



FACULTAD DE POSGRADO

TEMA

**FACTOR ERGONÓMICO Y SU INCIDENCIA EN LESIONES
MUSCULOESQUELÉTICAS POR ACTIVIDADES LABORALES DEL SECTOR DE
LA CONSTRUCCIÓN EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Autor: Ing. Stefany Daniela Espinoza Bazantes

Presentado para Optar al Título en

MAGISTER EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

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

MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

Línea de Investigación: Salud y Bienestar Integral

Universidad Técnica del Norte

Sede Principal, Ibarra-Ecuador – 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSGRADOS

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo Ing. Guillermo Neusa Arenas, Esp.- MSc. Director del trabajo de grado desarrollado por la señora estudiante STEFANY DANIELA ESPINOZA BAZANTES la obtención del título de MSc. En HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL.

CERTIFICA

Que, el proyecto de trabajo de grado titulado "FACTOR ERGONÓMICO Y SU INCIDENCIA EN LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS POR ACTIVIDADES LABORALES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE". Ha sido elaborado en su totalidad por la señora estudiante Stefany Daniela Espinoza Bazantes, bajo mi dirección, para la obtención del título de magister en higiene y salud ocupacional. Luego de ser revisado, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la facultad de posgrados, carrera en Higiene y salud ocupacional, autoriza la presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, 09 de junio del 2023



Ing. Guillermo Neusa Arenas, Esp.- MSc.
DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado a mi esposo y familia quienes siempre me apoyan.

Stefany Daniela Espinoza Bazantes

AGRADECIMIENTOS

A Dios, a mi esposo, por ser un apoyo incondicional en cada proyecto.

Stefany Daniela Espinoza Bazantes



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago entrega del presente Trabajo de Grado 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:	1002646550		
Apellidos y Nombres:	Espinoza Bazantes Stefany Daniela		
Dirección:	Calle Chica Narváez 881 y Av. Mariano Acosta - Ibarra		
Email Institucional:	sdespinozab@utn.edu.ec		
Teléfono Fijo:		Teléfono Móvil:	0995298537
DATOS DE LA OBRA			
Título:	Factor ergonómico y su incidencia en lesiones musculoesqueléticas por actividades laborales del sector de la construcción en la Universidad Técnica del Norte		
Autores (es):	Ing. Stefany Daniela Espinoza Bazantes		
Fecha: DD/MM/AA	12/06/2023		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	Maestría en Higiene y Salud Ocupacional		
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Magister en Higiene y Salud Ocupacional		
DIRECTOR:	Ing. Guillermo Neusa Arenas, Esp.- MSc.		

CONSTANCIA

El Autor, Stefany Daniela Espinoza Bazantes, manifiesta que la obra, objeto de la presente autorización es de autoría propia y se la ha desarrollado 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 se asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamo por parte de terceros.

Ibarra, a los 12 días del mes de junio del 2023.



Stefany Daniela Espinoza Bazantes

CONTENIDO

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN.....	5
IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	5
CONSTANCIA.....	6
RESUMEN.....	11
ABSTRACT.....	12
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.....	13
1.1. Problema de investigación.....	13
1.2. Interrogantes de la investigación.....	14
1.3. Objetivos.....	14
1.3.1. Objetivo general.....	14
1.3.2. Objetivos específicos.....	14
1.4. Antecedentes.....	14
1.5. Justificación.....	16
CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL.....	17
2.1. Marco teórico.....	17
2.1.1. Ergonomía.....	17
2.1.1.1. Objetivos de la ergonomía.....	18
2.1.1.2. Importancia de la ergonomía.....	19
2.1.1.3. Disciplinas de apoyo de la ergonomía.....	19
2.1.1.4. Sistema ergonómico.....	20
2.1.2. Factor de riesgo ergonómico.....	21
2.1.3. Tipos de riesgos ergonómicos.....	22
2.1.3.1. Prevención de riesgos ergonómicos.....	23
2.1.4. Trastornos musculoesqueléticos (TME):.....	24
2.1.5. Enfermedades profesionales.....	28
2.1.6. Industria de la construcción.....	28
2.1. Marco legal.....	31
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.....	35
3.1. Descripción del área de estudio/ Descripción del grupo de estudio.....	35
3.2. Enfoque y tipo de investigación.....	39
3.3. Desarrollo Metodológico de Investigación.....	43

3.3.1. Población	43
3.4. Procedimientos de la investigación	43
3.5. Consideraciones bioéticas	44
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
4.1. Análisis del Test Nórdico	46
4.2. Análisis del instrumento ISO TR 12295:2014	72
4.3. Análisis estadístico de la propuesta aplicada.....	77
CAPÍTULO V. PROPUESTA.....	80
6.2. Plan de salud ocupacional	80
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
ANEXOS.....	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Disciplinas de apoyo de la ergonomía.....	20
Tabla 2. Factor de riesgo ergonómico	22
Tabla 3. Tipos de riesgo	23
Tabla 4. Patologías	25
Tabla 5. Lesiones y causas de los TME.....	27
Tabla 6. Ficha de servicios de construcción	29
Tabla 7. Auxiliares de mantenimiento - Departamento de Mantenimiento y Construcciones	39
Tabla 8. Procedimientos de la investigación	43
Tabla 9. Tamaño de muestra y potencia de la prueba.....	45
Tabla 10. Resultados del test Nórdico de Kourinka	47
Tabla 11. Resultados del Test de Fisher para el factor Molestias en cada zona corporal en función de la Exposición.....	53
Tabla 12. Resultados del Test de Fisher para contrastes ordinales para el factor tiempo que la persona viene padeciendo la molestia en cada segmento corporal en función de la Exposición	55
Tabla 13. Resultados del Test de Fisher para el factor cambio de puesto de trabajo debido a molestias en cada segmento corporal en función de la Exposición	57
Tabla 14. Resultados del Test de Fisher para el factor molestias que el trabajador ha experimentado en los últimos 12 meses en función de la Exposición.	59
Tabla 15. Resultados del Test de Fisher para el factor tiempo que han durado las molestias ocurridas en los últimos 12 meses en cada segmento corporal en función de la Exposición	61
Tabla 16. Resultados del Test de Fisher para el factor tiempo que ha durado cada episodio de molestia en cada segmento corporal en función de la Exposición.....	63

Tabla 17. Resultados del Test de Fisher para el tiempo que las molestias han impedido la realización del trabajo para cada cada segmento corporal en función de la Exposición	65
Tabla 18. Resultados del Test de Fisher para el factor “ha recibido tratamiento por las molestias presentadas en los últimos 12 meses para cada segmento corporal” en función de la Exposición	67
Tabla 19. Resultados del Test de Fisher para el factor molestias en los últimos 7 días para cada segmento corporal en función de la Exposición.....	69
Tabla 20. Resultados del Test de Fisher para el factor grado de intensidad que cada trabajador le asignó a sus molestias por cada segmento corporal en función de la Exposición	70
Tabla 21. Resultados evaluación Norma ISO/TR 12295:2014 - Fundición de losas	73
Tabla 22. Resultados evaluación Norma ISO/TR 12295:2014 - Mantenimiento de jardines	74
Tabla 23. Resultados evaluación Norma ISO/TR 12295:2014 - Limpieza y organización.....	74
Tabla 24. Resultados evaluación Norma ISO/TR 12295:2014 - Mediciones	75
Tabla 25. Resultados evaluación Norma ISO/TR 12295:2014 - Carga de materiales ..	75
Tabla 26. Resultados evaluación Norma ISO/TR 12295:2014 - Excavar	76
Tabla 27. Resultados evaluación Norma ISO/TR 12295:2014 - Mezclar materiales....	77
Tabla 28. Instrumento para la verificación de resultados obtenidos mediante la aplicación de la propuesta.....	78
Tabla 29. Niveles de prevención	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de la ergonomía.....	18
Figura 2. Factores de riesgo ergonómico	21
Figura 3. Factores de riesgo TME	25
Figura 4. Organigrama Estructural de la UTN	37
Figura 5. ISO/TR 12295	42
Figura 6. Resultados del muestreo G-Power.	45
Figura 7. Proporciones para el Test de Fisher para el factor Molestias en cada zona corporal en función de la Exposición	54
Figura 8. Proporciones para el Test de Fisher para el factor tiempo que la persona viene padeciendo la molestia en cada segmento corporal en función de la Exposición. Donde la variable ordinal fue codificada como: < 1 año = 1, 1-5 años = 2, 6-10 años = 3, >11 años = 4.....	56

Figura 9. Proporciones para el Test de Fisher para el factor cambio de puesto de trabajo debido a molestias en cada zona corporal en función de la Exposición.....	58
Figura 10. Proporciones para el Test de Fisher para el factor molestias que el trabajador ha experimentado en los últimos 12 meses en función de la Exposición.	60
Figura 11. Proporciones para el Test de Fisher para el factor tiempo que han durado las molestias ocurridas en los últimos 12 meses en cada segmento corporal en función de la Exposición. Donde la variable ordinal fue codificada como: 1-7 D = 8-30 D = 2, >30 D = 3, SIEMPRE = 4.....	62
Figura 12. Proporciones para el Test de Fisher para el factor tiempo que ha durado cada episodio de molestia en cada segmento corporal en función de la Exposición. Donde la variable ordinal fue codificada como: 1H =1, 1-24H = 2, 1-7D = 3, 1-4S = 4, >1M = 5	64
Figura 13. Proporciones para el Test de Fisher para el factor el tiempo que las molestias han impedido la realización del trabajo para cada cada segmento corporal en función de la Exposición. Donde la variable ordinal fue codificada como: 0 D =1, 1-7 D = 2, 1-4S = 3, >1M = 4.....	66
Figura 14. Proporciones para el Test de Fisher para el factor “ha recibido tratamiento por las molestias presentadas en los últimos 12 meses para cada segmento corporal” en función de la Exposición	68
Figura 15. Proporciones para el Test de Fisher para el factor molestias en los últimos 7 días para cada segmento corporal en función de la Exposición	69
Figura 16. Proporciones para el Test de Fisher para el factor grado de intensidad que cada trabajador le asignó a sus molestias por cada segmento corporal en función de la Exposición. Donde la variable ordinal fue codificada como: 1, 2, 3, 4, 5.....	71

RESUMEN

La presente investigación evidencia la incidencia del factor de riesgo en lesiones musculoesqueléticas en las actividades laborales del sector de la construcción, mediante la evaluación inicial aplicando los instrumentos: Cuestionario Nórdico de Kourinka, Norma ISO/TR 12295, de donde se obtuvieron datos de molestias musculoesqueléticas que los trabajadores presentan, así mismo se identifica el riesgo ergonómico presente en las actividades habituales de la jornada laboral.

Mediante la aplicación del Test Exacto de Fisher se determina si la asociación de cada uno de los factores de riesgo es significativa respecto al nivel de exposición que experimentó cada trabajador con el objetivo de identificar los factores de riesgo más influyentes en el sector del trabajo de la construcción.

Finalmente, para la evaluación de la propuesta se diseñó un instrumento compuesto por variables ordinales con el propósito de valorar los efectos que ha tenido la aplicación de la propuesta en los trabajadores antes y después de la exposición al tratamiento; obteniendo como resultados la disminución significativa del dolor corporal, molestias al levantar cargas, nivel de estrés y cansancio al final de la jornada laboral.

***Palabras clave:** Lesiones musculoesqueléticas, Cuestionario Nórdico de Kourinka, Norma ISO/TR 12295, Factor de riesgo.*

ABSTRACT

The present work demonstrates the incidence of the musculoskeletal risk factors over the injuries in work activities in the construction sector. Through the initial evaluation applying the instruments: Kourinka Nordic Questionnaire and ISO/TR 12295 Standard, from which the data on musculoskeletal discomfort were obtained, likewise, the ergonomic risk present in the usual activities of the working day was identified.

By applying Fisher's Exact Test, it was determined whether the association of each of the risk factors is significant with respect to the level of exposure experienced by each worker, in order to identify the most influential risk factors in the work sector of the construction sector.

Finally, for the evaluation of the proposal, an instrument composed of ordinal variables was designed with the purpose of assessing the effects of the application of the developed proposal has had on workers before and after exposure to treatment; obtaining as resultssignificant decrease in body pain, discomfort when lifting loads, stress level and fatigue at the end of the workday.

Keywords: *musculoskeletal injuries, Kourinka Nordic Questionnaire, ISO/TR 12295 Standard, risk factors.*

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1. Problema de investigación

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (2023), se afirma que cada día se registran alrededor de 6.300 muertes a causa de accidentes o enfermedades vinculadas con el trabajo, alcanzando más de 2,3 millones de muertes anualmente. Cada año, ocurren más de 317 millones de accidentes en el trabajo y muchos de estos terminan en absentismo laboral.

Una enfermedad profesional es aquella enfermedad que se contrae como resultado de la exposición a algún factor de riesgo relacionado con el trabajo (Organización Internacional del Trabajo, 2013).

El Seguro General de Riesgos del Trabajo dirige la inspección de datos estadísticos a nivel nacional en lo que corresponde a la Seguridad y Salud en el país. “La estadística afirma que en la actividad de la construcción se han reportado hasta la fecha 6202 accidentes en el centro o lugar de trabajo habitual, los trabajadores más afectados son de sexo masculino que se encuentran en el rango de edad de 31- 40 años, que presentan afecciones en las extremidades superiores, extremidades inferiores, tronco, cuello” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2022).

La comprensión y la identificación de los riesgos ergonómicos asociados a los trastornos musculo esqueléticos debido a las actividades de construcción y mantenimiento que los trabajadores realizan durante la jornada laboral en las obras civiles, son importantes ya que con el fin de minimizar el factor de riesgo que origina, es imprescindible abordar acciones preventivas que desarrollen condiciones saludables acordes a las necesidades de los trabajadores del sector de la construcción.

De acuerdo con Caraballo (2013), el origen de los trastornos musculo esqueléticos puede ser por varios motivos y generalmente todas las enfermedades guardan relación con el trabajo; la actividad física puede empeorarlas o provocar síntomas incluso aunque las enfermedades no hayan sido causadas directamente por la actividad laboral.

Teniendo en cuenta la información anteriormente mencionada y las afecciones osteomusculares que las actividades de la jornada laboral ocasionan en los trabajadores

se realizará mediante una revisión documental un análisis de los riesgos ergonómicos, y así reconocer cuáles son las posibles enfermedades o accidentes causados por dicha labor.

1.2. Interrogantes de la investigación

- ¿Cuáles son los agentes ergonómicos y su incidencia en las lesiones musculoesqueléticas?
- ¿Cuál es el factor disergonómico que afecta a los trabajadores?
- ¿Cómo disminuir el factor de riesgo ergonómico por exposición en las actividades de la construcción?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Identificar los agentes ergonómicos y su incidencia en las lesiones musculoesqueléticas en el personal del área de la construcción en la Universidad Técnica del Norte.

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar los agentes ergonómicos y su incidencia en las lesiones musculoesqueléticas.
- Determinar el factor disergonómico del puesto de trabajo aplicando metodologías reconocidas.
- Establecer un plan de salud ocupacional que disminuya el factor de riesgo ergonómico por exposición en las actividades de la construcción y mantenimiento que garantice la integridad física y salud de los trabajadores.

1.4. Antecedentes

International Ergonomics Association (2023) afirma que el concepto de ergonomía (o factores humanos) es la disciplina científica encargada del entendimiento de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, al igual que, la profesión que aplica los métodos, los principios, la teoría y los datos con el propósito de optimizar el bienestar humano y el rendimiento general del sistema.

La ergonomía física se ocupa de las cualidades anatómicas, fisiológicas, antropométricas y biomecánicas humanas correspondientes con la actividad física. Los temas más sustanciales se relacionan con posturas de trabajo, movimientos repetitivos, manejo de materiales, trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, diseño del lugar de trabajo, seguridad física y salud.

Los factores de riesgos ergonómicos a los cuales se enfrentan los trabajadores del área de la construcción y mantenimiento son de gran importancia, ya que, las enfermedades generalmente son producidas por factores como movimientos repetitivos, posturas forzadas o tareas que impliquen esfuerzos físicos, que durante su jornada laboral son muy frecuentes.

La mayor parte de los factores de riesgo son llevados a cabo en las actividades laborales sin estudios previos y como resultado existe impacto negativo en la salud. En general, las normas de prevención se las implementan una vez producido el daño y muchas de éstas aparecen tiempo después de ser conocidos estos efectos (Guillén, 2006).

El ser humano se adapta fácilmente, pero su capacidad de adaptación no es infinita. Existe un cúmulo de requisitos considerables para cualquier actividad. Una de las principales aplicadas a la ergonomía consiste en analizar y explorar los efectos no deseados que se producirán en caso de superar los límites; por ejemplo, qué ocurre si una persona desarrolla su labor en ambientes de calor, ruido o vibraciones excesivas, o si la carga mental o física de trabajo es demasiado elevada o reducida (Bestratén et al., 2006).

En el marco legal de seguridad y salud ocupacional en el Ecuador, se tiene como propósito prevenir los accidentes y enfermedades profesionales procedentes de las actividades laborales en los distintos centros de trabajo, tanto del sector público y privado, tomado en consideración a las instituciones públicas responsables de la seguridad y salud en el trabajo SST como el Ministerio de Trabajo, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) y el Ministerio de Salud Pública; entidades que han difundido normas; entre ellas Decretos Ejecutivos, Acuerdos Ministeriales y Resoluciones que, traducidos en reglamentos, ajustan la prevención de riesgos en el trabajo y sus efectos en caso de no existir el respectivo cumplimiento de los trabajadores. En particular, las principales normas que podemos mencionar son los acuerdos internacionales por la Comunidad Andina de Naciones-CAN, la Organización Internacional del Trabajo-OIT, la

Organización Internacional de la Salud-OMS, La Asociación Latinoamérica de Salud Ocupacional-ALSO y la Asociación Internacional de Ergonomía-AIE.

A nivel nacional, el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, el Reglamento de Servicios Médicos de Empresa y el Reglamento de Seguridad y Salud en la Construcción, entre otros.

Por otra parte, la tradicional falta de cultura en la población ecuatoriana con relación a la seguridad y salud ocupacional afecta en gran medida al conglomerado de juristas, por lo que se hace imprescindible la implementación del conocimiento técnico-jurídico y científico, los cuales, son indispensables para una correcta aplicación del Derecho Laboral. Asimismo, se requiere el desarrollo de un tema que contribuya en el desarrollo de materia de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales PRL en el Ecuador, que cuente con el aporte de la legislación coordinado con países de Latinoamérica e Iberoamérica, que actualmente tienen implementado dentro de su sistema judicial laboral.

1.5. Justificación

La presente investigación se realiza con la finalidad de identificar y analizar los riesgos ergonómicos asociados con la actividad durante la jornada laboral de los trabajadores de la construcción y mantenimiento en las obras civiles de la Universidad Técnica del Norte, para prevenir las enfermedades que pueden desencadenar las malas prácticas en el ámbito laboral y en el caso desfavorable que ya exista una de estas afecciones controlarla para precautelar la integridad física de los trabajadores, puesto que, es importante recalcar que el capital humano es lo más importante en el desarrollo empresarial para el cumplimiento de los objetivos propuestos, además se lo estipula en la política de la salud pública, que permite como objetivo principal la severidad en la prevención médica ocupacional de la salud y el bienestar de los trabajadores. Sin embargo, la investigación reconoce el derecho a una vida íntegra y adecuado referente al buen vivir con lo que respecta al control del factor de riesgo laboral en los centros de trabajo.

CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

2.1. Marco teórico

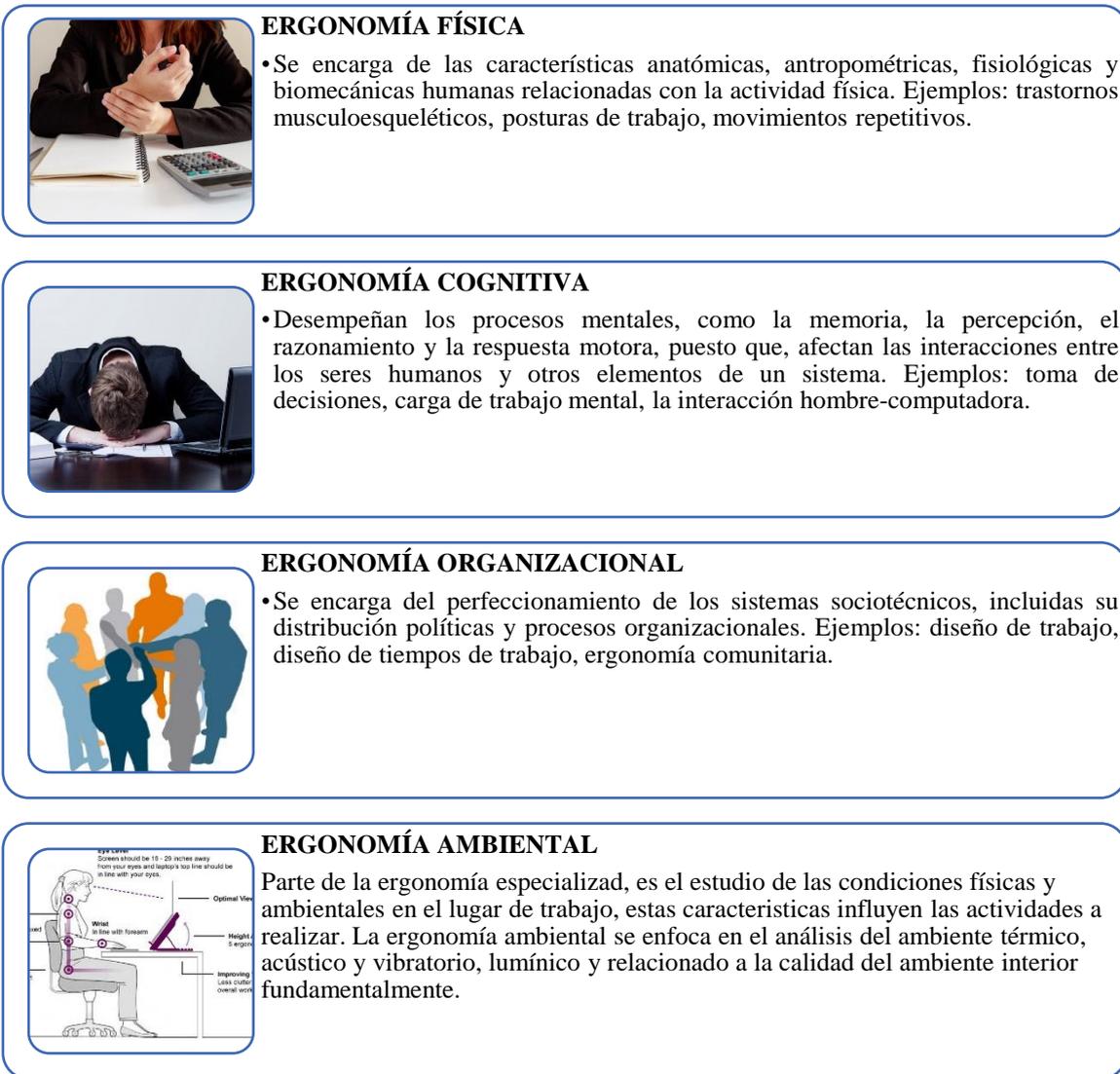
2.1.1. Ergonomía

La palabra ergonomía con su significado “la ciencia del trabajo” se proviene del griego ergon (trabajo) y nomos (leyes). El concepto de ergonomía (o factores humanos) aceptada por la IEA en 2000, es la disciplina científica encargada del entendimiento de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, al igual que, la profesión que aplica los métodos, los principios, la teoría y los datos con el propósito de optimizar el bienestar humano y el rendimiento general del sistema (International Ergonomics Association, 2023).

