



Facultad de Ciencias del Trabajo y del Comportamiento Humano

Trabajo de Fin de Máster (Fin de Carrera) Titulado:

“Evaluación ergonómica de las posturas de trabajo adoptadas por los trabajadores de una empresa que brinda servicios médicos.”

Realizado por:

Alex Fabricio Montalvo Calahorrano

Director del proyecto:

Rubén Guillermo Vásquez Illapa.

**Como requisito para la obtención del título de:
MAGISTER EN SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL CON MENCIÓN
EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

Quito, 21 de marzo de 2023

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, MONTALVO CALAHORRANO ALEX FABRICIO, ecuatoriano, con Cédula de ciudadanía N° 1722173620, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional, y se basa en las referencias bibliográficas descritas en este documento.

A través de esta declaración, cedo los derechos de propiedad intelectual a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y normativa institucional vigente.



MONTALVO CALAHORRANO ALEX FABRICIO

C.I.: 1722173620

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.



Firmado electrónicamente por:
**RUBEN GUILLERMO
VASCONEZ ILLAPA**

Ing. MSc. RUBÉN GUILLERMO VÁSCONEZ ILLAPA

LOS PROFESORES INFORMANTES:

JORGE OSWALDO JARA DIAZ

PABLO DÁVILA

Después de revisar el trabajo presentado lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador.



Dr. JORGE OSWALDO JARA DIAZ



Ing. PABLO DÁVILA

Quito, 21 de marzo de 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alex Fabricio Montalvo Calahorrano', written over a horizontal dashed line.

MONTALVO CALAHORRANO ALEX FABRICIO

C.I.: 17221713620

Artículo de tesis

Evaluación ergonómica de las posturas de trabajo adoptadas por los trabajadores de una empresa que brinda servicios médicos.

Alex Fabricio Montalvo Calahorrano ¹, Rubén Guillermo Vásconez Illapa²

¹ Afiliación 1; alex.montalvo@uisek.edu.ec

² Afiliación 2; ruben.vasconez@uiseek.edu.ec

Resumen: Se entiende como "postura forzada" en ergonomía a toda posición de trabajo que supongan que uno o varios segmentos corporales cambien su posición de confort a una "posición forzada" que sobrecarga los músculos y los tendones que los conforman, aumentando la probabilidad de apareamiento de trastornos musculoesqueléticos; (2) Métodos: para determinar las posturas forzadas se evaluó a varias personas que conforman los diferentes puestos de trabajo a través del método de evaluación RULA (Rapid Upper Limb Assessment) a 3 puestos administrativos y OWAS (Ovako Working Analysis System) a un puesto operativo; (3) Resultados: El 78% de las posturas evaluadas a través del método RULA representan un nivel de riesgo inaceptable en las áreas administrativas, a pesar de que predomina un nivel de riesgo 2 o leve. El departamento más afectado fue el área de investigación quien en dos de sus tres posturas el nivel de riesgo catalogado fue de 3. Por otro lado, en el departamento de limpieza a través del método OWAS, se evidenció que el 62% de las posturas observadas mantienen un nivel inaceptable de riesgo con posturas como: tronco girado, tronco girado e inclinado, piernas flexionadas o mantener el peso en una sola pierna como las más representativas. (4) Conclusiones: el presente estudio demostró que luego de aplicar los métodos de evaluación ergonómica se observaron diferentes niveles de riesgo dependiendo del puesto de trabajo evaluado, cada uno de ellos merece una especial atención y se debe tomar las medidas correctivas necesarias para su pertinente control. Además, a pesar de evidenciar resultados similares en otros estudios, se debe tomar en cuenta a diversos factores que pueden influenciar en la toma de posturas forzadas durante la realización de cualquier actividad dentro del puesto de trabajo como, por ejemplo: la antropometría de cada trabajador, iluminación, equipos ergonómicos, etc.

Palabras clave: RULA 1; OWAS 2; posturas forzadas 3; posición forzada 4, servicios médicos 5, ergonomía 6.

Abstract: A "forced posture" in ergonomics is understood as any work position that involves one or more body segments changing their comfort position to a "forced position" that overloads the muscles and tendons that make them up, increasing the probability of appearance of musculoskeletal disorders; (2) Methods: to determine the forced postures, several people who make up the different jobs were evaluated through the RULA (Rapid Upper Limb Assessment) evaluation method for 3 administrative positions and OWAS (Ovako Working Analysis System) for an operational post; (3) Results: 78% of the postures evaluated through the RULA method represent an unacceptable level of risk in administrative areas, despite the fact that a level of 2 or low risk predominates. The department most affected was the research area, which in two of its three positions the risk level cataloged was 3. On the other hand, in the cleaning department through the OWAS method, it was evidenced that 62% of the observed postures maintain an unacceptable level of risk, with postures such as twisted trunk, twisted and bent trunk, bent legs or keeping the weight on one leg as the most representative. (4) Conclusions: the present study showed that after applying the ergonomic evaluation methods, different levels of risk were observed depending on the job position evaluated, each one of them deserves special attention and the necessary corrective measures must be taken for their pertinence. control. In addition, despite showing similar results in other studies, it is necessary to take into account various factors that can influence the taking of forced postures during the performance of any activity within the workplace, such as: the anthropometry of each worker, lighting, ergonomic equipment, etc.

Keywords: RULA 1; OWAS 2; forced postures 3; forced position 4, medical services 5, ergonomics 6.

1. Introducción

La ergonomía, es la ciencia que realiza un estudio del entorno y de los sistemas de trabajo junto a su interacción con el ser humano tomando en cuenta a las limitaciones y habilidades de estos, con el objetivo de crear espacios saludables, cómodos y eficientes dentro del área laboral (Rimando et al., 2020; Widiyawati et al., 2020). Tiene como objetivo básico obtener la eficiencia máxima de las actividades realizadas que cuentan con un determinado propósito, y lograr los resultados planteados sin desperdicio de recursos, errores o daños en aquellos involucrados y en su alrededor, garantizando un equilibrio entre el puesto de trabajo y las actividades que desarrolla el trabajador. Es un objetivo difícil de cumplir, debido a las diferencias individuales que presenta cada uno de estos. (Laurig & Vedder, 2008).

