

EVALUACIÓN GLOBAL DE LOS PUESTOS DE TRABAJO DE UNA EMPRESA AZUCARERA CON MÉTODO LEST

Recibido: 15 de septiembre del 2020
Aceptado: 29 de septiembre 2020

B.I. Lara Izaguirre¹
M.M. Saldierna Altamirano²
L.G. Rivas Vargas³
C.A. Rodríguez Lárraga⁴

RESUMEN

El presente trabajo aborda la evaluación ergonómica de puestos, utilizando el método LEST como herramienta para determinar si las condiciones de trabajo son: satisfactorias, molestas o nocivas. Se evaluaron las 5 dimensiones que comprende la guía de observación en el taller mecánico de una empresa azucarera. En la metodología se tomaron como referencia la NOM-011-STPS-2001, NOM-015-STPS-2001, NOM 024-STPS-2001 y NOM-025-STPS-2008 para las valoraciones de las variables que comprenden las dimensiones de carga física y entorno físico. Los datos obtenidos se analizaron con el Software Ergoniza y se valoraron con las puntuaciones del método LEST. Resultando alta nocividad para los cuatro trabajadores estudiados en cuanto a las dimensiones de carga física y entorno físico, además se observó que los trabajadores presentaron agotamiento al finalizar la jornada de trabajo y vista cansada lo que les ocasiona fatiga, por lo que es necesario tomar medidas adecuadas para mejorar la situación del entorno laboral y evitar daños en la salud física y mental de los trabajadores.

PALABRAS CLAVE

LEST, Evaluación Global, Ergoniza, Trastornos Musculoesqueléticos

ABSTRACT

This work deals with the ergonomic evaluation of positions, using the LEST method as a tool to determine whether the working conditions are: satisfactory, annoying or harmful. The 5 dimensions included in the observation guide were evaluated in the mechanical workshop of a sugar company. In the methodology, the NOM-011-STPS-2001, NOM-015-STPS-2001, NOM 024-STPS-2001 and NOM-025-STPS-2008 were taken as a reference for the evaluations of the variables that comprise the load dimensions physical and physical environment. The data obtained were analyzed with the Ergoniza Software and evaluated with the scores of the LEST method. Resulting high harmfulness for the four workers studied in terms of the dimensions of physical load and physical environment, it was also observed that the workers presented exhaustion at the end of the work day and tired eyes, which causes fatigue, so it is necessary to take measures adequate to improve the situation of the work environment and avoid damage to the physical and mental health of workers.

KAY WORDS

LEST, Global Evaluation, Ergoniza, Musculoskeletal Disorders

¹ Profesora del programa de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles.
brenda.lara@tecvalles.mx

² Profesora del programa de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles.
Magdalena.saldierna@tecvalles.mx

³ Profesora del programa de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles.
Lizabeth.rivas@tecvalles.mx

⁴ Ingeniera Industrial egresada del Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles.
Anahi_310894@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Las condiciones laborales en las que se desempeña un trabajador no solo afectan su bienestar físico también su eficiencia en la productividad se ve disminuida, lo que incide en los indicadores de la empresa donde labora. La necesidad de ser productivos y producir con calidad para cumplir las exigencias de los clientes y mantener un margen adecuado de utilidad es hoy en día una característica de las empresas que persiguen mantenerse en el mercado competitivamente (Escalante, 2009).

Es un método de fácil aplicación que considera los aspectos de entorno físico, carga física, carga mental, aspectos psicosociales y tiempos de trabajo. El método pretende la evaluación de las condiciones de trabajo de la forma más objetiva y global posible, estableciendo un diagnóstico final que indique si cada una de las situaciones consideradas en el puesto es satisfactoria, molesta o nociva (Escalante, 2009). Se evaluaron a los cuatro trabajadores del taller mecánico, el estudio se realizó mediante la observación de los movimientos que desarrollan en su trabajo y la aplicación de un cuestionario de la guía que considera el método.