Los sistemas de trabajo que optimiza la ergonomía buscan el balance de las competencias humanas y las limitaciones de los trabajadores conforme a las exigencias o demandas de los trabajos, con una perspectiva sistemática que desempeña de mejor manera la planeación y diseño, anticipando desaciertos, mejorando la calidad, los tiempos de producción, buscando el bienestar y salud del trabajador (Rueda & Zambrano, 2018).

La clasificación de los tipos de ergonomía es la siguiente:

Figura 1. Clasificación de la ergonomía



Nota. Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2022; International Ergonomics Association, 2023)

2.1.1.1. Objetivos de la ergonomía

Como establece Mondelo et al. (1994), el motivo que persigue comúnmente la ergonomía es la de mejorar “la calidad de vida” del sujeto, tanto al frente de una máquina herramienta como delante de una cocina doméstica. En todos estos casos este motivo se formaliza con la reducción de los riesgos de error, y con el desarrollo del bienestar de los usuarios.

La adaptación facilita en gran medida al usuario de los nuevos requerimientos funcionales que incrementan la eficiencia del sistema. La intervención ergonómica no se restringe a detectar los factores de riesgo y demás anomalías, sino que propone soluciones positivas,

soluciones que se implanten en el ámbito permisible de las potencialidades efectivas de los usuarios, y de la viabilidad económica que contextualice cualquier proyecto.

La finalidad de la ergonomía es prevenir los daños en la salud considerando sus tres dimensiones: física, mental y social, según la definición de la OMS (Organización Mundial de la Salud). La implementación de los principios ergonómicos trata de ajustar los sistemas de trabajo a las capacidades de las personas que los utilicen eludiendo la aparición de las alteraciones en la salud que permitan redituarse como efecto de una carga de trabajo excesivamente alta o baja (González, 2007).

2.1.1.2.Importancia de la ergonomía

La ergonomía aplicada a equipos, maquinarias, operaciones, procedimientos, estaciones o líneas de trabajo, entre otros, tiene como objetivo conservar las condiciones de salud del trabajador, estableciendo, eliminando o minimizando la formulación de los diferentes riesgos y que pueden alterar negativamente la salud del personal laboral (Amaro, 2016).

Según Cercado et al. (2021), establece que la ergonomía es la ciencia que analiza cómo ajustar la relación del ser humano con su ambiente. Asimismo, existe un cúmulo de acciones que conllevan riesgos a la salud de las personas, tanto que influye en la ergonomía del sistema que le rodea. En ese marco, los trabajos de oficina generan una serie de complementos que tienen la posibilidad de suponer riesgos ergonómicos que están perjudicando a la salud y el bienestar del empleado.

2.1.1.3.Disciplinas de apoyo de la ergonomía

Con el propósito de identificar, intervenir, planear y controlar las características del trabajo, la ergonomía se organiza como una disciplina científica de carácter constitutivo, en la que concurre y transforma el conocimiento progresivo por diversos campos del saber, lo afirma (Rueda & Zambrano, 2018).

Tabla 1. Disciplinas de apoyo de la ergonomía

DISCIPLINA	APORTE
Anatomía	Proporciona estudios sobre la estructura morfológica y funcional del cuerpo.
Fisiología	Ofrece información del funcionamiento del organismo humano y de sus capacidades.
Psicología	Suministra datos enfocados con los procesos mentales, las sensaciones, las percepciones y las conductas del ser humano en correspondencia con el entorno físico y social que lo engloba.
Sociología	Mediante el enfoque sociológico, la ergonomía considera la diligencia laboral en estrecha correspondencia con la actividad del trabajador, indagando la correlación de sus intereses y de la colectividad o grupo social al que compete.
Economía	Proporciona apoyo para determinar resultados laborales eficientes relacionados con productividad, utilización racional del recurso humano, reducción de costos, entre otros.
Antropometría	Analiza la extensión del cuerpo humano; toma como referencia estructuras anatómicas, de instrumento a la ergonomía con intención de implementar el medio y los elementos de trabajo a las personas.
Biomecánica	Estudia las estructuras del aparato locomotor a partir de las leyes de la mecánica. El ser humano se mueve gracias a palancas (huesos), tensores (tendones), muelles (músculos), elementos de rotación (articulaciones), entre otros, que cumplen las leyes de la mecánica.

Nota. Fuente:(Rueda & Zambrano, 2018).

2.1.1.4.Sistema ergonómico

La Real Academia Española (2023) menciona que el significado de la palabra “sistema” es el conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí.

El significado de la palabra “ergonomía” es el análisis de la implementación de las máquinas, muebles y utensilios a la persona que los emplea comúnmente, con objeto de lograr una mayor comodidad y eficacia.

Indica Gonzáles (2007) que el sistema ergonómico “es la aplicación de un conjunto de disciplinas, que incluye los conocimientos del cuerpo humano y usa diversas ingenierías como medio para el análisis. Esto se da con la finalidad de lograr una mejor funcionalidad del sistema de trabajo sustentándose en el correcto rendimiento de estos

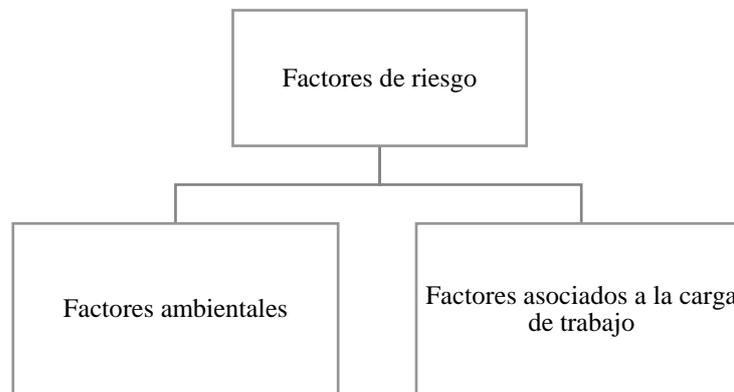
y la compatibilidad de este aspecto con la seguridad y salud de los empleados que ejecutan las tareas relacionadas a las actividades desarrolladas”.

2.1.2. Factor de riesgo ergonómico

De acuerdo con (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2022b), la ergonomía es una doctrina que tiene como estudio factores físicos, cognitivos, sociales, organizacionales y ambientales, sin embargo, con un enfoque “holístico”, en el que cada uno de estos factores no son estudiados de forma autónoma, sino de forma conjunta con el resto.

Los factores de riesgo ergonómico se clasifican de la siguiente manera:

Figura 2. Factores de riesgo ergonómico



Nota: Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2022)

Con el objetivo de reconocer los factores de riesgo vinculados con la postura de trabajo se tiene que determinar: La asiduidad de movimientos. La duración de la postura. Posturas de sección determinados: tronco, cuello, extremidad superior e inferior (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2022b).

Tabla 2. Factor de riesgo ergonómico

Factor de riesgo ergonómico	Descripción
Movimientos repetitivos	Se deben considerar: la frecuencia de movimientos, el uso de fuerza, la adopción de posturas y movimientos forzados, los tiempos de recuperación insuficiente y la duración del trabajo repetitivo.
Manipulación de cargas	<p>Levantamiento de cargas: Los factores de riesgo son: peso a levantar, frecuencia de levantamientos, agarre de la carga, asimetría o torsión del tronco, distancia de la carga al cuerpo, desplazamiento vertical de la carga y duración de la tarea.</p> <p>Transporte de cargas: Los factores de riesgo relacionados son: peso de la carga, distancia, frecuencia, asimetría e inestabilidad de la carga, masa acumulada transportada.</p> <p>Empuje y la tracción de cargas: Se pueden considerar que los factores de riesgo a considerar son: fuerza, el objeto y sus características, altura de agarre, distancia de recorrido, frecuencia y duración, postura.</p>
Aplicación de fuerzas	Los factores de riesgo son los que se muestran a continuación: frecuencia, postura, duración, fuerza, velocidad del movimiento.

Nota: Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2022)

2.1.3. Tipos de riesgos ergonómicos

Según Cercado et al. (2021), los principales riesgos ergonómicos están enfocados en:

Tabla 3. *Tipos de riesgo*

Tipo de riesgo	Características del trabajo	Posibles riesgos para la salud
Carga postural	Movilidad restringida. Posturas inadecuadas.	Incomodidad Molestias Lesiones musculares Trastornos circulatorios
Condiciones ambientales	Iluminación Climatización Ruido	Alteraciones visuales Fatiga visual Incomodidad y malestar Trastornos respiratorios Molestias oculares Dificultad para concentrarse
Aspectos psicosociales	Tipo de tarea Organización de trabajo Política en TTHH	Insatisfacción Alteraciones físicas Trastornos del sueño Nerviosismo, depresión, etc. Disminución del rendimiento

Nota: Fuente: (Cercado et al., 2021)

2.1.3.1. Prevención de riesgos ergonómicos

El tema de seguridad y salud ocupacional en el Ecuador ha sido tomado en cuenta tanto en la constitución, decretos y reglamentos ecuatorianos, con el objetivo de tener un entorno de trabajo seguro. De tal forma, que las empresas incorporen el departamento de seguridad y salud ocupacional, siendo este el responsable de gestionar todas estas anomalías y problemas que presentan los trabajadores en cuanto a riesgos físicos-químicos y ergonómicos.

Por mucho tiempo los riesgos laborales han sido un gran dilema para las empresas y estos van ascendiendo a través de los años, esto ha provocado que el gobierno nacional mediante la dirección de riesgos laborales y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) efectúen campañas con intención de que las empresas tanto privadas como públicas incorporen normas de seguridad para sus trabajadores, con el único afán de cuidar por su bienestar mental y físico. La ergonomía es un tema que entra en acción siendo este un conflicto por el cual tienen que luchar las empresas diariamente tanto a nivel administrativo como operativo. Tan pronto como se labore en un digno entorno de trabajo con las condiciones pertinentes resulta provechoso tanto para el trabajador como para la empresa, esto puede contribuir en el aumento de la productividad (Montaño, 2017).

2.1.4. Trastornos musculoesqueléticos (TME):

La Organización Mundial de la Salud (2021), menciona que los trastornos musculoesqueléticos contienen más de 150 trastornos que influye desfavorablemente el sistema locomotor. Comprende desde trastornos repentinos y de corta duración, como fracturas, esguinces y distensiones, a enfermedades crónicas que causan restricción de las capacidades funcionales e incapacidad permanentes.

2.1.4.1. Características de los trastornos musculoesqueléticos

Los trastornos musculoesqueléticos suelen cursar con dolor (a menudo persistente) y limitación de la movilidad, la destreza y el nivel general de funcionamiento, lo que reduce la capacidad de las personas para trabajar.

Pueden afectar a:

- Articulaciones (artrosis, artritis reumatoide, artritis psoriásica, gota, espondilitis anquilosante);
- Huesos (osteoporosis, osteopenia y fracturas debidas a la fragilidad ósea, fracturas traumáticas);
- Músculos (sarcopenia);
- Columna vertebral (dolor de espalda y de cuello);
- Varios sistemas o regiones del cuerpo (dolor regional o generalizado y enfermedades inflamatorias, entre ellas los trastornos del tejido conectivo o la vasculitis, que tienen manifestaciones musculoesqueléticas, como el lupus eritematoso sistémico) (Organización Mundial de la Salud, 2021).

2.1.4.2. Origen de los trastornos musculoesqueléticos (TME)

De acuerdo con Sagi et al. (2020) los TME de los miembros son la octava causa de discapacidad a escala mundial.

El origen de los TME puede ser por varias causas, se evidencia que la asociación entre los TME y la exposición de los trabajadores a factores de riesgo como:

Figura 3. Factores de riesgo TME



Nota: Fuente: (Sagi et al., 2020)

2.1.4.3. Patologías derivadas de los trastornos musculoesqueléticos (TME).

Los TME son un problema de salud importante que engloba desde pequeñas molestias y dolores, hasta cuadros médicos graves que incitan a solicitar la baja laboral e incluso a recibir a tratamiento médico. En los casos más extremos, pueden dar como resultado una discapacidad y la necesidad de dejar de trabajar (Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud, 2015).

Estos trastornos pueden afectar a diferentes estructuras anatómicas:

Tabla 4. Patologías

Elementos	Función	TME
Huesos	Confieren la estructura corporal y ayudan al movimiento	Fracturas Osteoartritis (crecimiento óseo articulares).
Ligamentos	Mantiene unidos los huesos. Rodean los discos intervertebrales.	Distensiones Desgarros Torceduras Hernia discal
Articulaciones	Conexiones lubricadas entre los huesos para permitir deslizarse unos sobre otros	Artritis (inflamación) Artrosis (degeneración) Luxación (por distensión ligamentosa).

Músculos	Fibras contráctiles que originan los movimientos corporales.	Distensión (tirón) Desgarros Fatiga muscular
Tendones	Cordones forrados de vainas que unen los músculos a los huesos.	Tendinitis (tendones) Bursitis (vainas) Tenosinovitis (ambos)
Vasos sanguíneos	Permiten el transporte de oxígeno y azúcar a los tejidos.	Varices Hemorroides Dedos blancos
Nervios	Conectan los músculos y órganos periféricos con el cerebro.	Dolor Entumecimiento Atrofia muscular

Nota: Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud, 2015)

Los síntomas dominantes en este tipo de lesiones son el entumecimiento, hormigueo y dolor relacionados a la pérdida de fuerza, inflamación y dificultad de movimiento en la zona corporal afectada., No obstante, no siempre pueden detectarse clínicamente, dado que el síntoma causante del dolor es una sensación subjetiva y representa muchas veces la única manifestación.

2.1.4.4. Lesiones y causas frecuentes de los trastornos musculoesqueléticos (TME)

Los TME tienen un desarrollo progresivo, por lo tanto, los síntomas pueden presentarse de forma inmediata o progresiva, pueden agravarse con el pasar del tiempo. Cuando la manifestación de la lesión es progresiva es posible la intervención médica a tiempo antes que el problema de salud sea grave.

Tabla 5. Lesiones y causas de los TME

Zona corporal	Causas/factores de riesgo más frecuentes	Lesiones más frecuentes
Espalda dorsal y lumbar	Manipulación manual de cargas. Posición mantenida del cuerpo (de pie o sentada). Giro de tronco Inclinar el tronco/espalda hacia delante.	Hernia discal Ciática Lumbalgias Dolor muscular Protrusión discal Distensión muscular Lesiones discales
Cuello	Inclinar el cuello/cabeza hacia delante o hacia atrás.	Dolor Espasmo muscular
Hombros	Manipular cargas por encima de la cintura. Mantener los brazos extendidos hacia adelante, hacia arriba, hacia los lados.	Tendinitis Periartritis Bursitis
Codos	Giro repetido de antebrazo (movimiento de las manos/muñecas). Sujetar objetos por un mango.	Epicondilitis (codo de tenista).
Manos	Mover las manos/muñecas hacia arriba, abajo o los lados de forma repetida. Ejercer fuerza con las manos. Manipular cargas manualmente (agarre).	Síndrome del túnel carpiano. Tendinitis Entumecimiento Distensión
Piernas	Posición sentada constante De pie continuamente Inadecuado diseño de sillas. (presión en la parte trasera del muslo)	Hemorroides Ciática Varices Pies entumecidos

Nota: Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud, 2015)

2.1.4.5. Condiciones de trabajo

El trabajo no tiene por qué ser perjudicial; con una correcta formulación preventiva, no solo puede reducir los riesgos perniciosos para la salud, sino también debe beneficiar los aspectos positivo, a través de entornos cuidados y buena administración, los trabajadores puedan desarrollarse y aspirar a mejorar profesional y humanamente (Bestratén et al., 2006).

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (2017) la relevancia del trabajo integro para realizar el desarrollo sostenible está puesta de manifiesto en el Objetivo 8 cuya objetivo es “promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos”.

2.1.5. Enfermedades profesionales

Las Organización Internacional del Trabajo (2013), afirma que las enfermedades profesionales son motivo de enormes sufrimientos y pérdidas en el mundo laboral. Si bien se ha progresado mucho en la manera de sobrellevar los retos que plantean las enfermedades profesionales, existe la obligación urgente de fortalecer la capacidad para su conjeturar en el marco de los sistemas nacionales de seguridad y salud en el trabajo.

Los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, frecuentemente sueñen ser propósito de actuaciones judiciales, pueden resultar técnicamente complejos, a lo que los jueces por ser un tema netamente técnico no toman conocimiento de causa competente y la decisión apropiada a la realidad de lo que aconteció (Toro et al., 2021).

2.1.6. Industria de la construcción

La Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas, es una clasificación estándar de las actividades económicas expresado de forma que las entidades puedan clasificarse según la actividad que realizan (Crozet, 2022).

De acuerdo con Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) (2012) las actividades de estructura general especializada en edificios y obras de ingeniería civil. Se incorpora las nuevas obras de reparación, adición y alteración, la construcción de edificios prefabricados o estructuras en el lugar, así como también las construcciones de naturaleza temporal.

A continuación, se muestra la ficha de servicios de construcción:

Tabla 6. Ficha de servicios de construcción

Producto Específico:	Construcción de edificios para la educación, tales como: escuelas, colegios, universidades.
Código CPC V.2:	53129.00.04
Código CIU 4.0:	F4100.20
PROPIEDADES GENERALES	
Descripción:	<p>Consiste en el proceso o técnica de construir o crear edificaciones usadas para la educación todo aquello exige, antes de hacerse, tener o disponer de un proyecto y una planificación predeterminada, la cual se realiza uniendo diversos componentes según un orden determinado. Las edificaciones que se construyan o destinen a la educación preprimaria, primaria y secundaria serán sismo-resistentes y deberán cumplir con los diseños, dimensiones mínimas, especificaciones y normas estipuladas en el Código Ecuatoriano de la Construcción, Código de Arquitectura y Urbanismo y las demás especificaciones que la construcción requiera, mientras que los edificios destinados a la Enseñanza Superior y similares se someterán a las regulaciones municipales y del Régimen del Suelo del Distrito Metropolitano de Quito, constantes en el Código Municipal y a las de los Códigos respectivos para su aprobación. Las excepciones que cada proyecto amerite serán sometidas a las diferentes instancias municipales como: Dirección de Planificación, Obras Públicas Municipales, Comisión de Planificación y Concejo Municipal. No se autorizará la apertura de ningún centro de educación en locales existentes no planificados para centros educativos, sin un informe previo favorable para su cambio de uso por parte de las Administraciones Zonales. Los locales destinados para aulas o salas de clase deberán cumplir las siguientes condiciones particulares: altura mínima entre el nivel de piso terminado y cielo raso 3.00 m. Los locales de estas edificaciones que alberguen un número mayor a 100 alumnos y los destinados a Jardines de Infantes o primeros y segundos grados, estarán situados únicamente en la planta baja. Las edificaciones estarán equipadas con servicios sanitarios separados, para el personal docente y administrativo, alumnado y personal de servicio. Las edificaciones de educación no podrán tener más de planta baja y tres pisos altos. Área mínima por alumno: Preprimaria 1,00m² x alumno, primaria y secundaria: 1,20 m² x alumno, capacidad máxima: 40 alumnos, distancia mínima medida entre el pizarrón y la primera fila de pupitres: 1,60 m. libres. Para los locales destinados a Laboratorios, Talleres y afines, sus áreas y alturas mínimas estarán condicionadas al número de alumnos y equipamiento requerido: elementos que el proyectista justificará fehacientemente en el diseño. Los locales de clase deberán tener la forma y características tales que permitan a todos los alumnos tener una visibilidad adecuada del área donde se imparta la enseñanza. El bar estudiantil deberá cumplir por cada 180 alumnos se dispondrá de un local con área mínima de 12 m². con un lado mínimo de 2.40 m., con un fregadero incluido. Las paredes</p>

	<p>estarán revestidas hasta una altura de 1.80 m. con material cerámico lavable. Los pisos serán de material cerámico antideslizante tanto en seco como en mojado. Estará localizado a una distancia no menor a 3 m. de las aulas y preferentemente vinculado a las áreas recreativas. Las áreas mínimas de recreación serán para Preprimaria 1,50 m² x alumno y para Primaria y Secundaria 5,00 m² x alumno y en ningún caso será menor a 200 m².</p>
Sector al que Pertenece:	Construcción
Herramientas:	Herramienta menor, mixer o concretera, vibrador, maquinaria pesada, equipo de compactación, equipo topográfico, encofrado, etc.
Personas - Profesionales:	Topógrafo, Peón Categoría I, Ayudantes Categoría II, Albañil Categoría III, Encofrador, Plomero, Carpintero, Electricista, Maestro de obra Categoría IV. Esta cuadrilla deberá ser dirigida por profesionales Ingenieros Civiles o Arquitectos que estarán de manera permanente en el sitio de trabajo para el control y responsabilidad técnica de la ejecución de obra.
	PROPIEDADES ESPECÍFICAS
Procesos Constructivos:	Limpieza manual del terreno, replanteo y nivelación si se requiere con equipo topográfico, excavación manual de plintos y cimientos, colocación del replantillo de hormigón simple, cimientos de hormigón ciclópeo, plintos de hormigón, encofrado y fundición de cadenas de hormigón armado, encofrado y fundición de columnas de hormigón armado, encofrado y fundición de vigas de hormigón armado, encofrado y fundición de losa de hormigón armado, cubierta de material seleccionado (eternit, losa, etc.), colocación o montaje de acero estructural en el caso de que las construcciones o parte de ellas se realicen en estructura metálica, levantar mampostería de bloque, ladrillo u otro material, revestimiento de pisos y paredes, instalaciones eléctricas y sanitarias, acabados en general, limpieza final de la obra.
Materiales Principales:	Hormigón (cemento, agua, arena, ripio, aditivos), acero de refuerzo de varios diámetros, agregados finos y gruesos, acero estructural, cubiertas de material seleccionado, etc.
Clasificación:	N/A

Nota. Fuente:(Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), 2012)

2.1. Marco legal

Dentro de los factores más importantes para la salud de los trabajadores es evitar los riesgos que pueden generar en la realización de sus actividades en la jornada laboral, entre los principales se encuentra el riesgo ergonómico, por lo cual en el Ecuador se han establecido sustentos legales con el fin que todos los trabajadores puedan gozar de buenas condiciones de un buen estado de salud y condiciones adecuadas de trabajo.

