



UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA

FACULTAD DE MEDICINA

LIC. EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

TESIS

**VALORACIÓN DEL RIESGO LABORAL EN OPERARIOS
METALÚRGICOS ASOCIADOS A LA APARICIÓN DE
TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS**

Autor: Ángel Sebastián Varela

Tutor: Lic. en Kinesiología y Fisiatría Andrés Feldmann

Entrega: Ciudad Autónoma de Bs.As., Argentina. 2022

ÍNDICE

Contenido	Página
1. Resumen	iii
2. Introducción	1
3. Planteamiento del problema	2
3.1. Descripción de la situación problemática	2
3.2. Formulación del problema	2
3.3. Hipótesis	3
3.4. Justificación	3
4. Objetivos	4
4.1. Objetivo general	4
4.2. Objetivos específicos	4
5. Marco conceptual	5
5.1. Estudio del arte	5
5.2. Marco teórico	7
5.2.1. Ergonomía	8
5.2.2. Postura	9
5.2.3. Trastornos musculoesqueléticos (TMEs)	9
5.2.4. Miembros superiores	10
6. Metodología	12
6.1. Lugar y fecha del estudio	12
6.2. Tipo de estudio	12
6.3. Unidades de análisis	12
6.4. Variables de estudio	12
6.4.1. Valores	14
6.4.2. Procedimiento	14
6.5. Instrumento	15
6.6. Muestra	15
6.6.1. Elementos de protección personal	15
6.6.2. Descripción de las tareas laborales	16
6.7. Finalística	18
6.7.1. Criterios de inclusión	19
6.7.2. Criterios de exclusión	19
7. Presentación y análisis de datos	20
8. Discusión	28
9. Conclusión	30
10. Bibliografía	32
11. Anexos	34

1.RESUMEN

Esta investigación pretendió valorar el nivel de riesgo laboral relacionado a la aparición de trastornos musculoesqueléticos (TMEs) en operarios que trabajaban en una empresa del rubro metalúrgico localizada en la Provincia de Buenos Aires. Para llevar a cabo dicha valoración, se observó a cuatro operarios realizando sus tareas diarias habituales durante la jornada laboral y se utilizó el método Check List Occupational Repetitive Action (OCRA) como herramienta para analizar y valorar las variables definidas por dicha herramienta para la categorización del riesgo implicado. A partir de la observación llevada a cabo y la aplicación del método Check List OCRA, se obtuvieron resultados de nivel Alto en cuanto al riesgo relacionado con la aparición de trastornos musculoesqueléticos en la población estudiada. Como consecuencia de esta valoración, se reflexionó sobre la posibilidad de proponer a las empresas del rubro metalúrgico la implementación de proyectos de intervención y prevención para brindar un ambiente laboral saludable a sus trabajadores y, así también, reducir el porcentaje de ausencias laborales consecuencia de la aparición de los trastornos mencionados anteriormente.

Palabras clave: Operarios metalúrgicos - Trastornos musculoesqueléticos - Enfermedad laboral - Tareas repetitivas - Miembros superiores - Método Check List OCRA.

2.INTRODUCCIÓN

El interés del presente trabajo se centra en relacionar la actividad laboral de los operarios de una empresa metalúrgica con la posibilidad de padecer trastornos musculoesqueléticos debido al tipo de tareas que realizan en sus jornadas laborales habituales.

Para ello, se analizan diversas variables vinculadas con la frecuencia de movimientos repetitivos; las pausas y descansos; los movimientos realizados por los hombros, codos, muñecas y manos durante el desarrollo de las tareas laborales; los tipos de acciones técnicas y la fuerza realizada, entre otras.

Una vez realizadas las observaciones y recolectados los datos de estudio, se valora el tipo de riesgo al cual están expuestos los trabajadores basados en un método, prediseñado, llamado Check List OCRA.

Como punto de partida, se plantea la problemática abordada, la hipótesis y los objetivos del presente escrito.

Luego, se abordan distintos conceptos relacionados con la temática y el estado del arte.

Finalmente, se desarrolla y aplica el método utilizado para la evaluación del riesgo. Se describen las variables a evaluar. Se delinean las características de la muestra poblacional estudiada y se analizan los datos obtenidos. Estos, se comparan con los publicados por diversos autores en investigación similares. Y se reflexiona sobre las medidas de intervención preventivas como parte de la conclusión a la cual se llega con el presente estudio.

3.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Descripción de la situación problemática

El trabajo desarrollado por el empleado de la industria metalúrgica implica la realización de tareas que suponen la manipulación manual de cargas pesadas, durante una jornada laboral de 9 horas de lunes a viernes, afectando distintas partes de su cuerpo que pueden provocar la aparición de diversos TMEs. Estas dolencias suelen afectar, en mayor medida, a miembros superiores generando todo tipo de trastornos.

Habitualmente, las empresas metalúrgicas, no capacitan a su personal sobre las posturas que deben adoptarse al realizar las tareas diarias. Generalmente, los mobiliarios disponibles no son ergonómicos. Adicionalmente, cabe resaltar que los bancos de trabajo, frecuentemente se encuentran por debajo de la altura de izaje y los asientos, suelen tener una altura que resulta incómoda. Esto conlleva que los trabajadores transcurran la mayor parte de la jornada en posición bípeda.

En conclusión, a la manipulación manual de cargas pesadas se le suman las malas posturas prolongadas en el tiempo y el mobiliario inadecuado por no ser ergonómico, generando en el trabajador padecimientos corporales que pueden derivar en la aparición de TMEs.

3.2. Formulación del problema

¿Cuál es el nivel de riesgo de aparición de trastornos musculoesqueléticos en miembros superiores al que se encuentran expuestos los trabajadores de una empresa metalúrgica ubicada en la Provincia de Buenos Aires, debido a las tareas repetitivas de manipulación manual de cargas pesadas y la adopción de posturas inadecuadas por tiempos prolongados?

3.3. Hipótesis

Los empleados de una empresa metalúrgica ubicada en la Provincia de Buenos Aires están expuestos a un *Alto* nivel de riesgo de padecer trastornos musculoesqueléticos en miembros superiores debido a la manipulación manual de cargas pesadas y a la adopción de posturas inadecuadas por tiempos prolongados de acuerdo con la valoración llevada a cabo aplicando el método Check List OCRA.

3.4. Justificación

La presente investigación tiene como objetivo valorar el nivel de riesgo al que se encuentra expuesta la muestra estudiada, con relación a la aparición de TMEs y, reflexionar sobre cuáles son los factores asociados. Los datos obtenidos podrían ser de utilidad a la empresa para realizar cambios que disminuyan la prevalencia de padecimiento de dichos trastornos. Teniendo como objetivo primordial cuidar la salud de sus trabajadores, además de favorecer la disminución del ausentismo laboral reflejándose en el aumento de la productividad individual y colectiva.

4.OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Valorar el nivel de riesgo de aparición de TMEs en miembros superiores, asociados al puesto de trabajo, en trabajadores metalúrgicos de una empresa ubicada en la Provincia de Buenos Aires.

