

EVALUACIÓN DE RIESGO ERGONÓMICO MEDIANTE EL MÉTODO REBA A LINIEROS DE TRABAJO EN ALTURAS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA COTOPAXI

ERGONOMIC RISK ASSESSMENT USING THE REBA METHOD TO LINIERS WORKING AT HEIGHTS OF THE COTOPAXI ELECTRIC COMPANY

Milton Ricardo Sandoval Barbosa ^{1*}

¹ Instituto Superior Tecnológico Vicente León. Latacunga-Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1310-3186>. Correo: r.sandoval@istvicenteleon.edu.ec

Stefany Selene Ayala Pilco ²

² Instituto Superior Tecnológico Vicente León. Latacunga-Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1395-854X>. Correo: s.ayala@istvicenteleon.edu.ec

David Hernán Guayaquil Villarroel ³

³ Instituto Superior Tecnológico Vicente León. Latacunga-Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3791-8217>. Correo: d.guayaquil@istvicenteleon.edu.ec

Alex Rafael Amón de la Guerra ⁴

⁴ Instituto Superior Tecnológico Vicente León. Latacunga-Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9867-4205>. Correo: a.amon@istvicenteleon.edu.ec

* Autor para correspondencia: r.sandoval@istvicenteleon.edu.ec

Resumen

Este proyecto de investigación se enfoca en la identificación y evaluación de los riesgos ergonómicos que enfrentan los trabajadores en el área operativa (patrulla de línea) de la Empresa Eléctrica Provincia de Cotopaxi S.A. Latacunga. Se utilizó el método de evaluación ergonómica REBA para el análisis de la postura. Determinando así el nivel de riesgo que enfrenta el personal, con el objetivo de analizar las ubicaciones que representan mayor peligro para el grupo de trabajo durante la ejecución de sus actividades, obteniendo la información necesaria a través de levantamientos de campo en sitio. El método empleado permite que se

registren sus actividades diarias, observaciones y registros fotográficos e ingresen los datos en el software de Metodología de Evaluación Ergonómica REBA.

Palabras clave: osteomuscular; evaluación; ergonómica

Abstract

This research project focuses on the identification and evaluation of ergonomic risks faced by workers in the operational area (line patrol) of the Empresa Eléctrica Provincia de Cotopaxi S.A. Latacunga. The REBA ergonomic assessment method was used for posture analysis. Thus determining the level of risk faced by personnel, with the objective of analyzing the locations that represent the greatest danger to the work group during the execution of their activities, obtaining the necessary information through field surveys on site. The method used allows your daily activities, observations and photographic records to be recorded and the data entered into the REBA Ergonomic Assessment Methodology software.

Keywords: osteomuscular; evaluation; ergonomics

Fecha de recibido: 09/08/2023

Fecha de aceptado: 15/10/2023

Fecha de publicado: 17/10/2023

Introducción

La ergonomía es la ciencia que estudia como adecuar la relación del ser humano con su entorno esta se consolida como una disciplina autónoma interesados en los problemas laborales. Los trastornos musculo esquelético se relaciona directamente con abandonar la posición natural del cuerpo dejando el confort y adoptando una posición forzada de las regiones anatómicas involucradas pasan a someterse a hiperflexiones, como resultado se reflejará en los trabajadores con lesiones musculo esqueléticas

Los factores de riesgo ergonómicos que afectan a la salud del trabajador es una preocupación permanente y un tema de mayor relevancia en los últimos tiempos debido a la necesidad de mejorar la calidad de vida de los trabajadores, cuyo trabajo manual le expone a un gran número de riesgo como posturas forzadas, movimientos repetitivos por tal motivo es necesario identificar los riesgos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores operativos (linieros) de la Empresa Eléctrica Provincial de Cotopaxi para lo cual se utilizara el método de evaluación ergonómica REBA, atreves de ello nos ayudara a estimar en nivel de riesgo ergonómico con el fin de tomar acciones oportunas que ayuden a mitigar y mejorar el ambiente laboral.

La evaluación ergonómica permitirá mejorar las condiciones de los puestos de trabajo en alturas, con lo que se conseguirá mejorar la seguridad y salud de los trabajadores brindando la información necesaria para prevenir o minimizar los riesgos ergonómicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores.

Al plantear medidas preventivas para disminuir la vulnerabilidad existente los beneficiados serán todo el personal operativo que se encuentra involucrado en las actividades de trabajo en alturas de la Empresa Eléctrica directamente con la disminución de ausentismo laboral y el aumento de productividad al contar con puestos de trabajo seguros y con el personal en buen estado de salud.