- **Constitución de la República del Ecuador:** Norma suprema en la cual se promueve los derechos de los trabajadores y se asocian con aspectos relacionados con el bienestar y protección de estos, tal como se sustentan en los siguientes artículos:

Art. 33. El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008).

Art. 325. El Estado garantizará el derecho al trabajo. Se reconocen todas las modalidades de trabajo, en relación de dependencia o autónomas, con inclusión de labores de auto sustento y cuidado humano; y como actores sociales productivos, a todas las trabajadoras y trabajadores (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008).

Art. 326. El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008).

- **Ley de Seguridad Social**

Art.155. Lineamientos de política. El Seguro General de Riesgos del Trabajo protege al afiliado y al empleador mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, y acciones de reparación de los daños derivados de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, incluida la rehabilitación física y mental y la reinserción laboral (Ley de Seguridad Social, 2011).

- **Resolución C.D. 513. Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo.**

Art.55. Mecanismos de la Prevención de Riesgos del Trabajo: Las empresas deberán implementar mecanismos de Prevención de Riesgos del Trabajo, como medio de cumplimiento obligatorio de las normas legales o reglamentarias, haciendo énfasis en lo referente a la acción técnica que incluye:

Acción Técnica:

- Identificación de peligros y factores de riesgo
- Medición de factores de riesgo
- Evaluación de factores de riesgo
- Control operativo integral
- Vigilancia ambiental laboral y de la salud
- Evaluaciones periódicas

- **Código del trabajo**

CAPÍTULO V. De la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio, de la disminución de la capacidad para el trabajo.

Art.410. Obligaciones respecto de la prevención de riesgos. Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.

Art.412. Preceptos para la prevención de riesgos: El Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo y los inspectores del trabajo exigirán a los propietarios de talleres o fábricas y de los demás medios de trabajo, el cumplimiento de las órdenes de las autoridades, y especialmente de los siguientes preceptos:

1. Los locales de trabajo, que tendrán iluminación y ventilación suficientes, se conservarán en estado de constante limpieza y al abrigo de toda emanación infecciosa.
2. Se ejercerá control técnico de las condiciones de humedad y atmosféricas de las salas de trabajo.
3. Se realizará revisión periódica de las maquinarias en los talleres, ¿a fin de comprobar su buen funcionamiento.

4. La fábrica tendrá los servicios higiénicos que prescriba la autoridad sanitaria, la que fijará los sitios en que deberán ser instalados.

6. Que se provea a los trabajadores de mascarillas y más implementos defensivos, y se instalen, según dictamen del Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo, ventiladores, aspiradores u otros aparatos mecánicos propios para prevenir las enfermedades que pudieran ocasionar las emanaciones del polvo y otras impurezas susceptibles de ser aspiradas por los trabajadores.

7. A los trabajadores que presten servicios permanentes que requieran de esfuerzo físico muscular habitual y que, a juicio de las comisiones calificadoras de riesgos, puedan provocar hernia abdominal en quienes los realizan, se les proveerá de una faja abdominal.

- **Comunidad Andina de Naciones (CAN):** Cuenta con diversos órganos e instituciones que integran el Sistema Andino de Integración (SAI), cuyo objetivo es alcanzar un desarrollo integral, equilibrado y autónomo, mediante la integración andina, con proyección hacia una integración sudamericana y latinoamericana. (Comunidad Andina de Naciones , 2021).

- Resolución 957: Reglamento al instrumento andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- **Decreto ejecutivo 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores.**

Art. 11. Obligaciones de los empleadores: Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes: (Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores , 1986)

1. Cumplir las disposiciones de este Reglamento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos.

2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.

3. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.
9. Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa.
10. Dar formación en materia de prevención de riesgos, al personal de la empresa, con especial atención a los directivos técnicos y mandos medios, a través de cursos regulares y periódicos.
11. Adoptar las medidas necesarias para el cumplimiento de las recomendaciones dadas por el Comité de Seguridad e Higiene, Servicios Médicos o Servicios de Seguridad.
12. Proveer a los representantes de los trabajadores de un ejemplar del presente Reglamento y de cuantas normas relativas a prevención de riesgos serán de aplicación en el ámbito de la empresa. Así mismo, entregar a cada trabajador un ejemplar del Reglamento Interno de Seguridad e Higiene de la empresa, dejando constancia de dicha entrega.
13. Facilitar durante las horas de trabajo la realización de inspecciones, en esta materia, tanto a cargo de las autoridades administrativas como de los órganos internos de la empresa.
14. Dar aviso inmediato a las autoridades de trabajo y al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, de los accidentes y enfermedades profesionales ocurridos en sus centros de trabajo y entregar una copia al Comité de Seguridad e Higiene Industrial.
15. Comunicar al Comité de Seguridad e Higiene, todos los informes que reciban respecto a la prevención de riesgos.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1.Descripción del área de estudio/ Descripción del grupo de estudio

3.1.1. Área de estudio

La salud es un concepto intrincado que comprende, aspectos objetivos y subjetivos, formales e informales, permitiendo modificarse con el tiempo, a la vez, la cultura, las condiciones sociales, la producción, el campo laboral y el ambiente en los sectores organizacionales empresariales.

El análisis de la investigación determina aspectos de origen a la prevención de los trabajadores en su salud que conllevan a:

- El factor de riesgo que pueden contraer patologías ocupacionales.
- Afectaciones a corto, mediano o largo plazo, al contraer la enfermedad sea ocupacional o profesional.
- La continuidad con el desarrollo productivo

De acuerdo con estos relevantes aspectos es posible alcanzar una prevención a la salud y proponer estrategias médicas ocupacionales y prevención de riesgos laborales, a los problemas a través de soluciones integradas y enfocadas a objetivos de salvaguardar la salud de los trabajadores del Departamento de Mantenimiento y Construcciones de la Universidad Técnica del Norte.

3.1.2. Grupo de estudio

3.1.2.1.Universidad Técnica del Norte

La Universidad Técnica es una institución de educación pública, actualmente la universidad oferta treinta y seis carreras de grado distribuidas en cinco unidades académicas: Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA), Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas (FACAE), Facultad de Educación Ciencia y Tecnología, (FECYT), Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA), y Facultad de Ciencias de la Salud (FCCSS). También cuenta con el Instituto de Posgrado, el cual oferta varios programas de maestría (Universidad Técnica del Norte, 2022).

De acuerdo con lo establecido en el Estatuto Orgánico de la Universidad - UTN (2014) la Universidad Técnica del Norte para el cumplimiento de la misión, visión y objetivos

contará con Unidades Académicas, Institutos, Centros, Departamentos y Direcciones de carácter técnico en los niveles de asesoría y apoyo en las áreas académicas, de investigación, vinculación, administrativas, financieras y de control, las mismas que brindarán asistencia y asesoría a los niveles directivos, ejecutivos, y operativos de la Universidad, para la planificación y ejecución de los planes y proyectos institucionales dentro del ámbito de sus competencias, estarán representadas por un funcionario designado de acuerdo a la normativa vigente.

3.1.2.2. Departamento de Mantenimiento y Construcciones

El departamento de Mantenimiento y Construcciones fue creado con la finalidad de contar con un ente administrativo y de apoyo, por lo tanto, tiene las responsabilidades de mantener los espacios físicos, equipos e instalaciones en óptimas condiciones de operación, e implica realizar todas las labores relacionadas con la planificación, organización, ejecución, evaluación y control de toda la infraestructura de la Universidad Técnica del Norte.

De acuerdo con el organigrama estructural de la UTN, la Dirección de Mantenimiento y Construcciones se encuentra bajo las disposiciones del Vicerrectorado Administrativo, es el encargado principalmente de realizar todas las actividades inherentes a la construcción, adecuación, mantenimiento y conservación de todas las áreas administrativas, académicas y complementarias de todos los predios universitarios; todo esto enmarcado en los objetivos estratégicos institucionales, contribuyendo de esta manera a conseguir mejores condiciones de higiene, seguridad y confort en los espacios; para obtener resultados satisfactorios en la ejecución de las actividades académicas y administrativas que realiza la institución; alcanzando el nivel académico y de gestión que la universidad se ha propuesto y la región espera.

3.1.2.2.1. Misión

Supervisar, coordinar y cumplir a cabalidad con todas las necesidades de mantenimiento e infraestructura física para el desarrollo de la institución.

3.1.2.2.2. Visión

En el 2025 constituirse como un referente de apoyo en el mantenimiento, construcciones del campus universitario, creando planes y programas técnicos que se ajusten a los avances tecnológicos del milenio.

3.1.2.2.3. Funciones del Departamento de Mantenimiento y Construcciones

Las funciones asignadas son:

- Fiscalizar la ejecución de obras físicas contratadas, velando el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Realizar el mantenimiento de edificios, sistema vial, pasos peatonales, parques, jardines, canchas deportivas e instalaciones universitarias en general, implementando un plan de mantenimiento preventivo.
- Remodelar locales, oficinas, laboratorios y otros ambientes universitarios.

- Mantener actualizados los planos de edificios y construcciones de la institución.
- Elaborar y actualizar planos sanitarios de red de alcantarillado, red de agua potable, sistema eléctrico y sistema contra incendios.

3.1.2.2.4. Personal del departamento de Mantenimiento y Construcciones

Tabla 7. Auxiliares de mantenimiento - Departamento de Mantenimiento y Construcciones

Nro.	Nombre y Apellidos	Cargo
1	Campoverde Vargas Modesto Emanuel	Auxiliar de mantenimiento
2	Campues Ipiales Juan Francisco	Auxiliar de mantenimiento
3	Canacuán Tulcán Luis Alcivar	Auxiliar de mantenimiento
4	Garcia Unda Christian Pablo	Auxiliar de mantenimiento
5	López Armas Pablo Javier	Auxiliar de mantenimiento
6	López Jativa Roberto Carlos	Auxiliar de mantenimiento
7	Morejon Cifuentes Carlos Alfonso	Auxiliar de mantenimiento
8	Mugmal Luis Orlando	Auxiliar de mantenimiento
9	Oñate Cerna Daniel Alejandro	Auxiliar de mantenimiento
10	Pozo Mugmal Hugo Marcelo	Auxiliar de mantenimiento
11	Quiroz Pautate Darwin Orlando	Auxiliar de mantenimiento
12	Quiroz Pautate Franklin Alfonso	Auxiliar de mantenimiento
13	Recalde Guerra Richar Arturo	Auxiliar de mantenimiento
14	Valencia Pozo Luis Gonzalo	Auxiliar de mantenimiento
15	Villalba Gonzalón José Santiago	Auxiliar de mantenimiento
16	Yar Pailacho Manuel Mesías	Auxiliar de mantenimiento

Nota. Fuente: (Talento Humano UTN, 2023)

3.2. Enfoque y tipo de investigación

En esta investigación es de tipo cuantitativo; inicialmente se realizó visitas in situ durante la jornada laboral conociendo la secuencia de actividades de los auxiliares de mantenimiento durante la jornada laboral y aplicación de instrumentos como el cuestionario nórdico y evaluación norma ISO TR 12295 con el objetivo de obtener datos para probar la hipótesis en base al análisis estadístico con la finalidad de probar teorías.

3.2.1. Métodos generales de investigación

- **Cuestionario Nórdico (CN):** Focaliza sus preguntas en las anomalías que se encuentran constantemente en los trabajadores que están sometidos a exigencias físicas, especialmente aquellas de origen biomecánico, con el objetivo de detectar y analizar los síntomas musculoesqueléticos iniciales, es importante para recolección de información en los estudios ergonómicos y de salud ocupacional. En el contexto laboral, el cuestionario nórdico es utilizado como parte del proceso de evaluación de la salud.

Estructura del cuestionario

Las preguntas son de selección múltiple, se puede aplicar de dos maneras distintas con un encuestador a modo de entrevista o puede ser contestado por la persona encuestada.

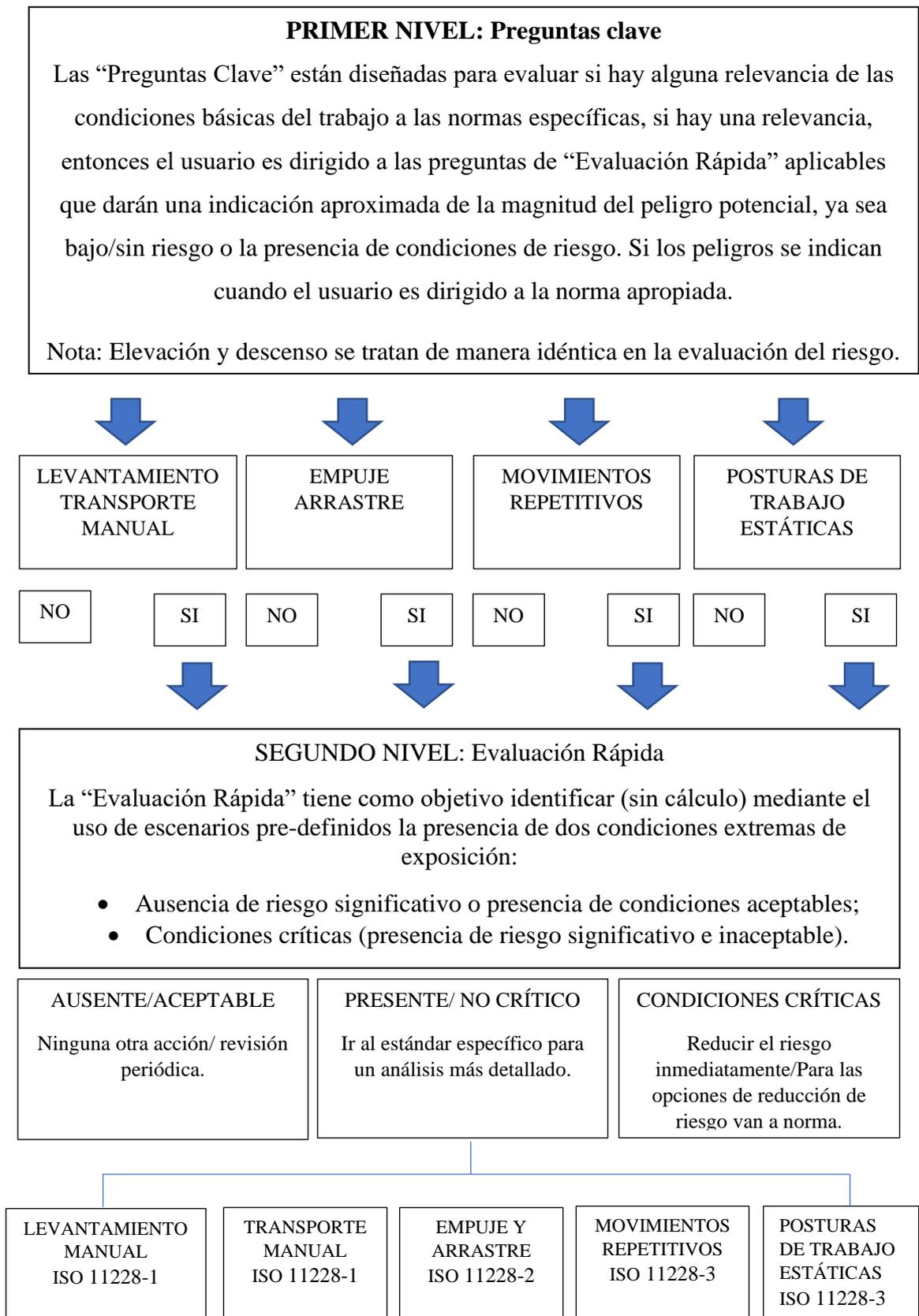
Está constituido por dos secciones:

- a) La primera sección, debe ser completada por datos generales, acerca de la fecha en la cual se realiza el cuestionario, el sexo, año de nacimiento, peso, talla, el tiempo que lleva realizando la actividad y el promedio de horas que trabajada en la semana. En esta etapa la pregunta principal es: ¿En algún momento durante los últimos 12 meses ha tenido problemas (dolor, molestias, discomfort)?, luego hay un grupo de preguntas de elección obligatoria que identifican las partes del cuerpo donde se presentan los síntomas, esta sección cuenta con un mapa del cuerpo, que identifica los sitios anatómicos donde puede ubicarse los síntomas: cuello, hombros, la parte superior de la espalda, codos, la parte inferior de la espalda, muñecas, manos, muslos, rodillas y por último tobillos y pies.
- b) La segunda sección contiene preguntas relacionadas sobre el impacto funcional de los síntomas reportados anteriormente, al que se debe acceder, solo si se ha respondido afirmativamente a la pregunta de la primera sección respecto a la presencia de dolor, molestias, discomfort (Ibacache, 2020).

- **ISO/TR 12295:2014:** Es una guía de aplicación de las metodologías para la evaluación de los riesgos ergonómicos. Se presenta de manera sencilla, pudiendo ser utilizada por todo tipo de empresas independientemente de su tamaño. La actualización de las normas técnicas que la soportan es: la serie ISO 11228 e ISO 11226 establecen recomendaciones ergonómicas para diferentes tareas de manipulación manual y posturas de trabajo. Todas sus partes se aplican a las actividades ocupacionales y no ocupacionales. Los estándares proporcionarán información para los diseñadores, empleadores, empleados y otras personas involucradas en el diseño del trabajo, el trabajo y el producto, como los profesionales de la salud y la seguridad en el trabajo (Organización Internacional para la Normalización, 2021).

La evaluación de la norma ISO/TR 12295 tiene como objetivo identificar el factor riesgo sin la necesidad de hacer cálculos siguiendo el siguiente esquema:

Figura 5. ISO/TR 12295



Nota. Fuente: (Organización Internacional para la Normalización, 2021)

3.3.Desarrollo Metodológico de Investigación

3.3.1. Población

La población de estudio en la investigación a considerar son los 16 auxiliares de mantenimiento del Departamento de Mantenimiento y Construcciones de la Universidad Técnica del Norte, debido a las actividades que realizan en la jornada laboral se encuentran expuestos a riesgos ergonómicos que afectan a su salud y son el único personal que se encarga de las actividades de mantenimiento y construcciones de la institución de acuerdo con los proyectos que se planifique ejecutar.

La población es finita, por tanto, no se define una muestra.

3.4.Procedimientos de la investigación

Tabla 8. Procedimientos de la investigación

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades
Identificar los agentes ergonómicos y su incidencia en las lesiones musculoesqueléticas en el personal del área de la construcción en la Universidad Técnica del Norte.	- Identificar los agentes ergonómicos y su incidencia en las lesiones musculoesqueléticas.	Planteamiento del problema Revisión de literatura y desarrollo del marco teórico Analizar el alcance del estudio
	- Determinar el factor disergonómico del puesto de trabajo aplicando metodologías reconocidas.	Elaborar hipótesis y definir variables Desarrollar el diseño de la investigación Definir la muestra Recolección de datos (aplicación del Cuestionario Nórdico y norma ISO TR 12295 Organizar y analizar los datos obtenidos Conclusiones de los resultados
	- Establecer un plan de salud ocupacional que disminuya el factor de riesgo ergonómico por	Elaborar propuesta de un plan de salud ocupacional.

exposición en las actividades de la construcción y mantenimiento que garantice la integridad física y salud de los trabajadores.

Nota. Autoría. Fuente: (Espinoza, 2023)

3.5.Consideraciones bioéticas

El desarrollo de la investigación se realizó en relación con los principios éticos y los valores en los que se basa el Código Internacional de Ética para los Profesionales de la Salud Ocupacional.

La intención de la salud ocupacional es servir a la salud y el bienestar social de los trabajadores en forma individual y colectiva. La práctica de la salud ocupacional debe efectuarse de acuerdo con los estereotipos profesionales más altos y los principios éticos más drásticos. Los profesionales de la salud ocupacional deben aportar además al mejoramiento de la salud pública y del medio ambiente.

Las obligaciones de los profesionales de la salud ocupacional incorporan la protección de la vida y la salud de los trabajadores, el respeto a la dignidad humana y la promoción de los más prominentes principios éticos en las políticas y programas de salud ocupacional. También son partes de estas obligaciones la integridad en el comportamiento profesional, la imparcialidad y la protección de la confidencialidad de los datos sobre la salud y la privacidad de los trabajadores (Comisión Internacional de Salud Ocupacional, 2007).

En relación con la salud se establece la ética en la investigación, la cual exige que la práctica de la ciencia se efectúe conforme a principios que consoliden el avance del conocimiento, la comprensión y mejora de la condición humana y el progreso de la sociedad.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se mencionó en la sección anterior, se empleó el test Nórdico de Kourinka para determinar los factores de riesgo y su incidencia en lesiones músculo esqueléticas del personal contemplado en la muestra de este estudio. Adicionalmente, se empleó la norma ISO TR 12295 para el análisis cualitativo de las prácticas llevadas a cabo por el personal. En primera instancia, calculó el tamaño de muestra necesario para el análisis basado en una prueba de diferencias entre muestras relacionadas que fueron evaluadas antes y después del tratamiento descrito en la propuesta del Capítulo 5. Para esto, se empleó el software de muestreo G-Power, para un tamaño de efecto grande de 0.8 y una potencia de la prueba al 95%. Los resultados del protocolo de muestreo se presentan en la Figura 6.

Figura 6. Resultados del muestreo G-Power.

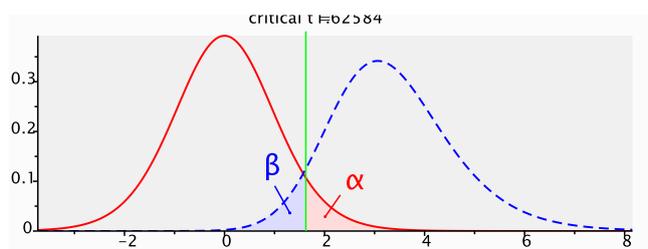


Tabla 9. Tamaño de muestra y potencia de la prueba

t tests – Means: Difference between two dependent means (matched pairs)		
Analysis:	Compromise: Compute implied α & power	
Input:	Tail(s)	= One
	Effect size dz	= 0.8
	β/α ratio	= 1
	Total sample size	= 16
Output:	Noncentrality parameter δ	= 3.2000000
	Critical t	= 1.6258437
	Df	= 15
	α err prob	= 0.0624017

β err prob	=	0.0624017
Power (1- β err prob)=		0.9375983

Fuente: Resultados del muestreo G-Power.