4.2. Objetivos específicos

- Definir la cantidad de horas de una jornada laboral de trabajo habitual.
- Identificar los tipos de movimientos repetitivos que realiza el trabajador con los miembros superiores durante una jornada laboral.
- Identificar y recabar información sobre las posturas inadecuadas y movimientos forzados realizados por el trabajador.
- Calcular la frecuencia con la que los empleados realizan los movimientos repetitivos.
- Calcular los tiempos implicados en la realización de las tareas repetitivas.
- Reconocer las acciones técnicas habituales realizadas en el puesto laboral.
- Identificar los elementos de protección individual utilizados.
- Evaluar períodos de recuperación y su duración.

5.MARCO CONCEPTUAL

5.1.Estado del Arte

Es sabido que la manipulación manual de cargas es la responsable de múltiples dolencias como, por ejemplo, la fatiga física, las lesiones musculoesqueléticas, las contusiones, heridas y/o fracturas. Éstas, pueden afectar cualquier parte del cuerpo, siendo los más frecuentemente afectados, los miembros superiores y la espalda.

Los trabajadores metalúrgicos están expuestos a todo tipo de riesgos como ser, atrapamientos entre máquinas, cortes y golpes con objetos, proyección de fragmentos o partículas, exposición al ruido, sobreesfuerzos y posturas inadecuadas, inhalación y contacto con sustancias tóxicas y/o corrosivas, incluidos los riesgos ergonómicos, por lo que tienen grandes posibilidades de padecer TMEs, como se describe en las referencias bibliográficas expuestas a continuación.

Arenas Ortiz et al (1) realizó su investigación en México con el objetivo de determinar los factores de riesgo de TMEs crónicos laborales en una muestra conformada por 90 trabajadores de una fábrica en donde la tarea principal era enlatar alimentos. Los resultados obtenidos le permitieron concluir que, entre los factores de riesgo relacionados a la aparición de TMEs, la intensidad, frecuencia y la duración de los movimientos eran capaces de generar dichos trastornos, principalmente, en los miembros superiores.

Balderas López et al (2) desarrolló una investigación en la que evaluó la asociación de las exigencias del proceso de trabajo de levantamiento y transporte de carga con la ocurrencia de lumbalgia y TMEs. Las principales exigencias laborales del grupo evaluado se asociaban a tareas tales como, realizar esfuerzo físico muy pesado; el levantamiento de pesos mayores a 30 kg o el levantamiento de objetos desde el nivel del piso, entre las rodillas y el pecho; movimientos forzados de la espalda o cintura, con las piernas, por encima o detrás de los hombros y la tensión muscular sostenida de

hombros y muñecas. Estas exigencias, relacionadas con la cantidad e intensidad del trabajo (repetitividad) y con el tipo de actividad en el puesto (manejo de cargas) generan alteraciones musculoesqueléticas. Los datos recolectados permitieron concluir que la prevalencia de TMEs en este grupo de trabajadores es del 30% (n=55). Y en particular, de los TMEs afectando extremidades superiores, el levantamiento de objetos desde el nivel del piso, entre las rodillas y el pecho resultó de los principales factores de riesgo asociados a la aparición de este tipo de trastornos. Los hallazgos de este estudio demostraron que 3 de cada 10 trabajadores reportaron síntomas asociados a TMEs en extremidades superiores e inferiores (2).

Por su parte, Pineda Suarez et al (3) elaboró una investigación con el objetivo de determinar si existe correlación entre el riesgo ergonómico por movimientos repetitivos y/o posturas forzadas con el dolor, en el contexto del trabajo diario de los operarios del área de empaque pertenecientes a empresas de Colombia. En cuanto al tipo de tareas realizadas por los trabajadores, éstas implican el levantamiento de cargas superiores a 3 kg (sin desplazamiento), el transporte de cargas superiores a 3 kg con un desplazamiento mayor a 1 metro (caminando) y el empuje y arrastre de cargas cuando se utiliza el movimiento de todo el cuerpo de pie y/o caminando. Los movimientos identificados conllevan un riesgo para los trabajadores y están relacionados con los movimientos repetitivos de las extremidades superiores, postura forzada del cuello que permanece en flexión la mayor parte del tiempo y rotaciones de tronco y muñeca. A ello, se le suma el tiempo prolongado que estos trabajadores están de pie. La investigación concluyó en que el 96% de la población estudiada presenta riesgos altos en relación a las tareas que desempeñan, lo que implicaría la realización de cambios urgentes en las tareas desarrolladas y/o un rediseño de las mismas (3).

En Argentina, la Fundación Argentina de Ergonomía (FADE) (4) realizó un relevamiento de información para determinar la prevalencia de los factores de riesgo ergonómicos en diferentes puestos laborales del país. Identificaron y evaluaron los nueve factores definidos en la Resolución 886/15 SRT (5). Éstos incluyen: levantamiento/descenso manual de cargas; empuje y arrastre manual; transporte manual; bipedestación, movimientos repetitivos de miembros superiores; posturas forzadas; vibraciones; confort térmico y estrés de contacto. Los resultados obtenidos en el estudio demostraron que 4 de cada 10 casos se encuentran en un nivel No

Tolerable de acuerdo con los criterios establecidos por el marco legal vigente. Entre los resultados más significativos, se identificaron factores de riesgo por posturas forzadas, en un nivel de riesgo No Tolerable, en las 2757 tareas analizadas. La FADE, como consecuencia de dicho estudio, manifestó que las dos fuentes principales de riesgo fueron el diseño disergonómico de los puestos de trabajo (las alturas de trabajo, el diseño de las estaciones y puestos, adicionalmente al mobiliario) y, la falta de capacitación y concientización del trabajador. Esto, conlleva a la adopción de posturas dañinas en la realización de las tareas. Por citar algunas incorrectas de la columna; giro del tronco; brazos por encima de los hombros; cuello flexionado.

En base a lo antes expuesto, en el presente estudio se realizará la evaluación de cuatro operarios que desempeñan sus actividades laborales en una empresa del sector metalúrgico de la Provincia de Buenos Aires con el propósito de valorar el riesgo laboral asociado a la aparición de TMEs.

5.2.Marco Teórico

Hay una estrecha relación entre la salud y el trabajo y, el nivel de riesgo al que muchas ocupaciones laborales suelen exponer a las personas. Las malas condiciones de trabajo, por citar algunos ejemplos: jornadas laborales extendidas; maquinaria o herramientas inadecuadas; tareas repetitivas y que requieren sobreesfuerzo, pueden derivar en problemas de salud.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la salud como “un estado de perfecto (completo) bienestar físico, mental y social, y no sólo la ausencia de enfermedad (7). Dicha definición abarca muchos aspectos de la vida de los seres humanos incluyendo el ambiente laboral. Éste, está asociado a las condiciones que se vivencian dentro de su entorno y se compone de todas las circunstancias que tienen incidencia en la actividad dentro del lugar de trabajo.

Se define como riesgo laboral a “todo aquel aspecto del trabajo que tiene la potencialidad de causar un daño” (8). En cuanto a los factores de riesgo asociados al ámbito laboral, se destacan (9):

- Las condiciones de seguridad (maquinaria, equipos de trabajo, riesgos eléctricos, transporte, etc.)
- El entorno físico del trabajo (la temperatura, el ruido, la humedad, la iluminación, etc.)
- Los contaminantes químicos o biológicos (polvos, gases, virus, bacterias, hongos, etc.)
- La carga de trabajo (requerimientos físicos e intelectuales que el/la empleado/a debe desarrollar a lo largo de la jornada laboral: levantamiento de grandes cargas, malas posturas, tiempo de duración de la actividad, esfuerzo físico).
- La organización del trabajo (los turnos, el ritmo de trabajo, las horas pico, la comunicación y relación entre trabajadores).

