



18th International Conference - Science, Technology and Innovation

Booklets



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - Google Scholar DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Analysis of Postural Geometric Ergonomic Risks and their impact on Productivity of Workers in the Manufacturing Industry

Authors: MUÑOZ-HERNANDEZ, Raquel and RANGEL-LARA, Saúl

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BECORFAN Control Number: 2021-01
BECORFAN Classification (2021): 131221-0001

Pages: 17
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
143 – 50 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.
Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Acerca de mí.....

- **Doctorado y Post Doctorado en Dirección de Organizaciones (2016)**
- **Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial (2012)**
- **Ingeniería Industrial (2001)**
- **Asesora facultativa del Capitulo Universitario SEMAC-UPVM (2014-2021)**
- **Capacitadora Externa de la STPS, en Ergonomía (2019-2021)**
- **Asesora Facultativa y Certificada como Ergonomista Asociado por la SEMAC y CNE. (2019-2021)**

Introduccion

La Innovación y la Tecnología han tenido avances tan grandes que es necesario adecuar las relaciones laborales y consecuentemente las de Seguridad y Salud que rigen estas relaciones a fin de mantener la armonía entre las personas que las integran; considerando como punto prioritario la protección de la integridad física y emocional del trabajador.

Debido al gran crecimiento de empresas a nivel mundial de todo tipo de rubro, las políticas y controles en los últimos años respecto a la prevención de riesgos laborales, accidentes y enfermedades ocupacionales a nivel mundial, han tomado auge, la Organización Internacional del Trabajo (OIT. 2013 muestran cifras alarmantes de accidentes, enfermedades de trabajo y decesos en sus reportes anuales.

Existen factores relevantes que pueden ser motivo de riesgo : la organización; contenido de trabajo, la duración de la jornada laboral, tipo de remuneración, ergonomía y presión psicológica.

Los *riesgos* en el trabajo son las consecuencia de las condiciones del trabajo ==> deterioro de la salud.

Prevenir significa actuar sobre la fuente u origen del riesgo, haciendo posible que el trabajo y el deterioro de la salud no sean sinónimos.

La cultura preventiva, es el conjunto de ideas, valores, actitudes, modos de vida, expresados en patrones de comportamiento estables dentro de una sociedad, de modo que ayuden a guiar, ordenar, promover una conducta deseada y esperada entre sus miembros sobre como la organización percibe el riesgo laboral, sus consecuencias y la forma de enfrentarlo.

En México la STPS podrá emitir Normas específicas para la Seguridad y Salud en el Trabajo.

Metodología

El estudio se desarrolla en un contexto industrial donde se observaron las características del Sistema trabajador-ambiente-máquinas, para evaluar el desempeño y salud de los operarios, debido a incapacidades y quejas en las secciones de inyección, engomado, empaque y almacén de el producto terminado.

Para realizar este estudio se utilizaron los métodos Ergonómicos RULA, donde la puntuación máxima es de 7 y FCD y para medir las condiciones ambientales se utilizaron los sensores METRIX VR.