La ergonomía ha cobrado gran importancia a nivel mundial por los aportes que puede brindar al lugar de trabajo, además cuenta con una amplia aplicación en todas las industrias (oficinas, escuelas, colegios, institutos, universidades, etc.) en donde se ha podido observar una clara reducción en la fatiga/cansancio y aumento de la productividad del empleador (Mahantesh et al., 2021). Esta ciencia toma en cuenta diferentes factores como: posturas de trabajo, la carga física empleada, factores biomecánicos, etc. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015).

En ergonomía una “actitud de trabajo” se define como aquella posición relativa que toman diferentes segmentos corporales, independientemente de si el trabajador se encuentra en bipedestación o sedestación (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2015). Tomando como base esta definición, se entiende como “postura forzada” a toda posición de trabajo que obligue a que uno o varios segmentos corporales dejen su posición fisiológica o posición de confort y adoptar una “posición forzada” generando flexiones, extensiones, y/o rotaciones osteoarticulares fuera de los límites establecidos, que en consecuencia produce una sobrecarga en el paquete muscular (Cilveti Gubía & Idoate García, 2000) afectando no solo a las articulaciones, sino también las partes blandas que las conforman (Cilveti Gubía & Idoate García, 2000).

Mantener una postura adecuada es una necesidad para el trabajador, ya que mantiene a los segmentos corporales dentro de ángulos confortables que causan una sensación de bienestar en el mismo, al hablar de dichos ángulos nos referimos a aquellos límites dentro de los cuales los movimientos se desarrollan de forma fisiológica sin generar sobrecarga sobre los segmentos corporales, es decir, sin generar molestias. Dentro de los ángulos de confort encontrar los siguientes, cuello: flexión entre 0 a 20 grados, extensión posición 0, lateralización entre 0 a 10 grados y torsión de 45 grados. Tronco: flexión entre 0 a 20 grados, extensión de pie 0 grados, extensión sentado 0 grados o de 0 a 20 grados si las condiciones lo favorecen, lateralización entre 0 a 10 grados y torsión de 10 grados. Hombro: flexión entre 0 a 80 grados, extensión 0 a 20 grados, abducción de 0 a 80 grados, aducción si cruza el plano sagital. Antebrazo: se toma como referencia o como eje el tronco con un ángulo funcional de entre 60 a 100 grados. Muñeca: su desviación hacia cubital o radial puede variar entre 0 a 15 grados (Melo, 2010).

El riesgo de “postura forzada” es tomado como uno de los factores de riesgo más importantes para el desarrollo de enfermedades musculoesqueléticas y es producto de mantener a los segmentos corporales fuera de sus ángulos de confort por un tiempo superior a 60 minutos y sus efectos pueden variar, desde pequeñas molestias hasta la incapacidad total. Posturas inadecuadas como: brazos mantenidos a su mismo nivel o por encima del hombro, la aplicación de fuerza excesiva con los mismos, mantener el tronco inclinado o flexionado, rodillas flexionadas, trabajo de rodillas, distribuir el peso corporal de forma inequitativa (Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente de CCOO de Asturias & Departamento de salud Laboral de CCOO de Asturias, 2014) son solo unos pocos ejemplos que pueden resultar en el desarrollo de trastornos musculo esqueléticos, o provocar un efecto limitante en el trabajador afectando efectividad del mismo, situación que es evidente si llega a desarrollar la enfermedad (Cilveti Gubía & Idoate García, 2000).

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) son las patologías de origen laboral más comunes a nivel mundial (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2021). Se denomina así al grupo de trastornos que afectan a músculos, tendones, articulaciones, cartílagos, ligamentos, nervios y huesos (Ministerio de Trabajo, 2019) de los principales segmentos corporales, como: cuello (tortícolis), espalda (lumbo-ciatalgia, lumbalgia), las extremidades superiores (tendinitis del manguito de los rotadores, síndrome del túnel carpiano, tenosinovitis de Quervain) y extremidades inferiores (trocanteritis, bursitis patelar, rotura del tendón de Aquiles) causando diferentes afectaciones en el trabajador (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2021) además pueden influir directamente en otros sistemas del cuerpo, como: circulatorio, respiratorio o digestivo del trabajador (Ministerio de Trabajo, 2019).

Los TME, además de provocar diferentes molestias/dolores que pueden ser leves, generalmente logran escalar hasta convertirse en enfermedades más graves que afectan el desempeño laboral del trabajador requiriendo tratamiento médico o la declaración de una incapacidad permanente o prematura jubilación (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2021; Organización Mundial de la Salud, 2021). Dentro del área laboral, los diferentes TME se

desarrollan de forma gradual, resultado de la combinación de distintos factores de riesgo, como: individuales, psicosociales, organizativos, físicos, o de tipo biomecánicos (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2021) (Morales XE et al., 2021). La manipulación manual de cargas, las posturas forzadas y estáticas: posiciones mantenidas en el tiempo y sin tiempos de recuperación, los movimientos repetitivos, la mala iluminación, las vibraciones, trabajo a un ritmo inusual, mantener temperaturas bajas, o las jornadas de trabajo muy largas o por turnos deben ser tomados en cuenta (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2021; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015).

