

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



Una Institución Adventista

**Determinación de riesgo musculo esquelético en trabajadores de una
Empresa de Transporte de carga pesada, Lima, Perú 2020**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Julio Cesar Andia Rodríguez
Elizabeth Mercedes Meneses Centeno
Ruth Katherin Rojas Padilla

Asesor:

Ing. Orlando Alan Poma Porras

Lima, abril del 2021

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DE TESIS

Orlando Alan Poma Porras, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“Determinación de riesgo musculo esquelético en trabajadores de una Empresa de Transporte de carga pesada, Lima, Perú 2020”** constituye la memoria que presenta los Bachilleres Julio Cesar Andia Rodríguez, Elizabeth Mercedes Meneses Centeno, Ruth Katherin Rojas Padilla, para obtener el título de Profesional de Ingeniero Ambiental, cuya tesis ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima, a los 15 días del mes de abril del año 2021.



Orlando Alan Poma Porras

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a los 13 días día(s) del mes de abril del año 2021 siendo las 10:30 horas, se reunieron en modalidad virtual u online sincrónica, bajo la dirección del Señor Presidente del jurado: **Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga**, el secretario: **Mg. Iliana Del Carmen Gutierrez Rodríguez**, y los demás miembros: **Mg. Joel Hugo Fernandez Rojas** y **Mg. Jackson Edgardo Pérez Carpio** y el asesor **Ing. Orlando Alan Poma Porras**, con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulada: "Determinación de riesgo musculo esquelético en trabajadores de una Empresa de Transporte de carga pesada, Lima, Perú 2020" de el(los)/la(las) bachiller(es): a) **JULIO CESAR ANDÍA RODRIGUEZ** b) **RUTH KATHERIN ROJAS PADILLA** c) **ELIZABETH MERCEDES MENESES CENTENO**.....conducente a la obtención del título profesional de **INGENIERO AMBIENTAL** con mención en.....
(Nombre del Título profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (los)/a(la)(las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por el(los)/la(las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato (a): **JULIO CESAR ANDÍA RODRIGUEZ**

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
APROBADO	17	B+	MUY BUENO	SOBRESALIENTE

Candidato (b): **RUTH KATHERIN ROJAS PADILLA**

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
APROBADO	17	B+	MUY BUENO	SOBRESALIENTE

Candidato (c): **ELIZABETH MERCEDES MENESES CENTENO**

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
APROBADO	17	B+	MUY BUENO	SOBRESALIENTE

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al(los)/a(la)(las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente
Mg. Milda Amparo
Cruz Huaranga

secretario
Mg. Iliana Del Carmen
Gutierrez Rodríguez

Asesor
Ing. Orlando Alan
Poma Porras

Miembro
Mg. Joel Hugo
Fernandez Rojas

Miembro
Mg. Jackson Edgardo
Pérez Carpio

Candidato/a (a)
Julio Cesar Andía
Rodriguez

Candidato/a (b)
Ruth Katherin Rojas
Padilla

Candidato/a (c)
Elizabeth Mercedes
Meneses Centeno

**Determination of musculoskeletal risk in workers of a heavy load transport company,
Lima, Peru 2020**

Julio Cesar Andia-Rodríguez^I

julioandia@upeu.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-9443-6379>

Elizabeth Mercedes Meneses-Centeno^I

elizabethmeneses@upeu.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0003-4334-4711>

Ruth Katherin Rojas-Padilla^I

ruthrojas@upeu.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-4303-1785>

Orlando Poma-Porras^{II}.

<https://orcid.org/0000-0003-0033-7765>

Correspondencia: ruthrojas@upeu.edu.pe

- I. Bachiller en Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión, Lima, Perú.
- II. Ingeniero de minas, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión, Lima, Perú.

