



Proyecto de Titulación asociado al Programa de Investigación sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.

### Posturas forzadas en los trabajadores del puesto de encuellador en el taladro de perforación hidrocarburífero.

#### MAESTRANTE

*Dra. María Isabel Gómez Llerena*  
*isagomez0308@hotmail.com*

#### DIRECTOR/A

*Nombre: Rubén Vásconez*  
*Correo: ruben.vasconez@uisek.edu.ec*

Fecha: Febrero 2021

#### RESUMEN

**Objetivos:** Evaluar los niveles de riesgos ergonómicos por posturas forzadas con el método REBA en los trabajadores del puesto de encuellador, para reducir la incidencia y prevalencia del dolor en región dorso lumbar, identificar que tarea presenta mayor carga biomecánica (asimétrica) del puesto de encuellador y exponer la percepción sintomatológica musculoesquelética por edad, segmento corporal y tiempo en los últimos 12 meses. **Materiales y métodos:** Eestudio descriptivo de corte transversal con 25 trabajadores del puesto encuellador del taladro de perforación hidrocarburífero de una empresa petrolera, en la provincia de Sucumbíos. Se utilizó el Cuestionario Nórdico de Kuorinka para determinar sintomatología musculoesquelética cruzando datos con el Software SPSS Versión 24.0 y el método ergonómico REBA para los niveles de riesgos por posturas forzadas analizadas por medio del software Ergo / IBV. **Resultados:** Se demostró niveles de riesgos ergonómicos muy altos por posturas forzadas, y la tarea 1 y 2 presentan gran carga biomecánica asimétrica postural al 100,00%. En cambio, por el Cuestionario Nórdico, determinó frecuencia relativa de sintomatología en el segmento dorsolumbar de los 3 grupos de edad, aunque en los últimos 12 meses se ha mantenido en el personal de 30 a 39 años en zona dorsolumbar con el 50,00%. **Conclusión:** Se establece una relación de los resultados obtenidos de los rangos asimétricos (REBA) en segmentos de cuello, dorsolumbar y muñeca (100,00%) y por sintomatología (Nórdico) en cuello (88,88%), en dorsolumbar (100,00%) en el grupo de 20 a 29 años y muñeca (75,00%) del grupo de 40 a 45 años.

**Palabras claves:** Método REBA, Posturas Forzadas, Puesto Encuellador de Taladro, Cuestionario Nórdico de Kuorinka. Trastornos Musculoesqueléticos.

**Keywords:** REBA Method, Forced Postures, Drill Pollter Post, Kuorinka Nordic Questionnaire, Musculoskeletal Disorders.

## ABSTRACT

---

**Objectives:** Evaluate the levels of ergonomic risks due to forced postures with the REBA method in the workers of the striker position, to reduce the incidence and prevalence of pain in the dorsolumbar region, identify which task has the greatest biomechanical load (asymmetric) of the striker position and expose the musculoskeletal symptomatological perception by age, body segment and time in the last 12 months. **Materials and methods:** Descriptive cross-sectional study with 25 workers from the hydrocarbon drilling rig of an oil Company, in the province of Sucumbios. The Kuorinka Nordic Questionnaire was used to determine musculoskeletal symptoms by crossing data with the SPSS Software Version 24.0 and the ergonomic REBA method for the risk levels for Forced postures analyzed by means of the Ergo/IBV software. **Results:** Very high levels of ergonomic risks due to forced postures were demonstrated, and tasks 1 and 2 present a high postural asymmetric biomechanical load at 100.00%. On the other hand, the Nordic Questionnaire determined the relative frequency of symptoms in the thoracolumbar segment of the 3 age groups, although in the last 12 months it has been maintained in the 30 – 39 years-old personnel in the dorsolumbar area with 50.00%. **Conclusion:** A relationship is established between the results obtained from the asymmetric ranges(REBA) in neck, dorsolumbar and wrist segments (100.00%) and by symptomatology(Nordic) in the neck (88.88%), in the dorsolumbar (100.00%) in the group of 20 to 29 years and wrist (75.00%) of the group of 40 to 45 years.

Key words: REBA Method, Forced postures, Drill Pollter Post, Nordic Kuorinka Questionnaire. Musculoskeletal Disorders.