Nivel de Actuación

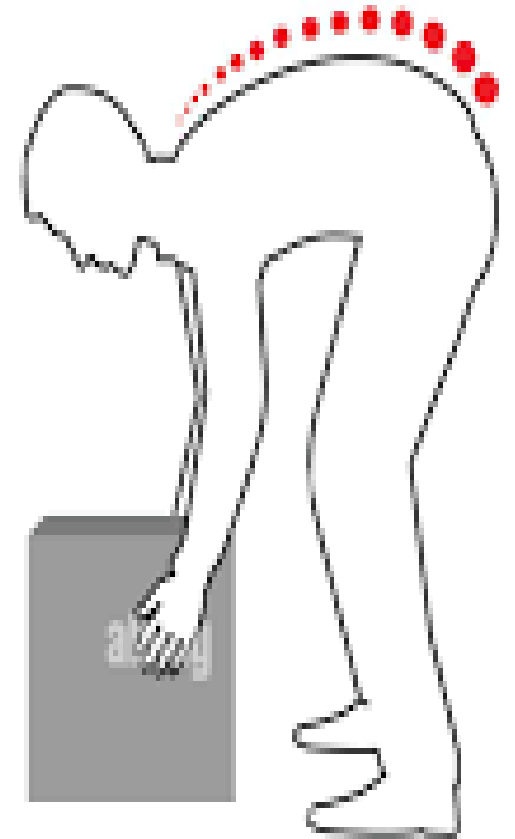
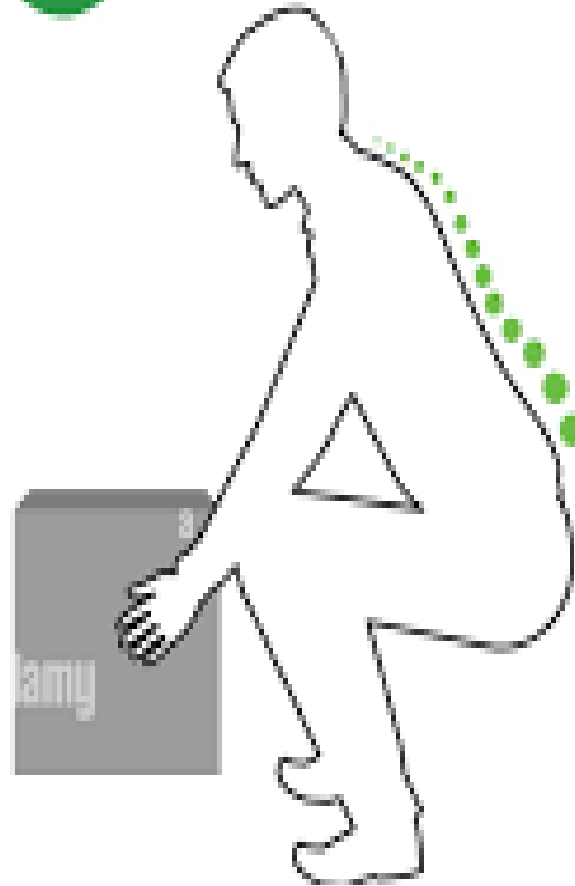
Puntuación	Nivel	Actuación
1 o 2	1	Riesgo Aceptable
3 o 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
5 o 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea

(Diego-Mas, 2015)

El disco L5/S1 (unión lumbo sacral) es el punto de cálculo para la fuerza de compresión de disco, debido a que es el disco más estresado durante el levantamiento. Las fórmulas para calcular la compresión del disco son:

$$\begin{aligned}
 X_1 &= 0.1010 * L \operatorname{sen} A1 \dots\dots\dots.1 \\
 X_2 &= 0.2337 * L \operatorname{sen} A + 0.0827 * \operatorname{sen} B X_2 \dots\dots\dots 2 \\
 &\cdot \\
 X_3 &= 0.2337 * L \operatorname{sen} A + 0.1896 * L * \operatorname{sen} B + 0.0820 * L * \operatorname{sen} C \dots\dots\dots 3 \\
 X_4 &= 0.2337 * L \operatorname{sen} A + 0.1896 * L * \operatorname{sen} B \ 0.1907 * L * \operatorname{sen} C \dots\dots\dots 4 \\
 \text{Entonces} \\
 FME &= 20(0.363 * M * X_1 + 0.062 * M * X_2 + 0.050 * M * X_3 + W * X_4) \dots\dots\dots 5 \\
 E &= (FME * \operatorname{sen} A) / (FME * \operatorname{cos} A + 0.475 * M + W) \ D = \tan^{-1} E \dots\dots\dots 6 \\
 FCD &= (FME * \operatorname{sen} A) / \operatorname{sen} D \dots\dots\dots 7
 \end{aligned}$$

NIOSH (1994) indica que la compresión en L5/S1 que exceden de 250 kgs (Para Mujeres) y 350 Kgs (Para Hombres) ha demostrado que inciden en las lesiones de la parte baja de la espalda, esta fuerza de compresión ejercida en los discos de la parte baja de la espalda es una función de la longitud y peso de los miembros superiores, los ángulos verticales del tronco y los miembros superiores y el peso del objeto levantado.