4.1. Análisis del Test Nórdico

Para la evaluación de la muestra mediante el test nórdico, se levantó una muestra compuesta por 16 observaciones de trabajadores auxiliares de mantenimiento del sector de la construcción de la UTN, para los cuales se levantaron sus datos de información general, hábitos y trabajo desempeñado, mediante las variables: edad, peso, tiempo de servicio en la institución, si practican algún deporte, frecuencia de práctica del deporte, si existen lesiones deportivas, si ha laborado en diferentes puestos y si ha experimentado lesiones durante su práctica laboral. Además, se ejecutó el test nórdico que está compuesto se los factores:

- Lugar donde ha tenido lesiones: cuello, hombro, sección dorsal o lumbar, codo o antebrazo, muñeca o mano.
- Hace cuánto tiempo (menos de un año, de 1 a 5 años, de 6 a 10 años, más de 11 años) ha viene experimentando la dolencia en: cuello, hombro, sección dorsal o lumbar, codo o antebrazo, muñeca o mano.
- Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo debido a dolencias en: cuello, hombro, sección dorsal o lumbar, codo o antebrazo, muñeca o mano.
- Ha sentido molestias en los últimos 12 meses en: cuello, hombro, sección dorsal o lumbar, codo o antebrazo, muñeca o mano.
- Por cuánto tiempo (1-7 días, 8-30 días, más de 30 días, siempre) ha experimentado las molestias de los últimos 12 meses en: cuello, hombro, sección dorsal o lumbar, codo o antebrazo, muñeca o mano.
- Cuánto tiempo (1h, 1-24 h, 1-7 días, 1-4 semanas, más de 1 mes) dura cada episodio de molestia en: cuello, hombro, sección dorsal o lumbar, codo o antebrazo, muñeca o mano.
- Cuánto tiempo (0 días, 1-7 días, 1-4 semanas, más de 1 mes) las molestias le han impedido realizar su trabajo debido a molestias en: cuello, hombro, sección dorsal o lumbar, codo o antebrazo, muñeca o mano.

- Ha recibido tratamiento para las molestias de los últimos 12 meses en: cuello, hombro, sección dorsal o lumbar, codo o antebrazo, muñeca o mano.
- Ha tenido molestias en los últimos 7 días en: cuello, hombro, sección dorsal o lumbar, codo o antebrazo, muñeca o mano.
- A qué causa (postura forzada, movimientos repetidos) le atribuye sus molestias de: cuello, hombro, sección dorsal o lumbar, codo o antebrazo, muñeca o mano.

Adicionalmente, se empleó el instrumento para generar una variable binaria dependiente que representa si el trabajador estuvo expuesto a los factores de riesgo, la cual fue estimada mediante el método oficial descrito por el instrumento propuesto. De esta manera se identificaron los trabajadores que estuvieron más expuestos a los factores de riesgo con base en la media de la suma de rangos de cada observación la cual permitió clasificar a los trabajadores que estuvieron por encima o por debajo del umbral establecido. Los resultados obtenidos mediante el test nórdico de Kourinka se presentan en la Tabla 10.

Tabla 10. Resultados del test Nórdico de Kourinka

1) HA TENIDO MOLESTIAS EN:																		
CUELLO		HOMBRO					DORSAL O LUMBAR		CODO O ANTEBRAZO					MUÑECA O MANO				
SI	NO	SI	NO	IZQ	DER	AMB.	SI	NO	SI	NO	IZQ	DE R	AM B	SI	NO	IZQ	DER	AMB.
X		X				X	X						X					X
X			X				X			X					X			
	X	X			X			X	X			X			X			
	X		X					X		X					X			
	X		X					X		X				X			X	
X			X					X		X					X			
	X		X				X			X					X			
	X	X		X				X		X					X			
	X		X				X			X					X			
							X											
X		X				X	X		X			X		X			X	
X			X				X		X				X		X			
31%	56%	31%	56%	13%	6%	13%	44%	50%	19%	63%	0%	13%	13%	13%	69%	0%	13%	6%

2) DESDE HACE CUANTO TIEMPO

CUELLO				HOMBRO				DORSAL O LUMBAR				CODO O ANTEBRAZO				MANO O MUÑECA			
<1 A	1-5 A	6-10 A	>11 A	<1 A	1-5 A	6-10 A	>11 A	<1 A	1-5 A	6-10 A	>11 A	<1 A	1-5 A	6-10 A	>11 A	<1 A	1-5 A	6-10 A	>11 A
X				X				X				X				X			
										X									
X								X								X			
													X						
					X														
	X																X		
					X														
	X																X		
	X				X			X				X					X		
					X				X										
25%	6%	0%	0%	13%	19%	0%	0%	6%	25%	0%	0%	19%	6%	6%	0%	13%	6%	0%	0%

3) HA NECESITADO CAMBIAR DE PUESTO DE TRABAJO

CUELLO		HOMBRO		DORSAL O LUMBAR		CODO O ANTEBRAZO		MANO O MUÑECA	
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	X		X		X		X		X
	X				X				
			X				X		
								X	
	X								
					X				
					X				
	X	X		X	X		X		X
	X				X		X		
0%	31%	6%	25%	13%	31%	0%	25%	6%	13%

4) HA TENIDO MOLESTIAS EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES

CUELLO		HOMBRO		DORSAL O LUMBAR		CODO O ANTEBRAZO		MANO O MUÑECA	
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO

X		X		X		X		X	
X				X					
		X				X			
								X	
X									
				X					
		X				X			
				X					
		X							
	X	X		X		X			X
	X		X	X			X		X
19%	13%	31%	6%	38%	6%	19%	6%	13%	13%

5) ¿CUÁNTO TIEMPO HA TENIDO MOLESTIAS EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES?

CUELLO				HOMBRO				DORSAL O LUMBAR				CODO O ANTEBRAZO				MANO O MUÑECA			
1-7 D	8-30 D	>30 NS	S	1-7 D	8-30 D	>30 NS	S	1-7 D	8-30 D	>30 NS	S	1-7 D	8-30 D	>30 NS	S	1-7 D	8-30 D	>30 NS	S
X				X					X			X				X			
X										X									
						X								X					
																			X
X																			
										X									
				X															
					X														
X					X					X				X		X			
								X											
25%	0%	0%	0%	13%	13%	6%	0%	6%	6%	25%	0%	6%	0%	13%	0%	13%	0%	0%	6%

6) ¿CUÁNTO DURA CADA EPISODIO?

CUELLO					HOMBRO					DORSAL O LUMBAR					CODO O ANTEBRAZO					MANO O MUÑECA					
1H	1-24H	1-7 D	1-4S	>1M	1H	1-24H	1-7 D	1-4S	>1M	1H	1-24H	1-7 D	1-4S	>1M	1H	1-24H	1-7 D	1-4S	>1M	1H	1-24H	1-7 D	1-4S	>1M	
						X						X				X						X			
						X					X														

								X	
	X								
					X				
				X					
				X					
	X	X		X			X		X
					X				
0%	25%	19%	0%	19%	25%	6%	13%	6%	13%

9) ¿HA TENIDO MOLESTIAS EN LOS ÚLTIMOS 7 DÍAS?

CUELLO		HOMBRO		DORSAL O LUMBAR		CODO O ANTEBRAZO		MANO O MUÑECA	
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
X			X	X			X		X
X				X					
		X				X			
								X	
X				X					
				X					
X			X	X			X		X
		X							
X		X		X		X			X
	X		X	X			X		X
31%	6%	19%	19%	38%	0%	13%	19%	6%	25%

10) PÓNGALE NOTA A SUS MOLESTIAS ENTRE 0 (SIN MOLESTIAS) Y 5 (MOLESTIAS MUY FUERTES)

CUELLO					HOMBRO					DORSAL O LUMBAR					CODO O ANTEBRAZO					MANO O MUÑECA				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		X											X											
		X											X											
							X										X							
																							X	
			X																					

- H_0 : Las variables son independientes, por lo que una variable no cambia considerablemente dentro de los niveles de la otra variable evaluada.
- H_1 : Las variables son dependientes, por lo que una variable cambia considerablemente dentro de los niveles de la otra variable considerada.

Como primer paso, se verificaron los supuestos del test los cuales establecen que: la base de datos debe haber sido generada por muestreo aleatorio y cada observación contribuye únicamente a uno de los niveles. Estos supuestos fueron aceptados para el presente caso de estudio ya que los 16 trabajadores fueron seleccionados al azar y los niveles establecidos para la variable “exposición” contemplan al personal que sí estuvo expuesto considerablemente a los factores de riesgo y el personal que no estuvo expuesto a los mismos. De esta manera, al ser estos dos grupos independientes la prueba se considera exacta y cada observación, es decir cada trabajador, pertenece a un solo grupo en la variable exposición, por lo que se aceptaron los supuestos del test.

A continuación, se procedió a ejecutar el test exacto de Fisher para cada uno de los 10 factores de riesgo evaluados. El primer factor de riesgo contempla el tipo de molestia que ha experimentado el trabajador, donde se evaluó la presencia de molestias en cuello, hombro, zona dorsal o lumbar, codo o antebrazo y muñeca o mano, para lo cual se codificó cada variable en formato binario, se obtuvo la tabla de frecuencias de cada caso y se ejecutó el test. Los resultados de la prueba de Fisher para el tipo de molestia en cada segmento corporal considerado se presentan en la Figura 7 y Tabla 11.

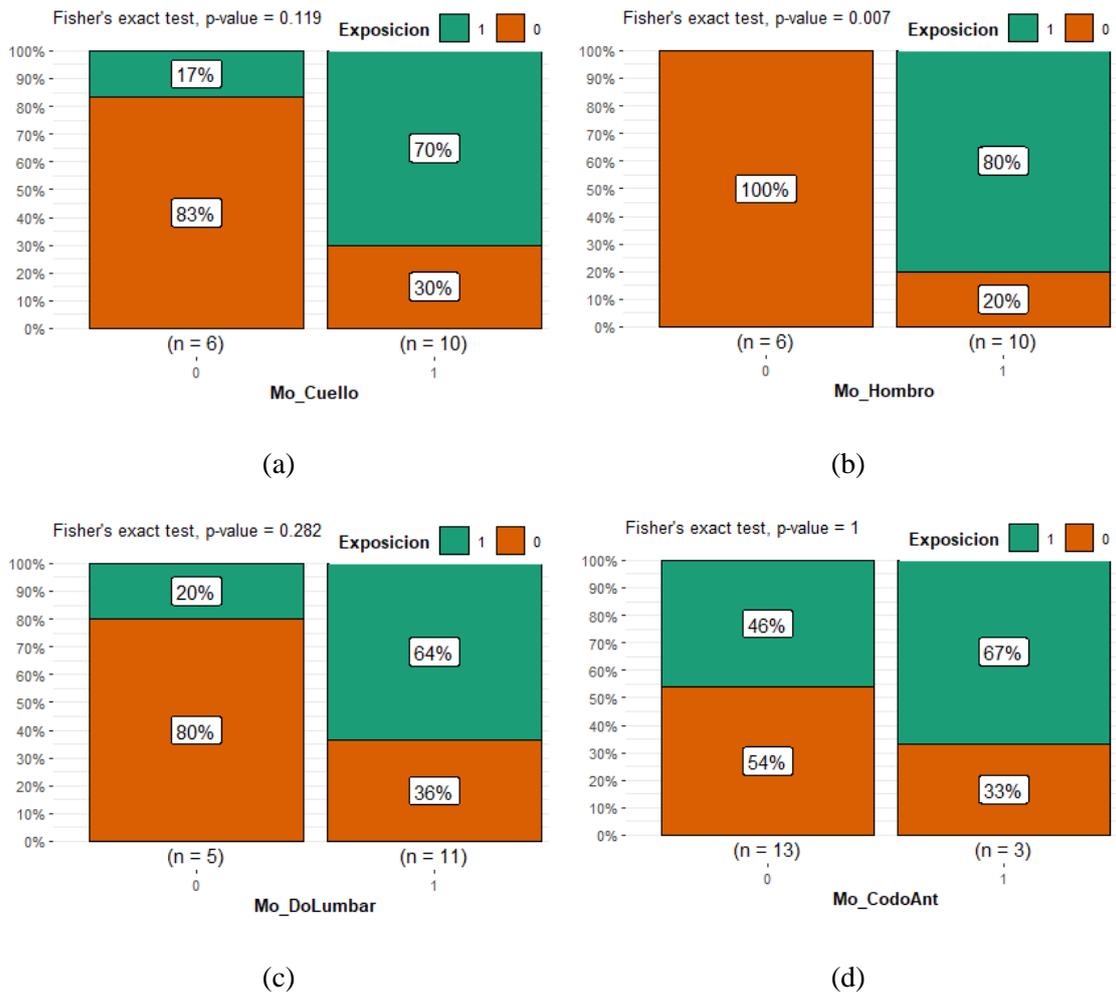
Tabla 11. Resultados del Test de Fisher para el factor Molestias en cada zona corporal en función de la Exposición

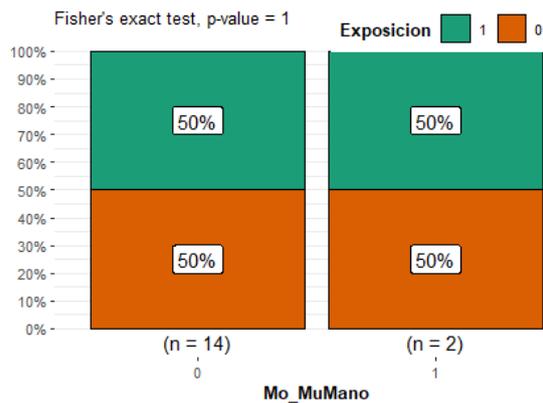
Contraste	Molestia en el cuello ~ Exposición	Molestia en el hombro ~ Exposición	Molestia en zona dorsal o lumbar ~ Exposición	Molestia en codo o antebrazo ~ Exposición	Molestia en muñeca o mano ~ Exposición
p-value	0.1189 <i>No significativa</i>	0.006993* <i>Significante</i>	0.2821 <i>No significativa</i>	1 <i>No significativa</i>	1 <i>No significativa</i>
Odds-ratio	9.760631	Inf.	6.156672	2.214334	1
Likelihood ratio p-value	0.032790	0.00048495*	0.096885	0.51854	1
Pearson p-value	0.038867	0.00194577*	0.105645	0.52184	1
Coefficiente Phi	0.516 <i>Grande</i>	0.775 <i>Grande</i>	0.405 <i>Mediana</i>	0.16 <i>Pequeña</i>	0 <i>Pequeña</i>
Coefficiente de Contingencia	0.459	0.612	0.375	0.158	0

V de Cramer	0.516 <i>Grande</i>	0.775 <i>Grande</i>	0.405 <i>Mediana</i>	0.16 <i>Pequeña</i>	0 <i>Pequeña</i>
Interpretación	No se puede afirmar que las variables están relacionadas	Las variables están relacionadas. Fuerza de asociación grande.	No se puede afirmar que las variables están relacionadas	No se puede afirmar que las variables están relacionadas	No se puede afirmar que las variables están relacionadas

Fuente: R studio

Figura 7. Proporciones para el Test de Fisher para el factor Molestias en cada zona corporal en función de la Exposición





(e)

Como se puede apreciar en la tabla 10 y Figura 7, se pudo identificar una relación significativa para entre la exposición a factores de riesgo y la existencia de molestias en el hombro con un p-value de 0.006993 y un Odds-ratio cercano al infinito, por lo que se evidencia que las molestias en el hombro representan una relación significativa. Las demás secciones corporales analizadas molestias en: en cuello, zona dorsal o lumbar, codo o antebrazo y muñeca o mano; no presentaron relación significativa con el nivel de exposición por lo que no se puede afirmar que esté relacionadas con la variable de estudio.

El segundo factor de riesgo corresponde al tiempo que la persona ha venido experimentando molestias en cuello, hombro, zona dorsal o lumbar, codo o antebrazo y muñeca o mano. Para esto, se convirtieron las variables de la Tabla 9 en formato ordinal, y a partir de su tabla de frecuencias se efectuó el test de Fisher. Los resultados de la prueba de Fisher para tiempo que la persona viene padeciendo la molestia en cada segmento corporal considerado se presentan en la Figura 8 y Tabla 12.

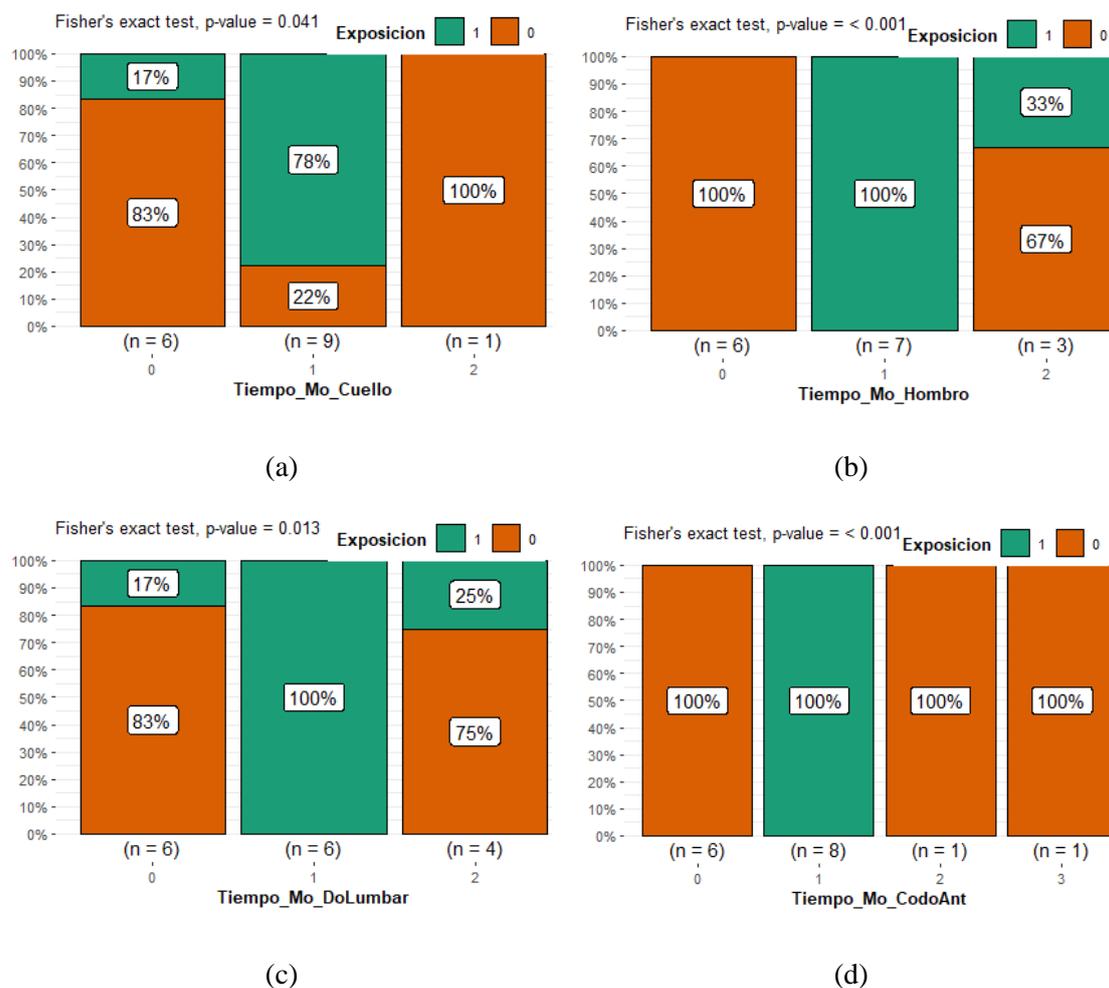
Tabla 12. Resultados del Test de Fisher para contrastes ordinales para el factor tiempo que la persona viene padeciendo la molestia en cada segmento corporal en función de la Exposición

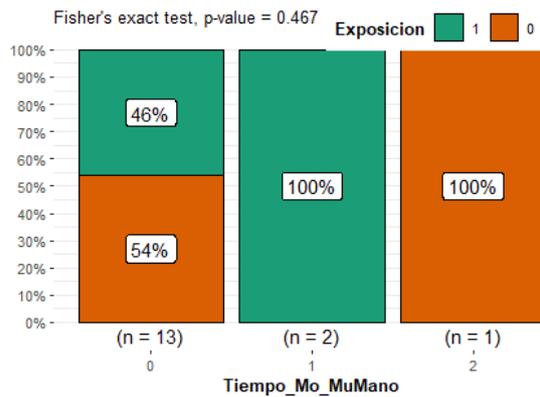
Contraste	Tiempo molestia en el cuello ~ Exposición	Tiempo molestia en el hombro ~ Exposición	Tiempo molestia en zona dorsal o lumbar ~ Exposición	Tiempo molestia en codo o antebrazo ~ Exposición	Tiempo molestia en muñeca o mano ~ Exposición
p-value	0.04056* <i>Significante</i>	0.0004662* <i>Significante</i>	0.01305* <i>Significante</i>	0.0001554* <i>Significante</i>	0.4667 <i>No significativa</i>
Likelihood ratio p-value	0.026793*	0.0001030*	0.0021600*	5.982e-05*	0.12028
Pearson p-value	0.039866*	0.0012726*	0.0079599*	1.134e-03*	0.21471

Coefficiente Phi	NA	NA	NA	NA	NA
Coefficiente de Contingencia	0.536	0.674	0.614	0.707	0.402
V de Cramer	0.635	0.913	0.777	1	0.439
	<i>Grande</i>	<i>Grande</i>	<i>Grande</i>	<i>Grande</i>	<i>Mediano</i>
Interpretación	Las variables están relacionadas.	No se puede afirmar que las variables están relacionadas			
	Fuerza de asociación grande.				

Fuente: R studio

Figura 8. Proporciones para el Test de Fisher para el factor tiempo que la persona viene padeciendo la molestia en cada segmento corporal en función de la Exposición. Donde la variable ordinal fue codificada como: < 1 año = 1, 1-5 años = 2, 6-10 años = 3, >11 años = 4





(e)

Como se puede apreciar en la tabla 10 y Figura 7, se pudo identificar una relación significativa para entre la exposición a factores de riesgo y el tiempo de existencia de molestias en el hombro, cuello, zona dorsal o lumbar y codo o antebrazo con p-values de 0.026793, 0.0001030, 0.0021600 y 5.982e-05, por lo que se evidencia que las molestias en hombro, cuello, zona dorsal o lumbar y codo o antebrazo guardan una relación significativa con la exposición. Por su parte, el tiempo de existencia de molestias en muñeca o mano no presentó relación significativa con el nivel de exposición por lo que no se puede afirmar que esté relacionada con la variable de estudio.