A pesar de existir algunos estudios que evidencian la relación concreta entre las posturas forzadas y el apareamiento de TME dentro de los trabajadores, existe un subregistro de estas enfermedades laborales y una falta de atención evidente en relación a los factores de riesgo dentro del ente regulador, no existen datos concretos y publicados sobre los mismos de la situación epidemiológica de los mismos en el país, además de que muchas empresas no cuentan con un control adecuado de los riesgos ergonómicos ni tienen un conocimiento adecuado sobre los efectos que estos pueden tener en la salud de los trabajadores; por lo que el objetivo de este estudio es determinar el nivel de riesgo de las diferentes posturas forzadas en los trabajadores pertenecientes a una empresa prestadora de servicios médicos a través de métodos de evaluación ergonómica como RULA “Rapid Upper Limb Assessment” y OWAS “Ovako Working Analysis System” con la finalidad de adoptar las medidas de control necesarias que mejoren la calidad de vida del empleado e inciten a la prevención de las TME. Además, este estudio servirá como un primer paso a la aproximación de los datos faltantes en la epidemiología del país, y se posesionará como un referente para otras empresas al momento de realizar evaluaciones ergonómicas a sus integrantes.

2. Materiales y métodos

Diseño y alcance del estudio

Este es un estudio que se basa en un diseño cuantitativo observacional descriptivo transversal de campo, empleando el método inductivo-deductivo.

Población de referencia y muestra

Se tomará en cuenta a los diferentes puestos de trabajo con los que la empresa objeto de estudio cuenta, que son: centro de atención telefónica, departamento financiero, de investigación, y limpieza.

Se va a tomar para la respectiva evaluación una persona sana de cada uno de los puestos mencionados, que cuente con experiencia en su área laboral y cumpla con los criterios de inclusión para los fines del presente estudio.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluirá dentro del presente estudio a los trabajadores que pertenezcan a la empresa de servicios médicos y que hayan brindado su consentimiento para su participación, además de que tengan al menos 12 de meses de continuidad en su puesto de trabajo, y pertenezcan a cualquiera de las áreas mencionadas anteriormente. No se tomarán en cuenta a aquellos trabajadores que presenten algún tipo de afectación musculoesquelética diagnosticada previamente por un médico, o que se encuentren en vacaciones o reposo médico.

Instrumentos de recogida de información

Los diferentes instrumentos aplicados en el presente estudio se encuentran validados y se detallan a continuación:

1. RULA “Rapid Upper Limb Assessment”: método desarrollado en 1993 con la finalidad de valorar posturas inadecuadas en trabajadores que se encuentran expuestos a carga física en trabajos sedentarios (García García et al., 2013). Hace uso de diagramas, donde se registran las diferentes posturas del cuerpo identificadas y a través de tres tablas sistematizadas se realiza la evaluación de la exposición a factores de riesgo, como: el número de movimientos, estática muscular, fuerzas aplicadas, posturas de trabajo que pueden estar determinadas por el puesto de trabajo, tiempos de recuperación (Félix & Fernández, 2001). Es importante conocer que la valoración es de varios ciclos de trabajo para de esta manera seleccionar las tareas y las posturas relevantes que se desean valorar. La selección de las posturas se realiza en función de la postura mantenida más tiempo en los diferentes ciclos de trabajo observado. Se trabajará con 2 columnas (A y B), se inicia anotando las puntuaciones de las posturas del del miembro superior, incluida la torsión de muñeca en las casillas de la columna A, posteriormente se anotan las puntuaciones de la postura del cuello, tronco y extremidades inferiores, registradas en las casillas de la columna B para calcular el riesgo de estas. (Félix & Fernández, 2001).

2. OWAS (Ovako Working Analysis System): desarrollado entre el año de 1974 y 1978 por la empresa Ovako Oy en conjunto con el Instituto Finlandés de Salud Laboral. Este método es observacional y registra todas las posturas adoptadas por: tronco, brazo y extremidades inferiores. Su fácil aplicación ha convertido a este método en el más usado a nivel mundial. Tiene la facultad de identificar hasta 252 posturas diferentes, esto gracias a las posibles combinaciones en los apartados de este método: 4 posiciones para espalda, 3 posiciones para brazos, 7 posiciones para piernas y carga levantada, en ese orden específico. El éxito de la evaluación de las posturas radica en la elaboración de un video, que codifica como mínimo 100 de estas, para posteriormente ser codificadas con un código único y en función a los mismos establecer el nivel de riesgo (categorizado en cuatro niveles de riesgo) para posteriormente tomar las medidas necesarias para el respectivo control (Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid, 2016).

3. Resultados

El análisis de las posturas de trabajo en los trabajadores administrativos y operativos pertenecientes a la empresa prestadora de servicios médicos quienes dieron su consentimiento informado para poder realizar dicho procedimiento. A tres de ellos se les aplicó el método de evaluación RULA (figura 1), y al restante se le aplicó el método de evaluación OWAS; se obtuvieron los siguientes resultados partiendo de la evaluación realizada:

3.1. Método RULA

Se recabó información de 3 puestos administrativos (departamento financiero, departamento de atención telefónica y departamento de investigación) quienes mantienen una jornada laboral de ocho horas, dentro de estas poseen una hora de almuerzo, y no cuentan con tiempos de recuperación. Es común que dentro de cada departamento se trabaje de forma constante con computadores, teclados, ratón, y para el departamento de atención telefónica, es característico el uso de headsets.

Cada uno de ellos fue visitado, debido a que no cuentan con ciclos de trabajo, se evaluaron distintas posturas durante diferentes intervalos (aproximadamente una hora cada uno) en su jornada laboral, observando aquellas que mantenían con mayor frecuencia a lo largo de estos periodos, de cada uno de ellos se tomó 3 posturas representativas para su posterior análisis, y los resultados fueron los siguientes:



Figura 1. Trabajadores del área de investigación y financiero.

Dentro del área de investigación se incluyeron diferentes posiciones, como: cuello con flexión mayor a 20° , brazos derecho e izquierdo en abducción, hombros elevados, antebrazos en flexión entre 20° a 45° y muñeca tanto en posición neutra como en torsión. Se pudo evidenciar ciertas diferencias con los otros puestos de trabajo, como en el área de atención telefónica, donde se mantiene una flexión de cuello entre 10° a 20° , flexión de antebrazos entre 60° y 100° , tronco flexionado entre 10° a 20° o mayor a 20° grados; y con el área financiera quienes mantuvieron el cuello en flexión entre los 0 a 10° con un tronco derecho o flexionado entre 10° a 20° , sin evidenciar abducciones de brazo o elevaciones de hombro.