5.2.1. Ergonomía

“La palabra “ergonomía” proviene de las etimologías griegas “ergon” (trabajo) y “nomos” (ley o norma). El significado de este término ha ido evolucionando a lo largo del tiempo y no existe un consenso uniforme de su definición. Para Murrell (1965) “la ergonomía es el estudio del ser humano en su ambiente laboral”; para Singleton (1969), es el estudio de la “interacción entre el hombre y las condiciones ambientales”; según Grandjean (1969), es “el estudio del comportamiento del hombre en su trabajo”; para Faberge (1970), “es el análisis de los procesos industriales centrado en los hombres que aseguran su funcionamiento”; Montmollin (1970), por su parte, establece que “es una tecnología de las comunicaciones dentro de los sistemas hombres-máquinas”; para Cazamian (1973), “es el estudio multidisciplinar del trabajo humano que pretende descubrir sus leyes para formular mejor sus reglas”; y para Wisner (1973), “la ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos relativos al hombre y necesarios para concebir útiles, máquinas y dispositivos que puedan ser utilizados con la máxima eficacia, seguridad y confort”. Finalmente, Pheasant (1988) propone que la ergonomía es la aplicación científica que relaciona a los seres humanos con los problemas del proyecto tratando de “acomodar el lugar de trabajo al sujeto y el producto al consumidor” (10).

Por su parte, la Asociación Internacional de Ergonomía definió en el año 2000 que “es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona” (11).

5.2.2. Postura

La postura se define como la posición de todo el cuerpo, o de un segmento de éste, como resultado del equilibrio entre las fuerzas musculares anti gravitatorias y la gravedad. Se puede analizar desde el punto de vista estático o dinámico. En el primero, la postura es la posición relativa del cuerpo en el espacio donde se encuentra. En el segundo, se define como el control minucioso de la actividad neuromuscular para mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación.

No se puede definir una postura estándar o normal ya que, ésta depende de factores individuales como ser, la constitución corporal, la edad y el sexo, entre otras. La postura va cambiando a medida que avanza la edad, con variaciones de las curvaturas de la columna y del centro de gravedad. El objetivo primordial, en cuanto a lo postural, es mantener el equilibrio del cuerpo para poder realizar determinadas actividades de la vida diaria y laboral (12).

En ciertas actividades laborales, el tipo de acciones que se requieren para concretar la tarea exige al trabajador posturas forzadas. Éstas, se definen como la desviación de la postura natural o neutral de una parte del cuerpo. Una posición neutral es la que ejerce la menor tensión y gasto de energía. Algunos ejemplos de adopción de posturas forzadas son: alcanzar objetos ubicados en áreas por encima del trabajador o detrás de éste; inclinarse hacia adelante o hacia atrás con carga; sujetar objetos con dos dedos; la bipedestación prolongada o arrodillarse. Estas posturas, a largo plazo, pueden generar fatiga muscular, dolor y lesiones musculoesqueléticas.

5.2.3. Trastornos musculoesqueléticos (TMEs)

“Los TMEs son un grupo de alteraciones que involucran el daño de nervios, tendones, vasos sanguíneos, músculos, huesos, ligamentos y estructuras de apoyo...” (13). Estos trastornos se producen por dos mecanismos de lesión: trauma directo o trauma acumulativo. Estos últimos son producidos por múltiples micro traumas que, sumados a la continua exposición, producen deterioro funcional acompañados de sintomatologías varias (14).

El trauma es una lesión corporal que se origina por esfuerzos mecánicos. La acumulación se refiere a que la lesión se ha desarrollado a lo largo de un periodo de tiempo como resultado de un esfuerzo repetitivo. Los requerimientos de determinados trabajos (procesos biomecánicos, posturas, fuerzas y movimientos) pueden producir el desarrollo de los TMEs. Una condición de gran importancia para el desarrollo de estos tiene relación con los tiempos biológicos de recuperación de los tejidos (cuando no se tiene un descanso adecuado en cuanto al periodo de tiempo que transcurre entre cada actividad laboral). Por otro lado, los TMEs también se pueden producir cuando las exigencias del trabajo realizado por la persona superan los límites de la capacidad de respuesta del trabajador (15).

5.2.4. Miembros superiores

Las extremidades superiores del cuerpo humano se componen de cuatro segmentos: cintura escapular; brazo; antebrazo y mano. En ellos se localizan las articulaciones del hombro; codo; muñeca y mano.

La cintura escapular es una compleja serie de articulaciones y uniones que se combinan para dar lugar a distintos movimientos como lo son el deslizamiento, la oscilación y la rotación para producir un patrón coordinado (16).

Por su parte, el codo es una articulación bisagra que puede llegar a los 145° de flexión a partir de una posición completamente extendida. Consta de las articulaciones humero cubital, humero radial y radio cubital. La articulación radio cubital proximal

constituye el antebrazo que, cuando trabaja en conjunto con la articulación del codo permite aproximadamente 90° de pronación y 80° de supinación (16).

Por otro lado, la muñeca es una de las articulaciones de mayor complejidad del cuerpo humano. Esta posee una gran movilidad, pero bajo una importante fuerza de compresión, cizallamiento y torsión siempre tiende a su desestabilización. No cuenta con grandes masas musculares que le hagan de sostén y para su estabilización requiere de un complejo sistema capsulo ligamentoso (17). Sus características biomecánicas principales son la movilidad y la estabilidad.

Finalmente, la mano constituye el extremo distal de la cadena cinemática del miembro superior y realiza movimientos complejos y de precisión. Permite agarrar, apretar, sostener, pulsar, entre otras funciones relevantes (17).

6.METODOLOGIA

6.1. Lugar y fecha del estudio

Provincia de Buenos Aires, enero 2022

6.2. Tipo de Estudio

El desarrollo del presente análisis se caracteriza por ser de tipo observacional, transversal y descriptivo.

El método utilizado se centra en la observación no participante de los sujetos de estudio y, la posterior aplicación del método Check List OCRA (6) para la evaluación, a partir del cual se podrá valorar el nivel de riesgo de aparición de TMEs debido a las tareas desarrolladas en el puesto evaluado.

6.3. Unidades de análisis

Se incluyen dentro de la muestra objeto de estudio a los cuatro trabajadores ver Tabla 4 (ANEXO) de una compañía clasificada como dentro de las Pequeñas y Medianas Empresas (PYME) del rubro metalúrgico localizada en la Provincia de Buenos Aires.

6.4. Variables de Estudio

El método Check List OCRA (6) realiza un detallado análisis de factores de riesgo existentes en las tareas realizadas en el puesto de trabajo. Estos factores se analizan de modo independiente otorgándole a cada ponderación una puntuación a través de

escalas predefinidas. A partir de cada uno de estos valores individuales, se obtiene un valor global que permite clasificar el nivel de riesgo asociado.

