EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS DE UNA ESTACIÓN DE TRABAJO MEDIANTE EL MÉTODO RULA

Rodríguez-Bustos, Norma [1], Ríos-Barreto, Adrian[2]*
[1]Tecnológico Nacional de México / ITS de Irapuato, norma.rb@irapuato.tecnm.mx, [2]Tecnológico Nacional de México / ITS de Irapuato, adrian.rb@irapuato.tecnm.mx

Área de participación: **Ingeniería Industrial**

Resumen

En las áreas operativas, los riesgos ergonómicos son difíciles de eliminar debido a la naturaleza inherente de las actividades, pero pueden reducirse con medidas adecuadas. El método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) se utiliza para analizar posturas y detectar posibles lesiones musculoesqueléticas, tomando en cuenta factores de riesgo como movimientos repetitivos, trabajos musculares estáticos, fuerzas aplicadas y posturas inadecuadas. El objetivo de este estudio es evaluar los riesgos ergonómicos en una cabina diseñada específicamente para mejorar el bienestar del trabajador. La investigación busca obtener una puntuación mediante el método RULA, la cual permite establecer un nivel de intervención que indique si la postura es aceptable o requiere ajustes. La metodología incluye la selección de posturas a evaluar, la observación de los ciclos de trabajo, y la recolección de datos pertinentes. Los resultados indican que el colaborador evaluado presenta un nivel de riesgo medio, lo que sugiere la necesidad de realizar mejoras ergonómicas para reducir dicho riesgo.

Palabras clave: *Riesgos ergonómicos, método RULA, estación de trabajo.*

Abstract

In operational areas there are ergonomic risks that are difficult to eliminate due to the nature of the activities, but we can reduce them. The RULA method (Rapid Upper Limb Assessment) is a method that analyzes postures and detects possible musculoskeletal injuries considering risk factors such as: repetitive movements, static muscle work, forces and postures. The objective of this research is evaluating the risks of a cabin specially designed to improve the ergonomics of the worker, the purpose is to obtain a score using the RULA method from which a level of action is established that indicates whether the posture is acceptable or if it is necessary to change it. The steps to consider within the methodology in this work are: select the positions to evaluate, determine and observe the cycles, take the data. Once the task was evaluated, the results showed that collaborating presents a medium level of risk.

Key words: *Ergonomic risks, RULA method, workstation.*

Introducción

La ergonomía es un aspecto clave en el diseño de estaciones de trabajo, cuyo objetivo principal es garantizar la salud y seguridad de los colaboradores, además de reducir los riesgos derivados de malas posturas. La adopción prolongada de posturas incorrectas durante las tareas laborales provoca, a largo plazo, sobreesfuerzos que constituyen una de las principales causas de trastornos musculoesqueléticos (TME), afectando no solo la salud de los trabajadores, sino también la

eficiencia y la economía de las empresas [1]. A pesar de la existencia de diversos métodos para evaluar los riesgos ergonómicos, como los métodos REBA, OWAS, EPR y RULA, surge la siguiente pregunta: ¿Cómo podemos optimizar el diseño de estaciones de trabajo mediante la aplicación de estos métodos para prevenir eficazmente los TME y mejorar tanto el bienestar del trabajador como la productividad empresarial?

El método de evaluación de riesgos RULA fue desarrollado por McAtamney y Corlett en el año de 1993; esta metodología tiene como principal objetivo evaluar los riesgos asociados con una elevada carga postural ocasionada por la adopción de malas posturas tomadas por el colaborador al momento de realizar una determinada tarea o actividad. Las malas posturas pueden causar lesiones y trastornos en los miembros superiores del cuerpo, como lo son en los brazos, muñecas y antebrazos. [1]