Resumen

Los trastornos musculoesqueléticos es la principal causa de discapacidad en el mundo, es conveniente que todo puesto de trabajo tenga una evaluación ergonómica. Este trabajo utiliza el cuestionario nórdico y expone los métodos de evaluación postural más utilizados, y la aplicación de los métodos “Rapid Office Strain Assessment” (ROSA) y “Rapid Entire Body Assessment” (REBA) en una empresa del sector de transporte de carga pesada, para evaluación y mejora del puesto de trabajo. Esta investigación busca determinar los riesgos musculoesqueléticos de los trabajadores de Empresa de Transporte M&J CORPORATION.P SRL. De los 25 trabajadores, según el Cuestionario Nórdico el 37.5 % presenta síntomas de TME en la zona lumbar, la evaluación postural en los administrativos revela que el auxiliar de ventas presenta un riesgo muy alto (7 puntos), los operativos el mecánico, chofer y auxiliar de limpieza presenta un riesgo medio (5 puntos). Tras el análisis realizado las malas posturas generan dolor lumbar y de cuello, factores asociados a los TME.

Palabras Clave: Trastorno Musculoesquelético (TME), Riesgo ergonómico, Cuestionario nórdico, Laboral.

Abstract

Musculoskeletal disorders is the main cause of disability in the world, it is convenient that every job has an ergonomic evaluation. This work uses the Nordic questionnaire and exposes the most used postural assessment methods, and the application of the “Rapid Office Strain Assessment” (ROSA) and “Rapid Entire Body Assessment” (REBA) methods in a company in the freight transport sector. heavy, for evaluation and improvement of the job. This research seeks to determine the musculoskeletal risks of the workers of transport company M&J CORPORATION.P SRL. Of the 25 workers, according to the Nordic Questionnaire, 37.5% present symptoms of TME in the lumbar area, the postural evaluation in the administrative staff reveals that the sales assistant presents a very high risk (7 points), the operatives the mechanic, driver and cleaning assistant presents a medium risk (5 points). After the analysis carried out, bad postures generate lumbar and neck pain, factors associated with MSD.

Key Words: Musculoskeletal Disorder (MSD), Ergonomic Risk, Nordic Questionnaire, Occupational.

Introducción

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) son lesiones que derivan del trabajo, que afectan músculos, tendones, nervios y articulaciones; localizándose más en cuello, espalda, hombros, muñecas y manos (OSHA, 2017). La Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó que fue la principal causa de discapacidad en el mundo (ONU, 2020). A pesar de generar una enfermedad laboral también reduce el rendimiento y es motivo de ausentismo laboral (Morales et al., 2016).

En Europa el 2.6% al 3.8% del producto bruto interno es el costo económico del total de enfermedades y accidentes de trabajo, donde el 40% a 50% corresponde a los TME (Castro et al., 2018). En el Seguro Social del Perú (EsSalud), entre el 2015 y 2016 de las enfermedades registradas, los TME fueron las patologías más frecuentes (Jhonston et al., 2018), debido a que el trabajador peruano se expone con mayor frecuencia a posturas incómodas y movimientos repetitivos (Sabastizagal-Vela et al., 2020).

La ley de ergonomía del RM-375-2008-TR da a conocer los diferentes métodos para la evaluación detallada de los factores disergonómicos, teniendo como fin, evitar los TME, entre los cuales, estos métodos Rapid Entire Body Assessment (REBA) y Rapid Office Strain Assessment (ROSA) están destinados a valorar los factores de riesgo de las desviaciones articulares, el esfuerzo o la fuerza y la repetitividad para las extremidades siguientes: brazos, antebrazos, muñecas, hombros, cuello, tronco y piernas. El método denominado Rosa se aplica en actividades de oficina y el método REBA se aplica a cualquier actividad que desarrollen las personas según las características y necesidades que tengan en el trabajo. (Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico, 2009).

Yonga et al. (2020) empleó el método REBA para analizar las posturas en el proceso de ensamblaje, determinando posturas críticas, y recomendando medidas correctoras para formalizar las posturas reduciendo el malestar físico, y mejorando el rendimiento en el trabajo. En Inglaterra, diferentes profesionales de distintos países trabajaron en los problemas ergonómicos como son: la movilidad restringida, las posturas inadecuadas y, a nivel de elementos, la iluminación deficiente o los excesos con el aire acondicionado y la calefacción, causados antes y después de la guerra, asimismo, utilizando el método REBA (Chávez et al., 2016). Morales et al. (2016) se aplicó el cuestionario nórdico para conocer la percepción de síntomas de los TME y se detectó que las dolencias predominan en la región lumbar como resultado de las tareas de levantamiento de carga. De la

misma manera, Martínez y Alvarado Muñoz, (2017) detectó que la parte más afectada fue en la mano y muñeca derecha, y los menos afectados el codo, antebrazo y hombro izquierdo, en actividades manuales.