Materiales y métodos

Según (Fernan, 2018) la selección del método de evaluación ergonómica se debe tomar en consideración los factores de riesgos existentes tales como: movimientos repetitivos, levantamiento de cargas, posturas forzadas, posturas estáticas, condiciones ambientales, etc. Ya que los métodos de evaluación se enfocan en el análisis de uno de los factores de riesgo descritos.

Actualmente existe una gran variedad de métodos de evaluación que ayudan a la identificación de los diferentes riesgos ergonómicos presentes, para lo cual es importante separar el trabajo en diferentes tareas para evaluar cada una de ellas de acuerdo al método que más ajuste a dicha actividad para elegir un método se debe:

- Separar el trabajo en distintas áreas.
- Establecer los factores de riesgo presente en cada tarea.
- Elegir el método para cada factor de riesgo detectado.

El método REBA es una herramienta de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles.

En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método REBA, consolidado como una de las herramientas difundidas y utilizadas para el análisis de movimientos repetitivos, posturas forzadas, etc.

Características del método REBA

- Es un método especialmente sensible a los riesgos de tipo musculo esquelético.
- Divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente y evalúa tanto los miembros superiores como tronco, cuello y piernas.
- Analiza la repercusión sobre la carga postural del manejo de cargas realizado con las manos o con otras partes del cuerpo.
- Considera relevante el tipo de agarre de la carga manejada, destacando que no siempre puede realizarse mediante las manos y por tanto permite indicar la posibilidad de que se utilice otras partes del cuerpo.
- Permite la valoración de la actividad muscular causada por posturas estáticas, dinámicas o debidas a cambios bruscos o inesperados de la postura.
- El resultado determina el nivel de riesgo de padecer lesiones estableciendo el nivel de acción requerido y la urgencia de la intervención.
- Los ángulos formados por diferentes partes del cuerpo (tronco, cuello, piernas, brazo, antebrazo, muñecas) con respecto a determinadas posiciones de referencia.
- La carga o fuerza manejada por el trabajador al adoptar la postura en estudio indica en kilogramos.

- El tipo de agarre de la carga manejada manualmente o mediante otras partes del cuerpo.
- Las características de la actividad muscular desarrollada por el trabajador (estática, dinámica o sujeta a posibles cambios bruscos).

Pasos previos a su aplicación

- Determinar el periodo de tiempo de observación del puesto de ciclo de trabajo.
- Realizar, si fuera necesario debido a la duración excesiva de la tarea a evaluar, la descomposición de esta en operaciones elementales.
- Registrar las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea.
- Identificar todas las posturas registradas aquellas consideradas más significativas o “peligrosas” para su posterior evaluación con el método REBA.
- El método REBA se aplica por separado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo.

Ampliación del método REBA

El primer paso es observar las tareas ejecutadas por el personal del área de trabajo. Se analiza los diferentes ciclos del área y se determina la ubicación a evaluar. Si el ciclo es muy largo o no hay ciclo, se evalúa con seguridad. En estos casos, también se estima la duración del trabajador en cada puesto.



Figura 1. Grupo de miembro en REBA.

Fuente: (Ergonautas, 2022).

El método REBA valora riesgo postural en el cuerpo completo, se divide en dos grupos el cuerpo: El grupo A (piernas, tronco, cuello). Y el grupo B se encuentran los miembros superiores (Brazos, antebrazos y muñecas). Utilizando la tabla que se relaciona con este método, asigne puntuaciones a cada zona del cuerpo (torso, brazos, muñeca, piernas, etc.) de modo que a cada uno de los grupos A y B se le asigne un valor global en función de estas puntuaciones.

La clave para puntuar extremidades es medir los ángulos formados por varias partes del cuerpo del trabajador. Este método determina como se mide el ángulo de cada miembro. Posteriormente, se modificará las puntuaciones globales de los grupos A y B según los tiempos de actividad muscular y la fuerza que se aplica

durante la realización de movimientos. Finalmente, la puntuación se obtiene a partir de estos valores globales modificados.

Resultados y discusión

Desarrollo del método REBA

Para definir los códigos iniciales del segmento del cuerpo, se analizaron tareas simples especificando con variaciones en la carga, la distancia de movimiento y la altura.

Grupo A

Tabla 1. Diagrama del tronco

Movimiento	Puntuación	Corrección	Imagen
Tronco erguido	1	+1 si hay torsión o inclinación lateral.	
Flexión o extensión entre 0° y 20°	2		
Flexión >20° y ≤ 60 o extensión >20°	3		
Flexión >60°	4		

Tabla 2. Diagramas de cuello.