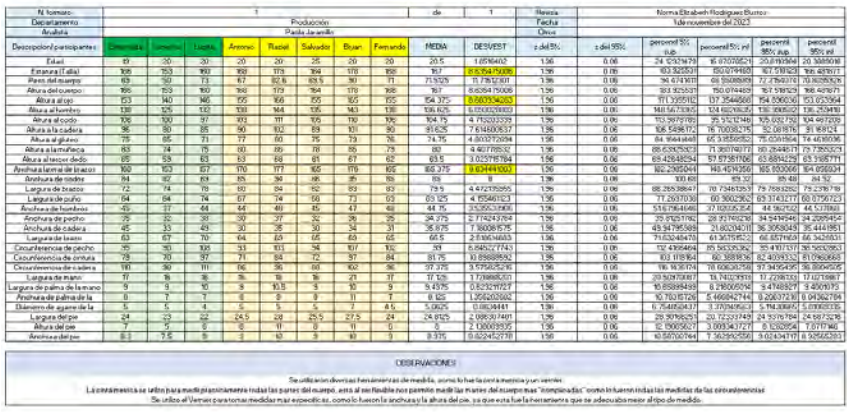
El presente trabajo de investigación se centra en el método de evaluación de riesgos RULA para el diseño y desarrollo de una estación de trabajo ergonómica e innovadora, mediante un análisis y seguimiento de la metodología con el fin de obtener los posibles riesgos a la salud a los que se pueda enfrentar el colaborador durante el uso de la estación. Se seleccionó este método ya que considera los factores de repetición en los movimientos, trabajos musculares estáticos, fuerzas y posturas de trabajo.

El objetivo de esta investigación es evaluar los riesgos ergonómicos asociados con las posturas de trabajo de los operarios en un prototipo de estación de trabajo diseñada contemplando los factores ergonómicos. A través de esta evaluación, se busca identificar las posturas que presentan un mayor riesgo de provocar trastornos musculoesqueléticos y proponer modificaciones en el diseño de las estaciones de trabajo para reducir dichos riesgos, mejorando así la seguridad y el bienestar de los trabajadores. Al finalizar el estudio se propone realizar modificaciones al diseño de la cabina para que se ajuste a la altura del colaborador y mejorar la evaluación de la segunda fase. [3]

Metodología

Materiales

Se diseñó un prototipo de una estación de trabajo considerando los datos antropométricos de la población estudiantil para posteriormente evaluar si con el diseño adecuado de las estaciones se disminuyen los posibles transtornos musculo-esqueleticos de los trabajadores. La estación de trabajo objeto de estudio para este análisis se muestra en la Figura 1. [4]



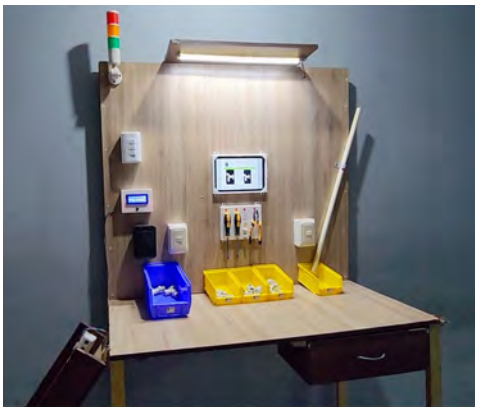


Figura 1. Carta antropométrica utilizada para el diseño del prototipo de cabina ergonómica.

Métodos

Para realizar correctamente la evaluación de riesgos del prototipo de la estación de trabajo por medio del método RULA es necesario realizar una serie de pasos previamente establecidos por esta metodología, los cuales se encuentran en la Figura 2, la cual muestra la secuencia de actividades que se deben realizar considerando las posturas que adopta el colaborador y los ciclos de trabajo previamente ya establecidos y finaliza rediseñando el puesto de trabajo si fuera el caso. [2].