La justificación de este proyecto tiene como fin, consolidar, sistematizar, mejorar y fortalecer, la calidad de vida y la salud del trabajador; ayudando a reducir el riesgo del ausentismo laboral en la empresa, también logrando incrementar el rendimiento laboral, ya que con toda la información obtenida se brindarán recomendaciones para la implementación de acciones preventivas de vigilancia, seguimiento, evaluación e intervención temprana.

Determinar los riesgos musculo esqueléticos de los trabajadores de Empresa de Transporte M&J CORPORATION.P SRL en Lima, Perú.

Metodología

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal a los trabajadores administrativos y operativos (chofer, mecánico, aseo, vigilancia), de la empresa de transportes de carga pesada M&J Coporation.P S.R.L. (2021). Se consideró a toda la población (30 personas), de la cual no se evaluó a 5 personas por estar con licencia (descanso médico, vacaciones).

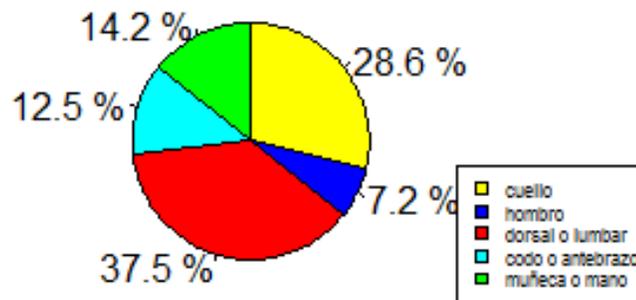
Se aplicó como encuesta el cuestionario nórdico (formato impreso) a todo el personal, para la valoración de la carga postural y riesgo músculo esquelético por puesto de trabajo, se ejecutó los métodos ROSA (administrativo) (Diego-Mas, 2019) y REBA (operativos) (Diego-Mas, 2015), utilizando un formato para la recolección de datos referentes a las posturas adoptadas por los trabajadores, se consideró las tareas críticas de la actividad laboral registrándolo mediante fotografías, para ser evaluadas según los métodos mencionados.

Una vez evaluada las actividades laborales se realizó el análisis estadístico de los resultados obtenidos por los métodos (cuestionario nórdico, ROSA y REBA) realizados con el programa R Studio.

Resultados

Se estudiaron 25 trabajadores, siendo 14 del área operativa y 11 del área administrativa, 84% de la población estudiada correspondió al sexo masculino, 16% al sexo femenino; 72% tenía de 36 años a más. Solo 21 personas tuvieron cuestionario nórdico positivo en cuanto a los síntomas de trastorno musculo esquelético resultando en un 16% de la población sin ninguna molestia, de los cuales 11 son de área operativa y 10 del área administrativa; resultando en una afección del 78.6% en los operarios y un 90.9% en los administrativos. En la figura 1, los segmentos más afectados que traducen respuestas positivas en el cuestionario nórdico fueron: dorsal o lumbar (37.5%, 16 de 25 casos), cuello (28.6%, 11 de 25 casos).

Figura 1: problemas ergonómicos en los trabajadores.



