	57%
	EVALUADOS.	68		12		

Nota: Ponderaciones de la evaluación del CN.

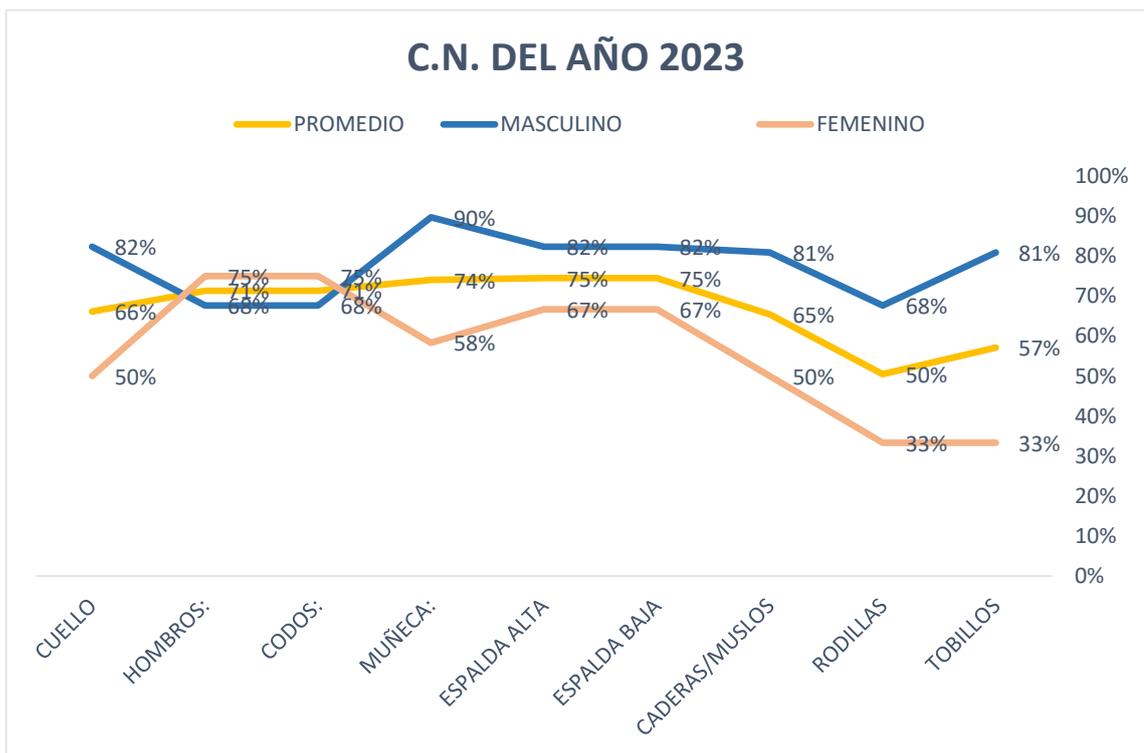


Fig. 16. Evaluación del cuestionario nórdico aplicado en el año 2023

Nota: Valoración del promedio de la evaluación de afectaciones musco esqueléticas en el personal administrativo y operativo de la empresa. Elaboración propia

Análisis de los resultados: Mediante un análisis aplicado en el año 2023 se pudo obtener los siguientes datos relevantes a los problemas muscoesqueléticos. Si bien, este tipo de TME son un riesgo para la empresa, se debe considerar cuál de ellos tiene mayor incidencia para establecer medidas correctivas en los más altos porcentajes y medidas preventivas en los de menor porcentaje. Los resultados de la figura 9, representa los siguientes resultados:

- **Cuello:** Un 82% de los hombres reportaron malestar en el cuello, en comparación con el 50% de las mujeres, resultando en un promedio del 66%.
- **Hombros:** El 68% de los hombres y el 75% de las mujeres reportaron malestar, con un promedio de 71%.
- **Codos:** Tanto el 68% de los hombres como el 75% de las mujeres reportaron síntomas, con un promedio de 71%.
- **Muñeca:** El 90% de los hombres reportaron malestar en la muñeca, significativamente más alto que el 58% de las mujeres, con un promedio de 74%.
- **Espalda Alta:** Tanto el 82% de los hombres como el 67% de las mujeres reportaron síntomas, resultando en un promedio del 75%.
- **Espalda Baja:** Igual que la espalda alta, con el 82% de los hombres y el 67% de las mujeres, promediando un 75%.
- **Caderas/Muslos:** El 81% de los hombres y el 50% de las mujeres reportaron malestar, con un promedio de 65%.
- **Rodillas:** El 68% de los hombres reportaron malestar, mientras que solo el 33% de las mujeres lo hicieron, con un promedio del 50%.
- **Tobillos:** El 81% de los hombres y el 33% de las mujeres reportaron síntomas, resultando en un promedio del 57%.

Bajo este contexto se estable varias observaciones relevantes para el estudio, en el cual se puede determinar el nivel de incidencia en el riesgo por ergonomía postural en la empresa. Y presentan mayor malestar en la muñeca y la espalda: Los hombres informaron una mayor prevalencia de malestar en el cuello con el 82%. Malestar en las muñecas con un 90% y la espalda con el 82% tanto en la espalda como en la zona lumbar. Por otra parte, las mujeres presentan un mayor riesgo ergonómico en hombros, codo y espalda alta y baja con un porcentaje de 71% y 67% respectivamente.

Así mismo, existen diferencias en rodillas y tobillos, debido a que existe una diferencia significativa en los informes de molestias en rodillas y tobillos entre hombres y mujeres, y los hombres informan niveles significativamente más altos de molestias. Mientras que las mujeres tienen una incidencia mínima de malestar.

3. Evaluación de Síntomas músculo-esqueléticos impedimento de rutinas habituales en el trabajo, en los últimos 12 meses anteriores.

Tabla VII

Evaluación de Síntomas músculo-esqueléticos con problemas en los últimos 12 meses.

		MASCULINO		FEMENINO		PROMEDIO
1	CUELLO	45	66%	9	75%	71%
2	HOMBROS	65	96%	9	75%	85%
3	CODOS	33	49%	8	67%	58%
4	MUÑECA	46	68%	10	83%	75%
5	ESPALDA ALTA	59	87%	10	83%	85%
6	ESPALDA BAJA	59	87%	9	75%	81%
7	CADERAS/MUSLOS	39	57%	9	75%	66%
8	RODILLAS	45	66%	3	25%	46%
9	TOBILLOS	45	66%	3	25%	46%
	EVALUADOS	68		12		

