

# REDISEÑO DE UNA ESTACIÓN DE TRABAJO CONSIDERANDO LA ERGONOMÍA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD

González Rodríguez Heriberto (1), Villasana Martínez Mayra María (2), García Torres Alicia (3)

1 [Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato] | Dirección de correo electrónico:  
[heri.hgr.713@gmail.com]

2 [Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato] | Dirección de correo electrónico:  
[mayra\_martinez08@outloo.com]

3 [Ingeniería Industrial, Irapuato, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato] | Dirección de correo electrónico:  
[algarcia@itesi.edu.mx]

## Resumen

La ergonomía es una estrategia que ayuda a identificar el entorno que contribuye a la salud ocupacional y a la productividad. Hoy en día el empleo de estrategias para eficientar los recursos es un factor de competitividad global para las empresas, tomando en cuenta que el recurso humano es el más importante. En el presente trabajo, se consideran factores ergonómicos para el rediseño de la estación de remallado en una empresa textil, con el objetivo de disminuir el daño ocasionado por las actividades físicas y repetitivas realizadas. Se llevó a cabo el análisis postural a través de una evaluación ergonómica con el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) en la interfaz de ergonomía en el software Catia, para identificar el nivel de riesgo latente e implementar acciones de mejora rediseñando la estación de trabajo y los procesos para el logro de un menor trastorno por la repetitividad de la tarea. Los resultados obtenidos fueron de un mejoramiento de la eficiencia de un 12.5% en la tarea. El presente estudio servirá de base para implementarlo en otros puestos, y proveer a empresarios la metodología para evaluaciones ergonómicas efectivas para la toma de decisiones.

## Abstract

Ergonomics is a strategy that helps identify the environment that contributes to occupational health and productivity. Nowadays, employing strategies to streamline resources is a factor of global competitiveness for companies taking into account that the human resource is the most important one. In this paper, ergonomic factors are considered to redesign the overlock station in a textile company, with the aim of reducing the damage caused by the physical and repetitive activities performed. A postural analysis through an ergonomic evaluation with RULA (Rapid Upper Limb Assessment) method was carried out in the ergonomic interface in the Catia software, to identify the level of latent risk and to implement improvement actions redesigning the workstation and processes for achieving a lower disorder due to the repetitiveness of the task. The final results showed an improvement of the efficiency of 12.5% in the task. This study will be the basis to implement it in other jobs, and to provide entrepreneurs with the methodology for effective ergonomic assessments for decision-making.

**Palabras clave:** Ergonomía; Repetitividad, Productividad; Rula

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el implementar la ergonomía para el diseño y rediseño de las estaciones se ha convertido en una ventaja competitiva ya que a través de la realización de estudios se puede identificar el nivel de riesgo de las tareas, la información obtenida es estratégica en el diseño de los planes de mejoramiento de seguridad, adicional de la economía de movimientos y de tiempos en la realización de la tarea, que directamente impactan en la productividad. Para Laville ergonomía es una disciplina científica que estudia el funcionamiento del hombre en actividad laboral: es una tecnología que agrupa y organiza los conocimientos de forma que resulten utilizables para la concepción de medios de trabajo [1], priorizar la eliminación de factores que se oponen a un trabajo de calidad, seguro y productivo mediante el ajuste de tareas, aspectos físicos y medio ambiente de los lugares de trabajo es como tal el principal objetivo a cumplir al hablar de ergonomía. Para el Congreso Internacional de Ergonomía, el objeto de la ergonomía es elaborar con el concurso de las diversas disciplinas científicas que la componen un cuerpo de conocimientos que con la perspectiva de aplicación, debe desembocar en una mejor adaptación del hombre de los medios tecnológicos de producción y de los entornos de trabajo [2]. Es necesario fomentar el conocimiento de la empresa hacia las acciones de prevención, a través del mejoramiento de la gestión, la estrategia SOBANE se enfoca a cuantificar el riesgo para compararlo con un valor admisible y concluir si la situación es aceptable. En caso de superar este límite se introducirían una serie de medidas, después de estudios [3]. Actualmente el que las empresas dediquen esfuerzos para mejorar las condiciones de trabajo es muy importante, diversos países han incluido la normativa necesaria para establecer mecanismos de obligatoriedad, En México se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo que entra en vigor a partir del 2015 en el que establece como obligación del patrón a gestionar acciones para contar con un diagnóstico de seguridad y salud en el trabajo, así como estudios y análisis de riesgo adicional de Integrar un programa general de seguridad y salud en el trabajo con base en los

resultados obtenidos en el diagnóstico [4]. La Agencia Europea para la seguridad y salud se ha enfocado en concientizar a las empresas en el análisis de las condiciones de trabajo al promover la adopción de un enfoque integral que tenga en cuenta los diferentes pasos del proceso de evaluación de riesgos, con el objetivo de la identificación, valoración y eliminación de riesgos a través de acciones que contribuyan de forma positiva [5].