En un análisis global, el 78% de las posturas evaluadas a través del método RULA representan un nivel de riesgo inaceptable en las áreas administrativas, donde predomina un nivel de riesgo 2 o leve. De los tres departamentos que se evaluaron, se pudo evidenciar que el área de investigación es la más afectada, donde alcanzan un nivel de riesgo de 3 o medio, que requieren de una corrección o control lo más pronto posible para evitar el desarrollo de TME, además de realizar investigaciones más exhaustivas a futuro para aplicar los controles necesarios tomando en cuenta otros factores que no son valorados en la evaluación inicial. Por el contrario, los departamentos con menos afectación fueron el área financiera y de atención telefónica, con un nivel de riesgo 2 donde no de necesario tomar acciones correctivas de forma urgente.

Estos puestos de trabajo no están exentos de investigaciones futuras, ya que son necesarias para de igual manera, aplicar los controles adecuados y necesarios de carácter ergonómico, además de fomentar una cultura de prevención ante estos factores de riesgo observados.

Tabla 1. Puntuación RULA y nivel de actuación para posturas evaluadas en los diferentes puestos de trabajo.

Puntuación RULA y nivel de actuación para posturas evaluadas en los diferentes puestos de trabajo			
	Postura 1	Postura 2	Postura 3
Departamento financiero	Puntuación C y D: 2	Puntuación C y D: 2	Puntuación C y D: 3
	Nivel de acción: 1	Nivel de acción: 1	Nivel de acción: 2
Departamento de atención telefónica	Puntuación C y D: 4	Puntuación C y D: 4	Puntuación C y D: 3
	Nivel de acción: 2	Nivel de acción: 2	Nivel de acción: 2
Departamento de investigación	Puntuación C y D: 6	Puntuación C y D: 5	Puntuación C y D: 4
	Nivel de acción: 3	Nivel de acción: 3	Nivel de acción: 2

3.2. Método OWAS

El trabajador que pertenece al área de limpieza cuenta con una jornada laboral de 6 horas, con 45 minutos de almuerzo y cuenta con 2 tiempos de recuperación de 10 minutos cada uno; a través del análisis organizacional se evidenció que el 60% de su jornada laboral está dedicada a la limpieza de pisos del establecimiento, el 25% a limpieza de escritorios, mesas de atención médica y el otro 15% a la limpieza de ventanas.

Para la aplicación de este método, y con la finalidad de analizar 100 posturas como mínimo, se realizó una grabación de video a través de una cámara semiprofesional CANON, de 25 minutos de duración. La misma fue sometida a un muestreo aleatorio, en intervalos de 15 segundos, y posterior a su análisis se obtuvo los siguientes resultados:

Se evidenció que el 62% de las posturas observadas mantienen un nivel inaceptable de riesgo, de las mismas un 43% se encuentran encasilladas en un nivel de riesgo 2 o bajo que no requieren de un cambio o control urgente, un 10% en un nivel de riesgo 3 o alto en las que deben aplicarse los respectivos cambios lo más pronto posible y un 9% con un nivel de riesgo 4 o extremo que necesitan controles de forma urgente ya que el nivel de riesgo es inaceptable y existe una alta probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos a corto plazo. De estas posturas, la posición de tronco inclinado (41%), y tronco inclinado y girado (21%) es en donde se debe tomar acciones correctivas, sin embargo, las mismas no son de carácter urgente (tabla 2).

Tabla 2. Nivel de riesgo específico en segmento corporal tronco.

Nivel de riesgo específico en segmento corporal tronco			
Tronco	Frecuencia	Porcentaje	Nivel de riesgo
1	25	25	1
2	41	41	2
3	13	13	1
4	21	21	2

Para el segmento corporal brazos, de acuerdo a la evaluación realizada, no es necesario tomar acciones correctivas de ningún tipo ya que no existe riesgo alguno en cuanto a las posiciones que este segmento abarca. (tabla 3).

Tabla 3. Nivel de riesgo en segmento corporal brazos.

Nivel de riesgo específico en segmento corporal brazos			
Brazos	Frecuencia	Porcentaje	Nivel de riesgo
1	60	60	1
2	23	23	1
3	17	17	1

Posiciones como mantener el peso corporal en una sola pierna o mantener la piernas flexionadas en la jornada de trabajo son en donde se debe tomar acciones correctivas en cuanto al segmento corporal de piernas, sin embargo, las mismas no son de carácter urgente (tabla 4).

Tabla 4. Nivel de riesgo en segmento corporal piernas.

Nivel de riesgo específico en segmento corporal piernas			
Piernas	Frecuencia	Porcentaje	Nivel de riesgo
1	0	0	0
2	31	31	1
3	40	40	2
4	14	14	2
5	5	5	1
6	0	0	0
7	10	10	1

4. Discusión

El presente estudio determinó el nivel de riesgo para desarrollar TME de las diferentes posturas forzadas en los trabajadores pertenecientes a una empresa prestadora de servicios médicos a través de métodos de evaluación ergonómica como RULA y OWAS; evidenciando que: dentro de puestos administrativos como centro de atención telefónica el puntaje cuantificado a través del método RULA fue de 4 para dos de sus posturas evaluadas y para una de puntaje 3, es decir, todas representan un riesgo bajo para desarrollar TME. Otro estudio realizado por Jardim & Longhini en el año 2021 en Brasil, donde se aplicó la metodología RULA a setenta operadores del área de atención telefónica tuvo resultados similares, con un puntaje obtenido de 4, que corresponde a un nivel de riesgo bajo. A pesar de ser realizados en lugares geográficamente distintos y con una población con características diferentes, se evaluaron ambos grupos en condiciones muy similares, con el uso de computador, ratón, teclado, headset, posturas estáticas, etc., de ahí la correlación de los resultados, sin embargo, no es posible determinar una relación directa entre ellos debido a que existen otros factores que pueden ser determinantes al momento de la evaluación, y no han sido tomados en cuenta por ambos estudios.