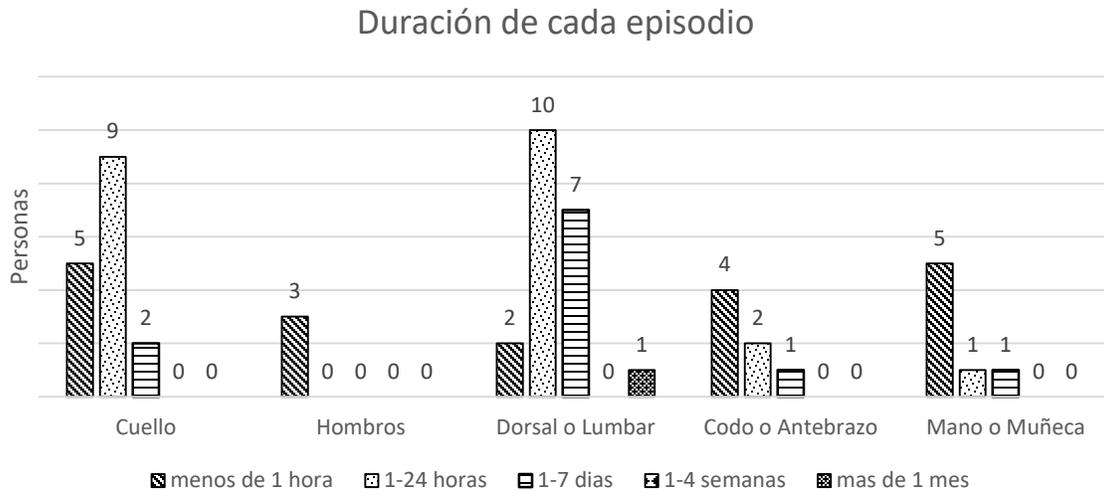
Según la tabla 1, se muestra que en el área administrativa la zona corporal con mayor afección es la dorsal o lumbar al igual que en la zona del cuello, seguido del hombro. En el área operativa presentan síntomas de trastornos musculo-esqueléticos en la zona dorsal o lumbar, seguida de la zona del cuello, y finalmente con porcentajes iguales la muñeca o mano y codo o antebrazo.

Tabla 1. Porcentajes de dolencia según el área de trabajo.

POBLACION	ADMINISTRATIVA	OPERATIVO
Dorsal o lumbar	29.10%	36%
Cuello	29.10%	24%
Muñeca o mano	9.60%	20%
Codo o antebrazo	6.40%	20%
Hombro	25.80%	0%

La figura 2 muestra el tiempo de duración de las molestias ocasionadas por los trastornos musculoesqueléticos mencionados por el trabajador según el cuestionario nórdico, donde el TME con mayor tiempo de duración corresponde al dorsal o lumbar, más de un mes (1), de 1 a 7 días (7) y de 1 a 24 horas (10), el segundo con mayor duración son los dolores de cuello, de 1 a 7 días (2), de 1 a 24 horas (9) y menos de 1 hora (5).

Figura 2: el tiempo que dura cada molestia



Los resultados de la metodología de evaluación ROSA para el personal administrativo se representan en la tabla 2, donde se muestran los valores para los distintos puestos de trabajo, nivel de acción (1, 2 a 4, 5, 6 a 8, 9 a 10), puntuación, nivel de riesgo (1 = Inapreciable, 2 a 4 = Mejorable, 5 = Alto, 6 a 8 = Muy alto, 9 a 10 = Extremo), donde se determinó que el área de comercial y ventas, con el puesto de trabajo de auxiliar de ventas tiene un nivel de riesgo muy alto (7 puntuación) y con nivel de riesgo mejorable (4 puntos) para las jefaturas de operaciones, mantenimiento y almacén, y el coordinador.

Tabla 2. Resultado del método ROSA en el área administrativa

N°	AREA	PUESTO DE TRABAJO	NIVEL DE ACCIÓN	PUNTUACION	NIVEL DE RIESGO
1	Operaciones- transporte	Jefe de Operaciones	1	4	MEJORABLE
2	Mantenimiento	Jefe de mantenimiento y Almacén	1	4	MEJORABLE
3	Transporte	Coordinador de transporte	1	4	MEJORABLE
4	Comercial y Ventas	Auxiliar de Ventas	3	7	MUY ALTO

La metodología de evaluación REBA para el personal operativo según cada área, dio como resultado la tabla 3, donde se muestran los puestos de trabajo, nivel de actuación (1, 2 a 3, 4 a 7, 8 a 10, 11 a 15), nivel de riesgo (1 = Inapreciable, 2 a 3 = Bajo, 4 a 7 = Medio, 8 a 10 = Alto, 11 a 15 = Muy alto), donde los mecánicos (6) con mayor puntuación, choferes y auxiliar de limpieza (5), resultaron con nivel de riesgo medio.