El tercer factor de riesgo contempla si el trabajador ha necesitado cambiar de puesto de trabajo debido a molestias en molestias en cuello, hombro, zona dorsal o lumbar, codo o antebrazo y muñeca o mano. Para esto, se codificó cada variable en formato binario, se obtuvo la tabla de frecuencias de cada caso y se ejecutó el test. Los resultados de la prueba de Fisher para el cambio de puesto de trabajo debido a molestias en cada segmento corporal se presentan en la Figura 9 y Tabla 13.

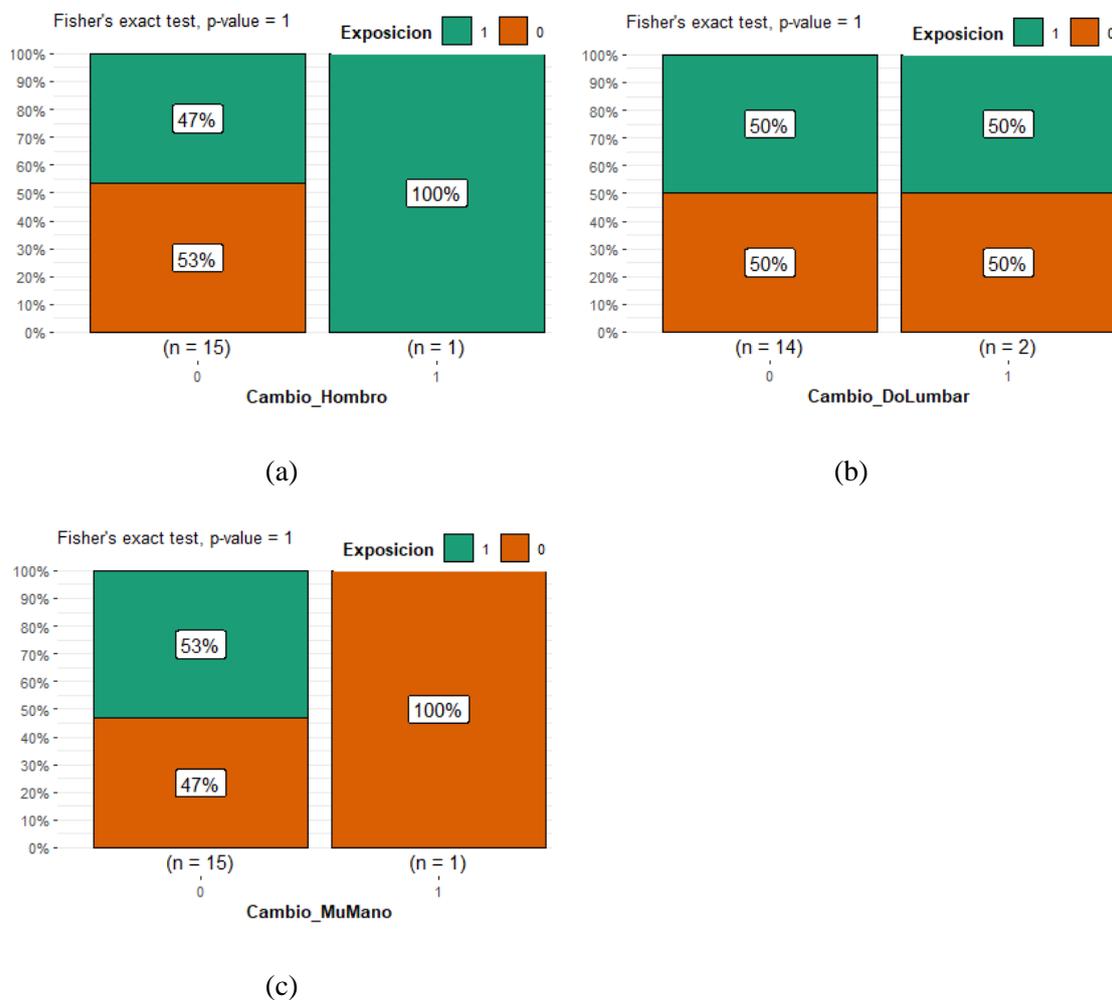
Tabla 13. Resultados del Test de Fisher para el factor cambio de puesto de trabajo debido a molestias en cada segmento corporal en función de la Exposición

Contraste	Cambio de puesto relacionado a cuello ~ Exposición	Cambio de puesto relacionado a hombro ~ Exposición	Cambio de puesto relacionado a dorsal o lumbar ~ Exposición	Cambio de puesto relacionado a codo o antebrazo ~ Exposición	Cambio de puesto relacionado a muñeca o mano ~ Exposición
p-value	NA	1 <i>No significativa</i>	1 <i>No significativa</i>	NA	1 <i>No significativa</i>
Odds-ratio	NA	Inf.	1	NA	1
Likelihood ratio p-value	NA	0.22805	1	NA	1

Pearson p-value	NA	0.30170	1	NA	1
Coefficiente Phi	NA	0.258	0	NA	0
		<i>Pequeña</i>	<i>Pequeña</i>		<i>Pequeña</i>
Coefficiente de Contingencia	NA	0.25	0	NA	0
V de Cramer	NA	0.258	0	NA	0
		<i>Pequeña</i>	<i>Pequeña</i>		<i>Pequeña</i>
Interpretación	No existieron casos con esta afectación	No se puede afirmar que las variables están relacionadas	No se puede afirmar que las variables están relacionadas	No existieron casos con esta afectación	No se puede afirmar que las variables están relacionadas

Fuente: R studio

Figura 9. Proporciones para el Test de Fisher para el factor cambio de puesto de trabajo debido a molestias en cada zona corporal en función de la Exposición.



Como se puede apreciar en la Tabla 12 y Figura 9, no se pudieron identificar relaciones significativas entre factor cambio de puesto de trabajo debido a molestias en cada zona corporal y la exposición por lo que no se puede afirmar que las variables están

relacionadas. Además, no se identificaron casos de cambio de puesto debido a padecimientos en el cuello o codo o antebrazo.

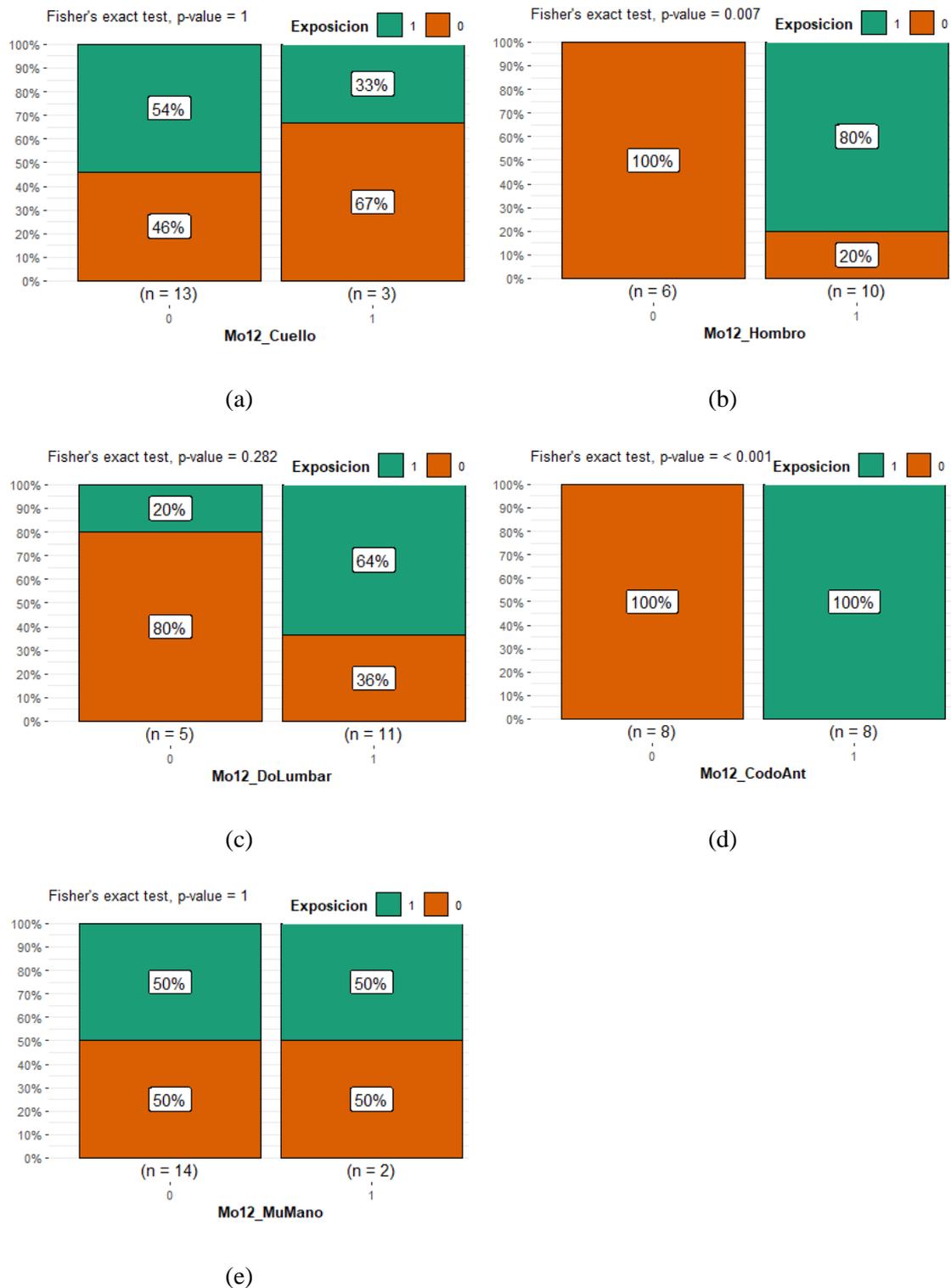
El cuarto factor de riesgo contempla las molestias que el trabajador ha experimentado en los últimos 12 meses, donde se evaluó la presencia de molestias en cuello, hombro, zona dorsal o lumbar, codo o antebrazo y muñeca o mano. Para esto, se codificó cada variable en formato binario, se obtuvo la tabla de frecuencias de cada caso y se ejecutó el test. Los resultados de la prueba de Fisher para las molestias que el trabajador ha experimentado en los últimos 12 meses se presentan en la Figura 10 y Tabla 14.

Tabla 14. Resultados del Test de Fisher para el factor molestias que el trabajador ha experimentado en los últimos 12 meses en función de la Exposición.

Contraste	Molestia últimos 12 meses en el cuello ~ Exposición	Molestia últimos 12 meses en el hombro ~ Exposición	Molestia últimos 12 meses en zona dorsal o lumbar ~ Exposición	Molestia últimos 12 meses en codo o antebrazo ~ Exposición	Molestia últimos 12 meses en muñeca o mano ~ Exposición
p-value	1 <i>No significativa</i>	0.006993* <i>Significante</i>	0.2821 <i>No significativa</i>	0.0001554* <i>Significante</i>	1 <i>No significativa</i>
Odds-ratio	0.451603	Inf.	6.156672	Inf.	1
Likelihood ratio p-value	0.51854	0.00048495*	0.096885	2.4815e-06*	1
Pearson p-value	0.52184	0.00194577*	0.105645	6.3342e-05*	1
Coeficiente Phi	0.16 <i>Pequeña</i>	0.775 <i>Grande</i>	0.405 <i>Mediano</i>	1 <i>Grande</i>	0 <i>Pequeño</i>
Coeficiente de Contingencia	0.158	0.612	0.375	0.707	0
V de Cramer	0.16 <i>Pequeña</i>	0.775 <i>Grande</i>	0.405 <i>Mediano</i>	1 <i>Grande</i>	0 <i>Pequeño</i>
Interpretación	No se puede afirmar que las variables están relacionadas	Las variables están relacionadas. Fuerza de asociación grande.	No se puede afirmar que las variables están relacionadas	Las variables están relacionadas. Fuerza de asociación grande.	No se puede afirmar que las variables están relacionadas

Fuente: R studio

Figura 10. Proporciones para el Test de Fisher para el factor molestias que el trabajador ha experimentado en los últimos 12 meses en función de la Exposición.



Como se puede apreciar en la Tabla 14 y Figura 10, se pudo identificar una relación significativa para entre la exposición a factores de riesgo y la existencia de molestias en el hombro, codo o antebrazo con p-values de 0.006993 y 0.0001554, por lo que se evidencia que las molestias en el hombro, codo o antebrazo guardan una relación

significante con la exposición. Las demás secciones corporales analizadas molestias en: en cuello, zona dorsal o lumbar y muñeca o mano; no presentaron relación significativa con el nivel de exposición por lo que no se puede afirmar que esté relacionadas con la variable de estudio.

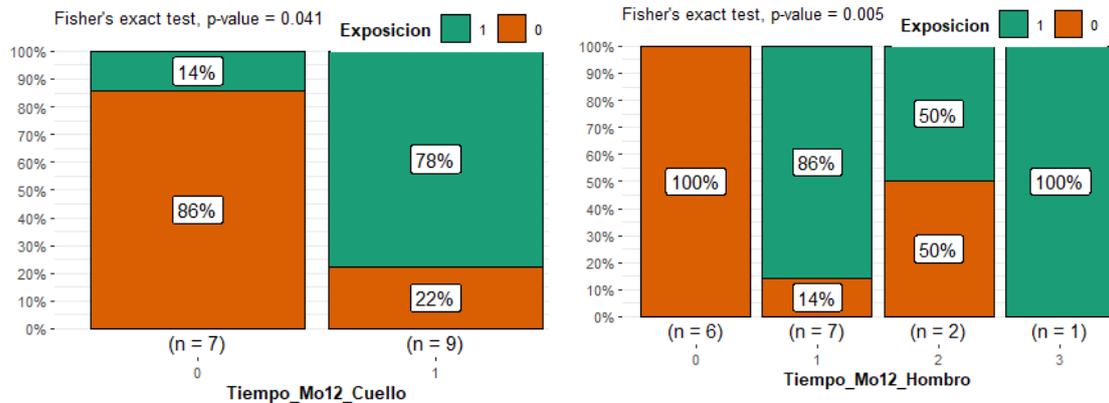
El quinto factor de riesgo contempla el tiempo que han durado las molestias ocurridas en los últimos 12 meses, donde se consideró la presencia de molestias en cuello, hombro, zona dorsal o lumbar, codo o antebrazo y muñeca o mano, para lo cual se codificó cada variable en formato ordinal, se obtuvo la tabla de frecuencias de cada caso y se ejecutó el test. Los resultados de la prueba de Fisher para el tiempo que han durado las molestias ocurridas en los últimos 12 meses en cada segmento corporal se presentan en la Figura 11 y Tabla 15.

Tabla 15. Resultados del Test de Fisher para el factor tiempo que han durado las molestias ocurridas en los últimos 12 meses en cada segmento corporal en función de la Exposición

Contraste	Tiempo molestia últimos 12 meses en el cuello ~ Exposición	Tiempo molestia últimos 12 meses en el hombro ~ Exposición	Tiempo molestia últimos 12 meses en zona dorsal o lumbar ~ Exposición	Tiempo molestia últimos 12 meses en codo o antebrazo ~ Exposición	Tiempo molestia últimos 12 meses en muñeca o mano ~ Exposición
p-value	0.04056* <i>Significante</i>	0.0004662* <i>Significante</i>	0.1841 <i>No Significante</i>	0.0001554* <i>Significante</i>	0.4667 <i>No significativa</i>
Likelihood ratio p-value	0.0085985*	0.0033961*	0.086116	1.5259e-05 *	0.12028
Pearson p-value	0.0117434*	0.0142841*	0.151102	3.3546e-04 *	0.21471
Coefficiente Phi	063	NA	NA	NA	NA
Coefficiente de Contingencia	0.533	0.631	0.499	0.707	0.402
V de Cramer	0.63 <i>Grande</i>	0.813 <i>Grande</i>	0.576 <i>Grande</i>	1 <i>Grande</i>	0.439 <i>Mediano</i>
Interpretación	Las variables están relacionadas. Fuerza de asociación grande.	Las variables están relacionadas. Fuerza de asociación grande.	No se puede afirmar que las variables están relacionadas	Las variables están relacionadas. Fuerza de asociación grande.	No se puede afirmar que las variables están relacionadas

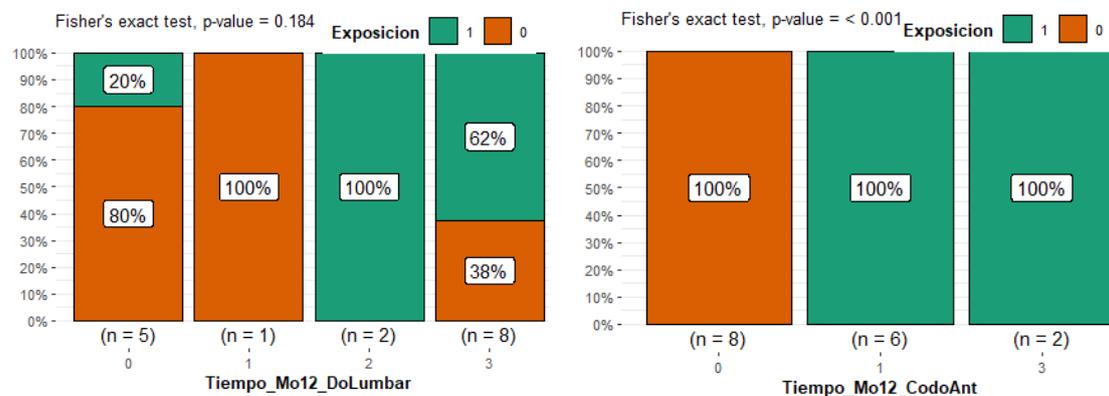
Fuente: R studio

Figura 11. Proporciones para el Test de Fisher para el factor tiempo que han durado las molestias ocurridas en los últimos 12 meses en cada segmento corporal en función de la Exposición. Donde la variable ordinal fue codificada como: 1-7 D = 8-30 D = 2, >30 D = 3, SIEMPRE = 4



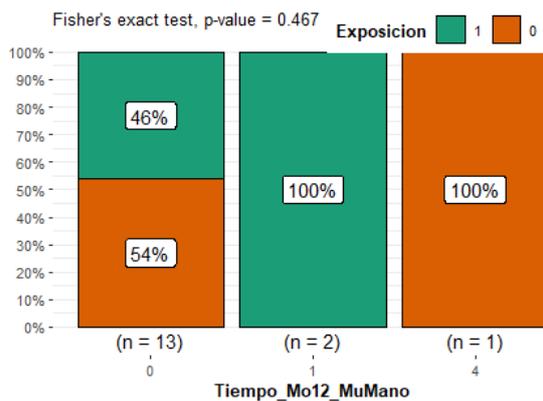
(a)

(b)



(c)

(d)



(e)

Como se puede apreciar en la tabla 15 y Figura 11, se pudo identificar una relación significativa para entre la exposición a factores de riesgo y el tiempo que han durado las molestias ocurridas en los últimos 12 meses en los segmentos corporales en cuello, hombro y codo o antebrazo con p-values de 0.04056, 0.0004662 y 0.0001554, por lo que

se evidencia que las molestias en estos segmentos corporales constituyen relaciones significantes con la exposición. Las duraciones de las molestias en la zona dorsal o lumbar y muñeca o mano; no presentaron relación significativa con el nivel de exposición por lo que no se puede afirmar que esté relacionada con la variable de estudio.

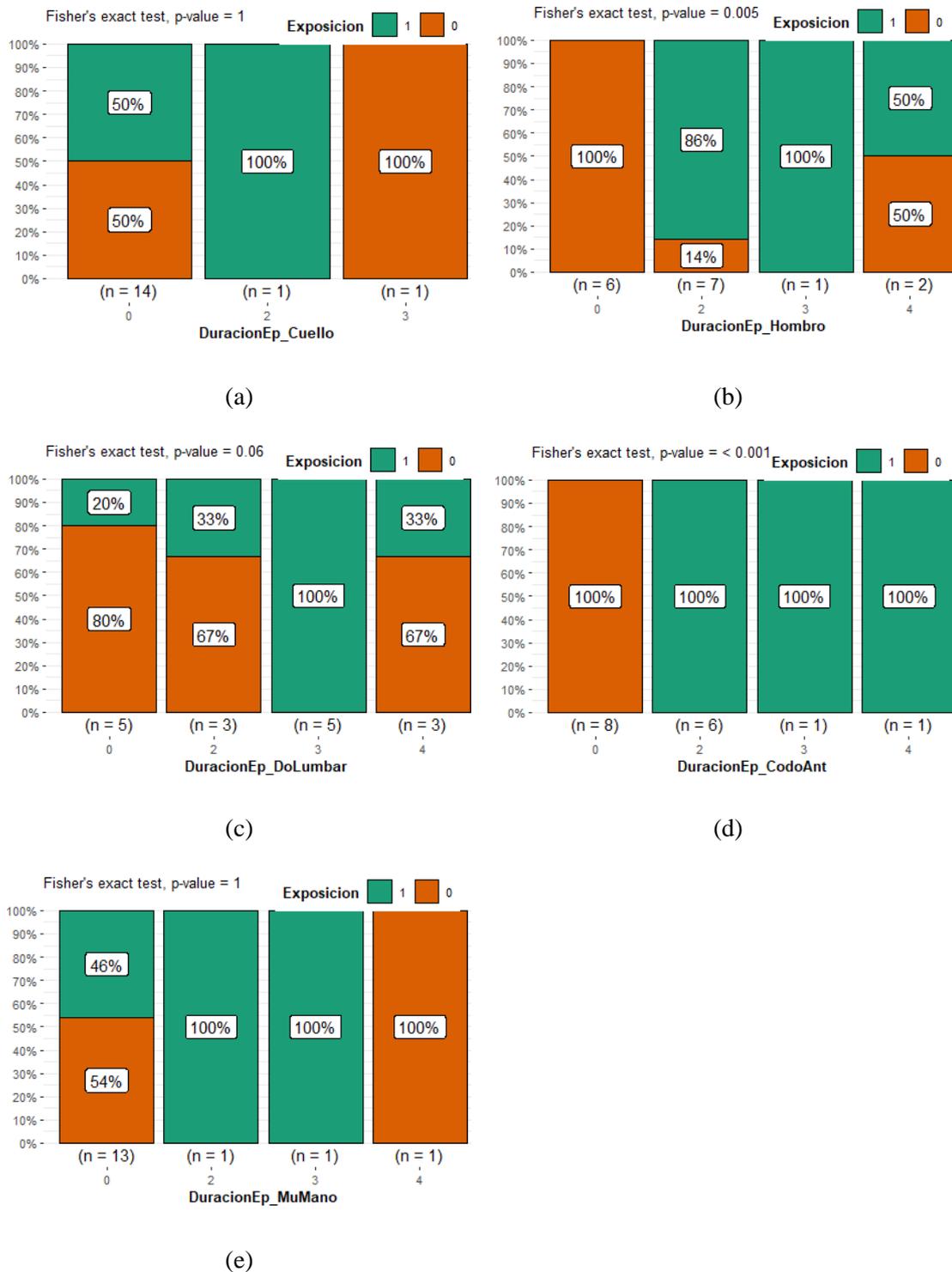
El sexto factor de riesgo contempla el tiempo que ha durado cada episodio de molestia, donde se consideró la presencia de molestias en cuello, hombro, zona dorsal o lumbar, codo o antebrazo y muñeca o mano, para lo cual se codificó cada variable en formato ordinal, se obtuvo la tabla de frecuencias de cada caso y se ejecutó el test. Los resultados de la prueba de Fisher para el tiempo que ha durado cada episodio de molestia en cada segmento corporal se presentan en la Figura 12 y Tabla 16.