Se calcula que en el mundo se producen cerca de 2,02 millones de muertes debido a enfermedades provocadas por trabajo como consecuencia de las innovaciones técnicas y de los cambios sociales [6], la industrialización a nivel global es uno de los factores por la que están surgiendo nuevos riesgos profesionales cuando se introducen dichos cambios tecnológicos, ya que a menudo no se acompañan de medidas de prevención contra riesgos conocidos en materia de seguridad y salud en el trabajo. En México el 38 % de las enfermedades laborales se debe a los trastornos musculoesqueléticos, además de los riesgos tradicionalmente relacionados con el lugar de trabajo [7]. Es entonces relevante que en las empresas se identifiquen los factores de riesgo de cada puesto para realizar acciones preventivas y asegurar en el trabajador una salud ocupacional. Los factores de riesgo ergonómico son aquellos que pueden conllevar sobre esfuerzo físico movimientos repetitivos o posturas forzadas en el trabajo desarrollado, con la consecuente fatiga, errores, Accidentes y Enfermedades de Trabajo derivados del diseño de las instalaciones, maquinaria, equipo, herramientas o puesto de trabajo [8].

El presente estudio tiene como objetivo realizar un rediseño de la estación de trabajo de remallado en una empresa textil con el objetivo de minimizar el nivel de riesgo de la tarea ocasionado por la repetitividad y las condiciones físicas del entorno de trabajo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo la evaluación ergonómica se realizaron las actividades siguientes: Identificación del puesto y de la operación de remallado en la línea, duración y frecuencia de ciclos, se identificó la productividad de la tarea por operador, se validó

si el procedimiento efectuado estaba estandarizado, se identificaron las condiciones de trabajo y de seguridad e higiene actuales y requeridas, se efectuó un análisis postural tomando de referencia la antropometría y la biomecánica; se llevó a cabo una filmación y captura de fotografías, con el objetivo de identificar malestares y lesiones finalmente se entrevistó a los operadores.

Al contar con los datos necesarios para realizar el análisis se opta por elegir el método RULA para evaluar la exposición de repetitividad del trabajo de remallado, el número de movimientos, fuerza aplicada y posturas empleadas de los operadores del puesto para obtener el nivel de riesgo del puesto.

El método rula clasifica el tipo de postura en 4 niveles de riesgo según el valor obtenido y asigna un color en función del riesgo, ver Figura 1.

Final score	Nivel de riesgos	Interpretación
1-2	Nivel 1	Nivel aceptable, no se requieren cambios a corto plazo.
3-4	Nivel 2	Se deben realizar cambios o un análisis profundo.
5-6	Nivel 3	Se debe investigar y realizar cambios a corto plazo.
7	Nivel 4	Se deben realizar cambios inmediatos

Figura 1 Niveles de riesgos, método Rula

Este método otorga una puntuación a la diversas partes del cuerpo clasificadas en 2 grupos, los grupos son: Grupo A: Formado por los miembros superiores. Se desglosan en brazo, antebrazo y muñeca, tomando en cuenta la pronación o supinación. El grupo B está formado por el cuello, tronco y piernas.

Para identificar las mudas en la tarea, se realiza un estudio de tiempos con el método Most, el objetivo es identificar el tiempo estándar productivo. Se implementan los cambios propuestos en un operador como prueba piloto y se validan los resultados, posterior a ello se estandarizan en toda la estación, conformada por 4 operadores.

Después de un análisis de los resultados se establece la estrategia para el rediseño de la tarea basado en la normativa vigente.

## Parte experimental.

Se optó por emplear la interfaz de ergonomía de Catia para procesar los resultados de los datos obtenidos en las observaciones, las posturas de trabajo de los operadores fueron modeladas en 3D. Una vez obtenidos los datos preliminares del puesto, se identifican los puestos en la distribución de planta.

Para identificar áreas de oportunidad en las condiciones físicas, se tomaron datos del entorno de trabajo, ver Figura 2.

Condiciones Físicas							
Temperatura (grados)		Iluminación (Luxes)		Ruido (dB)		Vibración (hz)	
Norma	Real	Norma	Real	Norma	Real	Norma	Real
30	26.7	300	194	90	83	2	8.4

Figura 2 Condiciones físicas de la estación

Se puede observar en colores las áreas de oportunidad identificadas, el color rojo indica una variación mayor a los límites permitidos, tal es el caso de la iluminación y la vibración. El ruido por el tiempo de exposición tiene un color amarillo, indicando que su variación es considerable aun para los límites establecidos. Para identificar las condiciones ergonómicas del trabajador, se realizó un análisis postural de la actividad se observa en la Figura 3.