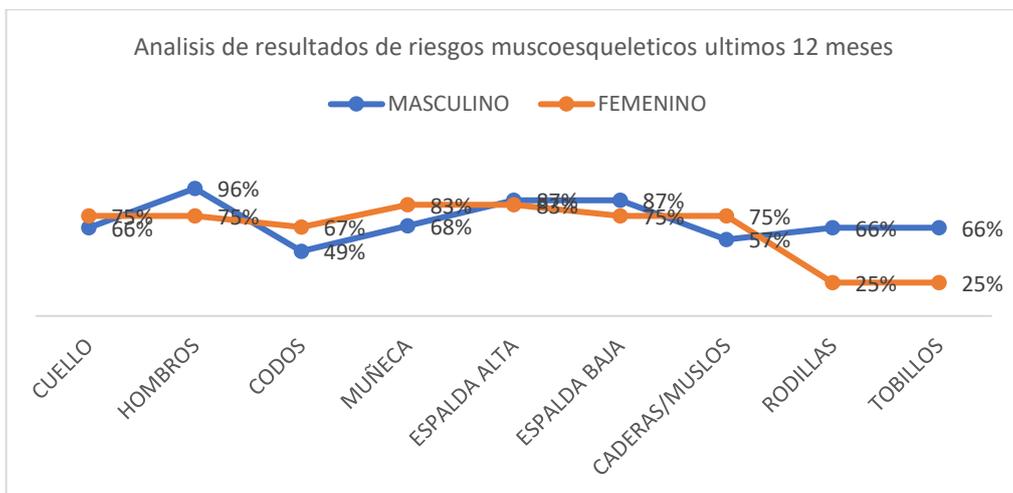


Fig. 17. Resultado de los síntomas músculo-esqueléticos con problemas en los últimos 12 meses

Análisis de los resultados: La tabla 5 muestra los porcentajes de malestar musculoesquelético en diferentes regiones del cuerpo reportados por hombres y mujeres. Mientras que la figura 10 representa los riesgos por TME en los trabajadores de la siguiente manera:

- a. Mayor Malestar en Hombros y Espalda
 - Hombros: Un alto porcentaje de hombres con un 96% y mujeres con un 75% los que reportan malestar, con un promedio del 85%.
 - Espalda Alta: Ambos géneros reportan malestar en la espalda alta (87% en hombres y 83% en mujeres), con un promedio del 85%.
 - Espalda Baja: Similar tendencia con 87% de hombres y 75% de mujeres, promediando 81%.
- b. Cuello y Muñeca:
 - Cuello: Los porcentajes son altos en ambos géneros, con un 66% en hombres y 75% en mujeres, promediando 71%.
 - Muñeca: El malestar en la muñeca es significativo, con un 68% en hombres y 83% en mujeres, resultando en un promedio del 75%.
- c. Discrepancia en Rodillas y Tobillos:
 - Los hombres reportan mucho más malestar en rodillas (66%) y tobillos (66%) en comparación con las mujeres (25% en ambas regiones), promediando 46%.
- d. Caderas/Muslos:
 - Hay una diferencia considerable entre géneros, con 57% en hombres y 75% en mujeres, promediando 66%.

Los resultados muestran que los trabajadores de la empresa de seguridad y vigilancia experimentan un alto nivel de malestar musculoesquelético en varias regiones del cuerpo, especialmente en los hombros, espalda alta y baja, cuello y muñeca. Los hombres reportan más malestar en hombros y espalda, mientras que las mujeres reportan más en codos y muñeca. Se identifican áreas críticas que requieren intervenciones ergonómicas para reducir el malestar y mejorar la salud laboral.

4. Evaluación de Síntomas músculo-esqueléticos impedimento de rutinas habituales en el trabajo, en los últimos 7 días.

Tabla VIII

Evaluación de Síntomas músculo-esqueléticos con problemas en los últimos 7 días

REGIONES	MASCULINO	FEMENINO	PROMEDIO
CUELLO	45	66%	71%
HOMBROS	62	91%	83%
CODOS	52	76%	80%
MUÑECA	49	72%	78%
ESPALDA ALTA	62	91%	83%
ESPALDA BAJA	62	91%	83%
CADERAS/MUSLOS	42	62%	64%
RODILLAS	45	66%	66%
TOBILLOS	45	66%	71%
EVALUADOS	68	12	

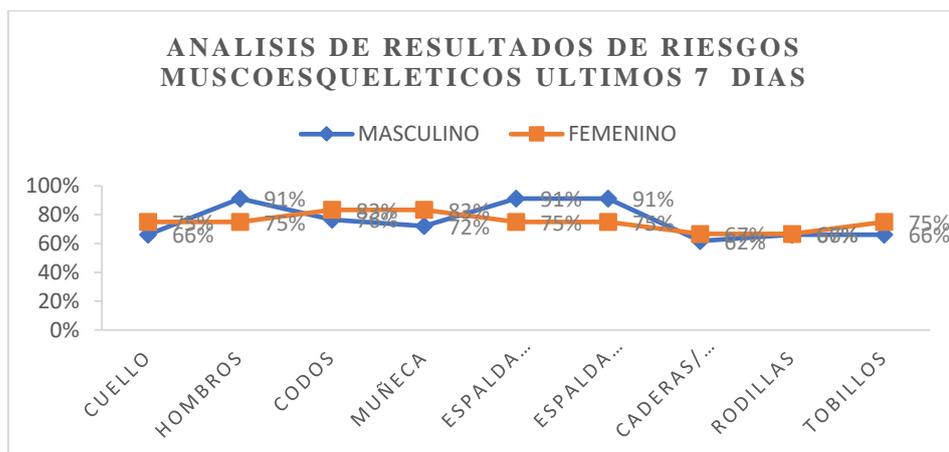


Fig. 18. Resultado de los síntomas músculo-esqueléticos con problemas en los últimos 7 días

Análisis de los resultados: La tabla 6 muestra los porcentajes de malestar musculoesquelético en diferentes regiones del cuerpo reportados por hombres y mujeres, valorado en los últimos 7 días, Mientras que la figura 11 representa los mismos riesgos con la variabilidad que existe entre riesgo, tanto para hombre, como para mujeres de la empresa, cada riesgo está definido por el TME en los trabajadores de la siguiente manera:

- Molestias de los últimos 7 días:

En los últimos 7 días el personal de la empresa de seguridad y vigilancia presentó molestias en el cuello con un promedio de 71% muñeca con el 78% además de malestar en las caderas y muslos con un 64% de la afección tanto en hombres como mujeres y malestar en las rodillas y los tobillos con un 66% y 71% respectivamente. Lo cual menciona que si bien es cierto el porcentaje sobrepasa el 50% del malestar estos malestares en el personal no son tan fuertes como los malestares más concreta y con mayor índice de riesgo de tensión musculoesquelética.

- Molestias Concretas con mayor índice de riesgo:

Las molestias más concretas con un índice de riesgo alto que presentan los trabajadores de la empresa muestran dolor en hombros y codos con el 83% y el 80% respectivamente además del malestar con un índice alto de dolor en el personal en la espalda alta y espalda baja con un 83%, por lo que es considerado, establecer nuevas formas y hábitos de trabajo para mitigar dichos riesgos.

5. Resultados Método Rosa:

Según los hallazgos derivados de la evaluación de la Método Rosa en el área de Administración, se observa que las posturas adoptadas durante la ejecución de las tareas mientras están sentado presenta un cierto índice de riesgo ya que se puede apreciar que la puntuación total es de 5, indicando un nivel de riesgo moderado (requiriendo mayor atención).

- Pantallas de visualización de datos (Método ROSA):

Identificación:

Empresa: PHF SEGUR

Puesto: Personal administrativo

Fecha Informe: 15/07/2024

Tarea: Trabajadores de Oficina

Observaciones: 1.- Labores de Oficina.

3.- Recepción de documentos y trámites internos.