Tabla 16. Resultados del Test de Fisher para el factor tiempo que ha durado cada episodio de molestia en cada segmento corporal en función de la Exposición

Contraste	Duración de cada episodio en el cuello ~ Exposición	Duración de cada episodio en el hombro ~ Exposición	Duración de cada episodio en zona dorsal o lumbar ~ Exposición	Duración de cada episodio en codo o antebrazo ~ Exposición	Duración de cada episodio en muñeca o mano ~ Exposición
p-value	1 <i>No Significante</i>	0.0004662* <i>Significante</i>	0.05983 <i>No Significante</i>	0.0001554* <i>Significante</i>	1 <i>No significativa</i>
Likelihood ratio p-value	0.25000	0.0033961*	0.022925*	5.982e-05 *	0.23709
Pearson p-value	0.36788	0.0142841*	0.058421	1.134e-04 *	0.37992
Coefficiente Phi	NA	NA	NA	NA	NA
Coefficiente de Contingencia	0.333	0.631	0.564	0.707	0.402
V de Cramer	0.354 <i>Mediana</i>	0.813 <i>Grande</i>	0.683 <i>Grande</i>	1 <i>Grande</i>	0.439 <i>Mediana</i>
Interpretación	No se puede afirmar que las variables están relacionadas	Las variables están relacionadas. Fuerza de asociación grande.	No se puede afirmar que las variables están relacionadas	Las variables están relacionadas. Fuerza de asociación grande.	No se puede afirmar que las variables están relacionadas

Fuente: R studio

Figura 12. Proporciones para el Test de Fisher para el factor tiempo que ha durado cada episodio de molestia en cada segmento corporal en función de la Exposición. Donde la variable ordinal fue codificada como: 1H = 1, 1-24H = 2, 1-7D = 3, 1-4S = 4, >1M = 5



Como se puede apreciar en la Tabla 16 y Figura 12, se pudo identificar una relación significativa para entre la exposición a factores de riesgo y el tiempo que ha durado cada episodio de molestia en cada segmento corporal en los segmentos corporales hombro y codo o antebrazo con p-values de 0.0004662 y 0.0001554, por lo que se evidencia que las

molestias en el hombro y codo o antebrazo guardan relación con la exposición. Las demás secciones corporales analizadas: en cuello, zona dorsal o lumbar y muñeca o mano; no presentaron relación significativa con el nivel de exposición por lo que no se puede afirmar que esté relacionadas.

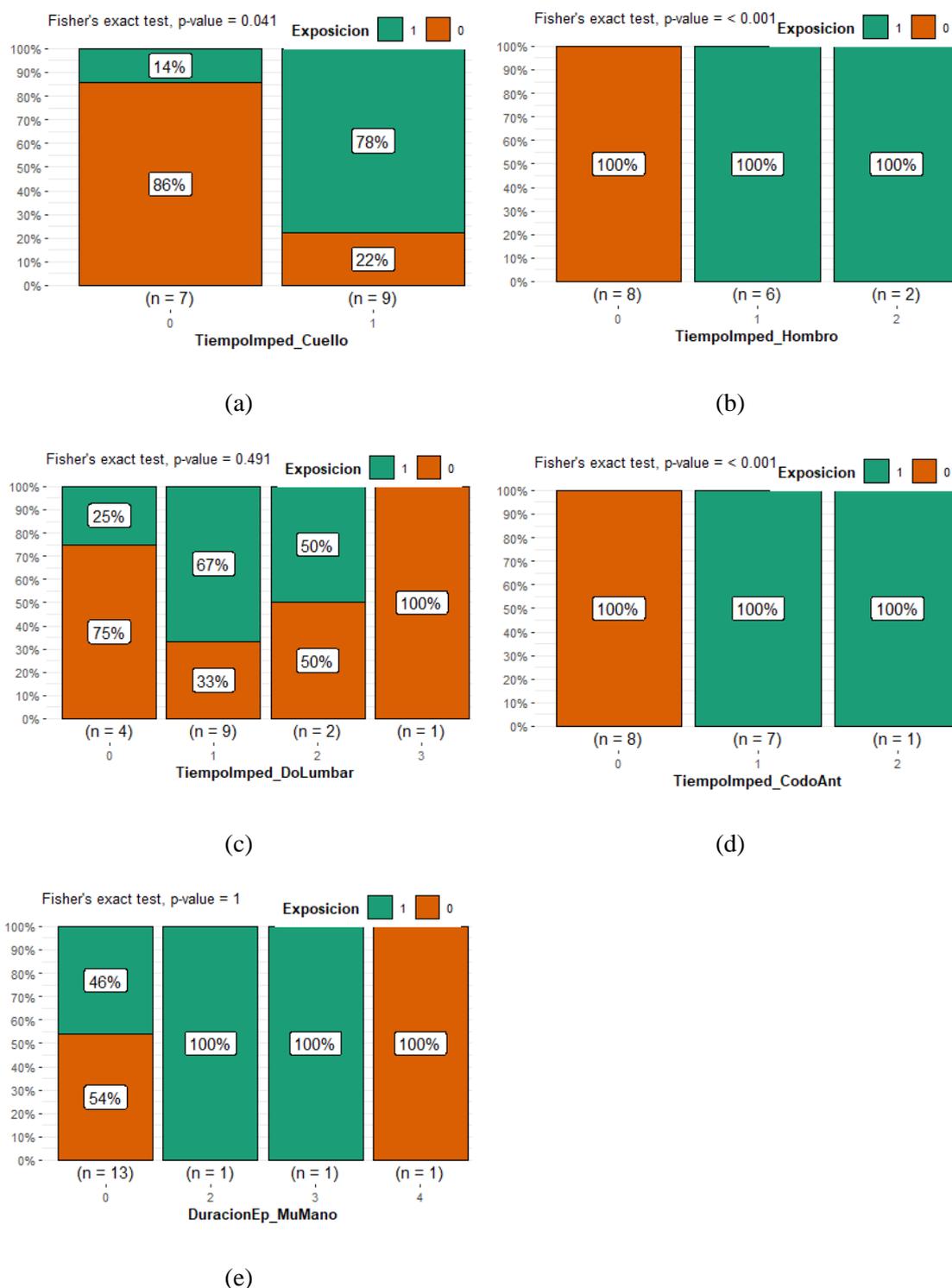
El séptimo factor de riesgo contempla el tiempo que las molestias han impedido la realización del trabajo, donde se consideró la presencia de molestias en cuello, hombro, zona dorsal o lumbar, codo o antebrazo y muñeca o mano, para lo cual se codificó cada variable en formato ordinal, se obtuvo la tabla de frecuencias de cada caso y se ejecutó el test. Los resultados de la prueba de Fisher para el tiempo que las molestias han impedido la realización del trabajo para cada segmento corporal se presentan en la Figura 13 y Tabla 17.

Tabla 17. Resultados del Test de Fisher para el tiempo que las molestias han impedido la realización del trabajo para cada cada segmento corporal en función de la Exposición

Contraste	Tiempo impedimento trabajo por cuello ~ Exposición	Tiempo impedimento trabajo por hombro ~ Exposición	Tiempo impedimento trabajo por zona dorsal o lumbar ~ Exposición	Tiempo impedimento trabajo por codo o antebrazo ~ Exposición	Tiempo impedimento trabajo por muñeca o mano ~ Exposición
p-value	0.04056* <i>Significante</i>	0.0001554* <i>Significante</i>	0.4909 <i>No Significante</i>	0.0001554* <i>Significante</i>	0.4667 <i>No significativa</i>
Likelihood ratio p-value	0.0085985*	1.5259e-05*	0.32702	1.525e-05 *	0.12028
Pearson p-value	0.0117434*	3.3546e-04*	0.39163	3.354e-04 *	0.21471
Coefficiente Phi	0.63	NA	NA	NA	NA
Coefficiente de Contingencia	0.533	0.707	0.397	0.707	0.402
V de Cramer	0.63 <i>Grande</i>	1 <i>Grande</i>	0.433 <i>Grande</i>	1 <i>Grande</i>	0.439 <i>Mediana</i>
Interpretación	Las variables están relacionadas. Fuerza de asociación grande.	Las variables están relacionadas. Fuerza de asociación grande.	No se puede afirmar que las variables están relacionadas	Las variables están relacionadas. Fuerza de asociación grande.	No se puede afirmar que las variables están relacionadas

Fuente: R studio

Figura 13. Proporciones para el Test de Fisher para el factor el tiempo que las molestias han impedido la realización del trabajo para cada cada segmento corporal en función de la Exposición. Donde la variable ordinal fue codificada como: 0 D=1, 1-7 D=2, 1-4S=3, >1M=4



Como se puede apreciar en la Tabla 17 y Figura 13, se pudo identificar una relación significativa para entre la exposición a factores de riesgo y el tiempo que las molestias han impedido la realización del trabajo en los segmentos corporales cuello, hombro y codo o antebrazo con p-values de 0.04056, 0.0001554 y 0.0001554, por lo que se

evidencia que las molestias cuello, hombro y codo o antebrazo guardan relación con la exposición. Las demás secciones corporales analizadas: zona dorsal o lumbar y muñeca o mano; no presentaron relación significativa con el nivel de exposición por lo que no se puede afirmar que estén relacionadas.

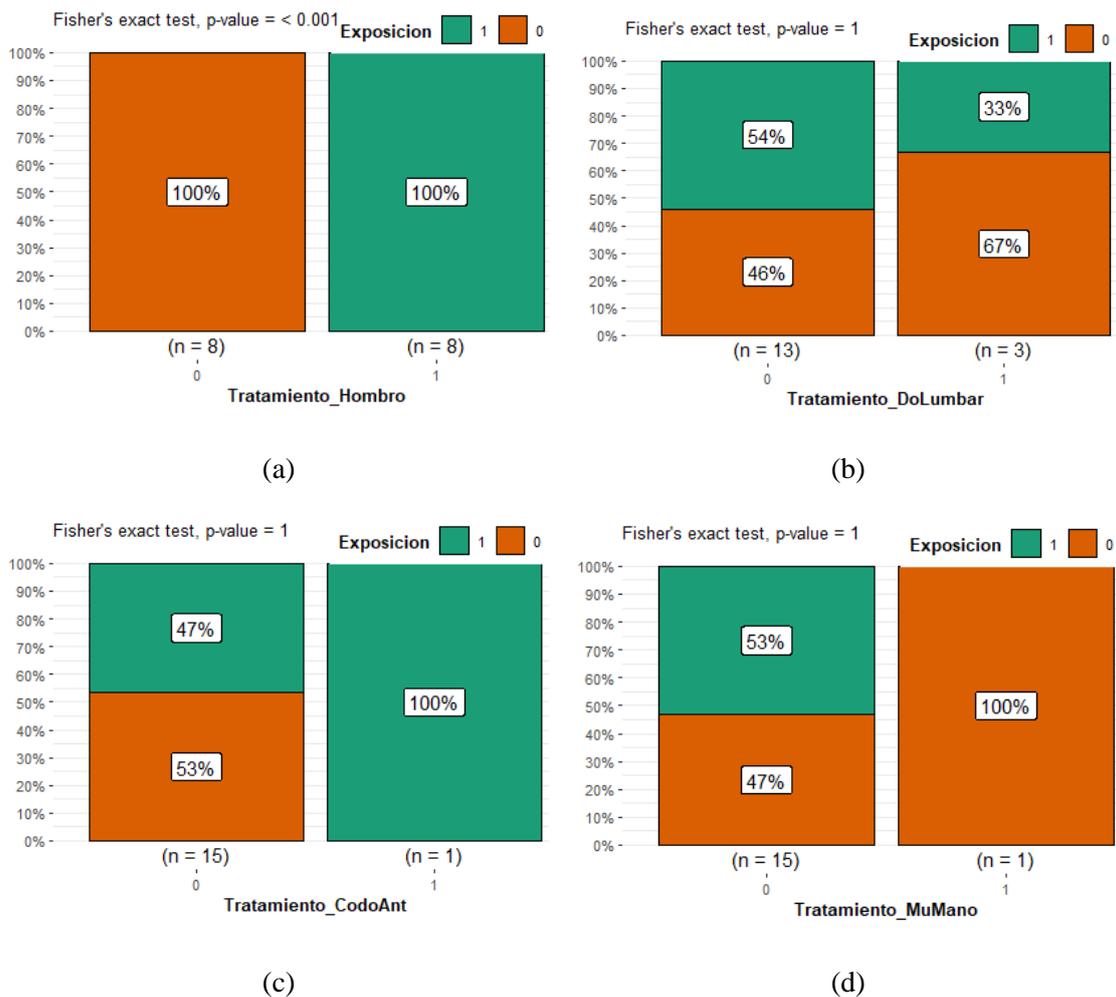
El octavo factor de riesgo contempla si el trabajador ha recibido tratamiento por las molestias presentadas en los últimos 12 meses, donde se evaluó la presencia de molestias en cuello, hombro, zona dorsal o lumbar, codo o antebrazo y muñeca o mano, para lo cual se codificó cada variable en formato binario, se obtuvo la tabla de frecuencias de cada caso y se ejecutó el test. Los resultados de la prueba de Fisher para el factor “ha recibido tratamiento por las molestias presentadas en los últimos 12 meses para cada segmento corporal” considerado se presentan en la Figura 14 y Tabla 18.

Tabla 18. Resultados del Test de Fisher para el factor “ha recibido tratamiento por las molestias presentadas en los últimos 12 meses para cada segmento corporal” en función de la Exposición

Contraste	Tratamiento molestia en el cuello ~ Exposición	Tratamiento molestia en el hombro ~ Exposición	Tratamiento molestia en zona dorsal o lumbar ~ Exposición	Tratamiento molestia en codo o antebrazo ~ Exposición	Tratamiento molestia en muñeca o mano ~ Exposición
p-value	NA	0.0001554* <i>Significante</i>	1 <i>No significativa</i>	1 <i>No significativa</i>	1 <i>No significativa</i>
Odds-ratio	NA	Inf.	0.451603	Inf.	0
Likelihood ratio p-value	NA	2.4815e-06 *	0.51854	0.22805	0.22805
Pearson p-value	NA	6.3342e-05 *	0.52184	0.30170	0.30170
Coefficiente Phi	NA	1 <i>Grande</i>	0.16 <i>Pequeña</i>	0.258 <i>Pequeña</i>	0.258 <i>Pequeña</i>
Coefficiente de Contingencia	NA	0.707	0.158	0.25	0.25
V de Cramer	NA	1 <i>Grande</i>	0.16 <i>Pequeña</i>	0.258 <i>Pequeña</i>	0.258 <i>Pequeña</i>
Interpretación	No existieron casos	Las variables están relacionadas. Fuerza de asociación grande.	No se puede afirmar que las variables están relacionadas	No se puede afirmar que las variables están relacionadas	No se puede afirmar que las variables están relacionadas

Fuente: R studio

Figura 14. Proporciones para el Test de Fisher para el factor “ha recibido tratamiento por las molestias presentadas en los últimos 12 meses para cada segmento corporal” en función de la Exposición



Como se puede apreciar en la Tabla 18 y Figura 14, se pudo identificar una relación significativa para entre la exposición a factores de riesgo y el factor “ha recibido tratamiento por las molestias presentadas en los últimos 12 meses” para el segmento corporal hombro con un p-value de 0.0001554, por lo que se evidencia que las molestias en el hombro representan una relación significativa con la exposición. Las demás secciones corporales analizadas molestias en: en cuello, zona dorsal o lumbar, codo o antebrazo y muñeca o mano; no presentaron relación significativa con el nivel de exposición por lo que no se puede afirmar que esté relacionadas.

El noveno factor de riesgo contempla si ha experimentado molestias en los últimos 7 días, donde se evaluó la presencia de molestias en cuello, hombro, zona dorsal o lumbar, codo o antebrazo y muñeca o mano, para lo cual se codificó cada variable en formato binario, se obtuvo la tabla de frecuencias de cada caso y se ejecutó el test. Los resultados de la

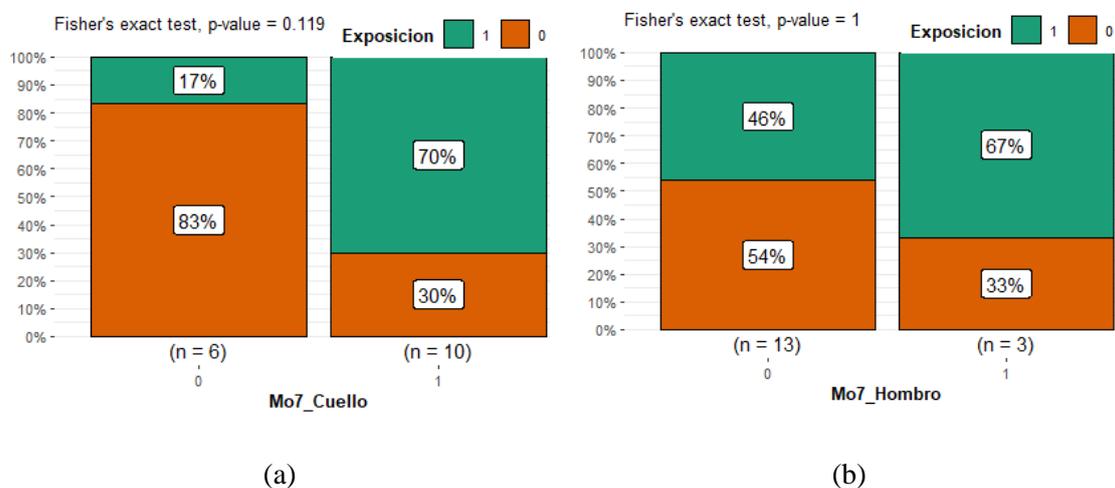
prueba de Fisher para el factor molestias en los últimos 7 días para cada segmento corporal considerado se presentan en la Figura 15 y Tabla 19.

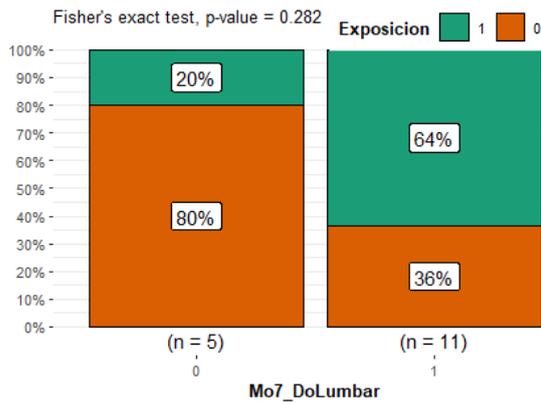
Tabla 19. Resultados del Test de Fisher para el factor molestias en los últimos 7 días para cada segmento corporal en función de la Exposición

Contraste	Molestia en el cuello últimos 7 días ~ Exposición	Molestia en el hombro últimos 7 días ~ Exposición	Molestia en zona dorsal o lumbar últimos 7 días ~ Exposición	Molestia en codo o antebrazo últimos 7 días ~ Exposición	Molestia en muñeca o mano últimos 7 días ~ Exposición
p-value	0.1189 <i>No significativa</i>	1 <i>No Significante</i>	0.2821 <i>No significativa</i>	0.4667 <i>No significativa</i>	1 <i>No significativa</i>
Odds-ratio	9.760631	2.214334	6.156672	Inf.	0
Likelihood ratio p-value	0.032790*	0.51854	0.096885	0.080277	0.22805
Pearson p-value	0.038867*	0.52184	0.105645	0.130570	0.30170
Coefficiente Phi	0.516 <i>Grande</i>	0.16 <i>Pequeña</i>	0.405 <i>Mediana</i>	0.378 <i>Mediana</i>	0.258 <i>Pequeña</i>
Coefficiente de Contingencia	0.459	0.158	0.375	0.354	0.25
V de Cramer	0.516 <i>Grande</i>	0.16 <i>Pequeña</i>	0.405 <i>Mediana</i>	0.378 <i>Mediana</i>	0.258 <i>Pequeña</i>
Interpretación	No se puede afirmar que las variables están relacionadas	No se puede afirmar que las variables están relacionadas	No se puede afirmar que las variables están relacionadas	No se puede afirmar que las variables están relacionadas	No se puede afirmar que las variables están relacionadas

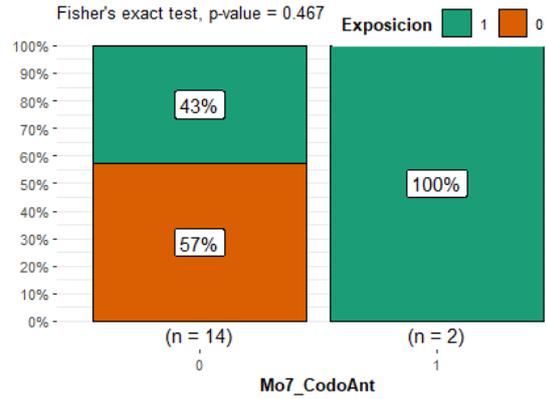
Fuente: R studio

Figura 15. Proporciones para el Test de Fisher para el factor molestias en los últimos 7 días para cada segmento corporal en función de la Exposición

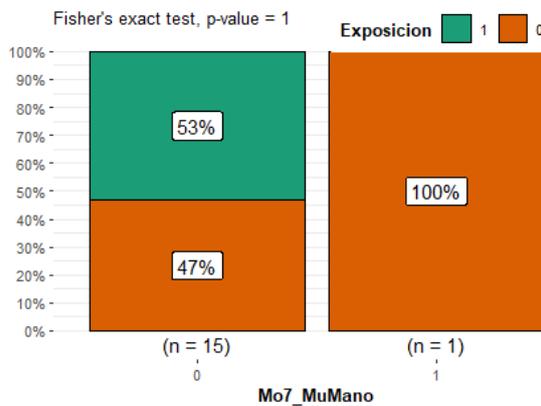




(c)



(d)



(e)

Como se puede apreciar en la Tabla 19 y Figura 15, no se pudieron identificar relaciones significativas entre factor molestias en los últimos 7 días para cada segmento corporal y la exposición por lo que no se puede afirmar que las variables están relacionadas.