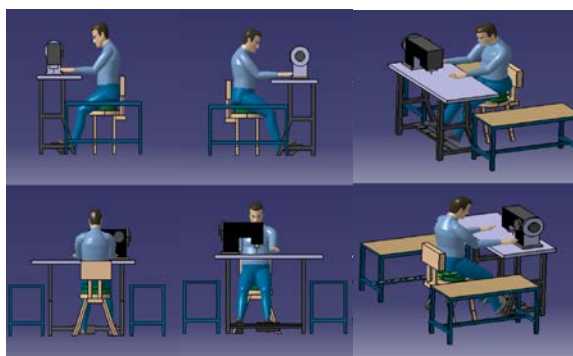


Figura 3. Posturas del puesto de remallador.

Las operaciones implicadas en esta área de la empresa son tareas repetitivas en ambos lados del cuerpo por lo que el análisis del puesto se llevó

acabo considerando tanto el lado derecho como izquierdo del operador. Los datos obtenidos se ingresaron en la interfaz de ergonomía del software Catia para realizar el procesamiento de los datos e identificar el nivel de riesgo presente en la tarea.

Los resultados obtenidos al realizar las evaluaciones en los cuatro operadores fueron de una puntuación de 4 para el lado izquierdo, mediante esta puntuación se tiene un nivel de riesgos de 2, se recomienda realizar cambios o análisis más profundos; para el caso del lado derecho se obtuvo una puntuación de 6, es decir; un nivel de riesgo de 3, se recomienda realizar cambios o investigaciones a corto plazo. Para ambos lados posturales del grupo A, que corresponde a los miembros superiores: brazo, antebrazo y muñeca la puntuación es de 3, corresponde un nivel de riesgo de 2, mientras que para el grupo B que corresponde a los miembros inferiores la puntuación es de 5 para el lado derecho, lo que representa un nivel de riesgo de 3. Se debe investigar y realizar cambios a corto plazo, el lado izquierdo tiene una puntuación de 3 con un nivel de riesgos 2 por lo que se deben realizar cambios. De igual manera se identifica que del lado izquierdo la postura de la muñeca y musculo son las extremidades más afectadas y del lado derecho la muñeca, el giro de la muñeca, musculo, cuello, tronco y pierna presentan esta misma situación. Ver Figura 4.

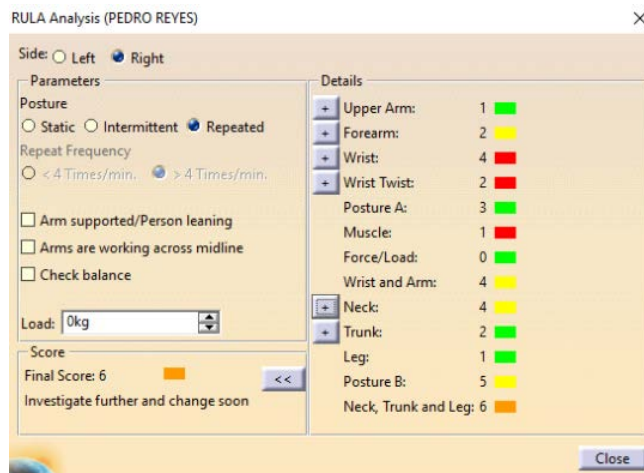


Figura 4 Resultados del nivel de riesgos lado derecho.

Se identificó una sobrecarga muscular como factor adicional, a los resultados del cuestionario nórdico

estandarizado. Esto impide una recuperación total del operador, afectando el desempeño de sus actividades laborales; causado por diversos factores como la fatiga, molestias y dolor en diferentes segmentos corporales (muñeca derecha, espalda, hombros, codo-antebrazo derecho e izquierdo y cuello), al igual que en los estudios realizados en una empresa por Arenas-Ortiz (2013) [9].

Como medida correctiva se consideró que los operadores tuvieran un tiempo de recuperación, enfocado en los miembros con mayor afectación estableciendo el rediseño de la tarea. La primer acción fue la capacitación del personal en otras tareas con el objetivo de rolar las tareas para que se tuviera el tiempo de recuperación en las áreas corporales afectadas del remallador. Se formaron células de trabajo en la línea. La técnica que se optó simplifica las rutas que recorren el proceso del pantalón y reduce el tiempo de cada trabajo eliminando tiempos de espera en las operaciones consecuentes. Se tomaron en cuenta factores ergonómicos para mejorar las condiciones ambientales del operador, como primera medida la silla del operar fue cambiada por una silla ergonómica ajustable, para que la tarea se efectúe con los brazos a la altura de la tarea.

En el área de trabajo se incorporó una lámpara para dar cumplimiento a los luxes de iluminación mínima requeridas por la NOM-025-STPS-2008 [10]. Para minimizar las vibraciones generadas por la remalladora, se implementaron amortiguadores dinámicos de vibración para el anclaje de las maquinas, bajo los requerimientos de los estándares permitidos. Adicional, se implementó el equipo de seguridad auditivo con SNR de 21db.