Como ya se mencionó, los trabajadores son multifuncionales y se tomaron solo dos trabajadores por ser los más constantes en sus actividades de los 18 del área en estudio con las siguientes características:

Trabajador 1(T1)

- ✓ Estatura del trabajador (1.89 m)
- ✓ Peso del trabajador (90 kg)
- ✓ Peso del objeto que se está levantando (1.4Kg)
- ✓ Masculino
- ✓ Edad 55 años

Trabajador 2 (T2)

- Estatura del trabajador (1.48 m)
- Peso del trabajador (55 kg)
- Peso del objeto que se está levantando (72Kg)
- Femenino
- Edad 20 años

Se midieron las características de la Estación de trabajo debido a que ambos trabajadores realizan las mismas funciones a lo largo del día por ser multifuncionales.

Las dimensiones de la máquina (7 x 5 x 2,40 metros), con sistemas de accionamiento, se realiza a través de dos extractores que pueden evacuar unos 17,000 m³ / hora.

Resultados

El mecanizado de tareas operativas dura en promedio 2 horas / día, el resto del tiempo para completar las ocho horas, el operador es responsable de realizar el embalaje de las piezas que se han procesado, las cajas de transporte que incorporan las diversas piezas impresas y otras tareas de control.



Figure 1.- Machining of Tasks

Resultados

El operario Operario **T1** muestra un estiramiento superior al nivel del hombro cuando ejecuta el embalaje del producto en el almacén de producto terminado, lo cual representa un alto riesgo para el sistema cardiovascular y con el fin de identificar en nivel de riesgo sin peso de los Factores Ergonómicos Biomecánicos, se aplicó el Método RULA, que se basa en movimientos y giros del Cuello, Tronco y piernas, se obtuvo un índice de 7, el cual representa el máximo, por que deberán realizar cambios inmediatos en los procedimientos y en la Estación de Trabajo para evitar daño cardiovascular. Figura 2.



Figura 2.- Estiramientos por encima del hombro del Método RULA.



Figura 3.- Estiramientos por encima del hombro del Método RULA, con peso.

Resultados

Para el trabajador numero dos, se aplicó el Método FCD, debido al peso y esfuerzo que realiza en el área de almacén, al empujar el producto en el patín y falta de mantenimiento del piso. También se pueden observar sus características Antropométricas como un factor de riesgo para la actividad que desarrolla y que al desconocer, los límites permisibles goniométricos y por género; la trabajadora *obtuvo un FCD= 325 Kg. Y NIOSH marca 250 Kg. Maximo para mujeres, por lo que se infiere que puede sufrir Disfunciones Traumático Acumulativas (DTA) o accidentes a corto plazo.*



Figure 4.- Goniometric dimensions for the FCD Angle A Method.



Figure 4.- Goniometric dimensions for the FCD Angle A Method.

Conclusiones

En la investigación se puede observar que no existen formas únicas de evaluar el riesgo se requiere cambiar varias por los diversos factores y grado de complejidad inherentes, por lo que se recomienda ampliar los estudios al respecto, además de que a pesar de que solo fueron dos trabajadores los que participaron en el estudio los resultados son alarmantes por el alto riesgo que se presentan en las condiciones de trabajo. Se sugiere una investigación más amplia y cambios inmediatos en los puestos estudiados. También cabe destacar la falta de conocimiento sobre ergonomía en México. Una de la limitante es la falta de personal capacitado para su difusión, que puede verse como un área de oportunidad, por lo que se recomiendan estudios complementarios en las diversas líneas de investigación de esta disciplina, para la generación de conocimiento en el contexto de manufactura a nivel nacional e internacional.

Table.1.- Environmental Conditions.