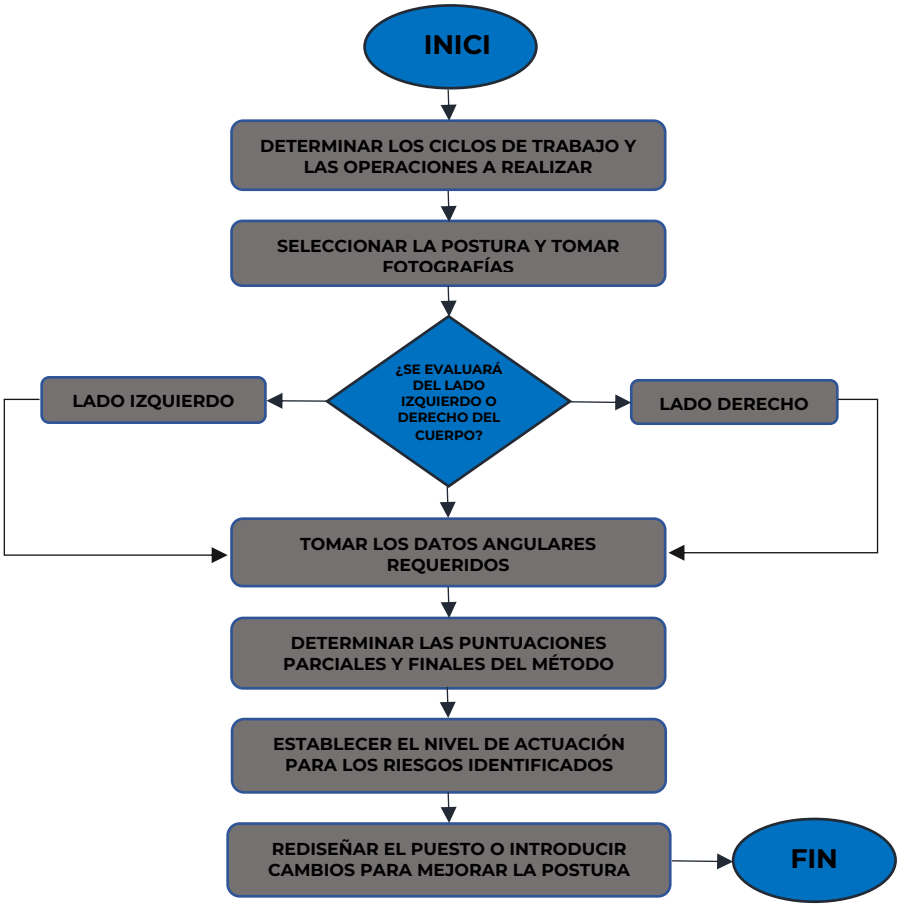


Figura 2. Diagrama de flujo del método RULA.
Adaptado de [2]

Desarrollo

Tomando en consideración las actividades de la Figura 2. En el primer paso se determinan los ciclos de trabajo de la operación de ensamble de una llave de agua considerando el inicio cuando alcanza los materiales y el fin del ciclo cuando termina de ensamblar la llave y la deja sobre la mesa de trabajo.

En el segundo paso se seleccionan las posturas para la evaluación: postura del brazo, antebrazo, muñecas, cuello, tronco y piernas dividiendo el cuerpo en Grupo A y Grupo B tal como se muestra en la Tabla 1 y Figura 3. En el tercer paso se determinó que el lado a evaluar es el izquierdo.

Tabla 1. Grupos que evalúa el método RULA

GRUPO A	GRUPO B
Brazo	Cuello
Antebrazo	Tronco
Muñeca	Piernas
Giro de muñeca	



Figura 3. Grupos de miembros en RULA.
Tomado de [2]

En el paso número 4 es crucial asegurarse de que los ángulos a medir aparezcan en su verdadera magnitud en las imágenes, es decir, que el plano en el cual se encuentra el ángulo esté paralelo al plano de la cámara. Para llevar a cabo estas mediciones, se utiliza la herramienta RULER del portal web Ergonautas, se miden los ángulos ingresando las fotografías del colaborador realizando la actividad en la cabina de trabajo del perfil izquierdo como se muestra en la Figura 4. [3]



(a) (b)

Figura 4. Datos angulares del lado izquierdo del cuerpo (a) y datos angulares del lado derecho (b)

El siguiente paso es realizar la evaluación de riesgos para **determinar las puntuaciones del subgrupo A** y B respectivamente y se emplean las tablas correspondientes al miembro respectivo; estas tablas ya están establecidas por este método y sirven para obtener las puntuaciones finales y parciales. Para determinar la puntuación del subgrupo A: en la Tabla 2, Figura 5 se situa la postura del brazo que se encuentra de 20 a 45 grados (puntuación 2), luego la del antebrazo que está flexionado por debajo de 60 grados (puntuación 2), a continuación, la de la muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extension (puntuación 2), y por último la del giro de muñeca (2).

Tabla 2. Tabla para determinar la puntuación del subgrupo A
Adaptado de [5]

BRAZO	ANTEBRAZO	PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA							
		1		2		3		4	
		GIRO		GIRO		GIRO		GIRO	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Para determinar la puntuación del subgrupo B: en la Tabla 3, se situa la puntuación de los miembros que lo componen (tronco, cuello y piernas). El tronco está flexionado entre 0 y 20 grados (puntuación 2), El cuello está flexionado por encima de 20 grados (puntuación 3), el trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados (puntuación 1).