Tabla 3. Resultado del método REBA en el área operativa

N°	AREA	PUESTO DE TRABAJO	NIVEL DE ACTUACIÓN	PUNTUACION	NIVEL DE RIESGO
1	Garita de Control	Portero	1	2	BAJO
2	Mantenimiento	Mecánico	2	6	MEDIO
3	Transporte	Chofer	2	5	MEDIO
4	Aseo	Auxiliar de Limpieza	2	5	MEDIO

Discusión

Este artículo demuestra que los movimientos estáticos durante las jornadas de trabajo, son factores de riesgo donde el 37.5% del personal presenta riesgo alto de padecer algún trastorno musculoesquelético (TME) por exposición a sus actividades laborales. Esto concuerda con el trabajo que realizó Zamora-Chávez et al. (2020) donde los factores de riesgo de su población, fueron movimientos bruscos, con exceso de fuerza en la zona lumbar, debido al tiempo prolongado de una postura incorrecta. Ambos artículos muestran que los movimientos repetitivos que realizamos causan lesiones propias a trastornos musculoesqueléticos, debido a estos resultados, es necesario tomar las medidas pertinentes de seguridad laboral para evitar más adelante, estas lesiones.

El estudio realizado en el 84% de los trabajadores con el cuestionario nórdico, dio como resultado que el 29.1% de los trabajadores del área administrativa tuvieron malestares en la zona lumbar o dorsal, seguido de los malestares en el cuello con 29.1%, y los hombros con 25.8%, de los cuales el más significativo es lumbar o dorsal este resultado es considerable para tomar en cuenta que los trabajadores padecen un trastorno musculo esquelético causado por una postura incorrecta o asiento ergonómico en mal estado. Esto coincide con el estudio de Arenas y Cantú (2013) refiere que los trabajadores con cuestionario nórdico positivo resultaron con molestias o dolores en muñecas, espalda, hombros, codos o antebrazos y cuello. Ambos coinciden que las posturas incorrectas conllevan al riesgo de TME.

Por otro lado, el resultado de los trabajadores del área operativa muestra que el 36% de los conductores padece de molestias en la zona lumbar o dorsal, seguido del cuello con 24%, y codos o antebrazos, manos o muñecas ambos con 20 %, ya que ellos realizan viajes de largos tramos debido a esto ellos adquieren una postura incorrecta lo que conlleva a un riesgo muy alto de que sufran de este tipo de trastornos.

En la figura 2 se puede apreciar otro resultado que demuestran los trabajadores al sufrir de algún trastorno musculo esquelético (TME) relacionada con su trabajo en los últimos 12 meses, el más alto de ellos es de la zona dorsal o lumbar por un periodo de más de 1 mes, seguido de 1 semana y por último de 24 horas. Esto manifiesta que los trabajadores se encuentran expuestos a sufrir TME crónico.

El 16% de la población total que estuvo conformada por el presente estudio, no sufrió ninguna molestia de Trastorno Musculo Esquelético, esto debido a que los trabajadores manifestaron no sentir ninguna molestia, según el cuestionario aplicado.

Según el artículo realizado se recomienda adicionar otros instrumentos de evaluación, ya que esto permitirá una mejor visión de todos los posibles factores de riesgo en el desarrollo de trastornos musculo esqueléticos.

Al evaluar el riesgo ergonómico de las posturas en el área operativa el puesto del mecánico presenta un riesgo medio con un nivel de acción 2 que implica una necesaria actuación para disminuir el riesgo, ya que dentro de sus actividades realiza labores donde adopta posturas forzadas, Paredes y Vázquez, (2018) presenta que las posturas forzadas y repetitivas guardan relación de generación de riesgo TME en la zona lumbar o dorsal.

Conclusiones.

- La zona corporal con mayor dolencia en los trabajadores del área administrativa y operativa fue la zona dorsal o lumbar con el 37.5% de afección, seguida del cuello con 28.6%.
- El 78.6% de los operarios que laboran en transporte de carga pesada, según el presente estudio, han sufrido de trastorno musculo esquelético.
- En la zona lumbar o dorsal (10 casos) y en el cuello (9 casos), presentaron mayor duración de molestia durante el día.
- En el área administrativa el auxiliar de ventas presentó un nivel de riesgo muy alto con una puntuación de 7 debido a que utiliza una silla ergonómica en mal estado.
- Al analizar las posturas de la parte operativa, el mecánico tuvo mayor puntuación, debido a que sus actividades implican posiciones forzadas.