<i>Medidas tomadas por la mañana</i>		<i>Medidas tomadas a medio día</i>	
Ruido	64dB	Ruido	108.9dB
Humedad R.	97.2 HR	Humedad R.	62.76HR
Iluminación	107.52 lux	Iluminación	158.92lux
Temperatura	17.90°C	Temperatura	22.50 °C
Vibración	4.3Hz	Vibración	4.4Hz
Frecuencia cardiaca	101.2lps	Frecuencia cardiaca	108.9 lps

Anexos

Descr.	Estatura	Altura al hombro	Altura al codo	Altura brazo estirado	Largo desde la vertical al puño	Largo desde la vertical al pecho	Anchura de hombros
T1	189	150	84	217	82	26	43
T2	148	141	106	202	78	25	45
Descr.	Ancho de clavículas	Altura del piso a la mitad de la espinilla	Largo desde el glúteo a la rodilla	Anchura de hombros	Largo de la mano al dedo medio	Anchura de mano	Anchura de muñeca
T1	38	38	53	51	19	10	8
T2	32	46	59	45	16	11	6
Descr.	Diametro de agarre	Largo del pie	Anchura del pie	Altura en cuclillas	Altura del piso a brazo extendido	Edad	Peso en kg
T1	4	27	11	129	154	49	90
T2	4	26	10	109	145	20	55

--

Referencias

- Barba, E., Fernández, M., Morales, N. & Rodríguez, A. (2014). *Aportes para una cultura de la prevención*. Argentina: OIT
- Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. [consulta 01-11-2021]. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- DOF (2014). *Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el trabajo*. Extraído 3 de marzo de 2016 de sitio web: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5368114&fecha=13/11/2014
- DOF (2017). *Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el trabajo*. Extraído 21 de noviembre de 2021 de sitio web: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5507467
- STPS (2015). *Normas Oficiales Mexicanas de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Extraído el 5 de julio de 2017 de sitio web <http://asinom.stps.gob.mx:8145/Centro/CentroMarcoNormativo.aspx>
- OIT. (2013). *La prevención de enfermedades profesionales*. Suiza: OIT.
- OIT. (2012). Productividad laboral y distribución. En *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*, I 291-298) Suiza: OIT.
- Méndez, E., Figueredo, C., Chirinos, E., Goyo, A. & Rivero, R. (2011). Cultura preventiva del riesgo laboral del docente Universitario. *Multiciencias*, 11(1) 44-49.
- Castro, V. (2016). *Propuesta de un programa de Salud en el Trabajo, basado en el estudio de riesgos disergonómicos para mejorar la productividad económica*. Chiclayo, Perú: USAT.
- Luque, D., Rodríguez, G., & Romero, J. (2006). Accesibilidad y Universidad. Un estudio descriptivo. *Intervención Psicosocial*, 14(2) 209-222.
- STPS (2014). *Normas Oficiales Mexicanas de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Extraído el 3 de mayo de 2015 de sitio web <http://asinom.stps.gob.mx:8145/Centro/CentroMarcoNormativo.aspx>
- Chavarría, R. (2005), *NTP 242: Ergonomía: Análisis Ergonómico de los Espacios de Trabajo en Oficinas*. Extraído 13 de Abril de 2016, de Sitio web: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_242.pdf
- Falcón Troncoso, F. J. (2021). Codificación, desarrollo y evaluación de procedimientos de trabajo del sector del mecanizado.
- Martínez, S., Méndez, I., & Murata, C. (2011). Becas, estímulos y sus consecuencias sobre el trabajo y la salud de docentes universitarios. *Reencuentro*, 56-67.
- Wolfgang, L. & Vedder (1983). *Ergonomía: Herramientas y Enfoques*. Extraído el 12 de septiembre de 2016 de: www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/.../tomo1/29.
- SEMAC. (2016). *La Ergonomía*. Extraído el 8 de octubre de 2016, de: <http://www.semac.org.mx/index.php/ergonomia.html>.
- Carro, E. & González, C. (2009). *Productividad científica, conocimiento y uso de fuentes de información en profesores de psicología*. Extraído el 23 de noviembre 2016 de: <https://cidetac.files.wordpress.com/.../ejemplo-de-extenso-2o-foro-de-investigacion3b3>.
- Niebel, B. & Freivalds, A. (2004). *Ingeniería Industrial. Métodos, Estándares y Diseño del trabajo*. Colombia. Editorial Alfaomega.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BECORFAN is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)