Las respuestas y los datos obtenidos de las condiciones de trabajo se evaluaron mediante la puntuación que establece el método LEST con el apoyo de la herramienta ERGONIZA online de la Universidad Politécnica de Valencia (2020), España.

METODOLOGÍA

La Metodología para la evaluación global con el método LEST se realizó en las siguientes fases:

1.- Analizar y recopilar información referente a las funciones que se desempeñan en cada uno de los puestos de trabajo.

Para la realización de este estudio se utilizó el método de observación, la muestra utilizada consistió en analizar cada una de las actividades que realizan los cuatro trabajadores que operan en el taller mecánico en la empresa azucarera.

Los puestos de trabajo están desplegados en tres turnos de operación en jornadas rotativas de 8 horas, de la siguiente manera: 2 torneros de jornada de día, 1 tornero de turno y 1 aparatista de jornada de día, dentro de las actividades que desarrollan cada uno de los operadores se encuentran tareas de torno para la fabricación y reparación de piezas en base al diseño indicado por el jefe inmediato y mantenimiento a sus propios equipos a su cargo.

2.- Realizar diagnóstico de los puestos de trabajo mediante la guía de observación.

El estudio se realizó durante el período comprendido de agosto a diciembre de 2019, las variables del entorno físico que se evaluaron fueron: iluminación, temperatura, vibraciones y nivel de ruido. Para las mediciones de estas variables se utilizó la metodología de las normas: NOM-025-STPS-2008, condiciones de iluminación en los centros de trabajo; NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido; NOM-015-STPS-2001, condiciones térmicas elevadas o abatidas-condiciones de seguridad e higiene y NOM-024-STPS-2001, vibraciones-condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

El método LEST fue desarrollado por F. Guélaud, M.N. Beauchesne, J. Gautrat y G. Roustang, miembros del *Laboratoire d'Economie et Sociologie du Travail* (LEST), y pretende la evaluación de las condiciones de trabajo de la forma más objetiva y global posible, estableciendo un diagnóstico final que indique si cada una de las situaciones consideradas en el puesto es satisfactoria, molesta o nociva (Escalante, 2009)

Para determinar el diagnóstico el método considera 16 variables agrupadas en 5 aspectos (dimensiones): entorno físico, carga física, carga mental, aspectos psicosociales y tiempo de trabajo. La evaluación se basa en las puntuaciones obtenidas para cada una de las 16 variables consideradas (Sánchez & Reyes, 2016). Buscando la facilidad de aplicación, la versión del método implementada en Software en línea ERGONIZA, es una simplificación que considera 14 de las 16 variables, permitiendo así eliminar algunos de los datos solicitados en la guía de observación de difícil obtención. Las variables simplificadas son ambiente térmico, ambiente. (Universidad Politécnica de Valencia, 2020)

Para aplicar el método LEST además de las mediciones para el entorno físico, se entrevistó a los trabajadores, solicitando información referente a las actividades desarrolladas en el puesto de trabajo. La información obtenida de las mediciones y entrevistas se valoró de acuerdo a las Dimensiones de la Tabla 1.

Tabla 1. Dimensiones de Evaluación de Método LEST. Fuente Ergonautas

ENTORNO FÍSICO	CARGA FÍSICA	CARGA MENTAL	APECTOS PSICOSOCIALES	TIEMPOS DE TRABAJO
Ambiente térmico	Carga estática	Apremio de tiempo	Iniciativa	Tiempo de trabajo
Ruido	Carga dinámica	Complejidad	Estatus social	
Iluminación		Atención	Comunicaciones	
Vibraciones			Relación con el mando	

Para la toma de datos objetivos fue necesaria la utilización de instrumental adecuado como: un psicómetro para la medición de temperaturas, un luxómetro para la medición de la intensidad luminosa, un sonómetro para la medición de niveles de intensidad sonora, un anemómetro para evaluar la velocidad del aire en el puesto e instrumentos para la medición de distancias y tiempos como cintas métricas y cronómetros. Los estudios de iluminación y ruido fueron realizados conforme a la metodología de las normas 025-STPS-2008 y la 011-STPS-2001.