Dentro del departamento financiero se obtuvo un puntaje de 2 para dos de sus posturas y para una un puntaje de 3, que mantiene un riesgo bajo para desarrollar TME. En contraste, un estudio realizado por Tituaña Muñoz en el año 2016 a 12 trabajadores, mostró resultados distintos para el puesto de trabajo del área financiera, donde a través del puntaje RULA encontró un riesgo alto (puntaje de 7) y medio (puntajes de 5 a 6) para el desarrollo de TME. La diferencia de estos resultados con nuestro estudio puede estar determinada por otras condiciones de trabajo que fueron evaluadas en el sitio, como lo son iluminación, superficie de trabajo, instrumentos ergonómicos, etc. Y también puede estar determinada por diferencias propias de la constitución corporal de las personas.

Por último, para el área de investigación el puntaje cuantificado fue de 6, 5 y 4 para las posturas evaluadas, es decir, un riesgo medio de desarrollar TME para las dos primeras y un riesgo bajo para la última. Esta gran variación dentro de esta área de trabajo puede estar fuertemente influenciada por la composición del puesto donde se realizan las diferentes actividades de los investigadores, ya que el mismo no cuenta con una adecuada distribución geográfica y no ha sido diseñada acorde a las necesidades del trabajador. Además, otro factor importante es que los integrantes de este grupo de trabajo generalmente son diferentes (en cuanto a su composición corporal) al promedio de la población ecuatoriana. Lamentablemente, no existe evidencia científica que permita contrastar estos hallazgos debido a que el área de investigación es muy diversa y las actividades son demasiado variables.

Dentro del área de limpieza, se aplicó el método OWAS, evidenciando que el 62% de posturas mantienen un nivel inaceptable de riesgo, con un 43% de las mismas en nivel de riesgo 2 o bajo, un 10% en un nivel de riesgo 3 o alto y un 9% con un nivel de riesgo 4 o extremo. Dentro del análisis individual de cada postura, la posición de tronco inclinado (41%), tronco inclinado y girado (21%), mantener el peso corporal en una sola pierna (40%) y mantener las piernas flexionadas (14%) fueron aquellas que representan un nivel de riesgo 2 o riesgo bajo de desarrollar TME.

En contraste, un estudio realizado por Caicedo Gordillo en el año 2016 a 12 trabajadores de limpieza evidenció que: el 31.51% de participantes presentaban un nivel de riesgo 2 o bajo, un 12.35% un nivel de riesgo 3 o alto, y un 2.47% un nivel de riesgo 4 o extremo, además en el análisis por cada segmento corporal la espalda girada y rotada (25.93%) junto a un brazo elevado (34.57%) fueron categorizados con un nivel de riesgo 2 para desarrollar trastornos musculoesqueléticos. Otro estudio realizado por Arguinzones en el año 2021, demostró que el 60% de trabajadores de limpieza presentaba un nivel de riesgo 2, un 20% un nivel de riesgo 3 y un 20% un nivel de riesgo 4, con posturas relacionadas como: espalda flexionada, piernas flexionadas y brazos por encima de los hombros.

La semejanza de los resultados entre ambos estudios está determinada por las actividades y movimientos corporales realizados en el mismo. No importa en que país o región se evalúe estas actividades, la mayoría de las acciones que se realizan tienen mucha similitud entre ellas, sin embargo, hay que tomar en cuenta factores diferenciales como la composición corporal, antropometría, dimensiones del lugar en donde se aplica la limpieza, o instrumentos utilizados para la misma, en donde puede radicar la diferencia mínima observada entre estos estudios, centrándolos principalmente en el segmento corporal del brazo, donde en este estudio no se evidenció la presencia de riesgo.

En términos generales, a pesar de que se evidencian ciertas similitudes con otros estudios afines al nuestro, es imposible crear una relación directa entre los resultados obtenidos por estos, ya que los trabajadores y las posturas que ellos optan por mantener dentro de sus puestos de trabajo son completamente independientes, dependen completamente de cada trabajador ya que su forma de acoplarse al puesto de trabajo es única, y es el principal factor para establecer diferencias claras entre los estudios analizados.

Además, estos resultados pueden ser un reflejo del desconocimiento de conceptos básicos ergonómicos, cuyo resultado puede desembocar en el desarrollo de enfermedades musculoesqueléticas a futuro por mantener los diferentes niveles de riesgo observados en este estudio. Adicional, esto también puede ser un reflejo de la falta de control por parte de los empleadores, ya que, hasta el momento de la publicación de este estudio, no se han realizado los correctivos adecuados o análisis posteriores para adaptar el puesto de trabajo a cada uno de los empleados.

Es necesario tomar en cuenta diferentes factores que pueden influir de forma directa en el apareamiento o desaparición de las posturas forzadas para investigaciones a posteriori, como por ejemplo: trabajo o desarrollo de actividades extralaborales que demanden una alta funcionalidad de los segmentos corporales evaluados, realizar diferentes evaluaciones ergonómicas tomando en cuenta a los dispositivos ergonómicos adaptados por parte del trabajador para mejorar su confort, la iluminación del puesto de trabajo, distribución geográfica del mismo, antropometría de los empleados, etc., para de esa manera obtener un resultado más completo, y un análisis más profundo sobre la situación que se presenta en cada puesto de trabajo.

Propuesta de protocolo de vigilancia ergonómica

De acuerdo con los resultados obtenidos es necesario establecer una estándar salud del ambiente laboral enfocado a los riesgos ergonómicos, con el objetivo de determinar el nivel de exposición a estos al interior de una organización, además de identificar puestos de trabajo, y actividades realizadas en el mismo con mayor grado de exposición.