A continuación, se desarrollan las variables consideradas y las metodologías a utilizar para realizar las mediciones:

- **Tiempo:** se calcula el Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) y el Tiempo Neto de Ciclo de Trabajo (TNCT). El TNTR se basa en el tiempo o duración que involucran las tareas repetitivas. Para esto, las pausas realizadas; el tiempo invertido en las tareas no repetitivas; los períodos de descanso y otros tiempos de inactividad se restan del tiempo de la jornada laboral completa. El TNCT es el tiempo de ciclo de trabajo si solo se consideran las tareas repetitivas del puesto laboral. Entonces, primeramente, se definirá la cantidad de horas que conforman la jornada laboral. Luego, mediante la observación a lo largo de toda la jornada laboral, se contabilizarán los minutos que el sujeto destina a realizar tareas de tipo repetitivas; a las pausas; las tareas no repetitivas y períodos de descanso o inactividad (durante los cuales no desarrolla movimientos repetitivos). Con estas mediciones se podrá calcular el Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo que se mencionó anteriormente.

- **Factor de Recuperación (FR):** es el tiempo durante el cual uno o varios grupos musculares, implicados en el movimiento realizado para llevar a cabo la tarea laboral se encuentran en reposo. Se valoran los periodos de recuperación, su duración y distribución a lo largo de la jornada laboral. El método mide la desviación de la situación real en relación con la situación ideal planteada por el mismo (cada 50 minutos de actividad laboral deben registrarse 8 a 10 minutos de recuperación).

- **Factor de Frecuencia (FF):** se calcula la cantidad de veces que el sujeto realiza cada una de las acciones técnicas identificadas a lo largo de una unidad de tiempo (60 segundos). Una acción técnica es uno o varios movimientos necesarios para completar una operación simple haciendo uso de una o varias articulaciones de los miembros superiores. Éstas, se relacionan con las acciones de mover o alcanzar objetos; agarrar un objeto con las manos o dedos; pasar un

objeto de la mano derecha a la izquierda y viceversa; colocar un objeto o herramienta en un lugar determinado para realizar una actividad; empujar o tirar un objeto requiriendo la aplicación de fuerza; apretar botones o palancas con la mano o con los dedos para activar una herramienta; doblar; cepillar; rotar; etc. Entonces, para la determinación de su valor se identificarán inicialmente las acciones de tipo técnicas (dinámicas o estáticas) a través de la observación y posteriormente se calculará ponderará su valor utilizando las tablas del método.

- **Factor de posturas y movimientos (FP):** se calcula el tiempo en que los trabajadores objeto de la muestra considerada mantienen posturas y realizan movimientos forzados con los miembros superiores. Se consideran movimientos forzados a aquellos que requieren el ejercicio de fuerza con los brazos y/o manos al menos una vez cada pocos ciclos. Se incluyen los análisis de las articulaciones del hombro, codo, muñeca y mano.

6.4.1. Valores

El resultado final global se centra en incluir las puntuaciones de cada factor analizado de forma independiente uno de otro y así, obtener el Índice Check List OCRA (ICKL). Éste, permite clasificar al puesto de trabajo como Optimo, Aceptable, Muy ligero, Medio o Alto. Además de esta determinación, el método también permite realizar propuestas de mejora. Entre ellas, la solicitud de consulta y tratamiento médico.

6.4.2. Procedimiento

Dado que se cuenta con registro observacional de las tareas realizadas por los cuatro operarios incluidos en la muestra, a partir de estos se realizarán las valoraciones.

Dentro de la industria metalúrgica, los sujetos de la muestra realizan actividades relacionadas al armado de las bombas de agua que son luego vendidas y utilizadas por la industria en general.

6.5. Instrumento

El método Check List OCRA (6) es un instrumento de evaluación que permite evaluar el nivel de riesgo de aparición de TMEs que conllevan ciertos movimientos repetitivos realizados por los miembros superiores en determinados puestos de trabajo. La valoración del riesgo está centrada en las recomendaciones brindadas por la Asociación Internacional de Ergonomía. Este método abarca la repetitividad, la frecuencia, los movimientos, posturas forzadas y, la presencia de tiempos de descanso y recuperación adecuados. Además, es recomendado y avalado por las Normas ISO 11228-3 y EN 1005-5.

6.6. Muestra

Cuatro empleados son los que desarrollan sus actividades en el área de taller de la empresa seleccionada para realizar la observación. Ellos serán los integrantes de la muestra objeto de estudio en carácter de voluntarios. Todos realizan las mismas tareas laborales que consisten en el armado de bombas de agua que son provistas a la industria general. Las tareas se realizan en bipedestación y se utilizan, mayormente y de forma reiterada, los miembros superiores.

6.6.1. Elementos de Protección personal

El personal observado utiliza los siguientes elementos de protección personal:

- Protectores oculares
- Protectores auditivos
- Barbijos
- Ropa de trabajo
- Botines de seguridad

6.6.2. Descripción de las tareas laborales

El armado de las bombas se realiza de forma manual e implica un sobreesfuerzo de los miembros superiores.

En la imagen 1 se observan las partes que componen una bomba y, cronológicamente se puede observar en las imágenes siguientes (de la 5 a la 12) cómo el operario procede a su armado. En las imágenes 2, 3 y 4 se visualiza la forma en la que el trabajador realiza distintos movimientos de articulaciones en gran medida de los MMSS, para desplazar las piezas, y así luego proceder al armado. Asimismo, en las imágenes 5, 9, 10 y 12 se puede apreciar la forma en la cual el operario utiliza el torquímetro para ajustar de forma correcta los tornillos y tuercas, y los movimientos que debe realizar. Estos son: flexo extensión de codo y de forma coordinada flexo extensión de hombro con aducción y abducción. Debido a que ésta es una tarea que requiere un mayor sobreesfuerzo se la analizó como una de las acciones que podría elevar el riesgo de padecer TMEs.







6.7. Finalística

6.7.1. Criterios de Inclusión

Trabajadores metalúrgicos de sexo masculino, del área de taller, que se encuentra al momento de la observación laboralmente activos y dispuestos a ser examinados durante la realización de sus tareas laborales habituales.

6.7.2. Criterios de exclusión

Trabajadores que se encuentren de licencia al momento de la observación o que manifiesten su rechazo expreso a ser parte de la presente investigación, al igual que aquellos que padezcan TMEs.

7.PRESENTACION Y ANALISIS DE DATOS

La aplicación del método Check List OCRA permite determinar el valor del Índice y a partir de este clasificar el riesgo como *Óptimo, Aceptable, Muy Ligero, Ligero, Medio o Alto*.

Los datos para realizar la valoración se recolectaron a partir de la observación de la actividad laboral realizada por los operarios que comprenden la muestra. De ello, se desprende que la jornada laboral tiene una duración de 9 horas equivalentes a 540 minutos distribuidos del siguiente modo:

- 30 minutos corresponden al descanso oficial (reconocido por la empresa y a los que el trabajador tiene derecho)
- 30 minutos corresponden al descanso no oficial (también reconocido por la empresa)
- 40 minutos divididos en dos pausas no oficiales que el trabajador toma bajo criterio personal
- 260 minutos en el tiempo dedicado por los operarios para el armado de bombas de agua, siendo este el trabajo repetitivo
- 120 minutos son destinados a actividades no repetitivas tales como, control y reposición de piezas e insumos; limpieza y orden del área de trabajo

Como punto de partida, se calcula el valor de TNTR que representa el tiempo durante el cual el trabajador se encuentra en su puesto laboral realizando, exclusivamente, tareas de tipo repetitivas.

$$\text{TNTR} = \text{DT} - (\text{TNR} + \text{P} + \text{A}) = 480 - (120 + 40 + 60) = 260 \text{ minutos}$$

DT = duración del turno o tiempo que el trabajador se encuentra en su puesto laboral durante la jornada habitual.