- **Evaluación de pantallas de datos:**

Valoración:

Cálculo de la puntuación ROSA								
Puntuación Silla					Puntuación Monitor	Puntuación Teléfono	Puntuación Teclado	Puntuación Ratón
Altura	Longitud	Reposabrazos	Respaldo	Total				
3	2	2	2	5	3	1	1	2
Puntuación final ROSA					Nivel de riesgo			
5					Medio			

Fig. 19. Datos de IFR por el uso de PDV's

Puntos ROSA	Nivel de riesgo	Actuación
1 - 2	Inapreciable	No es necesaria actuación
3 - 4	Bajo	No es necesaria actuación
5 - 6	Medio	Es necesaria la actuación.
7 - 8	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
9 - 10	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Fig. 20. Niveles de Riesgo

Silla		Puntuaciones	
Altura silla		Puntos	
Altura no ajustable: +1 Sin suficiente espacio bajo la mesa: +1	Rodillas a 90°	1	2 + 1
	Silla muy baja. Rodillas menor que 90°	2	
	Silla muy alta. Rodillas mayor que 90°	2	
	Sin contacto con el suelo	3	
Longitud del asiento		Puntos	
Longitud no ajustable: +1	8 cm. De espacio entre borde de silla y rodilla	1	2
	Menos de 8 cm de espacio entre el borde de la silla y la rodilla	2	
	Más de 8 cm de espacio entre el borde de la silla y la rodilla	2	
Reposabrazos		Puntos	
Brazos muy separados: +1 Superficie dura o dañada en el reposabrazos: +1 No ajustable: +1	En línea con el hombro relajado.	1	1 + 1
	Muy alto o con poco soporte	2	
Respaldo		Puntos	
No ajustable: +1 Mesa de trabajo muy alta: +1	Respaldo recto y ajustado	1	1 + 1
	Respaldo pequeño y sin apoyo lumbar	2	
	Respaldo demasiado inclinado	2	
	Inclinado y espalda sin apoyar en respaldo	2	
Duración		Puntos	
<1 hora/día ó <30 minutos seguidos		-1	+1
1-4 hora/día ó 30 min - 1h/continuado		0	
>4 horas/día ó > 1hora continuado		+1	

Fig. 21. Datos introducidos

Monitor y periféricos		Puntuaciones	
Monitor		Puntos	
Monitor muy lejos: +1	Posición ideal, monitor parte superior a la altura de los ojos	1	2
Reflejos en monitor: +1	Monitor bajo.	2	
Documentos sin soporte: +1	Monitor alto.	3	
Cuello girado: +1			
Duración		Puntos	
<1 hora/día ó <30 minutos seguidos		-1	+1
1-4 hora/día ó 30 min - 1h/continuado		0	
>4 horas/día ó > 1hora continuado		+1	
Teléfono		Puntos	
Teléfono en cuello y hombro: +2	Teléfono una mano o manos libres	1	1 +1
Sin opción de manos libres: +1	Teléfono muy alejado	2	
Duración		Puntos	
<1 hora/día ó <30 minutos seguidos		-1	-1
1-4 hora/día ó 30 min - 1h/continuado		0	
>4 horas/día ó > 1hora continuado		+1	
Teclado		Puntos	
Muñecas desviadas al escribir: +1	Muñecas rectas hombros relajados	1	1
Teclado muy alto: +1			
Objetos por encima de la cabeza: +1	Muñecas extendidas más de 15°	2	
No ajustable: +1			
Duración		Puntos	
<1 hora/día ó <30 minutos seguidos		-1	0
1-4 hora/día ó 30 min - 1h/continuado		0	
>4 horas/día ó > 1hora continuado		+1	
Ratón		Puntos	
Ratón y teclado en diferentes alturas: +2	Ratón en línea con el hombro	1	2
	Ratón con brazo lejos del cuerpo	2	

Fig. 22. Datos del monitor y periféricos

Condiciones de trabajo	Medidas preventivas	Responsable	Fecha límite
<p>1.- Trabaja en una posición sentado ajustando la altura.</p> <p>-Ajusta la altura de la silla a la medida adecuada, con respecto a la mesa de trabajo, en cada una de las tareas que se realiza. -Rodillas flexionadas >90° aproximadamente.</p> <p>2.- Posturas incorrectas de trabajo.</p> <p>-En ocasiones mantiene de forma prolongada y seguida posturas incorrectas.</p> <p>3.-Poca funcionalidad del dispositivo.</p> <p>-Posee una mínima funcionalidad del dispositivo que sirve para variar la altura de la silla. -La altura del asiento no es regulable.</p> <p>4.-Reposabrazos demasiado bajos.</p> <p>-Los codos no apoyan sobre ellos.</p> <p>5.-Respaldo reclinado.</p> <p>-Menos de 95° o más de 110°.</p> <p>6.-Brillos o reflejos.</p> <p>-A través de la pantalla.</p> <p>7.-El teclado no está alineado.</p>	<p>1.- Mejorar la postura.</p> <p>-Para evitar molestias en cuello y hombros</p> <p>2.- Evitar estar sentado mucho tiempo seguido.</p> <p>-Ayudará a evitar posteriormente lumbalgia.</p> <p>3.-Ponerse siempre de pie durante al menos 10 minutos tras dos horas sentado.</p> <p>-Ayudará a la circulación de la sangre evitando enfermedades cardiovasculares.</p> <p>4.-Permanecer sentado un 50 % o menos de la jornada laboral</p>	USST	15/07/2024

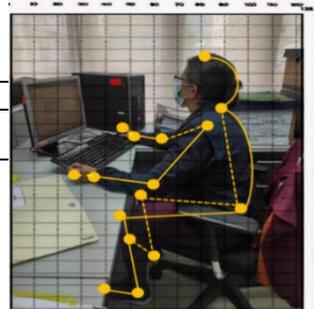
Fig. 23. Datos condiciones de trabajo y medidas preventivas

6. Resultados Método RULA

Los resultados de la evaluación del método RULA en el área de administración indican un nivel moderado de riesgo tanto para el brazo izquierdo como para el derecho, lo que resulta en una puntuación final de 4 para cada brazo. Como tal, la evaluación general de su bienestar físico se puede mejorar y no requiere una intervención inmediata.

- **Evaluación de movimientos repetidos (RULA):**

empresa: PHF SEGUR	Centro: PHF SEGUR	Puesto: Administración
Fecha del informe: 15/07/2024	Tarea: Administración en el área de Salud	
Descripción:		



- **Evaluación de Posturas en Movimientos Repetidos:**

Cálculo de la puntuación RULA											
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos giro muñeca	Grupo A	Grupo C	Puntos troncos	Puntos cuello	Puntos piernas	Grupo B	Grupo D
Brazo izquierdo	2	1	2	2	4	4	2	2	2	3	4
Brazo derecho	2	1	3	2	4	4	2	2	2	3	4

Fig. 24. Datos Valoración

	Puntuación final RULA	Nivel de riesgo
Brazo izquierdo	4	Medio
Brazo derecho	4	Medio

Fig. 25. Puntuación final conforme informe por el programa

Puntos RULA	Nivel de riesgo	Actuación
1 - 2	Bajo	Nivel de actuación 1: Situaciones de trabajo ergonómicamente aceptables.
3 - 4	Medio	Nivel de actuación 2: Situaciones que pueden mejorarse, no es necesario intervenir a corto plazo.
5 - 6	Alto	Nivel de actuación 3: Se deben realizar modificaciones en el diseño o en los requerimientos de la tarea a corto plazo.
>=7	Muy alto	Nivel de actuación 4: Prioridad de intervención ergonómica.