En la Tabla 2 se muestra un resumen de la guía de observación que se utilizó para realizar la evaluación de las diferentes dimensiones y variables.

Tabla 2. Dimensiones y variables de Método LEST. Fuente Ergonautas

DIMENSIÓN	VARIABLE	DATOS NECESARIOS
Carga Física	Carga Estática	Las posturas más frecuentemente adoptadas por el trabajador, así

DIMENSIÓN	VARIABLE	DATOS NECESARIOS
	Carga Dinámica	como su duración en minutos por hora de trabajo
		El peso en Kg. de la carga que provoca el esfuerzo.
		Si esfuerzo realizado en el puesto de trabajo es Continuo o Breve pero repetido
		Si el esfuerzo es continuo se indicará la duración total del esfuerzo en minutos por hora.
		Si los esfuerzos son breves pero repetidos se indicará las veces por hora que se realiza el esfuerzo
Entorno Físico	Ambiente Térmico	Velocidad del aire en el puesto de trabajo
		Temperatura del aire seca y húmeda
		Duración de la exposición diaria a estas condiciones
		Veces que el trabajador sufre variaciones de temperatura en la jornada
	Ruido	El nivel de atención requerido por la tarea
		El número de ruidos impulsivos a los que está sometido el trabajador
	Ambiente Luminoso	El nivel de iluminación en el puesto de trabajo
		El nivel medio de iluminación general del taller
		El nivel de contraste en el puesto de trabajo
		El nivel de percepción requerido en la tarea
		Si se trabaja con luz artificial
		Si existen deslumbramientos
	Vibraciones	La duración diaria de exposición a las vibraciones
El carácter de las vibraciones		
Carga Mental	Presión De Tiempos	Tiempo en alcanzar el ritmo normal de trabajo
		Modo de remuneración del trabajador
		Si el trabajador puede realizar pausas
		Si el trabajo es en cadena
		Si deben recuperarse los retrasos
		Si en caso de incidente puede el trabajador parar la máquina o la cadena

DIMENSIÓN	VARIABLE	DATOS NECESARIOS	
		Si el trabajador tiene posibilidad de ausentarse momentáneamente de su puesto de trabajo fuera de las pausas previstas	
		Si tiene necesidad de hacerse reemplazar por otro trabajador	
		Las consecuencias de las ausencias del trabajador	
	Atención		El nivel de atención requerido por la tarea
			El tiempo que debe mantenerse el nivel de atención
			La importancia de los riesgos que puede acarrear la falta de atención
			La frecuencia con que el trabajador sufre riesgos por falta de atención
			La posibilidad técnica de hablar en el puesto
			El tiempo que puede el trabajador apartar la vista del trabajo por cada hora dado el nivel de atención
			El número de máquinas a las que debe atender el trabajador
			El número medio de señales por máquina y hora
			Intervenciones diferentes que el trabajador debe realizar
			Duración total del conjunto de las intervenciones por hora
	Complejidad		Duración media de cada operación repetida
Duración media de cada ciclo			
Aspectos Psicosociales	Iniciativa	Si el trabajador puede modificar el orden de las operaciones que realiza	
		Si el trabajador puede controlar el ritmo de las operaciones que realiza	
		Si puede adelantarse	
		Si el trabajador controla las piezas que realiza	
		Si el trabajador realiza retoques eventuales	
		La norma de calidad del producto fabricado	
		Si existe influencia positiva del trabajador en la calidad del producto	
		La posibilidad de cometer errores	
		En caso de producirse un incidente quién debe intervenir	
		Quién realiza la regulación de la máquina	
	Comunicación Con Los Demás Trabajadores		El número de personas visibles por el trabajador en un radio de 6 metros