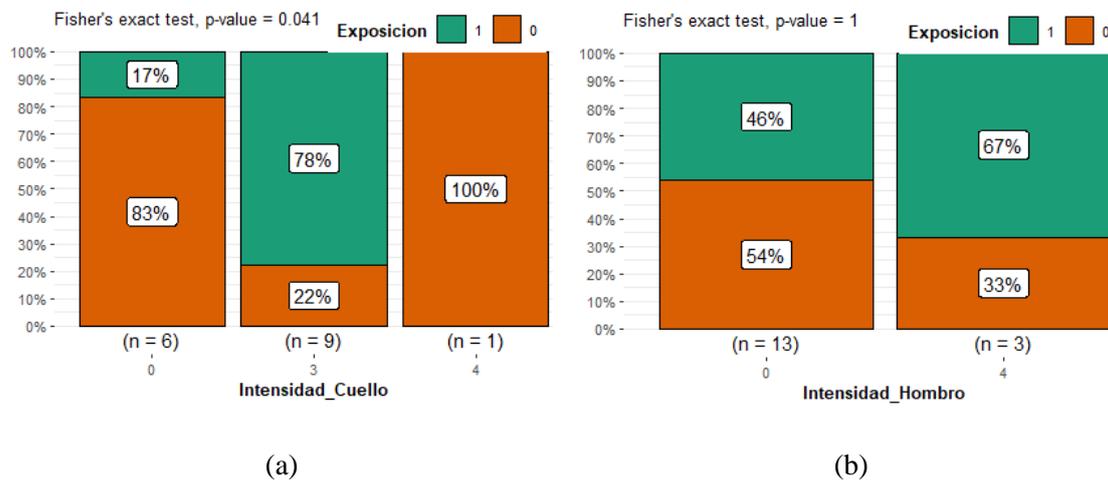
El décimo factor de riesgo contempla el grado de intensidad que cada trabajador le asignó a sus molestias por cada segmento corporal, donde se consideró la presencia de molestias en cuello, hombro, zona dorsal o lumbar, codo o antebrazo y muñeca o mano, para lo cual se codificó cada variable en formato ordinal, se obtuvo la tabla de frecuencias de cada caso y se ejecutó el test. Los resultados de la prueba de Fisher para el grado de intensidad que cada trabajador le asignó a sus molestias por cada segmento corporal se presentan en la Figura 16 y Tabla 20.

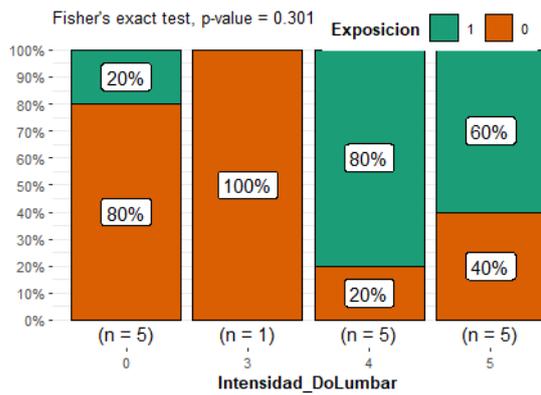
Tabla 20. Resultados del Test de Fisher para el factor grado de intensidad que cada trabajador le asignó a sus molestias por cada segmento corporal en función de la Exposición

Contraste	Intensidad cuello ~ Exposición	Intensidad hombro ~ Exposición	Intensidad dorsal o lumbar ~ Exposición	Intensidad codo o antebrazo ~ Exposición	Intensidad muñeca o mano ~ Exposición
p-value	0.04056* <i>Significante</i>	1 <i>No Significante</i>	0.3007 <i>No Significante</i>	0.4667 <i>Significante</i>	1 <i>No significativa</i>
Likelihood ratio p-value	0.026793*	0.51854	0.14212	0.21661	0.25000
Pearson p-value	0.039866*	0.52184	0.18704	0.31891	0.36788
Coefficiente Phi	NA	0.16	NA	NA	NA
Coefficiente de Contingencia	0.536	0.158	0.48	0.354	0.333
V de Cramer	0.635 <i>Grande</i>	0.16 <i>Pequeña</i>	0.548 <i>Grande</i>	0.378 <i>Mediana</i>	0.354 <i>Mediana</i>
Interpretación	Las variables están relacionadas. Fuerza de asociación grande.	No se puede afirmar que las variables están relacionadas	No se puede afirmar que las variables están relacionadas	No se puede afirmar que las variables están relacionadas	No se puede afirmar que las variables están relacionadas

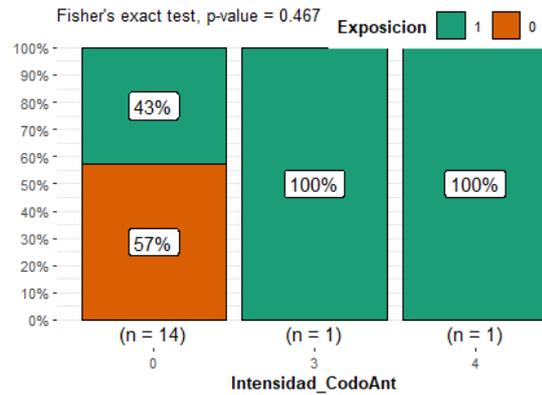
Fuente: R studio

Figura 16. Proporciones para el Test de Fisher para el factor grado de intensidad que cada trabajador le asignó a sus molestias por cada segmento corporal en función de la Exposición. Donde la variable ordinal fue codificada como: 1, 2, 3, 4, 5

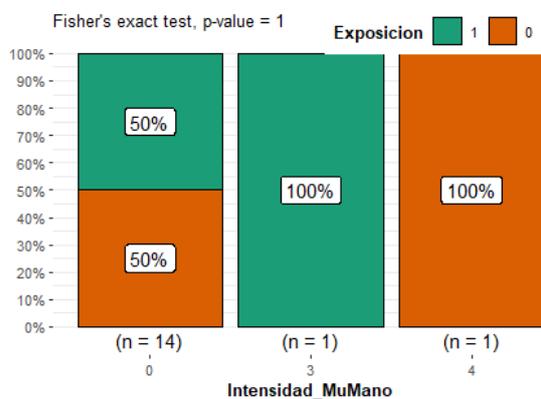




(c)



(d)



(e)

Como se puede apreciar en la Tabla 20 y Figura 16, se pudo identificar una relación significativa para entre la exposición a factores de riesgo y el grado de intensidad que cada trabajador le asignó a sus molestias para el segmento corporal cuello con un p-value de 0.04056, por lo que se evidencia que la intensidad de las molestias cuello guardan relación con la exposición. Las demás secciones corporales analizadas no presentaron relación significativa con el nivel de exposición por lo que no se puede afirmar que estén relacionadas.

4.2. Análisis del instrumento ISO TR 12295:2014

Se determinó el factor de riesgo evaluando mediante a norma ISO/TR 12295:2014 si existe alguna relevancia de las condiciones básicas de trabajo de las actividades habituales que realizan los auxiliares de mantenimiento y mediante las respuestas obtener una aproximación del peligro potencial ya sea bajo, sin riesgo o exista la presencia de condiciones de riesgo.

A partir de la evaluación realizada para determinar el factor riesgo se obtienen los siguientes resultados en cada una de las tareas que realizan los auxiliares de mantenimiento

- **Auxiliar de mantenimiento – fundición de losas**

Tabla 21. Resultados evaluación Norma ISO/TR 12295:2014 - Fundición de losas

Evaluación inicial Factores de Riesgo		Identificación Factores de Riesgo	
A	Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas	Condición crítica. Realizar Evaluación norma ISO 11228-1	
B	Identificación del peligro ergonómico por transporte de cargas	Se recomienda realizar la Evaluación norma ISO 11228-1	
	Aspectos adicionales a considerar	No hay presencia de factores adicionales	
C	Identificación del peligro ergonómico por empuje y tracción de cargas	Se recomienda realizar la Evaluación norma ISO 11228-2	
D	Identificación del peligro ergonómico por movimientos repetitivos de la extremidad superior	Se recomienda realizar la Evaluación norma ISO 11228-3	
E	Identificación del peligro ergonómico por posturas estáticas	Se recomienda evaluación. Realizar Evaluación norma ISO 11226	

Fuente: Ergosoft

En el análisis del factor riesgo en la actividad de construcción que realiza el auxiliar de mantenimiento se evidencia que existe una condición crítica en el levantamiento de cargas se determina un nivel alto de riesgo y debe ser reducido o mejorado. También se puede apreciar que hay factores de riesgo de nivel indeterminado que no es posible conocer fácilmente el riesgo, es necesario hacer la evaluación específica para analizar el riesgo por transporte de carga, empuje y tracción de cargas, movimientos repetitivos de la extremidad superior y posturas estáticas.

- **Auxiliar de mantenimiento – mantenimiento de jardines**

Tabla 22. Resultados evaluación Norma ISO/TR 12295:2014 - Mantenimiento de jardines

Evaluación inicial Factores de Riesgo		Identificación Factores de Riesgo
A	Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas	No hay riesgo con este factor
B	Identificación del peligro ergonómico por transporte de cargas	Se recomienda realizar la Evaluación norma ISO 11228-1
	Aspectos adicionales a considerar	No hay presencia de factores adicionales
C	Identificación del peligro ergonómico por empuje y tracción de cargas	Se recomienda realizar la Evaluación norma ISO 11228-2
D	Identificación del peligro ergonómico por movimientos repetitivos de la extremidad superior	Se recomienda realizar la Evaluación norma ISO 11228-3
E	Identificación del peligro ergonómico por posturas estáticas	No hay riesgo con este factor

Fuente: Ergosoft

En lo que corresponde a la actividad mantenimiento de jardines ejecutada por el auxiliar de mantenimiento se evidencia que en la identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas y posturas estáticas no hay presencia de factores de riesgo, por lo tanto se puede afirmar que la tarea no implica riesgo significativo, mientras que en la identificación del peligro ergonómico por transporte de cargas, empuje y tracción de cargas, movimientos repetitivos de la extremidad superior no es posible conocer fácilmente el riesgo, es necesario hacer la evaluación por lo tanto se recomienda realizar la evaluación específica para cada caso.

- **Auxiliar de mantenimiento – limpieza y organización**

Tabla 23. Resultados evaluación Norma ISO/TR 12295:2014 - Limpieza y organización

Evaluación inicial Factores de Riesgo		Identificación Factores de Riesgo
A	Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas	No hay riesgo con este factor
B	Identificación del peligro ergonómico por transporte de cargas	No hay riesgo con este factor
	Aspectos adicionales a considerar	No hay presencia de factores adicionales
C	Identificación del peligro ergonómico por empuje y tracción de cargas	No hay riesgo con este factor
D	Identificación del peligro ergonómico por movimientos repetitivos de la extremidad superior	No hay riesgo con este factor
E	Identificación del peligro ergonómico por posturas estáticas	No hay riesgo con este factor

Fuente: Ergosoft

Se evidencia que no hay presencia de factores de riesgo, y, por tanto, se puede afirmar que la tarea no implica riesgo significativo en la actividad de limpieza y organización que realizan los auxiliares de mantenimiento.

- **Auxiliar de mantenimiento – mediciones**

Tabla 24. Resultados evaluación Norma ISO/TR 12295:2014 - Mediciones

Evaluación inicial Factores de Riesgo		Identificación Factores de Riesgo
A	Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas	No hay riesgo con este factor
B	Identificación del peligro ergonómico por transporte de cargas	Se recomienda realizar la Evaluación norma ISO 11228-1
	Aspectos adicionales a considerar	Factores de riesgo adicionales presentes deben ser cuidadosamente considerados para garantizar la ausencia del riesgo.
C	Identificación del peligro ergonómico por empuje y tracción de cargas	Se recomienda realizar la Evaluación norma ISO 11228-2
D	Identificación del peligro ergonómico por movimientos repetitivos de la extremidad superior	Se recomienda realizar la Evaluación norma ISO 11228-3
E	Identificación del peligro ergonómico por posturas estáticas	Se recomienda evaluación. Realizar Evaluación norma ISO 11226

Fuente: Ergosoft

En el análisis de la actividad de toma de mediciones realizada por el auxiliar de mantenimiento se evidencia que, en la identificación del peligro ergonómico por transporte de cargas, empuje y tracción de cargas, movimientos repetitivos y posturas estáticas no es posible conocer fácilmente el riesgo, es necesario hacer la evaluación específica, sin embargo, en lo que respecta a transporte de carga es importante analizar los aspectos adicionales de la tarea.

- **Auxiliar de mantenimiento – carga de materiales**

Tabla 25. Resultados evaluación Norma ISO/TR 12295:2014 - Carga de materiales

Evaluación inicial Factores de Riesgo		Identificación Factores de Riesgo
A	Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas	Condición crítica. Realizar Evaluación norma ISO 11228-1
B	Identificación del peligro ergonómico por transporte de cargas	Se recomienda realizar la Evaluación norma ISO 11228-1
	Aspectos adicionales a considerar	Factores de riesgo adicionales presentes deben ser cuidadosamente considerados para garantizar la ausencia del riesgo.
C	Identificación del peligro ergonómico por empuje y tracción de cargas	Condición crítica. Realizar Evaluación norma ISO 11228-1
D	Identificación del peligro ergonómico por movimientos repetitivos de la extremidad superior	Se recomienda realizar la Evaluación norma ISO 11228-3
E	Identificación del peligro ergonómico por posturas estáticas	No hay riesgo con este factor

La carga de materiales es una de las actividades que desempeña el Auxiliar de Mantenimiento del Departamento de Mantenimiento y Construcciones; mediante la evaluación de la identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas, empuje y tracción de cargas hay presencia de factores de riesgo que determinan un nivel alto de riesgo y debe ser reducido o mejorado. Con respecto a la identificación del peligro ergonómico por transporte de cargas, movimientos repetitivos no es posible conocer fácilmente el riesgo, es necesario hacer la evaluación específica; en lo que respecta a posturas estáticas no hay presencia de factores de riesgo, y por tanto se puede afirmar que no la tarea no implica riesgo.

- **Auxiliar de mantenimiento- excavar**

Tabla 26. Resultados evaluación Norma ISO/TR 12295:2014 - Excavar

Evaluación inicial Factores de Riesgo		Identificación Factores de Riesgo	
A	Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas	Condición crítica.	Red
B	Identificación del peligro ergonómico por transporte de cargas	Se recomienda realizar la Evaluación norma ISO 11228-1	Blue
	Aspectos adicionales a considerar	Factores de riesgo adicionales presentes deben ser cuidadosamente considerados para garantizar la ausencia del riesgo.	Red
C	Identificación del peligro ergonómico por empuje y tracción de cargas	Se recomienda realizar la Evaluación norma ISO 11228-2	Blue
D	Identificación del peligro ergonómico por movimientos repetitivos de la extremidad superior	Se recomienda realizar la Evaluación norma ISO 11228-3	Blue
E	Identificación del peligro ergonómico por posturas estáticas	No hay riesgo con este factor	Green

Fuente: Ergosoft

Se evidencia que en la identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas y aspectos adicionales del transporte de cargas hay presencia de factores de riesgo que determinan un nivel alto de riesgo y debe ser reducido o mejorado; mientras que en la identificación del peligro ergonómico por empuje y tracción de cargas, movimientos repetitivos no es posible conocer fácilmente el riesgo, es necesario hacer una evaluación específica. En posturas estáticas no hay presencia de factores de riesgo y por tanto se puede afirmar que la tarea no implica riesgo.

- **Auxiliar de mantenimiento – mezclar materiales**

Tabla 27. Resultados evaluación Norma ISO/TR 12295:2014 - Mezclar materiales

Evaluación inicial Factores de Riesgo		Identificación Factores de Riesgo	
A	Identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas	Condición crítica. Realizar Evaluación norma ISO 11228-1	Red
B	Identificación del peligro ergonómico por transporte de cargas	No hay riesgo con este factor	Verde
	Aspectos adicionales a considerar	Factores de riesgo adicionales presentes deben ser cuidadosamente considerados para garantizar la ausencia del riesgo.	Red
C	Identificación del peligro ergonómico por empuje y tracción de cargas	No hay riesgo con este factor	Verde
D	Identificación del peligro ergonómico por movimientos repetitivos de la extremidad superior	No hay riesgo con este factor	Verde
E	Identificación del peligro ergonómico por posturas estáticas	No hay riesgo con este factor	Verde

Fuente: Ergosoft

En el desarrollo de la actividad mezcla de materiales realizada por el auxiliar de mantenimiento se evidencia que en la identificación del peligro ergonómico por levantamiento de cargas y en aspectos adicionales por transporte de cargas existe una condición crítica y hay presencia de factores de riesgo que determinan un nivel alto de riesgo y debe ser reducido o mejorado, sin embargo por la identificación del peligro ergonómico por posturas estáticas, movimientos repetitivos de la extremidad superior, empuje y tracción, movimiento de cargas no hay presencia de factores de riesgo, y por tanto, se puede afirmar que la tarea no implica riesgo significativo.

4.3. Análisis estadístico de la propuesta aplicada

Finalmente, para la evaluación de la propuesta descrita en el Capítulo V, que fue diseñada para mitigar los efectos de los factores de riesgo identificados mediante el test nórdico y la norma ISO TR 12295, se diseñó un instrumento compuesto por variables ordinales con el propósito de valorar los efectos que ha tenido la aplicación de la propuesta en los trabajadores antes y después de la exposición al tratamiento. El tratamiento se ejecutó durante 15 días laborales y el instrumento empleado para la valoración se presenta en la Tabla 28.

Tabla 28. verificación de resultados obtenidos mediante la aplicación de la propuesta

Nro.	Enunciados	Valoración									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Dolor corporal al final de la jornada laboral										
2	Molestias por levantar cargas manualmente										
3	Molestias por empujar y/o arrastrar cargas manualmente o utilizando algún equipo										
4	Nivel de estrés al final de la jornada laboral										
5	Intensidad de trabajo durante el día										
6	Nivel de complejidad de las tareas realizadas										
7	Nivel de cansancio al final de la jornada laboral										
8	Nivel de concentración que se requiere al realizar las actividades										

Fuente: autor Espinoza 2023

Como técnica de contraste de hipótesis, se empleó la prueba no paramétrica emparejada de Wilcoxon, para muestras dependientes, ya que las variables empleadas fueron de naturaleza ordinal y las observaciones corresponden a los mismos trabajadores antes y después del tratamiento (aplicación de la propuesta). Los resultados obtenidos para la prueba de Wilcoxon dependiente, para cada variable ordinal se presentan en la Tabla 19.

Tabla 19. Resultados de las pruebas de Wilcoxon aplicada a cada variable ordinal del instrumento, para los trabajadores antes y después de la aplicación del tratamiento

Variables	Estadístico V	p-value	Intervalo	Intervalo	Mediana	Mediana
			de confianza	de confianza	Antes del tratamiento	después del tratamiento
			Lim.Inf.	Lim.Sup.		
Dolor corporal al final de la jornada laboral	120	0.000326* <i>Significante</i>	1.999961	2.000078	6.0	4.5
Molestias por levantar cargas manualmente	136	0.0001082* <i>Significante</i>	0.5	0.5	3.5	3.0

Molestias por empujar y/o arrastrar cargas manualmente o utilizando algún equipo	0	NA <i>No Significante</i>	NA	NA	4.0	4.0
Nivel de estrés al final de la jornada laboral	136	7.17e-05* <i>Significante</i>	NA	NA	5.0	4.0
Intensidad de trabajo durante el día	0	NA <i>No Significante</i>	NA	NA	9.0	9.0
Nivel de complejidad de las tareas realizadas	0	NA <i>No Significante</i>	NA	NA	5.0	5.0
Nivel de cansancio al final de la jornada laboral	137	6.12e-05* <i>Significante</i>	NA	NA	7.5	6.0
Nivel de concentración que se requiere al realizar las actividades	0	NA <i>No Significante</i>	NA	NA	8.0	8.0

Fuente: autor Espinoza 2023.

Como se puede apreciar en la Tabla 19, tras aplicar la propuesta diseñada se logró una disminución significativa del dolor corporal, molestias al levantar cargas, nivel de estrés y nivel de cansancio al final de la jornada, con p-values de 0.000326, 0.0001082, 7.17e-05 y 6.12e-05, lo que demuestra la efectividad a nivel inferencial de la propuesta desarrollada en el presente trabajo.

CAPÍTULO V. PROPUESTA

6.2. Plan de salud ocupacional

La salud ocupacional establece desde el punto de vista de la salud pública y comunitaria enfocados en la prevención, promoción y optimización de la salud, accidentes y tratamientos de enfermedades asociadas con el trabajo.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, conceptualiza a la salud ocupacional como: actividad que estimula la salud de las personas activas, tratando de gestionar los accidentes y enfermedades causadas por el desempeño laboral y reduciendo las condiciones de riesgo.

Para el tema de salud ocupacional es importante que se utilice una aproximación multidisciplinaria en los problemas de salud de la fuerza laboral, ya que la práctica en la salud ocupacional proviene de una síntesis de conocimientos obtenidos desde la medicina, ciencias sociales toxicología, epidemiología, higiene industrial, ergonomía y psicología.

Debido a la evolución constante de la salud ocupacional por factores como cambio de población, cambio de fuerza de trabajo, avances y desarrollo tecnológico; actualmente refleja un rol con mayor importancia en la autonomía de toma de decisiones de forma más independiente en la prevención y promoción de la salud, desarrollo de habilidades analíticas de investigación y de control administrativo, así también como un incremento en el interés en las empresas de la promoción a la salud y la prevención de enfermedades en el trabajo.

De acuerdo con esta orientación, existen tres niveles de prevención:

- Prevención primaria, desarrollar medidas para la promoción general de un estado óptimo de salud, así también como medidas particulares de protección al ser humano contra agentes de enfermedad que se pueden desencadenar en el ambiente de trabajo. El principal objetivo es evitar el desarrollo de una enfermedad.
- Prevención secundaria, se sitúa en alteraciones o síntomas tempranos de la salud, es decir cuando la enfermedad ya es detectable y el objetivo es evitar que mayores

complicaciones o afrontar las restricciones de la enfermedad a través del diagnóstico y tratamiento temprano.

- Prevención terciaria, se sitúa en las etapas más avanzadas del proceso de la patogénesis, donde inclusive la convalecencia y la cuestión de salud o invalidez está bien establecido y es irreversible. Las actividades de la prevención terciaria se encaminan a la rehabilitación y restauración de los individuos a un nivel óptimo de salud y funcionamiento dentro de las limitaciones de su problema de salud o incapacidad.