Fig. 26. Niveles de Riesgo

Grupo A (extremidades superiores)		Puntuaciones		
Brazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1		
Si se presenta abducción de hombro: + 1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2	2	2
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
Antebrazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si el brazo cruza la línea media o se sitúa por fuera más de 45°: +1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	1	1
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
Muñecas		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si la muñeca se desvía de la línea media: + 1	La muñeca está en posición neutra.	1	2	3
	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	2		
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	3		
Giro de muñeca		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Permanece en la mitad del rango.		1	2	2
En inicio o final del rango de giro.		2		
Carga / Fuerza		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0	0	0
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1		

Fig. 27. Datos Grupo A; introducidos: Evaluación para: Dos brazos:

Grupo B (tronco-espalda)			Puntuaciones
Tronco		Puntos	
Si está girado: +1 Si el cuerpo está inclinado hacia los lados: +1	Posición totalmente neutra	1	2 + 0
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60°	4	
Cuello		Puntos	
Si está girado: +1 Si el cuello está inclinado hacia los lados: +1	El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.	1	2 + 0
	El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.	2	
	El cuello está flexionado por encima de 20 grados.	3	
	El cuello está en extensión	4	
Piernas		Puntos	
Sentado, con el peso distribuido simétricamente y sitio para las piernas. De pie, postura equilibrada y con espacio para variar posición.		1	2
Sentado, sin sitio para las piernas. Piernas o pies no apoyados. Postura no equilibrada		2	
Carga / Fuerza		Puntos	
Sin resistencia. Menos de 2kg de carga o de fuerza intermitente.		0	0
2-10 kg de carga o fuerza intermitente.		1	
Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.		2	
Si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva. Los golpes y/o fuerzas aumentan rápidamente		3	
Actividad muscular		Puntos	
Si la postura es estática, mantenida más de un minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto. Si se repite más de 4 veces por minuto.		1	1

Fig. 28. Datos del Grupo B

Condiciones de trabajo	Medidas preventivas	Responsable	Fecha límite
1.- Posturas de brazos Extensión >20° o flexión >20° y 0° y ≤15° 2.- Postura del tronco. Flexión entre 0° y 20° 3.- Postura del cuello. Flexión entre 0° y 10°.	1.- Tomar descansos para no estar todo el tiempo de sentado. Se debilita la columna y pierde flexibilidad. Pueden degenerarse los músculos. Hay mala circulación en piernas. Disminuye el ritmo cardíaco de tus funciones cerebrales 2.-Fatiga y tensión muscular en: -piernas, espalda y cuello al disminuir el flujo de sangre en estas zonas. 3.-Inflamación en las venas. 4.-Problemas en las articulaciones de la columna, caderas, rodillas y pies. 5.-Daños en tendones y ligamentos 6.- Proveer de superficies apoyapiés. 7.-Tener ciertos periodos de descanso.	USST	22/02/2024

Fig. 29. Datos Condiciones de trabajo y medidas preventivas:

7. Análisis de Resumen Patológicos por Exposición:

Según los resultados de la evaluación ergonómica, se identificaron trastornos laborales en los enfoques ROSA y RULA, como:

Patologías por medio del método ROSA:

Se detectan patologías como dorsalgia, cervicalgia y cifosis debido a posturas incorrectas en el trabajo, funcionalidad limitada del dispositivo, reposabrazos bajos, respaldo reclinado y desalineación del teclado y la pantalla.

Patologías por medio del método RULA:

En cuanto a las lesiones causadas por el método RULA, se han identificado patologías como tendinitis, torceduras, distensiones, dislocaciones, trastornos del sistema nervioso periférico y osteoartritis, ocasionadas por posturas de brazos con flexión superior a 20° y entre 0° y 15°, posición del tronco con flexión entre 0° y 20° y, por último, una posición del cuello con flexión entre 0° y 10°.

8. Discusión

La ergonomía es un campo interdisciplinario que se ocupa de la adaptación del trabajo a las personas. Su desarrollo en la actualidad es aplicado con mayor énfasis por los riesgos presentes actuales, y existe una gran necesidad de que los profesionales de cualquier ámbito laboral incluyan estándares ergonómicos en su trabajo, debido a que en el mundo actual existen varias condiciones que pueden ser causadas o agravadas por el trabajo [57]. Por otra parte, Mediante la investigación de Yumiseba, señala la asociación de factores de riesgo ergonómicos en el personal pueden ser por la exposición de factores de riesgo biomecánico y presencia de lesiones músculo esquelética [58]. Por lo que, su estudio muestra resultados similares a esta investigación, mostrando niveles de riesgo de medio a muy alto en trabajadores de la empresa de seguridad. Estos riesgos están relacionados con el segmento musculoesquelético, evaluados mediante posturas forzadas y cargas físicas.

Según los estudios de Caballero, dos de los cinco factores de riesgo ergonómico para enfermedades musculoesqueléticas incluyen el desempeño de un movimiento repetitivo durante más de dos horas y mantener posturas fijas durante mucho tiempo en el trabajo. Estos factores se relacionan con molestias en la zona lumbar, dorsal, hombros, cuello y muñecas debido a posturas inadecuadas, condiciones locativas incómodas y estrés laboral en actividades de oficina [59]. Los factores de riesgo de la zona lumbar, hombros y codos son los que tienen mayor indicie en este estudio, sin embargo, existe un porcentaje superior al 50% que sugiere establecer respuestas preventivas y correctivas a dichos TME.

Para Álvarez, según el análisis de la OIT, los principales riesgos laborales en América Latina son los ergonómicos, posturas inadecuadas y movimientos repetitivos, provocando aproximadamente cinco millones de accidentes al año. Estos afectan áreas como cuello, hombros, muñecas, zona lumbar y dorsal [60]. Es así que, de acuerdo a estos preámbulos, del estudio de los TME y las LME en la empresa de seguridad, es necesario buscar una mejora de la calidad laboral de los trabajadores propensos a enfermedades debidas a dichos TME, considerando sus actividades, esfuerzo físico, movimientos y ciclos de trabajo.

Por otra parte mediante la aplicación de la metodología para la recolección de datos del análisis de los trastornos musculoesqueléticos con el cuestionario nórdico, se evidenció la aplicación de metodologías técnicas e instrumentos en la evaluación de trastornos musco esqueléticos como; el Cuestionario Nórdico, en el que se obtuvo en una empresa de seguridad se centra en identificar y mitigar los riesgos asociados a las posturas y movimientos repetitivos que los trabajadores experimentan en su ambiente laboral. Este enfoque es crucial por varias razones: Primero nos da el porcentaje de afección en los trabajadores en la medición de las diferentes áreas corporales, permite evaluar, analizar y proponer actividades que permitan mitigar dichos malestares por trastorno musco esquelético y finalmente admite que la empresa se enfoque en la prevención de dichos riesgos para aumentar la eficiencia laboral en cada uno de los trabajadores que se encuentran en las diferentes áreas laborales.