TNR = tiempo de trabajo no repetitivo.

P = duración de las pausas que realiza el trabajador mientras ocupa el puesto.

A = duración del descanso.

El TNC representa al periodo de tiempo comprendido desde el momento en que el operador comienza un ciclo de trabajo hasta el momento en que el mismo ciclo vuelve a comenzar, siendo un ciclo de trabajo una secuencia de acciones técnicas que se repiten siempre del mismo modo. Este representa el tiempo que transcurre durante el armado de una bomba de agua. Cada bomba armada corresponde a un ciclo de trabajo.

$$\text{TNC} = 60 \times \text{TNTR} / \text{NC} = 60 \times 260 / 8 = 1950 \text{ segundos}$$

NC = corresponde al número de ciclos de trabajo, que el trabajador realiza en el puesto laboral. Es decir, el número de bombas armadas a lo largo de una jornada laboral.

Organización del tiempo		
Descripción		Tiempo
Duración del turno en minutos	Oficial	540
	Real	480
Pausas en minutos	No oficial	40
	Real	40
Pausa para comer en minutos	Oficial	30
	Real	60
Tiempo total de trabajo no repetitivo en minutos	Oficial	120
	Real	120
Tiempo neto de trabajo repetitivo en minutos		260
Número de ciclos u unidades de trabajo	Programados	8
	Efectivos	8
Tiempo neto del ciclo en segundos		1950
Tiempo del ciclo observado en segundos		1959
Tiempo neto del trabajo repetitivo en minutos según observación		260

Una vez conocidos los valores de TNTR y TNC se continuó con los cálculos de los factores y multiplicadores de la ecuación de ICKL se siguiente modo:

$$\text{ICKL} = (\text{FR} + \text{FF} + \text{FFz} + \text{FP} + \text{FC}) \times \text{MD}$$

El FR hace referencia al tiempo durante el cual uno o varios grupos musculares implicados en el movimiento permanecen totalmente en reposo.

Luego de cada periodo de actividad debe existir un periodo de recuperación adecuado donde los tejidos óseos y musculares puedan sobreponerse. De no llevarlo a cabo, los TMEs aumentan. Para obtener los valores de FR se utilizó la Tabla 1 (VER ANEXO) y los resultados fueron los siguientes:

Factor de Recuperación	
Régimen de pausas	Puntos
Existen 2 pausas, además del descanso para almorzar, de entre 8 y 10 minutos en un turno de 7/8 horas. Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7/8 horas. Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas.	4

Fuente: Método ergonómico Check List OCRA

El FF indica la frecuencia con la que se realizan los movimientos repetitivos. Para efectuar esta valoración fue necesario identificar las acciones técnicas estáticas y dinámicas.

Las acciones técnicas estáticas, se caracterizan por tener una mayor duración (contracción de los músculos continua y mantenida durante 5 segundos o más). Y las dinámicas, son breves y repetitivas (sucesión periódica de tensiones y relajaciones de los músculos actuantes de corta duración).

Estas, se analizaron de modo individual, al igual que también se analizaron por separado las acciones realizadas por cada uno de los miembros superiores (MMSS).

Se utilizaron las Tablas 2 y 3 (VER ANEXO) para la obtención de los valores correspondientes.

Factor de Frecuencia	
Acciones técnicas dinámicas	Puntuación

Los movimientos del brazo no son rápidos (40 acciones/minuto). Solo se repiten pequeñas pausas en movimientos irregulares.	MMSS izquierdo	MMSS derecho
	4	4

Fuente: Método ergonómico Check List OCRA

Factor de Recuperación		
Acciones técnicas estáticas	Puntuación	
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	MMSS izquierdo	MMSS derecho
	2.5	2.5

Fuente: Método ergonómico Check List OCRA

La fórmula ICKL asume que debe utilizarse el mayor valor obtenido dentro de las cuatro valoraciones realizadas siendo este score igual a cuatro.

Factor de Fuerza (Fuerza Intensa)		
Acciones	Puntuación	
	Muñeca derecha	MMSS izquierda
Uso del torquimetro para apretar tuercas y tornillos.	Mayor al 1% del tiempo	Mayor al 1% del tiempo
Puntuación	8	8

Fuente: Método ergonómico Check List OCRA

FFz: A este factor se lo considera como la fuerza realizada con los miembros superiores (MMSS) al menos una vez cada pocos ciclos. La aplicación de la fuerza debe estar presente durante todo el movimiento repetitivo.

Este factor se basa en cuantificar el esfuerzo necesario, empleado por el operario, para llevar a cabo las acciones técnicas.

El estudio comenzó con la identificación de las acciones que requieren el empleo de fuerza: tomar, posicionar y/o levantar piezas; movilizar equipos terminados a través del uso de guinches con cadenas; apretar tuercas y tornillos para finalizar el armado utilizando torquímetros.

Luego, se determinó el esfuerzo requerido para realizar dichas acciones. Dado que el método indica desestimar todas aquellas fuerzas valoradas como débiles, para este cálculo sólo la realizada con torquímetro resultó aplicable.

A través de la escala CR-10 de Borg (VER ANEXO) y las expresiones identificadas en el operario, se estableció que el esfuerzo realizado resultó ser intenso durante la acción del uso del torquímetro.

Con la puntuación obtenida para esta acción se obtuvo un valor de 8 para la FFz utilizando la Tabla 5 (VER ANEXO).

El FP representa el mantenimiento de posturas forzadas y la realización de movimientos forzados por las extremidades superiores. Éstos, son considerados como factores que incrementan el riesgo de lesiones.

En el análisis del ajuste de tuercas y tornillos utilizando el torquímetro se incluyeron valoraciones aplicables a las articulaciones de los MMSS (hombro, codo, muñeca y mano). En cuanto a las valoraciones realizadas para el hombro durante dicha acción, se consideraron las siguientes posiciones: flexión; extensión; abducción; aducción y rotación interna.

Empleando la Tabla 6 (VER ANEXO), se obtuvo una puntuación aplicable para hombro a través de los movimientos y posturas de este (PHo) igual a 6, lo que indica que el MMSS no posee apoyo y permanece en una posición extrema aproximadamente 1/3 del tiempo del ciclo de trabajo.

La articulación del codo se valoró en las posiciones de flexión, extensión y pronosupinación. Empleando la Tabla 7 (VER ANEXO) se obtuvo una puntuación del codo a través de las posturas y movimientos de este (PCo) igual a 4, lo que indica que el codo realiza movimientos repentinos más de la mitad del tiempo del ciclo de trabajo.

Las posiciones de flexión, extensión y desviaciones radiocubitales, se valoraron para las muñecas y a través de la Tabla 8 (VER ANEXO), se obtuvo una puntuación

de muñeca considerando sus posturas y movimientos (PMu) igual a 2, lo que indica que la muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas al menos 1/3 del tiempo del ciclo de trabajo.