DIMENSIÓN	VARIABLE	DATOS NECESARIOS
		Si el trabajador puede ausentarse de su trabajo
		Qué estipula el reglamento sobre el derecho a hablar
		La posibilidad técnica de hablar en el puesto
		La necesidad de hablar en el puesto
		Si existe expresión obrera organizada
	Relación Con El Mando	La frecuencia de las consignas recibidas del mando en la jornada
		La amplitud de encuadramiento en primera línea
		La intensidad del control jerárquico
		La dependencia de puestos de categoría superior no jerárquica
	Status Social	La duración del aprendizaje del trabajador para el puesto
		La formación general del trabajador requerida
	Tiempos De Trabajo	Cantidad Y Organización Del Tiempo De Trabajo
Tipo de horario del trabajador		
Norma respecto a horas extraordinarias		
Si son tolerados los retrasos horarios		
Si el trabajador puede fijar las pausas		
Si puede fijar el final de su jornada		
Los tiempos de descanso		

Una vez realizada la evaluación de las diferentes variables, se consultaron las puntuaciones y valoraciones del Método LEST. La valoración para cada dimensión oscila entre 0 y 10; estos resultados cuantitativos se presentaron en forma de histogramas, en la Tabla 3 se observan estas valoraciones.

Tabla 3. Puntuación y Valoración de Método LEST. Fuente Ergonautas

PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
0, 1, 2	Situación satisfactoria
3, 4, 5	Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajado.
6, 7	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga.
8, 9	Molestias fuertes. Fatiga.

10	Situación Nociva.
----	-------------------

3.- Evaluación de los datos obtenidos en el software Ergoniza

Para la realización del estudio ergonómico, los datos que se obtuvieron con la guía de observación del método LEST se ingresaron al Software Ergoniza (<https://www.ergonautas.upv.es/ergoniza/index.html>) dentro de la plataforma online disponible de Ergonautas. Los resultados arrojados por el software mostraron una serie de histogramas (Figura 1, Figura 2, Figura 3 y Figura 4) en las que se valoraron las puntuaciones de cada uno de los 4 trabajadores observados. Las dimensiones: carga mental, carga física, entorno físico, aspectos psicosociales y tiempo de trabajo, se evaluaron con las valoraciones del método y las normas de la STPS correspondientes a las condiciones de iluminación, ruido y temperatura.

RESULTADOS

Tabla 4. Datos de los Trabajadores. Fuente Propia

OPERADOR	TORNERO 1	TORNERO 2	TORNERO 3	APARTISTA
Jornada Laboral	8 horas	8 horas	8 horas	8 horas
Tiempo Que Ocupa El Puesto Por Jornada	7:00 horas	7:00 horas	7:00 horas	7:00 horas
Carga En Kg	8 a 12 kg	8 a 12 kg	8 a 12 kg	8 a 12kg
Repetición De Esfuerzo Realizado	30 veces/jornada	10 veces/jornada	30 veces/jornada	30 a 39 veces/jornada
Iluminación	380 luxes	380 luxes	380 luxes	380 luxes
Ruido	60 a 69 dB			
Vibraciones	Poco molestas	Poco molestas	Poco molestas	Poco molestas
Tiempo de Exposición a Vibraciones	7:30 horas /jornada	7:30 horas /jornada	7:30 horas /jornada	7:30 horas /jornada

Los datos obtenidos de las condiciones de trabajo que se muestran en la Tabla 4 se organizaron y analizaron por medio del Método LEST, con la ayuda del software online ERGONIZA de la Universidad Politécnica de Valencia en su portal ERGONAUTAS. Se caracterizaron los resultados encontrados en la evaluación, de esta forma se determinaron las condiciones de los puestos de trabajo en las que laboran los 4 mecánicos del taller de la empresa azucarera. Para ello se consideraron las puntuaciones y valoraciones que proporciona el Método LEST, las cuales se muestran en la Figura 1.

Color/Puntuación	Valoración
0,1,2	Situación satisfactoria.
3,4,5	Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador.
6,7	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga.
8,9	Molestias fuertes. Fatiga
10	Nocividad.