Es así que este estudio obtuvo un promedio del 71% de molestias en el cuello, los hombros presentaron un riesgo alto de trastorno musco esquelético con el 83%, espalda alta y espalda baja con un 83%, mientras que codos muñeca, tobillos y cuello presentaron molestias del 80% 78% y 71% respectivamente. Asimismo, en los últimos 7 días de los resultados por trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores de la empresa de seguridad se evidenció que caderas y rodillas tienen el 64 y 66% respectivamente de las molestias por trastornos musco esqueléticos.

La aplicación de metodologías técnicas e instrumentos en la evaluación de trastornos musco esqueléticos para la ergonomía en una empresa de seguridad implica el uso de análisis biomecánico, sensores de movimiento y software especializado para evaluar posturas laborales. Su importancia radica en prevenir lesiones, mejorar el bienestar y satisfacción de los trabajadores, aumentar la productividad y cumplir normativas laborales, además de reducir costos por bajas laborales. La implementación incluye una evaluación inicial de posturas, identificación de riesgos, diseño de intervenciones ergonómicas, monitoreo continuo y formación de los empleados. Este enfoque integral asegura un ambiente de trabajo más seguro y eficiente, beneficiando tanto a los trabajadores como a la empresa, además de que contribuye al aumento la productividad y reduce costos asociados a problemas de salud laboral.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA UN PLAN DE SALUD OCUPACIONAL

A. Introducción

En el ámbito de la seguridad y vigilancia, los trabajadores enfrentan diversos desafíos físicos que pueden afectar su salud a largo plazo. Las tareas cotidianas en esta profesión, que incluyen largas horas de pie, posturas estáticas, movimientos repetitivos y el manejo de equipos pesados, aumentan significativamente el riesgo de desarrollar trastornos musculo esqueléticos (TME). Estos trastornos representan una de las principales causas de ausentismo laboral, disminución de la productividad y elevados costos médicos y compensatorios para las empresas. Por tanto, abordar los riesgos ergonómicos en este sector no solo es una responsabilidad de salud ocupacional, sino también una estrategia clave para la sostenibilidad empresarial.

La biometría postural emerge como una herramienta poderosa y avanzada en la evaluación ergonómica, permitiendo una comprensión detallada y precisa de las posturas y movimientos de los trabajadores. A través del uso de sensores de movimiento, cámaras de análisis postural y software especializado, se pueden identificar con exactitud las posturas que contribuyen a los TME. Este enfoque cuantitativo proporciona datos objetivos que son fundamentales para diseñar intervenciones ergonómicas efectivas.

El objetivo de esta propuesta es implementar un programa integral de prevención de riesgos de salud ocupacional mediante la evaluación ergonómica por biometría postural en una empresa de seguridad y vigilancia. Este programa buscará minimizar la incidencia de patologías muscoesqueléticas entre el personal, mejorando su bienestar y eficiencia laboral. Las principales etapas de esta propuesta incluyen una evaluación inicial de las condiciones de trabajo, la identificación de factores de riesgo ergonómico, el diseño y aplicación de medidas preventivas, y el monitoreo continuo de su efectividad.

La introducción de estas tecnologías avanzadas no solo permitirá una intervención precisa y efectiva, sino que también educará a los trabajadores sobre la importancia de las posturas correctas y las técnicas de trabajo seguro. En última instancia, este enfoque contribuirá a la creación de un ambiente de trabajo más saludable y productivo, reflejando el compromiso de la empresa con la seguridad y salud de su personal. La implementación

exitosa de este programa servirá como un modelo replicable para otras empresas del sector, promoviendo una cultura de prevención y bienestar en el trabajo.

B. Justificación

La implementación de un plan de salud ocupacional con énfasis en ergonometría por biometría postural es crucial para la empresa de seguridad y vigilancia debido a los altos riesgos de trastornos muscoesqueléticos (TME) que enfrentan sus trabajadores. Las largas jornadas de pie, las posturas estáticas y los movimientos repetitivos son comunes en este sector, contribuyendo significativamente a la aparición de TME, que son la principal causa de ausentismo laboral y bajas por enfermedad.

El uso de biometría postural permitirá una evaluación precisa y detallada de las posturas y movimientos de los trabajadores. Esta tecnología avanzada proporciona datos objetivos que son fundamentales para identificar factores de riesgo específicos y diseñar intervenciones ergonómicas efectivas. La prevención de TME no solo mejora la salud y el bienestar de los empleados, sino que también aumenta la productividad y reduce los costos asociados con bajas laborales y tratamientos médicos.

Además, este enfoque demuestra el compromiso de la empresa con la seguridad y el bienestar de su personal, promoviendo una cultura de prevención y cuidado. La aplicación de un plan basado en biometría postural también facilitará el cumplimiento de normativas de salud laboral, mejorando la reputación de la empresa y su sostenibilidad a largo plazo. En resumen, la justificación de este plan radica en la necesidad de proteger la salud de los trabajadores, optimizar la eficiencia operativa y asegurar el cumplimiento regulatorio, beneficiando tanto a los empleados como a la organización.

C. Marco legal

El marco legal para la implementación de un plan de salud ocupacional con énfasis en ergonomía por biometría postural en la empresa de seguridad y vigilancia se fundamenta en varios pilares legales nacionales e internacionales.

- **Constitución de la República del Ecuador (2008):**

La normativa legal de esta investigación estará centrada principalmente en la constitución del Ecuador y en base a los artículos que establecen el derecho de los trabajadores y la responsabilidad del estado en garantizar salud pública y salud ocupacional De acuerdo a los artículos 326 y 361

- Art. 326: Establece el derecho de los trabajadores a un entorno laboral seguro y saludable.
- Art. 361: Define la responsabilidad del Estado en garantizar la salud pública, incluyendo la salud ocupacional.

Además, la constitución del Ecuador se define también por códigos del trabajo en los cuales el artículo 42 y 43 obliga a los empleadores a adoptar medidas de seguridad además de implementar programas de prevención de riesgos laborales, así como también se centrará en el reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoran bien todo del medio ambiente de trabajo de acuerdo a lo que establece el decreto ejecutivo 2393

Código del Trabajo de Ecuador:

- Art. 42: Obliga a los empleadores a adoptar medidas de seguridad e higiene que protejan la salud de los trabajadores.
- Art. 43: Especifica la obligación de implementar programas de prevención de riesgos laborales.

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (Decreto Ejecutivo No. 2393):

- Art. 4: Establece la obligatoriedad de identificar, evaluar y controlar los riesgos laborales, incluyendo los ergonómicos.

Finalmente, también el plan de prevención para el programa de seguridad con énfasis en ergonomía por biometría postural deberá adoptar los acuerdos internacionales tales como:

- **Acuerdos Internacionales:**

- Convenio 155 de la OIT: Promueve la adopción de medidas para asegurar un ambiente de trabajo seguro y saludable.
- Convenio 161 de la OIT: Sobre los servicios de salud en el trabajo, enfatiza la prevención y el control de riesgos laborales.

Este marco legal obliga a la empresa de seguridad y vigilancia a implementar un plan de salud ocupacional con enfoque en ergonomía por biometría postural, garantizando un entorno laboral seguro y alineado con las normativas nacionales e internacionales.