Determinar el nivel de riesgo con los instrumentos adecuados es primordial para establecer el nivel de actuación y el cómo se van a aplicar las medidas de control necesarias para la corrección de dicho nivel. En caso de que las medidas optadas para el puesto de trabajo no muestren una mejora en relación con la evaluación inicial, se puede optar por la búsqueda de nuevas opciones a aplicar, o una reorganización del puesto de trabajo o contratar una asesoría a entidades externas a la empresa con la finalidad de mejorar la vigilancia de los riesgos ergonómicos determinados.

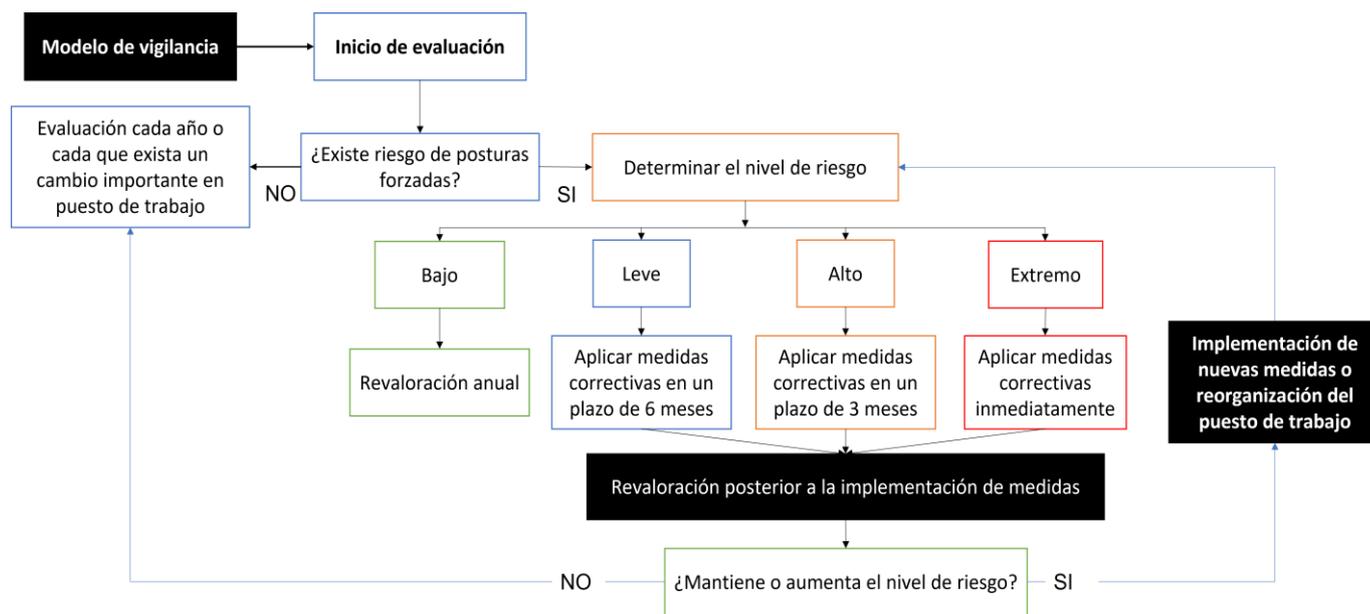


Figura 2. Flujograma de modelo de vigilancia ocupacional.

Dadas las condiciones establecidas en la presente evaluación, se pueden realizar ciertas recomendaciones para los diferentes empleados y componentes del puesto de trabajo:

En la fuente: es necesario realizar mediciones antropométricas con la finalidad de que tanto el mobiliario como los instrumentos a usarse dentro del puesto de trabajo se acoplen a las capacidades y composición física del trabajador, de esta manera prevenir fatiga y mejorar la eficacia de las actividades realizadas. Es importante de igual manera mejorar la distribución de los diferentes elementos que componen el lugar en cuestión, mantener estos en un área cercana al trabajador podrían eliminar situaciones que demanden e incrementar la efectividad de este.

En el trabajador: se deben implementar tiempos de recuperación de mínimo 8 minutos en la jornada laboral, e indicar la necesidad de realizar cambios de postura con la finalidad de evitar sobrecarga y liberar tensión en los segmentos corporales afectados: tronco y miembros superiores, principalmente. Además, se debe brindar charlas de concientización sobre el beneficio del empleo de actividades extralaborales como gimnasio, yoga, natación, etc., y su impacto positivo en la salud.

Es esencial indicar al trabajador que debe reportar cualquier presencia de dolor o fatiga muscular evidente dentro o fuera de la jornada laboral, de esta manera se puede brindar un seguimiento precoz y esencial a un posible desarrollo de enfermedad ocupacional.

En el empleador: se debe organizar capacitaciones al personal sobre el autocuidado en higiene postural, tanto en actividades intra como extralaborales, charlas sobre prevención de enfermedades musculoesqueléticas y riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores dependiendo de la función que realizan, y garantizar el desarrollo de programas de prevención que muestren, de forma dinámica y explicativa, como mantener una postura saludable al desempeñar cualquiera actividad.

5. Conclusiones

El presente estudio demostró que luego de aplicar los métodos de evaluación ergonómica RULA y OWAS, se observaron diferentes niveles de riesgo dependiendo del puesto de trabajo evaluado, e independientemente de qué método fue aplicado, cada uno de ellos merece una especial atención y tomar las medidas correctivas necesarias para su pertinente control.

Elegir el instrumento de medida adecuado es primordial para determinar el nivel de riesgo, y posteriormente determinar el nivel de acción a tomar dependiendo de este resultado. Con la elaboración de un modelo de vigilancia para

riesgos ergonómicos este estudio se posesiona como un referente para otras empresas al momento de realizar evaluaciones ergonómicas a sus integrantes.

A pesar de evidenciar resultados similares en otros estudios, se debe tomar en cuenta a diversos factores que pueden influenciar en la toma de posturas forzadas durante la realización de cualquier actividad dentro del puesto de trabajo como, por ejemplo: la antropometría de cada trabajador, iluminación, equipos ergonómicos, etc.