A través de la Tabla 9 (VER ANEXO) se valoró la puntuación de la mano analizando el tipo y tiempo de agarre (PMa), arrojando un valor de 4, lo que indica que la mano está casi abierta (agarre palmar) más de la mitad del tiempo del ciclo de trabajo.

Finalmente, se analizaron los movimientos estereotipados utilizando la Tabla 10 (VER ANEXO) y se obtuvo una puntuación de movimientos estereotipados (Pes) de 3, lo que indica que gran parte del tiempo del ciclo de trabajo, el operario realiza repetición de movimientos idénticos de las articulaciones de los MMSS.

Hombro		
El brazo/s no posee apoyo permanece en una posición extrema aproximadamente 1/3 del tiempo del ciclo de trabajo.	Puntuación	
	Hombro derecho	Hombro izquierdo
	6	6

Fuente: Método ergonómico Check List OCRA

Codo		
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.	Puntuación	
	Codo derecho	Codo izquierdo
	4	4

Fuente: Método ergonómico Check List OCRA

Muñeca		
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas al menos 1/3 del tiempo del ciclo de trabajo.	Puntuación	
	Muñeca derecha	Muñeca izquierda
	2	2

Fuente: Método ergonómico Check List OCRA

Tipo de Agarre			
Agarre	Duración	Puntuación	
Agarre palmar	Más de la mitad del tiempo del ciclo de trabajo	Mano derecha	Mano izquierda
		4	4

Fuente: Método ergonómico Check List OCRA

Movimientos Estereotipados		
Estereotipo	Puntos	
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos todo el tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí).	Mano derecha	Mano izquierda
	3	3

Fuente: Método ergonómico Check List OCRA

Se compararon las puntuaciones obtenidas y se determinó cuál arrojó mayor valor dentro de las siguientes variables: PHo; PCo; PMu; PMa. A continuación, se utilizó esa para calcular el valor de FP sumándole el valor de Pes.

$$\mathbf{FP = Max (PHo; PCo; PMu; PMa) + PEs}$$

$$\mathbf{FP = 6 + 3}$$

$$\mathbf{FP = 9}$$

FC: Factor de riesgos adicionales. Para su cálculo se estiman a través de la Tabla 12 (VER ANEXO) los factores de riesgo mecánico (Ffm) el cual arrojó un valor de 2, lo que indica que las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.). Adicionalmente, se definió que la puntuación de factores socio organizativos (Fso) es igual a 0 ya que, no aplica al trabajo realizado por los operarios metalúrgicos.

$$\mathbf{FC = Ffm + Fso}$$

$$FC = 2 + 0$$

$$FC = 2$$

MD: Multiplicador de duración. A través de Tabla 13 (VER ANEXO) se obtuvo una puntuación de 0,85.

Con todos los factores valorados disponibles y el multiplicador de duración, se obtuvo el siguiente ICKL:

$$ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) \times MD$$

$$ICKL = (4+4+8+9+2) \times 0,85$$

$$ICKL = 27 \times 0,85 = 22,95$$

Escala de Valoración de Riesgo		
Índice Check List OCRA	Riesgo	Acción Sugerida
Menor o igual a 5	Óptimo	No se requiere
Entre 5.1 y 7.5	Aceptable	No se requiere
Entre 7.6 y 11	Muy ligero	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
Entre 11.1 y 14	Ligero	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Entre 14.1 y 22.5	Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Mas de 22.5	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Fuente: Método ergonómico Check List OCRA

8. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación podrían compararse con los alcanzados por la Fundación Argentina de Ergonomía. En sus estudios sobre las consecuencias de las tareas repetitivas, con ritmos de trabajo elevados y la habitual falta de elementos ergonómicos concluyó que, debido a las posturas forzadas de las muñecas en flexión y extensión, a los sobreesfuerzos efectuados y movimientos repetitivos asociados al estar en bipedestación durante el trabajo repetitivo provocan la predisposición al desarrollo de TMEs.

Adicionalmente, estos resultados concuerdan con lo sostenido por Arena Ortiz (1) en México que señala que dichas ocupaciones laborales están vinculadas a mayores riesgos de sufrir trastornos musculoesqueléticos debido a los movimientos repetitivos, el ritmo de trabajo y el manejo de peso en las manipulaciones realizadas por los operarios. A partir de esta observación, se identificó que la exposición prolongada a movimientos de tipo repetitivo sin las pausas de recuperación adecuadas, el aumento de la intensidad y también la frecuencia de este tipo de movimientos a los que están expuestos los miembros superiores constituyen un riesgo en cuanto a la posibilidad de ocurrencia de TMEs. La muestra estudiada para la presente investigación transcurre un poco más de la mitad del tiempo que dura la jornada laboral realizando tareas repetitivas. Es por ello que, el nivel de exposición a la posibilidad de sufrir TMEs es alto.

Entonces, en este estudio se obtuvo como resultado que existe un nivel de riesgo Alto para los operarios de taller de la industria metalúrgica considerada, de padecer TMEs asociados a las posturas forzadas y movimientos repetitivos que se realizan por tiempos prolongados sumado a la falta de herramientas ergonómicas adecuadas para realizar la tarea laboral. Como se nombró más arriba, los trabajadores evaluados transcurren 260 minutos, de una jornada diaria de 540 minutos, realizando tareas de tipo repetitivas. Es decir, un poco más de la mitad de lo que dura la jornada de trabajo. Si bien, los trabajos manuales y repetitivos no pueden ser erradicados de la actividad, se recomienda revisar el modo y frecuencia en que se realizan, de tal manera que el cuerpo no sea impactado o el impacto sea minimizado.

Existen intervenciones que podrían reducir el nivel de tensión en las articulaciones de los MMSS; disminuir o variar la frecuencia y tiempo con la que el cuerpo del operario está sometido a la tensión.

Considerando la variable FR, se propone como alternativa modificar el tiempo de trabajo repetitivo intercalándolo con cuatro pausas activas en las que el trabajador pueda realizar actividades físicas orientadas a recuperar energías y descansar los grupos musculares solicitados con la finalidad de disminuir la fatiga muscular. Además, distribuyendo convenientemente los tiempos, se puede disminuir el potencial riesgo de padecer TMEs de los operarios de este tipo de industria.

Un ejemplo de distribución adecuada sería: cada 50 minutos de tareas repetitivas realizar una pausa activa de 10 minutos. Al realizar este ajuste, el TNTR desciende a 220 minutos, lo que arroja un MD de 0,75 y un FR igual 3. De este modo, el ICKL se ve disminuido de modo favorable.

$$\text{ICKL} = (\text{FR} + \text{FF} + \text{FFz} + \text{FP} + \text{FC}) \times \text{MD}$$

$$\text{ICKL} = (3+4+8+9+2) \times 0,75$$

$$\text{ICKL} = 26 \times 0,75$$

$$\text{ICKL} = 19,5$$

Si bien, con la inclusión de pausas activas se podría disminuir el riesgo, hay otras intervenciones que la empresa podría realizar en cuanto al espacio de trabajo como incorporar mobiliarios ergonómicos adecuados para reducir los riesgos por carga física. Esto mejoraría las posturas adoptadas por los miembros superiores de los operarios y, consecuentemente, descendería aún más el nivel riesgo de padecer TMEs.