Figura 1. Puntuación y Valoración del Método LEST. Fuente Ergonautas

Tornero 1

En la Figura 1 se muestran los resultados englobados en forma de histograma de las 5 dimensiones y variables. Se aprecia que la carga estática, ambiente térmico e iluminación presentan nocividad. El estudio de iluminación dio como resultado 380lx, siendo un trabajo que requiere alta precisión, la NOM-025-STPS-2008 establece que para los talleres de maquinado se debe cumplir con 500lx. Para el ambiente térmico la temperatura en promedio en el área de trabajo es de 35°C, considerando que no se cuenta con ventilación y los trabajadores laboran jornadas de 8hr, el ambiente resulta nocivo para ellos.

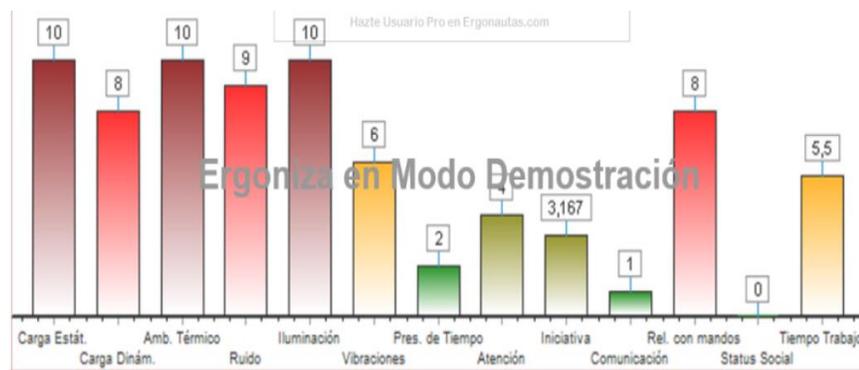


Figura 2. Valoración de variables de Tornero 1. Fuente Ergoniza

Tornero 2

Para el torneo 2 la Figura... muestra nocividad en carga estática, carga dinámica, iluminación y ambiente térmico. Respecto a las dos últimas variables coincide la valoración con el tornero 1, debido a que laboran en el mismo espacio. La carga estática y dinámica se refiere a las posturas que adoptan en su jornada de trabajo. Se observaron posturas repetitivas, lo cual ocasiona molestias musculoesqueléticas para el trabajador.

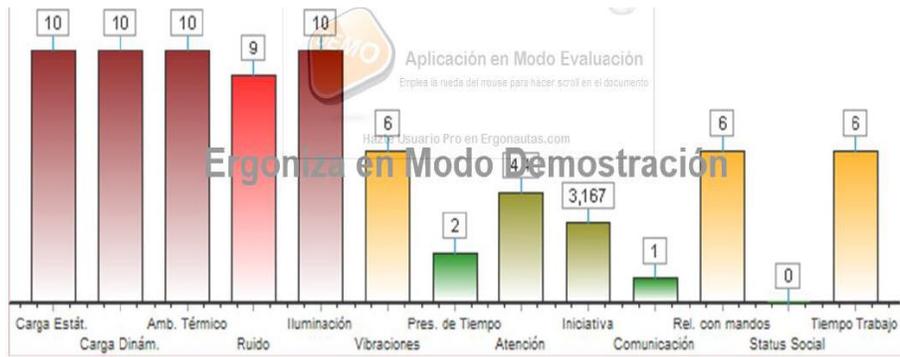


Figura 3. Valoración de variables de Tornero 2. Fuente Ergoniza

Tornero 3

En la Figura 4 se aprecia nocividad para el tornero 3 en las variables de iluminación, ambiente térmico y carga estática.



Figura 4. Valoración de variables de Tornero 3. Fuente Ergoniza

Aparatista

La Figura 5 muestra un alto nivel de nocividad para el trabajador en la carga física y su entorno físico, débiles molestias en la carga mental, y aspectos psicosociales, existe riesgo de fatiga en los tiempos de trabajo. El aparatista trabaja con taladro y cepillos, lo cual requiere esfuerzo físico y estar de pie durante la jornada de trabajo de 8hr. Este tipo de trabajo exige trabajo fino, por lo que ocasiona fatiga y carga mental.