6. Financiamiento/Fondos:

Esta investigación no recibió financiación externa.

7. Agradecimientos:

Un especial agradecimiento a todas aquellas personas que permitieron que este estudio sea completado a cabalidad, además de aquellos trabajadores quienes brindaron su tiempo para poder realizar de forma adecuada la evaluación ergonómica.

8. Conflictos de Interés:

No existen conflictos de interés.

Referencias citadas

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (2021). *Trastornos musculoesqueléticos | Safety and health at work EU-OSHA*. <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>
- Arguinzones, F. (2021). *NIVELES DE RIESGO DE LESIÓN MUSCULOESQUELÉTICOS EN EL ÁREA LABORAL PRESENTES EN LAS TRABAJADORAS DE LIMPIEZA DE LA CLÍNICA LOS CEDROS UBICADA EN SAN JUSTO*. UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA FACULTAD DE MEDICINA DIRECCIÓN DE KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA .
- Caicedo Gordillo, C. Á. (2016). *DISEÑAR UN PLAN DE PREVENCIÓN PARA LAS POSTURAS FORZADAS GENERADORAS DE TRASTORNOS MÚSCULOS ESQUELÉTICOS EN EL PUESTO DE TRABAJO OPERATIVO DE LIMPIEZA DEL CENTRO COMERCIAL MALL DEL SOL* [Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/21342>
- Cilveti Gubía, S., & Idoate García, V. (2000). PROTOCOLOS DE VIGILANCIA SANITARIA ESPECÍFICA, POSTURAS FORZADAS. *Ministerio de Sanidad y Consumo*, 1-52. <https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/posturas.pdf>
- Hoja de campo metodo rula | Esquemas y mapas conceptuales de Ergonomía | Docsity*. (2023). Recuperado 20 de marzo de 2023, de <https://www.docsity.com/es/hoja-de-campo-metodo-rula/7712707/>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2015). POSTURAS DE TRABAJO EVALUACIÓN DEL RIESGO. *INSHT*, 1-54. <http://publicacionesoficiales.boe.es>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2015). *Posturas de trabajo*. <https://www.insst.es/riesgos-ergonomicos-carga-de-trabajo-posturas-de-trabajo>
- Jardim, M. K. N., & Longhini, T. M. (2021). ANÁLISE POSTURAL E DE POSTO DE TRABALHO DE ATENDENTES DE UM CALL CENTER. *Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção*, 9(15), 155-173. <https://doi.org/10.5380/relainep.v9i15.79952>
- Laurig, W., & Vedder, J. (2008). ERGONOMIA HERRAMIENTAS Y ENFOQUES. En *ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO* (pp. 2-102). <https://www.insst.es/documents/94886/161958/Cap%C3%ADtulo+29.+Ergonom%C3%ADa>
- Mahantesh, M. M., Rao, K. V. S. R., & Mandal, J. (2021). Human digital modeling and RULA analysis for an office chair user in computer work environment - A case study in Indian context. *AIP Conference Proceedings*, 2316. <https://doi.org/10.1063/5.0036414>
- Melo, J. L. (2010). ERGONOMÍA APLICADA A LAS HERRAMIENTAS. *Ciencias aplicadas*, 1, 1-119.
- Método OWAS - Next Prevención*. (2023). Recuperado 20 de marzo de 2023, de <https://nextprevencion.com/metodos/ergonomia/metodo-owas/>
- Ministerio de Trabajo, M. y S. S. (2019). *Trastornos músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo*. 3-35. <http://www.insht.es/portal/site/MusculoEsqueleticos/menuitem.8423af8d8a1f873a610d8f20e00311a0/?v>
- Morales XE, Bonilla EV, & Roldán MG. (2021). Evaluación del riesgo ergonómico por posturas forzadas en fisioterapeutas. *Cambios*, 67-73. <https://doi.org/doi.org/10.36015/cambios.v20.n1.2021.000>
- Organización Mundial de la Salud. (2021, febrero 8). *Trastornos musculoesqueléticos*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Rimando, C. R. D., Batay, C. M. L., Canita, V. E. S., dela Cruz, A. M. C., Egos, G. A. D., Ladisla, N. K. E., Panlilio, J. K. S., Ramos, A. M. P., Tayo, P. A. B., Villamor, Z. M. F., & Rimando, C. R. D. (2020). Validity and Reliability of the Modified RULA (mRULA) among Public and Private Office Workers. *Journal of Physics: Conference Series*, 1529(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1529/3/032056>
- Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid. (2016). *Métodos de evaluación ergonómica* (Vol. 1). www.saludlaboralmadrid.es
- Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente de CCOO de Asturias, & Departamento de salud Laboral de CCOO de Asturias. (2014). Lesiones-musculoesqueléticas-de-origen-laboral. *Graficas Careaga*, 1-54.
- Tituaña Muñoz, J. F. (2016). *IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS Y PSICOSOCIALES APLICANDO EL MÉTODO RULA OFFICE Y F-PSICO 3.1 EN LA EMPRESA ST SERVICIOS Y PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LOS FACTORES SIGNIFICATIVOS*. [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7882/1/T-UCE-0011-142.pdf>
- Widiyawati, S., Lukodono, R. P., Lustyana, A. T., & Pradana, I. A. (2020). Investigation of the risk of daily officer work posture based on rapid upper limb assessment (rula) method. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 8(1), 24-31. <https://doi.org/10.13189/saj.2020.080103>

Anexo 1. Hoja de trabajo de campo para método RULA.