Tabla 3. Tabla para determinar la puntuación del subgrupo B
Adaptado de [5]

PUNTUACIÓN DE LA POSTURA DEL CUELLO	PUNTUACIÓN DE LA POSTURA DEL TRONCO											
	1		2		3		4		5		6	
	PIERNAS		PIERNAS		PIERNAS		PIERNAS		PIERNAS		PIERNAS	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Para obtener la puntuación final se utiliza la siguiente Tabla F que se muestra en la tabla 4, en la cual se identifica el nivel de riesgo presente en el prototipo de la estación de trabajo diseñada.

Tabla 4. Tabla F para determinar la puntuación final del método RULA
Adaptado de [1]

PUNTUACIÓN C (miembro superior) \ PUNTUACIÓN D (cuello, tronco, pierna)	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

como se muestra en la Tabla 4, resulta imprescindible determinar si realmente se presentan riesgos asociados a la carga postural dentro de la estación de trabajo y así establecer el nivel de actuación. El nivel de actuación indica en qué medida es necesario realizar cambios o rediseños a la estación de trabajo y también si las posturas adoptadas por el colaborador son aceptables.

Resultados y discusión

Primeros resultados

Posterior a la construcción del prototipo de la cabina, se determina la puntuación del subgrupo A y B de la actividad de ensamble, como se muestra en la Figura 5 en la que se observa el resumen para determinar el nivel de riesgo considerando que la puntuación final del grupo A fue de 3 y del subgrupo B fue de 4, por tanto, el resultado final considerando la Tabla F fue de 4.

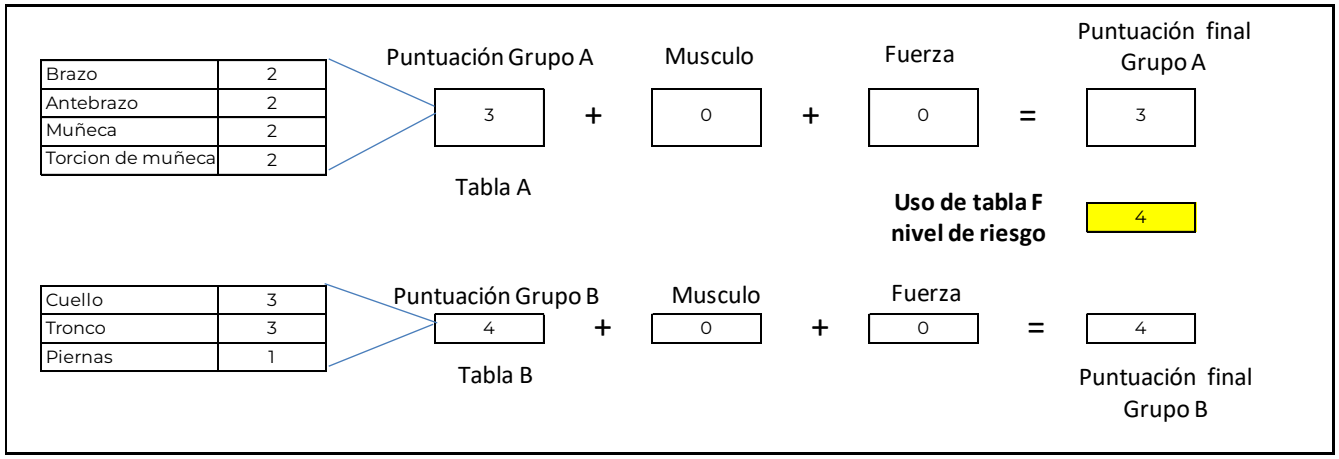


Figura 5. Tabla para determinar la puntuación del subgrupo A y B para determinar el nivel de riesgo
Adaptado de [6]

Últimos resultados

La puntuación final de la evaluación de la actividad de ensamble evaluando el lado izquierdo del trabajador se encuentra en la Figura 6, la cual indica que la puntuación final fue de 4.

Puntuaciones finales, riesgo y nivel de actuación (lado izquierdo)