D. Alcance

El Plan de Salud Ocupacional con énfasis en ergonomía por biometría postural en la empresa de seguridad y vigilancia abarcará varias dimensiones clave para garantizar la salud y el bienestar de los empleados. Este programa incluirá la evaluación ergonómica integral de todos los puestos de trabajo, utilizando tecnologías avanzadas de biometría postural para identificar y analizar las posturas y movimientos críticos. También se desarrollarán intervenciones específicas para mitigar los riesgos ergonómicos identificados, como el rediseño de estaciones de trabajo, la implementación de pausas activas, y la capacitación en técnicas de postura correcta y manejo seguro.

El programa cubrirá a todos los empleados de la empresa, desde el personal de vigilancia en campo hasta el personal administrativo, asegurando un enfoque inclusivo y holístico. Además, se establecerá un sistema de monitoreo continuo para evaluar la efectividad de las intervenciones y realizar ajustes necesarios. La formación y sensibilización de los empleados serán componentes fundamentales, promoviendo una cultura de prevención y autocuidado. En resumen, el alcance del programa busca crear un ambiente de trabajo seguro, reducir la incidencia de trastornos musculo esqueléticos y mejorar la calidad de vida laboral de todos los empleados.

E. Diseño de la propuesta

El diseño de la propuesta para el mejoramiento de ergonomía física por biometría postural en los trabajadores de la empresa de seguridad privada PHF-SEGUR se centra

en optimizar las condiciones laborales mediante la integración de tecnologías biométricas y principios ergonómicos avanzados. Este enfoque incluye la implementación de equipos y mobiliario ergonómico, el uso de sistemas biométricos para el análisis postural y la capacitación continua del personal en prácticas posturales saludables.

La propuesta también abarca la creación de un entorno de trabajo adaptable y dinámico, que reduce el riesgo de lesiones musculoesqueléticas y mejora el bienestar general de los empleados. Al adoptar estas medidas, PHF-SEGUR busca incrementar la eficiencia, productividad y satisfacción de sus trabajadores, asegurando un ambiente laboral seguro y saludable. Por lo que, en base a este contexto se establece la aplicación del ciclo PHVA, que en seguridad y salud ocupacional responde a las necesidades de del sistema de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST). De este modo el diseño de la propuesta está establecido por:



Fig. 30. Diseño de la propuesta establecido por el ciclo PHVA

1. Planificar

- **Evaluación Inicial:**

Planificar una evaluación inicial de la ergonomía física por biometría postural en los trabajadores de PHF-SEGUR, se contratará a un especialista en ergonomía que analizará los puestos de trabajo y tareas específicas. Este análisis incluirá el uso de tecnología biométrica para identificar posturas y movimientos. Los datos obtenidos permitirán detectar riesgos ergonómicos y establecer una línea base para diseñar estrategias de mejora, garantizando condiciones laborales más seguras y eficientes.

- Contratar a un especialista en ergonomía para realizar un análisis detallado de los puestos de trabajo y las tareas específicas.
- Realizar un estudio biométrico inicial para identificar las posturas y movimientos de los trabajadores.

- **Definición de Objetivos:**

La propuesta para aplicación de una mejoría en la ergonomía física por biometría postural aplicada en los trabajadores de la empresa PHF SEGUR, tiene como objetivo mejorar las condiciones laborales mediante el estudio y análisis de la postura de todos los trabajadores. Mediante la aplicación de tecnología de biometría, la cual busca identificar y corregir posturas incorrectas que puedan causar lesiones o incomodidades en el personal administrativo y de seguridad y vigilancia de la empresa. De esta manera, se pretende prevenir lesiones laborales, aumentar la eficiencia en el trabajo y promover la salud y el bienestar de los empleados dentro de campo de seguridad y cumpliendo con las normativas constitucionales del país. En ese sentido el objetivo de la propuesta es:

- Establecer objetivos claros y medibles para mejorar la ergonomía postural, como reducir el número de lesiones musculoesqueléticas y mejorar la satisfacción de los empleados.

- **Desarrollo de Estrategias:**

El desarrollo de estrategias en la propuesta de mejora para la ergonomía física por biometría postural en los trabajadores, implica la planificación y ejecución de acciones específicas para corregir desviaciones posturales, para con ello tomar la mejor decisión y actuar de forma efectiva para prevenir lesiones y fomentar un entorno laboral saludable. Por eso el desarrollo de estrategias se centrará en dos puntos fundamentales:

- Diseñar estrategias específicas basadas en los resultados de la evaluación, incluyendo la adquisición de mobiliario ergonómico y tecnología biométrica.
- Planificar programas de capacitación y pausas activas.

2. Hacer

En esta fase "Hacer" para la propuesta de implementación de un plan de salud por ergonomía física por biometría postural en los trabajadores de la empresa implica la ejecución de las acciones planificadas para mejorar las condiciones ergonómicas de los trabajadores, en el cual se pone en marcha la implementación de tecnología de biometría postural, se ajustan los puestos de trabajo según las necesidades individuales y se realizan intervenciones para corregir posibles desviaciones posturales, aplicando tecnología biométrica y métodos ergonómicos adecuados. Es importante seguir los pasos establecidos en el plan de acción con precisión y eficiencia para garantizar la correcta implementación de la propuesta y lograr mejoras significativas en las condiciones laborales.

- **Implementación de Medidas:**

- Instalar equipos y mobiliario ergonómico, como sillas ajustables y estaciones de trabajo adecuadas.
- Introducir sistemas biométricos para monitorear y analizar la postura de los trabajadores en tiempo real.

- **Capacitación del Personal:**

- Realizar sesiones de formación sobre ergonomía y buenas prácticas posturales.
- Promover el uso de técnicas adecuadas de levantamiento y manejo de cargas.

- **Promoción de Pausas Activas:**

- Establecer horarios para pausas activas regulares donde se realicen ejercicios de estiramiento y relajación.

3. Verificar

En la fase “Verificar” se involucra la evaluación exhaustiva de la implementación del plan de salud por ergonomía física en biometría postural en los trabajadores de una empresa de seguridad.

Durante esta etapa, se analizan los resultados obtenidos de la aplicación de la propuesta, se comparan con los objetivos establecidos y se verifican los impactos en la salud y bienestar de los empleados. Es necesario asegurar que las medidas implementadas estén generando los efectos deseados y se realicen correctamente.

- **Monitoreo y Análisis:**

- Utilizar sistemas biométricos para evaluar continuamente las posturas de los trabajadores y detectar áreas de mejora.
- Recoger datos sobre el desempeño y la incidencia de problemas musculoesqueléticos.

- **Recopilación de Feedback:**

- Obtener retroalimentación periódica de los empleados sobre sus condiciones de trabajo y la efectividad de las medidas implementadas.
- Realizar encuestas y entrevistas para evaluar la satisfacción y el bienestar de los trabajadores.

4. Actuar

En la fase de ACTUAR del modelo PHVA, se despliegan las acciones necesarias para integrar y optimizar las mejoras propuesta de un plan de salud en la biometría postural para los trabajadores de la empresa PHF-SEGUR CIA LTDA., los cuales están previamente analizados durante las fases de planificar, hacer, verificar. Por lo tanto, esta fase “ACTUAR” encierra la importancia de la toma de decisiones informadas, mismas que están basadas en los datos recopilados y las estrategias definidas en las etapas anteriores, y llevar a cabo las modificaciones necesarias en los procedimientos, equipos y hábitos de los trabajadores.