A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

Paso 1: Localizar la posición del brazo

Si el hombro está elevado +1
Si el brazo está abducido (despegado del cuerpo): +1
Si el brazo está apoyado o sostenido: -1

Puntuación brazo =

Paso 2: Localizar la posición del antebrazo

Paso 2a: Corregir...
Si el brazo cruza la línea media del cuerpo: +1
Si el brazo sale de la línea del cuerpo: +1

Puntuación antebrazo =

Paso 3: Localizar la posición de la muñeca

Paso 3a: Corregir...
Si la muñeca está doblada por la línea media: +1

Puntuación muñeca =

Paso 4: Giro de muñeca

Si la muñeca está en el rango medio de giro: +1
Si la muñeca está girada próxima al rango final de giro: +2

Puntuación giro de muñeca =

Paso 5: Localizar puntuación postural en Tabla A
Utilizar valores de pasos 1, 2, 3 y 4 para localizar puntuación postural en Tabla A

Puntuación postural A =

Paso 6: Añadir puntuación utilización muscular

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): +1

Puntuación muscular =

Paso 7: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0
Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1
Si es de 2 a 10 Kg. estática o repetitiva: +2
Si es una carga >10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

Puntuación fuerza/carga =

Paso 8: Localizar fila en Tabla C
Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 5, 6 y 7

Puntuación final muñeca, antebrazo y brazo =

Empresa: Fecha:
Puesto / Sección:

PUNTUACIÓN Tabla A

Brazo	Antebrazo	Muñeca			
		0°-15°	15°-30°	30°-45°	45°-90°
1	1	2	2	2	3
2	2	2	2	2	3
3	3	3	3	3	4
4	4	4	4	4	5
5	5	5	5	5	6
6	6	6	6	6	7

Tabla B

Cuello	Tronco					
	0°-10°	10°-20°	20°-30°	30°-40°	40°-50°	50°-60°
1	1	2	2	2	2	2
2	2	3	3	3	3	3
3	3	3	4	4	4	4
4	4	4	5	5	5	5
5	5	5	6	6	6	6
6	6	6	6	6	6	6

Tabla C

	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

Tabla D

Carga / Fuerza	Estática / Repetitiva		Intermitente	
	< 2 Kg	2-10 Kg	< 2 Kg	2-10 Kg
1	0	0	0	0
2	0	1	0	1
3	0	2	1	2
4	0	3	2	3
5	1	4	3	4
6	2	5	4	5
7	3	6	5	6
8	4	7	6	7

B. Análisis de cuello, tronco y pierna

Paso 9: Localizar la posición del cuello

Si hay rotación: +1; si hay inclinación lateral: +1
en extensión, cualquier ángulo

Puntuación cuello =

Paso 10: Localizar la posición del tronco

+1 parado o sentado, tronco erecto
Si hay torsión +1; si hay inclinación lateral: +1

Puntuación tronco =

Paso 11:

Si piernas y pies apoyados y equilibrados: +1
Si no: +2

Puntuación piernas =

Paso 12: Localizar puntuación postural en Tabla B
Utilizar valores de pasos 9, 10 y 11 para localizar puntuación postural en Tabla B

Puntuación postural B =

Paso 13: Añadir puntuación utilización muscular

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): +1

Puntuación uso muscular =

Paso 14: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Si carga o esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0
Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1
Si es de 2 a 10 Kg. estática o repetitiva: +2
Si es una carga >10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

Puntuación fuerza/carga =

Paso 15: Localizar columna en Tabla C
Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 12, 13 y 14

Puntuación final muñeca, antebrazo y brazo =

Referencias:
Observador: Firma:

PUNTUACIÓN FINAL: 1 ó 2: Aceptable; 3 ó 4: Ampliar el estudio; 5 ó 6: Ampliar el estudio y modificar pronto; 7: estudiar y modificar inmediatamente

Fuente: Esquemas y mapas conceptuales de Ergonomía, Docsity, 2023

Anexo 2. Hoja de trabajo de campo para método OWAS

EVALUACIÓN DE LAS POSTURAS ADOPTADAS									
ESPALDA	BRAZO	1	2	3	4	5	6	7	PIERNAS
		1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	USO DE FUERZA
1	1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	2 2 2	2 2 2	1 1 1	1 1 1	
	2	1 1 1	1 1 1	1 1 1	2 2 2	2 2 2	1 1 1	1 1 1	
	3	1 1 1	1 1 1	1 1 1	2 2 3	2 2 3	1 1 1	1 1 2	
2	1	2 2 3	2 2 3	2 2 3	3 3 3	3 3 3	2 2 2	2 3 3	
	2	2 2 3	2 2 3	2 3 3	3 4 4	3 4 4	3 3 4	2 3 4	
	3	3 3 4	2 2 3	3 3 3	3 4 4	4 4 4	4 4 4	2 3 4	
3	1	1 1 1	1 1 1	1 1 2	3 3 3	4 4 4	1 1 1	1 1 1	
	2	2 2 3	1 1 1	1 1 2	4 4 4	4 4 4	3 3 3	1 1 1	
	3	2 2 3	1 1 1	2 3 3	4 4 4	4 4 4	4 4 4	1 1 1	
4	1	2 3 3	2 2 3	2 2 3	4 4 4	4 4 4	4 4 4	2 3 4	
	2	3 3 4	2 3 4	3 3 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	2 3 4	
	3	4 4 4	2 3 4	3 3 4	4 4 4	4 4 4	4 4 4	2 3 4	

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015

Tabla OWAS de riesgo por postura acumulada

ZONA	SITUACIÓN		RIESGO									
Tronco	1	Recto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	Inclinado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3	Con rotación	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	4	Inclinado y rotado	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Brazos	1	Los dos por debajo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	Uno por encima	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3	Ambos por encima	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
Postura de trabajo	1	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	2	De pie sobre dos piernas	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	3	Sobre una pierna	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	4	Ambas rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	5	Pierna de apoyo flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	6	Arrodillado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	7	Caminando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
% Frecuencia				20		40		60		80		100

Riesgo 1, indica situaciones de trabajo aceptables.
 Riesgo 2, indica situaciones que pueden mejorarse, no es necesario intervenir a corto plazo.
 Riesgo 3, se deben realizar modificaciones en el diseño o en los requerimientos de la tarea a corto plazo.
 Riesgo 4, implica prioridad de intervención ergonómica.

Fuente: Método OWAS - Next Prevención, 2023