9. CONCLUSIÓN

Como se mencionó anteriormente, en las últimas décadas varios países han advertido un aumento en el desarrollo de TMEs relacionados con las tareas repetitivas de ciertos puestos de trabajo.

En los casos evaluados, tanto los hombros como los codos, muñecas y manos se encuentran en posiciones extremas o adoptan posturas forzadas más de la mitad del tiempo de duración del ciclo de trabajo. La utilización del torquímetro y su manipulación, aunque individualmente no suele ser muy grande el esfuerzo, acumulativamente pueden resultar un problema si el armando de bombas no se realiza adecuadamente.

Por su parte, otro de los aspectos valorados fue el corto tiempo de recuperación que tiene el trabajador durante toda su jornada laboral en cuanto a la utilización de pausas entre las tareas repetitivas realizadas. Estas situaciones favorecen la aparición de dichos trastornos.

Luego de realizar las evaluaciones de los valores obtenidos al aplicar el método Check List OCRA, se logró cumplir con los objetivos establecidos en el presente escrito llegando a la conclusión de que el nivel de riesgo laboral de padecer TMEs al que están expuestos los operarios metalúrgicos de la empresa estudiada es *Alto*. Este resultado debe interpretarse como una señal de alarma y considerarse como preliminar dado que el método tiene ciertas limitaciones, por lo que se recomienda que se realice un análisis más exhaustivo.

Finalmente, algunas de las recomendaciones que este estudio podría brindar para la disminución de la posibilidad de aparición de TMEs en la empresa evaluada son:

- Reformas en cuanto a la ergonomía del sitio de trabajo, adaptando el mobiliario y teniendo en cuenta las alturas y distancias de alcance de los materiales para que los operarios realicen las tareas repetitivas utilizando la fuerza y realizando los movimientos adecuados que disminuyan la posibilidad de lesiones.

- Capacitación del personal realizada por un profesional para que los mismos aprendan cómo debe aplicarse la fuerza, las posturas que se deben adoptar y los movimientos adecuados para llevar a cabo las tareas repetitivas con menor riesgo de lesión.
- Organización del trabajo aplicando pausas activas entre tareas repetitivas para darle tiempo a las estructuras corporales de recuperarse ya que, revierten la fatiga muscular y el cansancio disminuyendo así el estrés, estimulando la circulación sanguínea y mejorando la capacidad de concentración desempeño laboral, para así también, evitar posibles accidentes. Alternar las tareas y posturas a lo largo de la jornada laboral podría disminuir la posibilidad de sufrir TMEs ya que, le permitiría al trabajador descansar ciertos grupos musculares y así mantener su productividad.

Entonces, un diseño ergonómico adecuado del lugar de trabajo, una buena organización de la jornada en cuanto a pausas y tiempos de actividad se refiere, y la correcta aplicación de la fuerza física realizada por los operarios metalúrgicos son aspectos imprescindibles a tener en cuenta para preservar la salud de los trabajadores. Así, podría disminuirse el porcentaje de lesionados y, por consiguiente, el ausentismo laboral.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Ortíz Arenas, Leticia; Gómez Cantú, Oscar. Factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos crónicos laborales. Med Interna México. agosto de 2013;29(4):370-9.
2. Balderas López M, Zamora Macorra M, Martínez Alcántara S, Balderas López M, Zamora Macorra M, Martínez Alcántara S. Trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la manufactura de neumáticos, análisis del proceso de trabajo y riesgo de la actividad. Acta Univ [Internet]. 2019 [citado 25 de junio de 2021];29. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0188-62662019000100129&lng=es&nrm=iso&tlng=es
3. Suárez P, Paola Y. Evaluación del riesgo ergonómico por movimientos repetitivos y posturas forzadas y su correlación con el dolor en los trabajadores del área de empaque de las empresas inscritas a la asociación de agroindustriales del Bocado Veleño Guayaba en las Provincias de Vélez (Santander) y Ricaurte (Boyacá). [citado 25 de junio de 2021]; Disponible en: <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/25671>
4. FADE. Trastornos musculoesqueléticos. [Internet]. 2021 [citado 20 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.fadergo.org.ar/home/prensa>
5. InfoLEG - Ministerio de Economía y Finanzas Públicas - Argentina [Internet]. [citado 10 de agosto de 2021]. Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/245000-249999/246272/norma.htm>
6. OPS. Definición de Salud [Internet]. Available from: https://www.paho.org/arg/index.php?option=com_content&view=article&id=28:preguntas-frecuentes&Itemid=142
7. Parra M. Conceptos básicos en salud laboral. 2003.
8. HISCOX COMPANY. Factores de riesgo asociados al ámbito laboral. [Internet]. p. <https://www.hiscox.es/quienes-somos>. Available from: <https://www.hiscox.es/factores-de-riesgo-laboral>

9. Mondelo, Pedro R., Enrique Gregori PB. Ergonomía 1 Fundamentos [Internet]. UPC. Barcelona, España. 1999. Available from: https://issuu.com/marycel38/docs/pedro_mondelo_-_ergonomia_1_-_fundadocs/pedro_mondelo_-_ergonomia_1_-_funda
10. Internacional Ergonomics Association. Factores humanos/ Ergonomía (HF/E) [Internet]. 2000. Available from: <https://iea.cc/what-is-ergonomics/>
11. Kapandji AI. Fisiología articular. 6th ed. Panamericana M, editor. 2010.
12. Goonetilleke, Witana R, Himan C PK. Utilizing advancements in data acquisition and control in the design of computer workstations. Proceedings of SEAMEC. Proc SEAMEC. 2003
13. Melissa Fonseca Barrantes AML. Desórdenes del sistema musculoesquelético por trauma acumulativo en estudiantes universitarios de computación e informática. Cienc y Tecnol [Internet]. 2010. Available from: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cienciaytecnologia/article/view/2205/2166>
14. Social M de la PCR de guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Musculoesqueléticos (DME) relacionados con Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de De Quervain (GATI- DME). 2007. p. 40–7.
15. William E. Prentice, Ph. D., P.T., A.T., C. Técnicas de rehabilitación en la medicina deportiva. 3º Ed. Editorial Paidotribo. Barcelona. 2001.
16. Rodrigo C. Miralles Marrero y Misericordia Puig Cunillera. Biomecánica clínica del aparato locomotor. Primera Ed. Masson, editor. 1998.16. Colombini D., Occhipinti E. GA. Check List OCRA. 2002.

11. ANEXOS

Situación de los períodos de recuperación	Puntuación
Existe una interrupción de al menos 8 minutos cada hora de trabajo (contando el descanso del almuerzo). El periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo (al menos 10 segundos consecutivos de cada 60, en todos los ciclos de todo el turno).	0
Existen al menos 4 interrupciones (además del descanso del almuerzo) de al menos 8 minutos en un turno de 7-8 horas. Existen 4 interrupciones de al menos 8 minutos en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	2
Existen 3 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	3
Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos en un turno de 7-8 horas. Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas.	4
Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 7 horas sin descanso para almorzar. En 8 horas solo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de turno.	10

Tabla 1: Puntuación del Factor de Recuperación (FR)

Acciones Técnicas Dinámicas	Puntuación
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minutos). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se requieren pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3

Los movimientos del brazo son rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (60 acciones/minuto o más). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permiten las pausas.	10

Tabla 2: Puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD).