Es así que, el objetivo en esta fase es corregir las desviaciones identificadas, asegurar la sostenibilidad de las mejoras implementadas y fomentar una cultura de salud postural continua entre los empleados de la empresa de seguridad.

Los mecanismos esenciales de esta fase son:

- **Implementación de cambios:**
 - Integración de las modificaciones propuestas en las posturas y prácticas laborales diarias.
 - Adopción de nuevas herramientas o tecnologías de biometría postural, si es aplicable.
- **Formación y Capacitación:**
 - Provisión de capacitación adicional a los empleados para asegurar una correcta adaptación y uso de las mejoras implementadas.
 - Concientización sobre la importancia de la postura correcta y sus beneficios en el bienestar y productividad laboral.
- **Seguimiento y Monitorización:**
 - Establecimiento de mecanismos de seguimiento continuo para evaluar la efectividad de las mejoras adoptadas.
 - Aseguramiento de que se están realizando ajustes y correcciones necesarias en tiempo real.
- **Documentación y comunicación:**
 - Registro detallado de los cambios implementados y los resultados obtenidos.
 - Comunicación constante con todos los niveles de la organización para mantener la alineación y el compromiso con la mejora continua.
- **Evaluación y ajuste continuo:**

- Evaluación continua del impacto de las mejoras, utilizando métricas predefinidas.
- Ajuste de las estrategias según los resultados obtenidos y retroalimentación de los trabajadores.

5. Beneficios Esperados

La implementación de la propuesta de mejora en ergonomía física por biometría postural en los trabajadores de la empresa PHF SEGUR CIA LTDA. se enmarca en la búsqueda de beneficios integrales y legales. La cual a su vez espera un notable descenso en las lesiones laborales, la optimización de la salud física de los empleados, el incremento en la eficiencia del rendimiento laboral individual y colectivo, así como la creación de un entorno laboral más seguro, saludable y productivo. Estos beneficios se traducen en mejor en:

- Reducción de lesiones y problemas musculoesqueléticos.
- Mejora del bienestar y satisfacción de los trabajadores.
- Aumento de la productividad y eficiencia laboral.
- Disminución del ausentismo laboral.

De acuerdo al planteamiento de este programa basado en el modelo PHVA, se asegura una mejora continua y sostenida en la seguridad y salud de los trabajadores de la empresa, según su ergonomía física postural, además con ello se proporciona un entorno de trabajo más seguro y saludable para los empleados de PHF-SEGUR CIA LTDA.

F. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6. Conclusiones

El presente estudio sobre el análisis de ergonomía física por biometría postural en los trabajadores de la empresa PHF-SEGUR CIA LTDA., ha permitido establecer una fundamentación teórica, identificar riesgos disergonómicos y proponer un plan de salud ocupacional efectivo. Mediante una revisión exhaustiva de fuentes bibliográficas y legales, se establecieron las bases necesarias para desarrollar esta investigación.

A través de metodologías apropiadas, se midió el grado de afectación en la salud derivado de posturas inadecuadas. Finalmente, se presentó un plan de salud ocupacional enfocado en ergonomía postural para mitigar patologías relacionadas, mejorando así el bienestar y la productividad del personal:

- Se logró establecer una sólida base de fundamentos teóricos y normativos, integrando investigaciones previas y reglamentaciones vigentes. Este marco proporcionó un contexto firme que sustenta la relevancia y necesidad del estudio en la empresa PHF-SEGUR CIA LTDA.
- La aplicación de metodologías adecuadas permitió identificar y cuantificar los riesgos disergonómicos asociados a la biometría postural de los trabajadores. Los resultados indicaron un grado significativo de afectación en la salud, evidenciando la presencia de posturas inadecuadas y la necesidad de intervenciones correctivas.
- Finalmente se diseñó un plan de salud ocupacional enfocado en la ergonomía postural, que incluye recomendaciones específicas y prácticas para reducir las afectaciones patológicas. La implementación de este plan se espera que mejore la calidad de vida de los empleados, disminuya la incidencia de problemas de salud relacionados con la postura y aumente la eficiencia laboral.

7. Recomendaciones

El análisis final de este estudio sugiere proponer varias recomendaciones derivadas del análisis de ergonomía física por biometría postural en trabajadores de la empresa, la cual se centran en la implementación de medidas preventivas y correctivas.

Se enfatiza la importancia de promover la conciencia ergonómica, la formación continua en posturas correctas y la monitorización regular de la salud postural. Estas recomendaciones buscan reducir los riesgos disergonómicos y mejorar la salud ocupacional en el entorno laboral.

- Se recomienda proporcionar sesiones de formación periódicas sobre ergonomía y posturas correctas, con énfasis en la prevención de riesgos disergonómicos.
- Se sugiere establecer pausas activas regulares para promover el movimiento y prevenir la fatiga muscular causada por posturas estáticas prolongadas.
- Es crucial realizar evaluaciones periódicas de la salud postural de los trabajadores y ajustar las medidas preventivas en función de los resultados obtenidos.
- También es importante considerar la adopción de tecnologías ergonómicas, como mobiliario ajustable y dispositivos de soporte postural, para mejorar las condiciones de trabajo y reducir el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.
- Fomentar una cultura organizacional que valore la salud y el bienestar de los empleados, incentivando la adopción de prácticas ergonómicas en todos los niveles de la empresa.

4. BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. Cassini, «La seguridad en el trabajo, la ergonomía-psicosociología aplicada y la higiene industrial son disciplinas distintas, aunque complementarias, dentro del amplio campo de la prevención de riesgos laborales,» 2020. [En línea]. Available: <https://n9.cl/st4p4>.
- [2] IESS, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social Consejo Directivo Resolución No. C.D. 513, Ecuador: IESS, 2017.
- [3] S. Hjorth, «Evaluación y reducción de riesgo en el trabajo de campo,» *Revista Alteridades*, vol. 28, n° 56, pp. 73 - 84, 2018.
- [4] A. Viláñez, «Diseño de una propuesta de mitigación de riesgo ergonómico en el personal administrativo y de tropa del Cuerpo de Bomberos de Antonio Ante,» Ecuador, 2019.
- [5] A. Gómez, «Seguridad y salud en el trabajo en Ecuador,» *Revista: Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, vol. 24, n° 3, 2021.
- [6] G. Neusa, R. Alvear, E. Cabezas and F. Jiménez, "Riesgos disergonómicos: Biometría postural de los trabajadores de plantas industriales en Ecuador," *Revista de Ciencias Sociales*, vol. 25, no. 3, pp. 415-428, 2019.
- [7] Ministerio de Relaciones Laborales, «Salud y seguridad en el trabajo,» 2021. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3LbIxTe>.
- [8] J. Sepulveda, "Carga física: factores de riesgo ergonómico y sus medidas preventivas," *Revista Prevención de riesgos ergonómicos*, vol. 3, no. 8, 2019.
- [9] M. Cercado, G. Chinga and X. E. Soledispa, "Riesgos ergonómicos asociados al puesto de trabajo del personal administrativo," *Revista de la Universidad Estatal del Sur de Manabí*, vol. 8, no. 32, pp. 69 - 81, 2021.
- [10] M. Quilumbango, «Evaluación del factor de riesgo ergonómico en los trabajadores del área de cultivo de la empresa florícola “Florecal” de Cayambe, 2019-2020,» Ibarra, 2020.