Referencias Bibliográficas

1. Arenas, L.; Cantú, Ó. (2013). Factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos crónicos laborales. *Medicina Interna de México*, 29(4), 370–379.
2. Castro, G.; Ardila, L.; Orozco, Y. del S.; Sepulveda, E.; Molina, C. (2018). Factores de riesgo asociados a desordenes musculo esqueléticos en una empresa de fabricación de refrigeradores. *Revista de Salud Pública*, 20(2), 182–188. <https://doi.org/10.15446/rsap.v20n2.57015>
3. Chávez, I.; Zaldumbide, M.; Lalama, J.; Nieto, E. (2016). Evaluación y control de riesgos ergonómicos con la herramienta REBA en una empresa productora de bebidas azucaradas y leche en polvo. *Dominio de Las Ciencias*, 2(3), 199–210.
4. Diego-Mas, J.A. (2015). Método REBA - Rapid Entire Body Assessment. *Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia*. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
5. Diego-Mas, J.A. (2019). Método ROSA - Evaluación de la ergonomía de puestos de trabajo en oficinas. *Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia*. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rosa/rosa-ayuda.php>
6. Jhonston, E.; Ospina-Salinas, E.E.; Mendoza, A.M.; Roncal, R.A.; Bravo, V.M.; Araujo, R. (2018). Enfermedades registradas por contingencia laboral en descansos médicos emitidos en la Seguridad Social de Salud peruana 2015-2016. *Acta Medica Peruana*, 35(2), 116–120. <https://doi.org/10.35663/amp.2018.352.515>
7. M&J, Corporation.P. S. (2021). M&J Corporation.P en Ate - Lima - Lima. De Peru.Com. <https://www.deperu.com/comercios/transporte-de-pasajeros-taxi-y-carga/mj-corporationp-684557>
8. Martínez, M.M.; Alvarado Muñoz, R. (2017). Validación del Cuestionario Nórdico Estandarizado de Síntomas Musculoesqueléticos para la población trabajadora chilena, adicionando una escala de dolor. *Revista de Salud Pública*, 21(2), 43. <https://doi.org/10.31052/1853.1180.v21.n2.16889>
9. Morales, J.; Suárez, C.; Paredes, C.; Mendoza, V.; Meza, L.; Colquehuanca. (2016). Trastornos musculoesqueléticos en recicladores que laboran en Lima Metropolitana. *Anales de La Facultad de Medicina*, 77(4), 357. <https://doi.org/10.15381/anales.v77i4.12655>
10. Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico,

Pub. L. No. Anexo 1: R.M. N°375-2008-Tr, 29 (2009).
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/472127/Anexo_1-Norma_Básica_de_Ergonomía....pdf

11. ONU (2020). Trastornos musculoesqueléticos. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
12. OSHA, E. (2017). Trastornos musculoesqueléticos - Salud y seguridad en el trabajo - EU-OSHA. Eu-Osha. <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>
13. Paredes, M.L.; Vázquez, M. (2018). Estudio descriptivo sobre las condiciones de trabajo y los trastornos musculo esqueléticos en el personal de enfermería (enfermeras y AAEE) de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y Neonatales en el Hospital Clínico Universitario de Valladolid. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 64(251), 161-199. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2018000200161&lng=es&tlng=es
14. Sabastizagal-Vela, I.; Astete-Cornejo, J.; Benavides, F. (2020). Condiciones de trabajo, seguridad y salud en la población económicamente activa y ocupada en áreas urbanas del Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pùblica*, 37, 32–41. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2020.371.4592>
15. Yonga, T.; Kanakana-Katumba, G.; Mpofu, K.; Monzambe, G. (2020). Prediction of postural discomfort impact on manual assembly: A workshop case study. *Procedia Manufacturing*, 43, 583–589. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.02.156>
16. Zamora-Chávez, S.C.; Vásquez-Alva, R.; Luna-Muñoz, C.; Carvajal-Villamizar, L.L. (2020). Factores asociados a trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de limpieza del servicio de urgencias de un hospital terciario. *Revista de La Facultad de Medicina Humana*, 20(3), 388–396. <https://doi.org/10.25176/RFMH.v20i3.3055>