Movimiento	Puntuación	Corrección	Imagen
Flexión entre 0° y 20°	1	+1 si hay torsión o inclinación lateral	
Flexión >20° o extensión	2		

Fuente: Tomado página Ergonautas (Ergonautas, 2022)

Tabla 3. Diagrama de piernas

Posición	Puntuación	Corrección	Imagen
Sentando, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	1	+1 Flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°	

De pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+2 Flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)
---	---	--

Fuente: Tomado página Ergonautas (Ergonautas, 2022)

Grupo B

Tabla 4. Diagrama de brazos

Movimiento	Puntuación	Corrección	Imagen
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1	+1 Brazo abducido o brazo rotado	
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2	+1 Hombro elevado	
Flexión >45° y 90°	3	-1 Existe un punto de apoyo o postura a favor de la gravedad	
Flexión >90°	4		

Fuente: Tomado página Ergonautas (Ergonautas, 2022)

Tabla 5. Diagrama de antebrazos

Movimiento	Puntuación	Imagen
Flexión entre 60° y 100°	1	
Flexión <60° o >100°	2	

Fuente: Tomado página Ergonautas (Ergonautas, 2022)

Tabla 6. Diagrama de muñecas.

Movimiento	Puntuación	Corrección	Imagen
Posición neutra	1	+1 Torsión o desviación radial o cubital	

Flexión o extensión >0° y <15°	1	
Flexión o extensión >15°	2	

Fuente: Tomado página Ergonautas (Ergonautas, 2022)

Puntuación de los grupos A y B

El diagrama tiene un total de 60 combinaciones de posturas para el tronco, cuellos y las piernas. Esto reduce nueve posibles puntajes a los que se les agrega un puntaje de carga y fuerza. Además, el diagrama tiene un total de 36 combinaciones de posturas para la parte superior de brazos, la parte inferior de los brazos y las muñecas.

Tabla 7. Puntaje Grupo A.

Grupo A												
Cuello												
1				2				3				
Piernas				Piernas				Piernas				
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9
Carga / Fuerza												
0				1				2				+1
<5 km				Kg				>10kg				Existen fuerzas o cargas aplicadas bruscamente

Fuente: Tomado página Ergonautas (Ergonautas, 2022)

Tabla 8. Puntaje Grupo B.

Grupo B						
Antebrazo						
1			2			
Muñeca			Muñeca			
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9
Carga / Fuerza						
0	1	2	3			
Bueno	Regular	Malo	Inaceptable			
El agarre es bueno y la fuerza del agarre de rango medio.	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.	El agarre es posible pero no aceptable.	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.			

Fuente: Tomado página Ergonautas (Ergonautas, 2022)

Los puntajes de los Grupos A y B se combinan para dar un total de 144 combinaciones posibles, finalmente se agregan un puntaje de actividad así mostrando un puntaje final del método REBA. Los niveles de comparan con los niveles de acción, con el fin de dar un dictamen sobre el nivel de riesgo presente y la necesidad de acción.

Tabla 9. Puntaje de diagramas (Grupo A y B).

		Puntaje											
		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	2	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	5	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Actividad muscular	+1 Uno o más partes del cuerpo estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto.												
	+1 Se produce movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minutos (Excluyendo caminar).												
	+1 Se produce cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.												

Fuente: Tomado página Ergonautas (Ergonautas, 2022)

Tabla 10. Diagrama de nivel de actuación.

Nivel de Actuación			
Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necearía la actuación de inmediato.

Fuente: Tomado página Ergonautas (Ergonautas, 2022).

En la siguiente tabla se presenta el riesgo obtenido en los 3 trabajadores, con la aplicación del método REBA, que se encuentra entre medio y alto, debiendo tomarse acciones necesarias y pronto.

Tabla 11. Análisis e interpretación de resultados evaluación ergonómica REBA.

Actividad	Puntaje	Riesgo
Reemplazo de un transformador de 10 KVA por un dañado.	8	Alto
Instalación de un transformador de 25 KVA que se utiliza ocasionalmente.	5	Medio
Instalación de un transformador de 10 KVA y conexión a líneas de alta tensión.	7	Medio

Fuente: Elaboración propia.

Se analizó que los factores que repercuten en las dos variables son varios, se desencadena en enfermedades laborales diagnosticadas en diferentes regiones del cuerpo humano, las enfermedades adquiridas son por diversos aspectos de la suficiente aplicación idónea de la ergonomía, es decir diseño, herramientas, medidas y posturas den el puesto de trabajo.