---

---

## Introducción

Los taladros de perforación son grandes equipos que tienen una participación esencial en las industrias petroleras, inicia al realizar un orificio en el suelo hasta llegar a la trampa petrolífera, este orificio se hace con la barrera o mecha que posee la torre de perforación, la cual se encuentra sostenida por un sistema de poleas, mientras que las acciones son controladas mediante una mesa rotatoria, y a su vez es movida por motores en un área

denominada malacate para lograr la extracción de manera efectiva<sup>(1)</sup>. La exposición de mediano a largo plazo en este tipo de actividad laboral produce daño sobre la salud de los trabajadores, entre estas por la exigente demanda física en la manipulación y control de grandes maquinarias, dando origen a desarrollar trastornos musculoesqueléticos<sup>(2)</sup>.

Los Trastornos Musculoesqueléticos (TME) son afecciones frecuentemente producidas en el ámbito laboral, producto de las

largas jornadas de trabajo al mantener posturas forzadas de uno o varios miembros que obligan a mantener desviaciones excesivas o movimientos rotativos del cuerpo <sup>(3)</sup>, afectando las regiones anatómicas de cuello, hombros, espaldas y extremidades superiores e inferiores, presentándose inicialmente como molestias o dolores leves y pasando a enfermedades más graves <sup>(4)</sup>.

Las posturas forzadas forman parte de los riesgos ergonómicos, los cuales son factores inadecuados desde varios puntos de vista, en diseño, construcción, operación, ubicación de maquinarias, el medio ambiente y el operario, todo esto en relación con la demanda física que se realiza, aumentando la probabilidad de originar daño <sup>(5)</sup>. Es por ello que la evaluación ergonómica es una herramienta que se ha aplicado desde hace varios años, para controlar los problemas que han sido causados por las inadecuadas condiciones de trabajo, y así reducir la incidencia de alteraciones que puedan afectar parcial o temporalmente al trabajador <sup>(3)</sup>.

En mención a todo lo expuesto, la finalidad del estudio tiene por objetivo; evaluar los niveles de riesgos ergonómicos por posturas forzadas con el método REBA en los trabajadores del puesto de encuellador, para reducir la incidencia y prevalencia del dolor en región dorso lumbar, identificar que tarea presenta mayor carga biomecánica (asimétrica) del puesto de encuellador con el método REBA y exponer la percepción sintomatológica musculoesquelética por edad, segmento corporal y tiempo en los últimos 12 meses

---

## Método

Estudio descriptivo de corte transversal para evaluar el nivel de riesgo ergonómico por posturas forzadas, con 25 trabajadores del puesto encuellador del taladro de perforación hidrocarbúrico de una empresa petrolera, en la provincia de Sucumbíos, donde no se efectuaron criterios de inclusión ni exclusión, debido que se

utilizó todo el universo.

Los instrumentos utilizados para levantar la información fueron el Cuestionario Nórdico de Kuorinka <sup>(6)</sup> que evalúa la percepción sintomatológica musculoesquelética y para determinar el nivel de riesgo por posturas forzadas o la excesiva carga postural, se aplicó el método ergonómico REBA (Rapid Entire Body Assessment) <sup>(7)</sup>.

Las variables seleccionadas analizadas del Cuestionario Nórdico de Kuorinka fueron; ¿Ha tenido molestias en ...? en las que marcaron las distintas zonas corporales de cuello, hombro, dorso o lumbar, codo o antebrazo y muñeca o mano, con sí o no, y también en el periodo de los últimos 12 meses. Estas variables fueron clasificadas por los grupos de edad, de 20 a 29 años (9 trabajadores), 30 a 39 años (12 trabajadores) y de 40 a 45 años (4 trabajadores).

En cambio para las variables del Método REBA, se evaluó el nivel de riesgo ergonómico por postura forzada en base a las 3 tareas más frecuentes y críticas que realizan durante la jornada de trabajo; manipulación de tubería en las sartas de tubería y de varilla durante las operaciones de perforación y mantenimiento de pozos (tarea 1), la operación de la bomba de lodos y conexiones de superficie para la circulación de fluidos al pozo (tarea 2), y finalmente del engrase de la corona, revisión de chavetas, pines, cables, lámparas y poleas de la corona en la torre de taladro (tarea 3).