Tabla 29. *Niveles de prevención*

Prevención primaria	<p>Cambio y/o fortalecimiento de conocimientos, actitudes y conductas para el mejoramiento de prácticas efectivas de seguridad y salud.</p> <p>Programas de: Nutrición, ejercicio, afrontamiento efectivo, recreación, equilibrio familiar, otros aspectos fuera del trabajo.</p> <p>Cursos y capacitaciones constantes de prevención de riesgos en el trabajo con la finalidad de entender la situación a la cual están expuestos día a día en las actividades de mantenimiento y construcción.</p>
Prevención secundaria	<p>Uso de equipos de protección personal.</p> <p>Monitoreo de exámenes ocupacionales periódicos, condiciones de trabajo.</p> <p>Desarrollo e estrategias para la protección de los trabajadores de sufrir enfermedades.</p> <p>Programa de educación para la salud y las enfermedades profesionales.</p> <p>Terapia laboral</p>
Prevención terciaria	<p>Programa de salud y control para trabajadores que presenten: diabetes, problemas mentales o neurológicos, obesidad, hipertensión, problemas con el tabaquismo, estrés, alcohol y otras enfermedades crónicas</p>

Nota. Autoría. Fuente: (Espinoza, 2023)

Sin embargo, las propuestas mencionadas anteriormente están encaminadas hacia la mejora continua, protección y promoción de la salud de los auxiliares de mantenimiento y comprende:

- Protección, prevención y promoción de la salud
- Evaluación y diagnóstico de la salud de los trabajadores
- Vigilancia de las condiciones de trabajo y detección de riesgos
- Cuidados primarios de salud
- Consultoría y asesoría
- Control administrativo de salud ocupacional
- Investigación en salud ocupacional
- Marco ético legal
- Acción comunitaria

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Las molestias que presentan los Auxiliares de mantenimiento debido a las actividades propias de la labor son: molestias en el hombro que tiene un nivel de significancia 0,000154 y molestias en el codo o antebrazo con un nivel de significancia de 0,000155.
- Los peligros de carácter ergonómico identificados en las tareas son: empuje y tracción y levantamiento manual de cargas, que se asocian con los resultados de las molestias más influyentes.
- La aplicación de pausas activas disminuye la presencia de molestias osteomusculares.

RECOMENDACIONES

- Aplicación del plan de salud ocupacional con la finalidad de mejorar las condiciones de trabajo de los auxiliares de mantenimiento.
- Socializar las estadísticas y resultados de la situación actual de los trabajadores.
- Considerar los tiempos de trabajo y pausas activas de los auxiliares de mantenimiento y realizar las evaluaciones específicas necesarias para disminuir o mitigar los riesgos en el ambiente de trabajo.

ANEXOS

ANEXO A. Cruce de variables – Prueba Exacta de Fisher

Tabla 30. Molestias cuello

Deviance residuals				
Min	First Quartile	Median	Third Quartile	Max
-1.66227	-0.36246	0.00011	0.72585	1.22597
	ODS (Ratio)	Error z	value	
(Intercept)	3.028e-65	1.186e+02	0.000e+00	
Edad	1.847e+00	5.016e-01	3.681e+00	
Peso	1.094e+00	7.572e-02	1.444e+01	
Estatura	1.229e+31	5.708e+01	2.154e+29	
Tiempo	6.695e-01	3.300e-01	2.028e+00	
PractDeporte	1.635e+00	4.298e+00	3.800e-01	
Freq_Dia	1.211e+05	6.259e+03	1.934e+01	
Freq_Sem	1.487e+00	3.287e+00	4.520e-01	
Freq_Men	NA	NA	NA	
Lesiones	4.001e+05	1.244e+04	3.216e+01	
LesionTrab	1.266e-10	1.244e+04	0.000e+00	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
 (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
 Null deviance: 21.170 on 15 degrees of freedom
 Residual deviance: 11.614 on 6 degrees of freedom
 AIC: 31.614
 Number of Fisher Scoring iterations: 18

Fuente: autor (Espinoza, 2023).

Tabla 31. Molestias hombro

Deviance residuals				
Min	First Quartile	Median	Third Quartile	Max
-1.36512	-0.29010	0.00011	0.33781	1.57558
	ODS (Ratio)	Error z	value	
(Intercept)	5.361e-14	5.340e+01	0.000e+00	
Edad	7.954e-01	2.132e-01	3.731e+00	
Peso	1.036e+00	5.990e-02	1.730e+01	
Estatura	6.814e+08	2.689e+01	2.534e+07	
Tiempo	1.202e+00	2.627e-01	4.578e+00	
PractDeporte	8.448e+00	5.542e+00	1.524e+00	
Freq_Dia	3.243e+10	6.210e+03	5.222e+06	
Freq_Sem	4.558e+00	2.214e+00	2.059e+00	
Freq_Men	NA	NA	NA	
Lesiones	1.336e-03	1.242e+04	0.000e+00	
LesionTrab	4.185e+01	1.242e+04	3.000e-03	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
 (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
 Null deviance: 21.1700 on 15 degrees of freedom
 Residual deviance: 9.6241 on 6 degrees of freedom
 AIC: 29.624
 Number of Fisher Scoring iterations: 18

Fuente: autor (Espinoza, 2023).

Tabla 32. Molestias dorsales lumbar

Deviance residuals				
Min	First Quartile	Median	Third Quartile	Max
-1.138e-05	-2.110e-08	7.516e-07	5.896e-06	8.753e-06
	ODS (Ratio)	Error z	value	
(Intercept)	2.822e-202	3.579e+06	0.000e+00	
Edad	1.093e+01	7.688e+03	1.000e-03	
Peso	8.591e+00	9.531e+03	1.000e-03	
Estatura	1.586e+60	2.329e+06	6.811e+53	
Tiempo	2.969e-01	1.364e+04	0.000e+00	
PractDeporte	1.047e+06	3.540e+05	2.956e+00	
Freq_Dia	3.487e-16	2.388e+05	0.000e+00	
Freq_Sem	1.107e-24	3.295e+05	0.000e+00	
Freq_Men	NA	NA	NA	
Lesiones	2.300e+12	3.127e+05	7.354e+06	
LesionTrab	8.564e-22	7.952e+05	0.000e+00	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
 (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
 Null deviance: 1.9875e+01 on 15 degrees of freedom
 Residual deviance: 4.9180e-10 on 6 degrees of freedom
 AIC: 20
 Number of Fisher Scoring iterations: 24

Fuente: autor (Espinoza, 2023).

Tabla 33. Molestias codo antebrazo

Deviance residuals				
Min	First Quartile	Median	Third Quartile	Max
-2.16598	-0.00003	0.00000	0.00000	0.00007
	ODS (Ratio)	Error z	value	
(Intercept)	0.000e+00	3.876e+07	0.000e+00	
Edad	9.407e+20	1.812e+04	5.190e+16	
Peso	3.466e+00	7.305e+02	5.000e-03	
Estatura	7.687e-312	3.294e+05	0.000e+00	
Tiempo	5.095e+16	1.394e+04	3.654e+12	
PractDeporte	Inf	3.875e+07	Inf	
Freq_Dia	0.000e+00	9.088e+05	0.000e+00	
Freq_Sem	6.327e-159	2.114e+05	0.000e+00	
Freq_Men	NA	NA	NA	
Lesiones	Inf	1.030e+06	Inf	
LesionTrab	0.000e+00	1.076e+06	0.000e+00	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
 (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
 Null deviance: 15.4425 on 15 degrees of freedom
 Residual deviance: 4.6915 on 6 degrees of freedom
 AIC: 24.691
 Number of Fisher Scoring iterations: 25

Fuente: autor (Espinoza, 2023).

Tabla 34. Molestias mano- muñeca

Deviance residuals				
Min	First Quartile	Median	Third Quartile	Max
-3.971e-06	-3.971e-06	-3.971e-06	-3.971e-06	3.971e-06
	ODS (Ratio)	Error z	value	
(Intercept)	7.885e-12	2.131e+06	0.000e+00	
Edad	1.000e+00	1.104e+04	0.000e+00	
Peso	1.000e+00	4.967e+03	0.000e+00	
Estatura	1.000e+00	1.114e+06	0.000e+00	
Tiempo	1.000e+00	1.474e+04	0.000e+00	
PractDeporte	1.000e+00	2.794e+05	0.000e+00	
Freq_Dia	1.000e+00	2.791e+05	0.000e+00	
Freq_Sem	1.000e+00	1.856e+05	0.000e+00	
Freq_Men	NA	NA	NA	
Lesiones	1.000e+00	3.676e+05	0.000e+00	
LesionTrab	1.608e+22	5.296e+05	3.037e+16	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
 (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
 Null deviance: 15.4425 on 15 degrees of freedom
 Residual deviance: 2.5232e-10 on 6 degrees of freedom
 AIC: 20
 Number of Fisher Scoring iterations: 24

Fuente: autor (Espinoza, 2023).

ANEXO B. Plan de Salud Ocupacional



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Acreditada Resolución Nro. 173-SE- 33-CACES-2020

PLAN DE SEGURIDAD OCUPACIONAL

ÁREA RESPONSABLE:

DIRECCIÓN DE SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS
DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIONES

Fecha: 21-04-2023

Documento Público

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE PLAN DE SEGURIDAD OCUPACIONAL			
	Código GA-MC-2023-0001-PSO	Eje de Gestión Gestión Administrativa	Fecha 21-04-2023	

CONTENIDO

1.	NORMATIVA LEGAL	85
2.	ANTECEDENTES	85
3.	INTRODUCCIÓN	85
4.	OBJETIVOS.....	86
5.	PLAN DE SEGURIDAD OCUPACIONAL	86
6.	FIRMAS DE RESPONSABILIDAD.....	91

1. NORMATIVA LEGAL

- Código del trabajo
- Decreto ejecutivo 2393
- Resolución 513 IESS

2. ANTECEDENTES

Las actividades de la jornada laboral en el sector de la construcción y mantenimiento deben ser diagnosticadas frecuentemente debido a la presencia de los riesgos ergonómicos que se presentan diariamente, por ende, es importante que se realice un control, diseño y evaluación de estrategias y ejecución de estas, mediante herramientas metodológicas que nos permiten definir el factor riesgo al cual se expone el trabajador en su puesto de trabajo, y mediante estos datos es posible la prevención de los riesgos existentes y de los posibles riesgos que pueden ser una advertencia para el desarrollo habitual de las actividades de la jornada laboral en los trabajadores que se dedican al mantenimiento y construcción en la Universidad Técnica del Norte.

3. INTRODUCCIÓN

Actualmente, se debe prestar mayor atención en el personal de la construcción y el desarrollo de sus actividades diarias en la jornada laboral con prevención como un bien común para preservar sus condiciones de salud óptimas; por lo tanto, es importante adoptar medidas que garanticen que las actividades se desarrollan bajo criterios de una buena gestión y un pensamiento de prevención.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE PLAN DE SEGURIDAD OCUPACIONAL			
	Código GA-MC-2023-0001-PSO	Eje de Gestión Gestión Administrativa	Fecha 21-04-2023	

Debido a la importancia del desarrollo del bienestar y minimización de enfermedades, accidentes laborales, es necesario desarrollar estrategias que permitan ejecutar las actividades de tal manera que permitan mejorar las condiciones de trabajo y por ende la calidad de vida de los trabajadores de la construcción ya que se exponen a sufrir las consecuencias del riesgo ergonómico.

4. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Establecer un Plan de seguridad ocupacional para los auxiliares del Departamento de Mantenimiento y Construcciones, para la prevención de accidentes, posibles enfermedades profesionales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cumplir con la normativa nacional e institucional vigente.
- Prevenir los riesgos laborales, sean estos provenientes de accidentes de trabajo o enfermedad profesional, señalando los actos o condiciones inseguras.
- Crear una cultura de prevención De riesgos laborales en las actividades del trabajo.

5. PLAN DE SEGURIDAD OCUPACIONAL

5.1. Generalidades

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE PLAN DE SEGURIDAD OCUPACIONAL			
	Código GA-MC-2023-0001-PSO	Eje de Gestión Gestión Administrativa	Fecha 21-04-2023	

5.1.1. Ubicación de la Dirección de Mantenimiento y Construcciones.

Tabla 35. Información general

DATOS GENERALES	UBICACIÓN GEOGRÁFICA
<p>Unidad Orgánica: Mantenimiento y Construcciones</p> <p>Edificio: Planta central. Piso 4</p> <p>Dirección: Ciudadela Universitaria, Av. 17 de Julio 5-21 y José Córdova. Sector del Olivo</p> <p>Teléfono: +593(6)2997800 Ext. 7253</p> <p>Correo electrónico: construccion@utn.edu.ec</p>	

Nota: Fuente: (Universidad Técnica del Norte , 2022)

5.2. Mantenimiento y Construcciones

El departamento de Mantenimiento y Construcciones fue creado con el objetivo de contar con un ente administrativo y de apoyo, por lo tanto, tiene las responsabilidades de mantener los espacios físicos, equipos e instalaciones en óptimas condiciones de operación, implica realizar todas las labores relacionadas con la planificación, organización, ejecución, evaluación y control de toda la infraestructura de la Universidad Técnica del Norte.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE PLAN DE SEGURIDAD OCUPACIONAL			
	Código GA-MC-2023-0001-PSO	Eje de Gestión Gestión Administrativa	Fecha 21-04-2023	

5.2.1. Funciones

Las funciones asignadas son:

- Fiscalizar la ejecución de obras físicas contratadas, velando el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Realizar el mantenimiento de edificios, sistema vial, pasos peatonales, parques, jardines, canchas deportivas e instalaciones universitarias en general, implementando un plan de mantenimiento preventivo.
- Remodelar locales, oficinas, laboratorios y otros ambientes universitarios.
- Mantener actualizados los planos de edificios y construcciones de la institución.
- Elaborar y actualizar planos sanitarios de red de alcantarillado, red de agua potable, sistema eléctrico y sistema contra incendios.

5.3. Auxiliares de mantenimiento y construcciones

Tabla 36. Personal - Departamento de Mantenimiento y Construcciones

Nro.	Nombre y Apellidos	Cargo
1	Campoverde Vargas Modesto Emanuel	Auxiliar de mantenimiento
2	Campues Ipiates Juan Francisco	Auxiliar de mantenimiento
3	Canacuán Tulcán Luis Alcivar	Auxiliar de mantenimiento
4	Garcia Unda Christian Pablo	Auxiliar de mantenimiento
5	López Armas Pablo Javier	Auxiliar de mantenimiento
6	López Jativa Roberto Carlos	Auxiliar de mantenimiento
7	Morejon Cifuentes Carlos Alfonso	Auxiliar de mantenimiento
8	Mugmal Luis Orlando	Auxiliar de mantenimiento
9	Oñate Cerna Daniel Alejandro	Auxiliar de mantenimiento
10	Pozo Mugmal Hugo Marcelo	Auxiliar de mantenimiento
11	Quiroz Pautate Darwin Orlando	Auxiliar de mantenimiento
12	Quiroz Pautate Franklin Alfonso	Auxiliar de mantenimiento
13	Recalde Guerra Richar Arturo	Auxiliar de mantenimiento
14	Valencia Pozo Luis Gonzalo	Auxiliar de mantenimiento
15	Villalba Gonzalón José Santiago	Auxiliar de mantenimiento
16	Yar Pailacho Manuel Mesías	Auxiliar de mantenimiento

Nota. Fuente: (Talento Humano UTN, 2023)

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE PLAN DE SEGURIDAD OCUPACIONAL			
	Código GA-MC-2023-0001-PSO	Eje de Gestión Gestión Administrativa	Fecha 21-04-2023	

5.4. Alcance del Plan de seguridad ocupacional

El propósito del presente plan de seguridad ocupacional dirigido para el departamento de Mantenimiento y Construcciones de la Universidad Técnica del Norte.

5.5. Descripción del Plan

NIVELES DE PREVENCIÓN	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	AÑO 2023												MEDIO DE VERIFICACIÓN	OBSERVACIONES
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12		
PREVENCIÓN PRIMARIA	Implementar acciones de prevención de riesgos en los lugares de trabajo	DGR-DMC	X					X						X	Informe de resultados	
	Identificar y evaluar los riesgos de forma periódica para ejecutar acciones preventivas y garantizar la salud de los trabajadores	DGR-DMC	X					X						X	Informe de resultados	
	Proporcionar indumentaria adecuada y equipos de protección personal.	DGR-DMC	X												Informe de resultados	
	Capacitar a los trabajadores sobre los riesgos del trabajo en los diferentes puestos de trabajo, nutrición, ejercicio.	DGR-DMC	X			X			X				X		Informe de resultados	
PREVENCIÓN SECUNDARIA	Renovar los equipos de protección personal de acuerdo con la necesidad.	DGR-DMC						X							Informe de resultados	
	Realizar inspecciones de seguridad en las obras civiles o de mantenimiento.	DGR-DMC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Informe de resultados	
	Vigilancia de la salud de los trabajadores, realizar exámenes médicos ocupacionales a los trabajadores para determinar su condición de salud.	DGR-DMC	X					X						X	Informe de resultados	
	Investigación de accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales.	DGR-DMC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Informe de resultados	
PREVENCIÓN Terciaria	Implementación Plan de salud y control para enfermedades crónicas.	DGR-DMC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Informe de resultados	
	Charlas de salud y prevención de enfermedades.				X			X			X				Registros de asistencia	

6. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD

Elaboración	Revisión	Aprobación
Nombres y apellidos Cargo Firma	Nombres y apellidos Cargo Firma	Nombres y apellidos Cargo Firma
dd-mm-aaaa	dd-mm-aaaa	dd-mm-aaaa

BIBLIOGRAFÍA

- Amaro, A. (2016). Ergonomía en el trabajo. *Revista Vinculando*.
<https://vinculando.org/wp-content/uploads/kalins-pdf/singles/ergonomia-en-el-trabajo.pdf>
- Bestratén, M., Domínguez, F., Lapeña, A., Catillo, M., Cejalvo, A., Hernández, A., Luna, P., Méndez, B., Nogareda, S., Nogareda, C., Píque, T., & Turmo, E. (2006). Evaluación de las condiciones de trabajo en pequeñas y medianas empresas. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene En El Trabajo*, 5.
- Caraballo, Y. (2013). *Temas de epidemiología y salud pública - Tomo II (1º)*.
http://www.mundocupacional.com/descargas/articulos/Epidemiologia_trastornos_musculoesqueleticos_origen_ocupacional.pdf
- Cercado, M., Chinga, G., & Soledispa, X. (2021). No Title. *Revista Publicando*, 8.
<https://doi.org/https://doi.org/10.51528/rp.vol8.id2268>
- Comisión Internacional de Salud Ocupacional. (2007). *Código Internacional de Ética para profesionales de la salud ocupacional*.
https://higieneyseguridadlaboralcv.s.files.wordpress.com/2012/08/codigo_etico.pdf
- Constitución de la Republica del Ecuador. (2008). Constitución de la Republica del Ecuador - 2008. *Defensa.Gob.Ec*.
https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Crozet, M. (2022). Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas (CIIU). *ILOSTAT*.
https://ilostat.ilo.org/es/resources/concepts-and-definitions/classification-economic-activities/#elementor-toc__heading-anchor-3
- Estatuto Orgánico de la Universidad - UTN. (2020). Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte. *Honorable Consejo Universitario - UTN*.
https://www.ces.gob.ec/documentos/resoluciones/estatuto_UTN.pdf
- González, D. (2007). *Ergonomía y psicología*.
<https://books.google.com.ec/books?id=oDBwCTg13HIC>
- Guillén, M. (2006). Ergonomía y la relación con los factores de riesgo en salud

- ocupacional. *Scielo*, 22(4).
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192006000400008
- Ibacache, J. (2020). Cuestionario nórdico estandarizado de percepción de síntomas músculo esqueléticos. *Instituto de Salud Pública*.
<https://www.ispch.cl/sites/default/files/NTPercepcionSintomasME01-03062020A.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2022). *Estadísticas del SGRT*.
<https://www.iess.gob.ec/es/seguro-riesgos-de-trabajo>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (2012). Clasificación Nacional de Actividades Económicas. *INEC*.
<https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/descargas/ciiu.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2022a). *Factores ambientales*.
<https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-ergonomicos/factores-ambientales>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2022b). *Riesgos Ergonómicos*.
<https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-ergonomicos/factores-ambientales>
- Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud. (2015). *Los trastornos musculoesqueléticos en el ámbito laboral*. <https://istas.net/sites/default/files/2019-12/TranstornosMusculoesqueleticos.pdf>
- International Ergonomics Association. (2023). *What Is Ergonomics (HFE)? - Definition and Applications*. <https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/#top>
- Ley de Seguridad Social. (2011). Ley de Seguridad Social. *Flacsoandes*.
https://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic4_ecu_seg.pdf
- Mondelo, P., Gregori, E., & Barrau, P. (1994). *Ergonomía I Fundamentos*.
<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbm9taWEyYTIwMTB8Z3g6MjE5MTdiYjM4OTg4Y2M0Nw>
- Montaño, F. (2017). Propuesta de un plan de prevención de riesgos ergonómicos en un centro de fotocopiado. *Repositorio Universidad de Guayaquil*.
- Organización Internacional del Trabajo. (2013). *La Prevención de las enfermedades profesionales*. 25 de Marzo de 2013.

- https://www.ilo.org/safework/info/WCMS_209555/lang--es/index.htm
- Organización Internacional del Trabajo. (2017). *El trabajo decente no es solo un objetivo- es un motor de desarrollo sostenible*. 17 de Mayo de 2017.
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_470340.pdf
- Organización Internacional del Trabajo. (2023). *Seguridad y salud en el trabajo en los Países Andinos*. 6 de Enero de 2023. <https://www.ilo.org/lima/temas/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/lang--es/index.htm>
- Organización Internacional para la Normalización. (2021). Qué es la ISO. *Organización Internacional Para La Normalización - IOE*. <https://www.ioe-emp.org/es/organizaciones-internacionales/organizacion-internacional-para-la-normalizacion>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Trastornos musculoesqueléticos*. 8 de Febrero de 2021. <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Real Academia Española. (2023). *ergonomía*. Real Academia Española.
<https://dle.rae.es/ergonomia>
- Rueda, M., & Zambrano, M. (2018). *Manual de Ergonomía y Seguridad* (Issue 2).
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=f6FxEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR6&dq>
- Sagi, G., Deneuille, J.-P., Guiraud, M., & Ostalier, J. (2020). Evaluación y tratamiento de los trastornos musculoesqueléticos de los miembros superiores e inferiores con el método McKenzie. *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, 41(3), 1–21.
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1293-2965\(20\)43995-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1293-2965(20)43995-7)
- Toro, J., Vega, V., & Romero, A. (2021). Los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales y su aplicación en la justicia ordinaria. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000200357
- Universidad Técnica del Norte. (2022). *Reseña Histórica*.
<https://www.utn.edu.ec/historia/>