Acciones Técnicas Estáticas	Puntuación
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	2.5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	4.5

Tabla 3: Puntuación de acciones técnicas estáticas (ATE)

Nº Operario	Sexo	Edad	Peso	Altura	Horas trabajadas diarias	Antigüedad Laboral	Condición postural al inicio de la actividad laboral
1	Masculino	39 años	72 kg	1,65 m	9 hs	18 años	Curvaturas normales
2	Masculino	39 años	78 kg	1,82 m	9 hs	19 años	Curvaturas normales
3	Masculino	36 años	92 kg	1,80 m	9 hs	15 años	Curvaturas normales
4	Masculino	38 años	110 kg	1,80 m	9 hs	16 años	Curvaturas normales

Tabla 4: Características personales de la muestra.

Escala CR-10 de Borg: permite medir la intensidad de un esfuerzo mediante la observación de las expresiones del sujeto durante la realización del esfuerzo. El Factor de Fuerza en OCRA depende de la intensidad del esfuerzo según la siguiente tabla:

Esfuerzo	Puntuación	OCRA FFz
Nulo	0	No se considera
Muy débil	1	
Débil	2	
Moderado	3	Fuerza moderada
	4	
Fuerte	5	Fuerza intensa
	6	
Muy fuerte	7	Fuerza casi máxima
Cercano al máximo	8	
	9	
	10	

Fuerza Moderada		Fuerza Intensa		Fuerza Máxima	
Duración	Puntos	Duración	Puntos	Duración	Puntos
1/3 del tiempo	2	2 seg cada 10 min.	4	Cada 10 min.	6
50 % del tiempo	4	1% del tiempo	8	1% del tiempo	12
>50% del tiempo	6	5% del tiempo	16	5% del tiempo	24
Casi todo el tiempo	8	>10% del tiempo	24	>10% del tiempo	32

Tabla 5: Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo.

Posturas y movimientos del HOMBRO	Puntuación
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad del tiempo.	1
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10 % del tiempo.	2
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo.	6
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.	12
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo.	24

Tabla 6: Puntuación del hombro (PHo)

Posturas y movimientos del CODO	Puntuación
El codo realiza movimientos repentinos (flexionextensión o pronosupinación externa, tirones, golpes) al menos 1/3 del tiempo.	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexionextensión o pronosupinación externa, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexionextensión o pronosupinación externa, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	8

Tabla 7: Puntuación del codo (PCo)

Posturas y movimientos de la MUÑECA	Puntuación
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo.	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.	8

Tabla 8: Puntuación de la muñeca (PMu)

Duración de Agarre (sólo considerado cuando en pinza; pellizco; agarra en gancho o palmar)	Puntuación
Alrededor de un 1/3 del tiempo	2
Mas de la mitad del tiempo	4
Casi todo el tiempo	8

Tabla 9: Puntuación de la mano (PMa)

Movimientos estereotipados	Puntuación
Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñecas o dedos, al menos 2/3 del tiempo. O bien, el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos.	1.5
Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñecas o dedos, casi todo el tiempo. O bien, el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos.	3

Tabla 10: Puntuación de movimientos estereotipados (PEs)

Factores Socio Organizativos	Puntuación
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse	1
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la maquina	2

Tabla 11: Factores Socio Organizativos (Fso)

Factores Físicos-Mecánicos	Puntuación
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren con las destrezas del sujeto requeridas para la tarea) más de la mitad del tiempo.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, con un piso sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, con un piso sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más.	2
Existe una exposición al frío (menor a 0°) más de la mitad del tiempo	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel medio/bajo 1/3 del tiempo o más.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.).	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm).	2
Existen más factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad de tiempo	2
Existen más factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo	3

Tabla 12: Factores Fisicomecánicos (Ffm)

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos	MD
60-120	0,500
121-180	0,650
181-240	0,750
241-300	0,850
301-360	0,925
361-420	0,950
421-480	1,000
481-539	1,200
540-599	1,500
600-659	2,000
600-719	2,800
>720	4,000

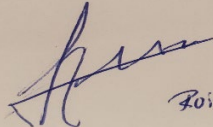
Tabla 13: Multiplicador de duración (MD)

Consentimiento informado

Fecha y lugar: Gran Buenos Aires, 12 de Agosto de 2022.

Yo, Ruiz, Roberto Daniel, D.N.I N° 33.213.213 autorizo al Sr. Varela, Ángel Sebastián a realizar fotografías y llevar a cabo el estudio ergonómico aplicable a mi persona durante mi jornada laboral con el fin de ser evaluadas.

Además, dejo constancia de haber recibido la información completa sobre cómo será utilizada la información relevada.



Ruiz, Roberto Daniel.

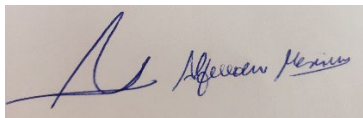
Firma y aclaración

Consentimiento informado

Fecha y lugar: Gran Buenos Aires, 12 de Agosto de 2022.

Yo, Messina, Alfredo, D.N.I N° 6.149.248 autorizo al Sr. Varela, Ángel Sebastián a realizar fotografías y llevar a cabo el estudio ergonómico aplicable a mi persona durante mi jornada laboral con el fin de ser evaluadas.

Además, dejo constancia de haber recibido la información completa sobre cómo será utilizada la información relevada.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Alfredo Messina', is shown on a light-colored background.

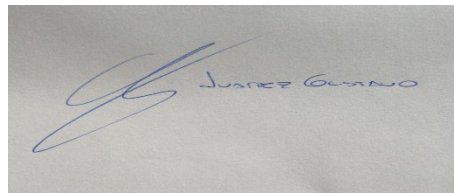
Firma y aclaración

Consentimiento informado

Fecha y lugar: Gran Buenos Aires, 12 de Agosto de 2022.

Yo, Juarez, Gustavo Salvador, D.N.I N° 30.036.531 autorizo al Sr. Varela, Ángel Sebastián a realizar fotografías y llevar a cabo el estudio ergonómico aplicable a mi persona durante mi jornada laboral con el fin de ser evaluadas.

Además, dejo constancia de haber recibido la información completa sobre cómo será utilizada la información relevada.



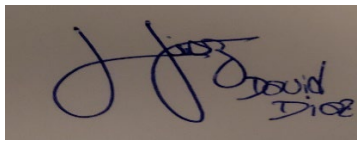
Firma y aclaración

Consentimiento informado

Fecha y lugar: Gran Buenos Aires, 12 de Agosto de 2022.

Yo, Diaz, Claudio David, D.N.I N° 29.699.441 autorizo al Sr. Varela, Angel Sebastián a realizar fotografías y llevar a cabo el estudio ergonómico aplicable a mi persona durante mi jornada laboral con el fin de ser evaluadas.

Además, dejo constancia de haber recibido la información completa sobre cómo será utilizada la información relevada.

A handwritten signature in blue ink on a light brown background. The signature is stylized and appears to read 'Claudio David Diaz'.

Firma y aclaración