Una vez implementados los cambios del entorno laboral, se adoptaron ajustes y se realizó una segunda evaluación para identificar el nivel de riesgos, el resultado en el software en los cuatro operadores y para ambos lados fue de un score total de 2, que significa un nivel de riesgos de 1, el cual es considerado un nivel aceptable.

Con los cambios implementados, se observa solo molestias en el musculo, para ambos lados, se presentan los resultados de la evaluación del lado derecho. Para los grupos A y B de los miembros del cuerpo el score final es de 1.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo como resultado un 12.5% de reducción en el tiempo de respuesta mediante el rediseño de la tarea del remallador. Una célula de trabajo agrega flexibilidad en la rotación de tareas y tiempo de recuperación para la eliminación de riesgos posturales presentes en la tarea, por la repetitividad de la misma. Ahora, el puesto tiene un nivel de riesgo 1 considerado como aceptable, con posibles trastornos musculoesqueléticos por repetitividad de la tarea. Cabe resaltar los cambios posturales y adecuaciones ergonómicas que se establecieron en el área laboral para disminuir los efectos que tienen en el operador las condiciones ambientales, se observan en la Figura 5.

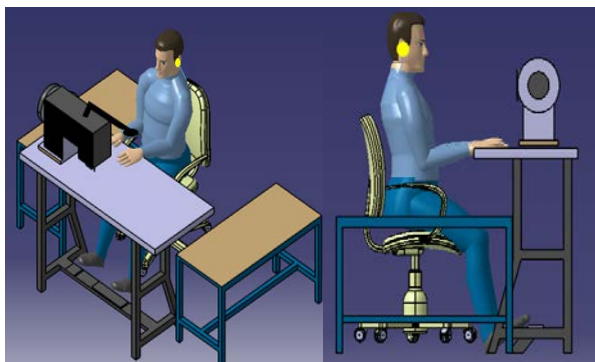


Figura 5 Posturas finales del puesto Remallador

## CONCLUSIONES

Con el presente trabajo de investigación, se puede concluir que un rediseño de la tarea tomando en cuenta factores ergonómicos del entorno, puede ayudar al incremento de la productividad en los puestos de trabajo para cualquier proceso productivo, donde los colaboradores son parte fundamental y esencial, de igual manera es significativa la satisfacción y seguridad de los empleados al laborar en un área con las condiciones óptimas sin riesgos de trabajo. Las actividades flexibles permiten que el empleado aumente su capacidad productiva, teniendo conocimiento y una previa capacitación para realizar distintas tareas. Existe también una disminución de trastornos por tareas repetitivas que pueden causar molestias por los largos periodos en posturas que pueden afectar alguna extremidad. Los procedimientos estandarizados

aseguran una productividad en la célula de trabajo al tener una disminución de defectos de calidad y al lograr una disminución en el tiempo de respuesta de las operaciones. Las acciones implementadas han permitido que exista un clima preventivo favorable y un compromiso a su estandarización. Cabe mencionar que el estudio realizado servirá como base para efectuar los cambios en las otras líneas de producción, así como para el rediseño de otras estaciones de trabajo con la finalidad de lograr una mayor productividad y mejoramiento de la salud ocupacional. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general proveer a otras empresas la metodología para minimizar el nivel de riesgo en los puestos de trabajo y por ende maximizar la productividad.

## REFERENCIAS

- [1] y [2] Cortez D. José M., Técnicas de Prevención de riesgos laborales Seguridad e Higiene del trabajo, Editorial Tebar 2007.
- [3] [http://www.ergokprevencion.org/Sobane\\_mitos.htm](http://www.ergokprevencion.org/Sobane_mitos.htm)
- <http://www.deparisnet.be/sobane/SOBANEFr1.htm>
- [4] Diario Oficial de la Federación del día 13 de noviembre de 2014. Consulta el 1 agosto del 2016
- [5] Agencia Europea Para Seguridad y Salud en el Trabajo., 2012.
- [6] Oficina Internacional del Trabajo (OIT), Prevención de enfermedades profesionales, 2013.
- [7] Villaseñor B., Salud laboral: Trastornos músculo-esqueléticos, 2013 [en línea]. Disponible en: <<http://www.uhmasalud.com/blog/bid/284711/Salud-laboral-Trastornos-%C3%BAsculo-esquel%C3%A9ticos>>
- [8] Counsulers International Abogados. (2015). México: Reglamento Federal De Seguridad Y Salud En El Trabajo. Counselors International Abogados.
- [9] Arenas-Ortiz, Leticia. (2013). Factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos crónicos laborales.
- [10] NOM-025-STPS-2008