Conclusiones

Por medio de la evaluación ergonómica REBA se evidencia que las actividades realizadas por el liniero presentar riesgos posturales que de acuerdo a la metodología sugiere tomar acciones de inmediato para así poder disminuir la cantidad de trabajadores con problemas de origen musculo esquelético.

Los riesgos ergonómicos que se presentan con mayor frecuencia son: en trabajadores que realizan movimientos repetitivos, posturas forzadas, excesos de carga, estas posiciones inadecuadas en un futuro pueden sufrir trastornos musculo esquelitos y lesiones profesionales.

El personal que trabaja en altura no siempre utiliza técnicas ni procedimientos adecuados para realiza sus actividades, no cumplen de manera correcta las normas de seguridad los mismos que están expuestos a un alto índice de accidentabilidad, las lesiones más comunes son; caídas a distinto nivel, fracturas, heridas y golpes por objetos que pueden llegar a causar la muerte.

Referencias

- AdmonSegur. (2.19). Obtenido de <https://srseguridad.com/la-importancia-del-equipo-de-proteccion-personal-epp/>
- Arias, F. (s.f.). El proyecto de investigación.
- Arturo. (12 de octubre de 2015). Crece Negocios. Obtenido de <https://www.crecenegocios.com/que-es-una-encuesta/>
- CARM.ES. (s.f.). Métodos de evaluación ergonómicos. Obtenido de <http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=25982&IDTIPO=100&R>
- Ergonautas. (2022). Universidad Politecnica de Valencia. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

- Fernan, Q. T. (Julio de 2018). Gestión del riesgo ergonómico para la disminución de posturas inadecuadas en linieros.
- Guamán, A. E. (Enero de 2022). Estudio Del Factor de Riesgo Ergonómico . Obtenido de https://uprepositorio.upacifico.edu.ec/bitstream/123456789/193/1/MSSO_UPAC_28006.pdf
- Industrsial, S. (12 de marzo de 2018). Revista de Seguridad Industrail. Obtenido de <https://www.revistaseguridadminera.com/operaciones-mineras/tecnicas-y-procedimientos-para-trabajos-electricos/>
- ISO 45001, I. (1 de Junio de 2022). Nuevas normas iso es una iniciativa de escuela europea de excelencia. Obtenido de <https://www.nueva-iso-45001.com/2022/06/como-actuar-ante-accidentes-laborales/>
- ISO 45001, S. y. (s.f.). Seguridad y salud en el Trabajo. Obtenido de <https://norma-ohsas18001.blogspot.com/2013/02/uso-de-herramientas-manuales.html>
- ISTAS. (2011). Accidente de Trabajo . Obtenido de <https://istas.net/salud-laboral/danos-la-salud/accidentes-y-enfermedades-definiciones/definicion-de-accidente-de>
- León, D. t. (2019). ASPREC. Obtenido de <https://www.asprec.com.ec/blog/2022/02/11/inducccion-de-seguridad-en-el-trabajo-personal-nuevo/>
- Martinez, C. (12 de marzo de 2019). lifeder.com. Obtenido de <https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva/>
- Mimenza, O. C. (10 de Agosto de 2018). Psicología y Mente. Obtenido de <https://psicologiaymente.com/miscelanea/ergonomia>
- Quintero, J. E. (2009). Factores de riesgos ergonómicos presentes en los trabajadores de lineas y redes. Obtenido de <https://contenidos.usco.edu.co/salud/images/documentos/grados/T.G.Salud-Ocupacional/113.T.G-Jorge-Eduardo-Garzon-Quintero-2009.pdf>
- Rodríguez, B. Y., & Estrada, R. A. (Mayo de 2021). Identificación y Evaluación de Factores de Riesgo Ergonómico. Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/1127/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Santander, F. e. (2021). FES. Obtenido de <https://formacionespecializadadesantander.com/Ergonomia/>
- Significados.com. (10 de diciembre de 2019). Método deductivo. Obtenido de <https://www.significados.com/metodo-deductivo/>
- Simbiotia. (15 de Abril de 2018). Salud Ocupacional. Obtenido de <https://www.simbiotia.com/salud-ocupacional/>
- Villada, A. L. (7 de marzo de 2008). Metodología de la Investigación. Obtenido de <https://metinvestigacion.wordpress.com/>
- XM, Q. (28 de agosto de 2018). Investigación Cuantitativa. Obtenido de <https://www.qualtrics.com/es/gestion-de-la-experiencia/investigacion/investigacion-cuantitativa/>