Se obtuvo otra variable analizando los porcentajes de los rangos simétricos y asimétricos de las mencionadas tareas. Para realizar las evaluaciones se seleccionó al trabajador más experimentado, de esta forma se replicó la información para todos los trabajadores encuelladores, ya que todos realizan las mismas actividades durante la jornada laboral.

Posterior los datos recolectados se analizaron con el software

estadístico llamado Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)<sup>(8)</sup> versión 24.0 para calcular la frecuencia y porcentaje con tabla cruzada de las variables establecidas por edad, malestar y atribución del dolor, en cambio el nivel de riesgo ergonómico por posturas forzadas se evaluó en el software Ergo / IBV<sup>(9)</sup>.

Durante la recolección de información se aseguró confidencialidad de los datos proporcionados por los trabajadores encualladores del puesto de taladro y se compartió toda la información acerca del estudio.

## Resultados

El primer análisis del Cuestionario Nórdico de Kuorinka determina mayor prevalencia sintomatológica en la zona dorsolumbar en los 3 grupos de edad; de 20 a 29 años con 100,00%, de 30 a 39 años con 66,66% y de 40 a 45 años con 75,00%. Por otra parte, en segmento de muñeca 8 trabajadores presentan malestar con 88,88% (del grupo de 20 a 29 años) y en muñeca con 75,00% por el grupo de mayor edad (Tabla 1.)

**Tabla N° 1. Prevalencia de Sintomatología Musculoesquelética por segmento corporales y edad**

		Grupo de Edad		
		20 a 29	30 a 39	40 a 45
Cuello	Si	8 (88,88)	4 (33,33)	2 (50,0)
	No	1 (11,11)	8 (66,66)	2 (50,0)
Hombro	Si	-	1 (8,33)	1 (25,0)
	No	9 (100)	11 (91,66)	3 (75,0)
Dorso o Lumbar	Si	9 (100)	8 (66,66)	3 (75,0)
	No	-	4 (33,33)	1 (25,0)
Muñeca o Mano	Si	3 (33,33)	8 (66,66)	3 (75,0)
	No	6 (66,66)	4 (33,33)	1 (25,0)

De igual manera se analizó los datos sintomatológicos del personal en el período de los últimos 12 meses, obteniendo un valor medio del 50,00% en segmento dorso o lumbar en el grupo de

trabajadores de 30 a 39 años, en cambio en el grupo de 40 a 45 años refieren dolor en dorsal y muñeca con el 75,00% (Tabla 2).

**Tabla N° 2. Prevalencia de Sintomatología Musculoesquelética en los últimos 12 meses**

		Grupo de Edad		
		20 a 29 años	30 a 39 años	40 a 45 años
Cuello	Si	1 (11,11)	2 (16,66)	1 (25,0)
	No	8 (88,88)	10 (83,33)	3 (75,0)
Hombro	Si	1 (11,11)	1 (8,33)	-
	No	8 (88,88)	11 (91,66)	4 (100)
Dorso o Lumbar	Si	1 (11,11)	6 (50,0)	3 (75,0)
	No	8 (88,88)	6 (50,0)	1 (25,0)
Codo o Antebrazo	Si	-	1 (8,33)	-
	No	9 (100)	11 (91,66)	4 (100)
Muñeca o Mano	Si	2 (22,22)	3 (25,0)	3 (75,0)
	No	7 (77,77)	9 (75,0)	1 (25,0)

Los niveles de riesgos ergonómicos por el método REBA demuestran que las 3 tareas que realizan los trabajadores tienen niveles muy altos, siendo la de más puntuación la tarea 1, con 13 puntos (Tabla 3).

**Tabla N° 3. Niveles de Riesgo Ergonómico del Método REBA**

	Puntuación	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
Tarea 1	13	Muy Alto	Necesaria Ahora
Tarea 2	11	Muy Alto	Necesaria Ahora
Tarea 3	11	Muy Alto	Necesaria Ahora

Para una posible correlación de resultados de las herramientas usadas, se examinó los rangos posturales (método REBA) y comparo con la percepción sintomatológica de los segmentos

(Cuestionario Nórdico), obteniendo asimetría (o carga biomecánica) al 100,00% en las tareas 1 y 2 (Tabla 4).