- [11] INSST, «Seguridad y salud en el trabajo,» *Revista del INSST*, vol. 113, nº 16, 2022.
- [12] T. Álvarez, M. Jiménez, I. Mertínez, J. Ledesma and M. Otero, Orientaciones para la gestión de los aspectos ergonómicos y psicosociales en situaciones de trabajo, España: INSST, 2022.
- [13] J. L. López, «Ergonomía y Biomecánica,» *Revista Higiene ocupacional*, vol. 7, 2022.
- [14] J. L. Sarmiento and F. Navarrol, "Introducción a la biomecániza," *Revista Inecem*, vol. 5, no. 12, 2019.
- [15] W. Luring and J. Vedder, "Ergonomía: seguridad y salud en el trabajo," *Revista Herramiento y enfoques INSST*, vol. 32, no. 3, pp. 315-428, 2018.
- [16] M. Bestratén, A. Hernández, P. Luna, C. Nogareda and M. Oncins, Ergonomía, España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2021.
- [17] I. Auriolles y T. Torres, «Dimensiones culturales sobre seguridad y salud ocupacional de trabajadores de una empresa de manufactura prefarmacéutica,» *Revista Psicogente*, vol. 19, nº 36, pp. 206 -218, 2017.
- [18] J. Gamez y A. Padilla, «Identificación de riesgos laborales en atención primaria a través de las comunicaciones de los trabajadores,» *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, vol. 27, nº 1, 2017.
- [19] W. Momm y O. Geiecker, «Discapacidades: Seguridad ocupacional,» de *Seguridad y salud en el trabajo*, España, Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2021.
- [20] C. Peñafiel, «Factores de riesgo ergonómicos y la productividad en el sector florícola,» Ambato, 2021.
- [21] C. Villacís, A. Loaiza y C. Andrade, «Los sistemas de gestión laboral,» *Revista digital publisher*, vol. 3, nº 5, 2018.
- [22] L. Céspedes y J. Martínez, «Salud Laboral: un compromiso por el éxito sostenible,» *Revista salud industrial y empresarial mexicana*, vol. 5, nº 22, 2023.

- [23] N. Nieto, «Los factores ergonómicos: carga física,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos>.
- [24] OPS, «Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo,» *Revista salud y seguridad en el trabajo*, 2021.
- [25] INSHT, «Guía técnica para la integración de la prevención de riesgos laborales en el sistema general de gestión de la empresa,» España, 2015.
- [26] J. F. Montenegro, «Análisis de ergonomía física por biometría postural, para los trabajadores de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Santa Anita Ltda.,» Ecuador, 2023.
- [27] Ministerio de Relaciones Laborales, "Guía para la aplicación del cuestionario de evaluación de riesgos psicosociales," 2018. [Online]. Available: <https://bit.ly/41aqJNw>.
- [28] J. M. Muñoz, «Factores de riesgo ergonómico y causas de exposición,» *Revista de la Fundación para prevención de riesgos laborales*, vol. 1, nº 3, 2019.
- [29] INSST, «Riesgos ergonómicos,» *Revista del Ministerio del trabajo y bienestar social*, 2020.
- [30] INSST, «Riesgos Ergonómicos en el trabajo,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-ergonomicos>.
- [31] R. Gutiérrez, K. Guerra y M. Gutiérrez, «Evaluación de riesgo por estrés térmico en trabajadores de los procesos de incineración y secado de una empresa de tableros contrachapados,» *Revista Información Tecnológica*, vol. 29, nº 2, 2019.
- [32] R. Cortés, «Prevención de riesgos laborales en la construcción de viviendas,» 2016.
- [33] P. Mondelo, E. Jona y P. Barrau, *Riesgos disergonómicos: Biometría postural de los trabajadores de plantas industriales en Ecuador*, España: Editorial Mutua Universal, 2019.
- [34] A. Carrasco, *Ergonomía en el trabajo en oficina y con equipos informáticos*, España, 2022.

- [35] A. Gómez, «Encuesta sobre Seguridad y Salud en el Trabajo para Ecuador: I-ESST,» *Revista Medicina, Seguridad y Salud en el Trabajo*, vol. 7, n° 2, 2017.
- [36] M. Villamar, «Riesgos laborales,» 2021. [En línea]. Available: <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/riesgos-laborales/>.
- [37] E. Tocagón, «Análisis de riesgos disergonómicos por biometría postural de los trabajadores en planta de la Empresa Vibroposte Cía. Ltda.,» Ecuador, 2019.
- [38] J. Sánchez, «Propuesta de un programa de prevención de trastornos músculo esqueléticos en el área de abertura de una Empresa Tabacalera de la ciudad de Guayaquil,» Ecuador, 2020.
- [39] RAE, *Diccionario de la Lengua Española*, R. A. d. l. Lengua, Ed., España: Océano Editores S. A., 2023.
- [40] M. Almeida, «Identificación y análisis del factor riesgo ergonómico por biometría postural en los trabajadores del Gad del Cantón Montúfar,» Ecuador, 2022.
- [41] INSST, «Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con pantallas de visualización - Año 2021,» *Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado*, vol. 488, n° 97, 2021.
- [42] M. González, «Estudio de postura corporal,» Humana Centro de biomecánica, 2020. [En línea]. Available: <https://lc.cx/2ObE7t>.
- [43] L. Samiento, «Introducción a la biomecánica,» Colombia, 2019.
- [44] M. J. Sevilla, «Teletrabajo, riesgos ergonómicos y su prevención,» *Revista Condiciones de trabajo y salud*, 2021.
- [45] J. Andrade, «Riesgos laborales en el trabajo informático,» *Prevención de riesgos laborales*, vol. 3, n° 17, 2021.
- [46] INSST, «Trabajo con ordenadores,» 2019. [En línea]. Available: <https://lc.cx/1K54d8>.

- [47] F. Navarro, «La biomecánica ocupacional y el diseño de puestos de trabajo,» *Revista digital Inesem*, nº 6, 2019.
- [48] E. Santacruz y A. Duque, «Procedimiento de evaluación de un puesto de trabajo,» *Revista Prueba ergonómica en el puesto de trabajo*, vol. 1, nº 2, 2022.
- [49] M. Caza, *Prevención de riesgos en trabajos de oficina*, España: Universidad de la Rioja, 2020.
- [50] R. Hernández, C. Fernández y L. Baptista , *Metodología de la Investigación*, McGraw-Hill Education., 2018.
- [51] E. Galindo, «Limitaciones en una investigación,» 2017. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3yHN5cM>.
- [52] F. R. J. & C. J. Mardei, *Analysis of Work-Related Musculoskeletal*. Springer, Springer: https://doi.org/10.1007/978-3-030-20142-5_14, 2 de Junio de 2019.
- [53] J. Ibacache-Araya, «www.ispch.cl,» junio 2020. [En línea]. Available: <https://www.ispch.cl/sites/default/files/NTPPercepcionSintomasME01-03062020A.pdf>. [Último acceso: 2024].
- [54] Ergosoft., *Next prevención*, <https://nextprevencion.com/ergosoft/>, 2021.
- [55] G. Baena, *Metodología de la investigación*, tercera ed., México: McGraw Hill, 2017.