Figura 5. Valoración de variables de Aparatista. Fuente Ergoniza

CONCLUSIONES

Como se observa en los resultados, la empresa tiene mayores deficiencias ergonómicas en la carga física y entorno físico en los ambientes térmico, sonoro y luminoso. Estas variables se relacionan con mayor fuerza a las actividades que se realizan en el taller mecánico de la empresa de estudio. En cuanto a la iluminación en promedio las mediciones dieron como resultado 380 lx, la NOM-025-STPS-2008 establece debe cumplir con 500 lx para trabajos de este tipo, además se observó en el levantamiento de la información que los vidrios de las ventanas se encuentran sucios, por lo que se recomienda limpiarlos o cambiarlos para permitir el acceso a la luz natural. Es importante diseñar un sistema de iluminación para mejorar las condiciones de trabajo de los operarios. En cuanto al nivel de ruido, se encuentra por debajo del límite permisible, además los trabajadores cuentan con el equipo de seguridad auditivo, no se presenta ambiente nocivo por esta causa. El método LEST arrojó resultados nocivos para el ambiente térmico, debido a la nula ventilación, se recomienda la instalación de ventiladores y mejorar esta variable para el confort de los trabajadores.

En cuanto a la carga física resultó con puntuación máxima, valorándose como nociva. La Organización Mundial de la Salud ha hecho recomendaciones para trabajos con posturas repetitivas, permanecer de pie o en posición sedente por largo tiempo, así como las tareas que implican esfuerzo físico. Las recomendaciones van en el sentido de hacer pausas durante la jornada laboral, distribuir las tareas de manera que puedan descansar de las posturas repetitivas (Zamora Macorra, Martínez Alcántara, & Balderas López, 2019).

La dimensión de carga mental resultó con pocas molestias, se recomienda mejorar la relación con los superiores.

El método LEST presenta ciertas desventajas, ya que hace una evaluación global y algunas variables se evalúan de manera cualitativa, pero sirve de punto de partida para profundizar en las áreas críticas.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (2000). Prevención de los Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral. Magazine, Revista de la Agencia Europea para la Salud en el Trabajo. Recuperado el 15/09/20 de

<http://osha.europa.eu/es/tools-and-publications/publications/magazine/3>.

Escalante, M. (2009). Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo. Seventh LACCEILatin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, 1–7.

NOM-011-STPS-2001 (17 de abril de 2002) Vibraciones-Condiciónes de seguridad e higiene en los centros de trabajo. *Diario Oficial de la Federación*. México.

NOM-015-STPS-2001 (14 de junio de 2002) Condiciones térmicas elevadas o abatidas-Condiciónes de seguridad e higiene. *Diario Oficial de la Federación*. México.

NOM-024-STPS-2001 (11 de enero de 2002) Vibraciones-Condiciónes de seguridad e higiene en los centros de trabajo. *Diario Oficial de la Federación*. México.

NOM-025-STPS-2008 (30 de diciembre de 2008) Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. *Diario Oficial de la Federación*. México.

Universidad Politécnica de Valencia. (2020). ERGONIZA - El software de ergonomía. (Universidad Politécnica de Valencia) Obtenido de Ergonautas: <https://www.ergonautas.upv.es/ergoniza/index.html>

Sánchez, M. G. O., & Reyes, D. I. (2016). El Método LEST, Su Aplicación Y Evaluación En Las Prácticas Ergonómicas. *European Scientific Journal*, ESJ, 12(35), 34. <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n35p34>

Valencia, U. P. (noviembre de 2019). Ergonautas. Obtenido de Ergonautas: <https://www.ergonautas.upv.es/ergoniza/index.html>

Zamora Macorra, M., Martínez Alcántara, S., & Balderas López, M. (2019). Trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la manufactura de neumáticos, análisis del proceso de trabajo y riesgo de la actividad. *Acta Universitaria*, 29, 1–16. <https://doi.org/10.15174/au.2019.1913>