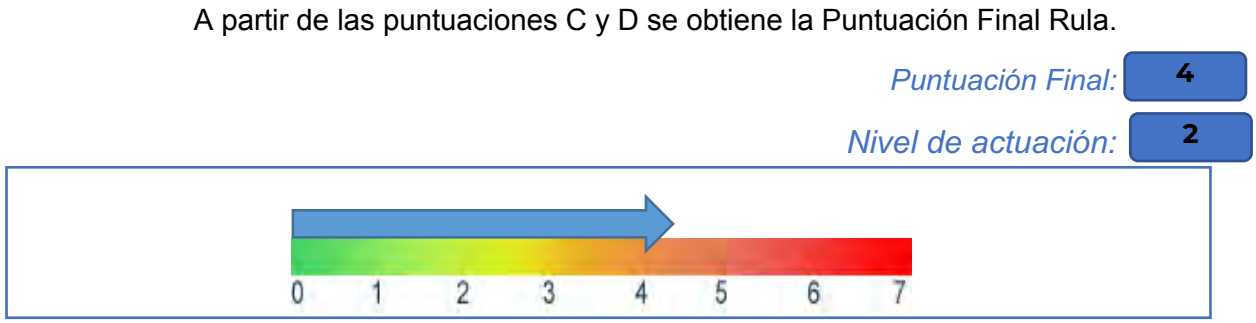


Figura 6. Puntuación final de la evaluación del ensamble.
Adaptado de [6]

Obtenida la puntuación final se analiza el nivel de actuación (que se refiere a las acciones que se requieren realizar para disminuir el nivel de riesgo), en base a la tabla 5 el nivel de actuación obtenido de la evaluación final con el método RULA es nivel medio, ya que la puntuación final fue de 4. El nivel de actuación requerido es profundizar el estudio y pueden requerirse cambios en la estación de trabajo.

Tabla 5. Nivel de actuación en base a la puntuación final del método RULA
Adaptado de [1]

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

Trabajo a futuro

Con base en los resultados obtenidos donde se identificó un nivel de actuación 2 , se trabajará en acciones correctivas para que a la mesa de la estación de trabajo se le incorpore un motor para que la atura pueda ajustarse a las necesidades del trabajador y disminuir la flexión del cuello. También se realizará una capacitación a los usuarios de la estación para el correcto uso de las instalaciones y evitar el riesgo de sufrir TME.

Conclusiones

Una vez analizados los resultados obtenidos, se estableció que el nivel de actuación requerido en la estación de trabajo es de nivel medio (2), por lo tanto se requiere tomar acciones preventivas y realizar la modificación de la estación de trabajo para que pueda ser ajustable a la altura del trabajador, esto implica hacer una investigación a fondo y detallada del proceso y de las actividades que realiza el colaborador con la finalidad de corregir las posturas que adopta a lo largo de la actividad y así salvaguardar su salud y protegerlo de enfermedades profesionales relacionadas con la excesiva carga postural. El diseñar una cabina ergonómica desde cero permite realizar adaptaciones para lograr mejorar las condiciones de trabajo y disminuir los riesgos a los que esta expuesto el colaborador.

Es de suma importancia tomar en cuenta los estudios obtenidos a partir del método RULA ya que es recomendado debido a su capacidad de puntuar los niveles de riesgo de TME en operaciones repetitivas. Finalmente es importante destacar que el diseño adecuado de estaciones de trabajo contribuye de manera significativa a la disminución de transtornos muesculo-esqueleticos en los trabajadores, este primer prototipo demostró que la fase inicial ha sido correcta para comenzar a mejorar la calidad de vida del colaborador.

Referencias

[1] Ergonautas, «Ergonautas. Método RULA,» [En línea]. Available: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php/?ini=Normaelizab&tmp=0&ed=NO. [Último acceso: 13 08 2024].

[2] J. A. Diego-Mas, « Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia„» 2015. [En línea]. Available: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php. [Último acceso: 2024 08 15].

[3] Organización Internacional del Trabajo, «Ergonomics and human factors,» 2021. [En línea]. Available: https://www.ilo.org/global/topics/ergonomic-and-human-factors/lang--en/index.htm. [Último acceso: 2024 08 15].

[4] E. B. Payan, V. Juarez Rivera, R. Rojas Durán, R. Velásquez Calderón y I. S. B. Gerardo Leyva Martínez, «Aplicación de la técnica RULA en el área de empaquetado mediante tecnología Kinect.,» *IDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo,),* n° 5(10), pp. 433 - 456, 2015. [Último acceso: 2024 08 15].

[5] C. G. Roberto, G. M. Alejandro y T. M. J. Patricio, «APLICACIÓN DEL MÉTODO RULA PARA EVALUAR LAS CONDICIONES,» *Revista de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable 9.ISSN: 2448 - 7198,* n° 9, pp. 27-30, 2021. [Último acceso: 12 08 2024].

[6] Instituto Nacional de seguridad y salud en el trabajo, «Factores de riesgo para los TME,» 2019. [En línea]. Available: www.insst.es/-/factores-de-riesgo-para-los-t-1. [Último acceso: 12 08 2024].