**Tabla 4. Rangos Simétricos y Asimétricos del método REBA**

	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3
<b>Cuello</b>	Flex > 20 + Incl. Lat. (Simétrico)	Flex > 20 + Incl. Lat. (Simétrico)	Flex > 20 + Incl. Lat. (Simétrico)
<b>Tronco</b>	Flex > 60 + Incl. Lat. (Simétrico)	Flex hasta 20 + Incl. Lat. (Simétrico)	Flex > 60 + Incl. Lat. (Simétrico)
<b>Piernas</b>	Soporte Unilat. + Flex Rod > 60 (Simétrico)	Soporte Unilat. + Flex Rod > 60 (Simétrico)	Soporte Unilat. + Flex Rod 30 - 60 (Simétrico)
<b>Brazo</b>	Ext/Flex 20 + Abducción brazo (Simétrico)	Flex > 90 + Hombro Elevado (Simétrico)	Flex 45 - 90 + Abducción Hombro (Simétrico)
<b>Antebrazo</b>	Flexión 60 - 100 (Simétrico)	Flexión > 100 (Simétrico)	Flexión < 60 (Simétrico)
<b>Muñeca</b>	Flex / Ext > 15 + Dev. Lat. (Simétrico)	Flex / Ext 0 - 15 + Dev. Lat. (Simétrico)	Flex / Ext 0 - 15 + Dev. Lat. (Simétrico)
<b>Agarre</b>	Regular	Regular	Regular
<b>Fuerza</b>	5 - 10 kg	5 - 10 kg	5 kg

## Discusión

Finalmente el presente estudio demostró que existen niveles de riesgos ergonómicos muy altos por posturas forzadas en los trabajadores encuelladores del puesto de taladro, y que la tarea 1 y 2 presentan gran carga biomecánica asimétrica postural al 100,00%. Además, se establece una mayor frecuencia relativa de sintomatología en el segmento dorsolumbar de los 3 grupos de edad, aunque en los últimos 12 meses se ha mantenido en el personal de 30 a 39 años en zona dorsolumbar con el 50,00%.

Un estudio similar realizado en una petrolera de la provincia de Sucumbíos registró una elevada sintomatología por el Cuestionario Nórdico Estandarizado en cuello con 37,3%, en similitud al 33,33% (cuello) del presente estudio <sup>(10)</sup>. En una empresa contratista ubicada en la Costa Oriental del Lago de Maracaibo, los trabajadores del puesto de taladro determino niveles muy altos por posturas forzadas del método REBA <sup>(11)</sup>, y en

el mismo puesto de encuellador en el taladro de perforación hidrocarbúfero indican niveles de riesgos posturales altos y muy altos en la región Oriental del Ecuador <sup>(12)</sup>.

La limitación presentada del estudio es de corte transversal, no se pudo evaluar otros riesgos ergonómicos como manipulación manual de cargas <sup>(13)</sup> y movimientos repetitivos <sup>(14)</sup> al no poder ingresar en su totalidad para observar y analizar las otras tareas que realizan en la zona del pozo petrolero, por causa de la pandemia del COVID-19 <sup>(15)</sup>. Por otro lado, esta investigación también permite registrar un nuevo antecedente de los altos niveles de riesgos ergonómico que presenta esta actividad laboral.

Se compararon los resultados obtenidos de las herramientas usadas para levantar la información para establecer una relación de las asimetrías del método REBA con 100,00% en los segmentos cuello, dorsolumbar y muñeca, en cambio por el Cuestionario Nórdico encontramos sintomatología en cuello 88,88%, en dorso o lumbar al 100,00%, ambos en el grupo de 20 a 29 años y muñeca o mano con el 75,00% del grupo de 40 a 45 años.

Dado los altos niveles encontrados del presente estudio, en sintomatología y niveles de riesgos ergonómicos es recomendado realizar evaluaciones periódicas, exámenes y seguimiento por parte del área médica de la empresa, e impartir capacitaciones de medidas preventivas, higiene postura, calistenia y pausas laborales.

## Referencias bibliográficas

1. Servicio de Acreditación Ecuatoriano. Seguridad en pozos petroleros [Internet] [Consultado, Enero 2020] Disponible en: <https://www.acreditacion.gob.ec/seguridad-en-pozos-petroleros/>
2. Cenea: La Ergonomía Laboral del Siglo XXL. Petroleras -

- Ergonomía en empresas petroleras [Internet] [Consultado en Noviembre 2019] Disponible en: <https://www.cenea.eu/consultoria-ergonomia-empresas/sectores/ergonomia-en-empresas-petroleras/>
3. Secretaria de Salud Laboral y Medio Ambiente de CCOO de Asturias, Lesiones Músculo-Esqueléticas de Origen Laboral, Segunda Edición [Internet] [Consultado en Febrero 2021] Disponible en: <http://tusaludnoestaennomina.com/wp-content/uploads/2014/06/Lesiones-musculoesquel%C3%A9ticas-de-origen-laboral.pdf>
4. Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, Trastornos Musculoesqueléticos [Internet] [Consultado en Noviembre 2020] Disponible en: <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>
5. Cenea. La Ergonomía Laboral del siglo XXI, ¿Qué son los Riesgos Ergonómicos? - Guía Definitiva [Internet] [Consultado en Enero 2021] Disponible en: [https://www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos/#1-\\_Que\\_son\\_los\\_riesgos\\_ergonomicos\\_laborales](https://www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos/#1-_Que_son_los_riesgos_ergonomicos_laborales)
6. I. Kuorinka, B. Jonsson, A. Kilbom, H. Vinterberg, F. BieringDSorensen, G. Anderson, K. Jorgensen. Standardized Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics* 1987,18.3,233D237. [Internet]; [consultado en Octubre 2020]. Disponible en: <http://www.talentpoolconsulting.com/wp-content/uploads/2014/06/cuestionario-nordico-kuorinka.pdf>
7. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, Método REBA Evaluación de Posturas Forzadas [Internet] [Consultado en Noviembre 2020] Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>  
Mv
8. Software IBM SPSS Statistical Package for the Social Sciences [Internet] [Consultado en Diciembre 2020] Disponible en: [ibm.com/es-es/analytics/spss-statistics-software](http://ibm.com/es-es/analytics/spss-statistics-software)
9. Ergo / IBV: Software de Evaluación de Riesgos Ergonómicos [Internet] [Consultado en Diciembre 2020] Disponible en: <http://www.ergoibv.com/>  
Discusión
10. E. Palacios, C. Colunga, E. González & D. Delgado. Síntomas Músculo-Esqueléticos en Trabajadores Operativos del Área de Mantenimiento de una Empresa Petrolera Ecuatoriana [Online] [Consultado en Enero 2021] Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0718-24492014000300012&Ing=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-24492014000300012&Ing=es&nrm=iso)
11. F. Troconis, A. Lubo, M. Montiel, A. Quevedo, L. Rojas, B. Chacin & M. Petti, Valoración postural y riesgo de lesión músculo esquelética en trabajadores de una plataforma de perforación petrolera lacustre [Internet] [Consultado en enero 2021] Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1315-01382008000100004&script=sci\\_arttext&tIng=en](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1315-01382008000100004&script=sci_arttext&tIng=en)
12. L. Carrera, Estudio Ergonómico para identificar las enfermedades profesionales a cuñeros y encuelladores de la industrias petrolera en taladros de reacondicionamiento en la empresa Triboilgas CIA LTDA, en la región oriental del Ecuador; Plan de acción en función de los resultados [Internet] [Consultado en Enero 2021] Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6370/1/MUTC-000317.pdf>
13. Nota Técnica Preventiva (NTP) 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) 1998 [Internet] [Consultado en Octubre 2020] Disponible en:

---

[https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp\\_477.pdf/ac65](https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_477.pdf/ac65)

14ab-a43f-4fe4-bb93-ac1a65d9c19d

14. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, NTP

629: Movimientos Repetitivos: método de evaluación [Internet]

[Consultado en Enero 2021] Disponible en:

[https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp\\_629.pdf/97e8](https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_629.pdf/97e8)

ab91-1259-451e-adfe-f1db2af134ad

15. Ministerio de Salud Pública, Coronavirus COVID-19 [Internet]

[Consultado en Enero 2021] Disponible en:

<https://www.salud.gob.ec/coronavirus-covid-19/>