



## Maestría en Ergonomía Laboral

Proyecto de Titulación Asociado al Programa de Investigación sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, Ergonomía y Factores Humanos

### Evaluación de Posturas Forzadas en Puesto de Trabajo Cuñero en una Empresa Petrolera

MD. LAURA MARILIN BELLO

Correo electrónico: marilinelbello@hotmail.com

#### DIRECTOR

Dr. Leonardo Nolivos

Correo electrónico:

leonardo.nolivos@uisek.edu.ec

Fecha: Octubre 2020

#### RESUMEN

**Objetivos:** Evaluar nivel de posturas forzadas en el puesto de trabajo de cuñeros en una empresa petrolera e identificar el tipo de lesión osteomuscular según la edad, tiempo de exposición de riesgo y antigüedad laboral. **Método:** Estudio descriptivo de corte transversal, a través del método ergonómico OWAS analizamos posturas forzadas, instrumentos para recolección de datos: El Cuestionario Nórdico Estandarizado nos permite obtener datos de sintomatología previa a la aparición de una enfermedad, fotos y videos, para una muestra de 8 trabajadores con puestos de trabajo Cuñeros. **Resultados:** De los 8 cuñeros evaluados solo en tres aparecieron molestias (37,5%). Las molestias, según su lugar, se evidencia que el hombro, región dorso/lumbar y región tobillo/pie. **Conclusiones:** De las imágenes tomadas a los cuñeros, tres de ellos se ubicaron en la categoría 3 del Método de Owas y uno en la categoría 1.

**Palabras claves:** Ergonomía, Posturas Forzadas, Método OWAS, Cuñeros, Lesión Osteomuscular, Riesgo.

#### ABSTRACT

**Objectives** Evaluate the level of forced postures in the job position of key-drivers in an oil company and identify the type of musculoskeletal injury according to age, time of exposure to risk and work seniority. **Method:** Descriptive cross-sectional study, through the ergonomic OWAS method, we analyze forced postures, instruments for data collection: The Standardized Nordic Questionnaire allows us to obtain data on symptoms prior to the onset of a disease, photos and videos, for a sample of 8 workers with floorman Jobs. **Results:** Of the 8 floorman evaluated, only in three appeared discomforts (37.5%). The discomfort, depending on their location, is evidenced in the shoulder, back / lumbar region and ankle / foot region. **Conclusions:** Of the images taken of the floor man, three of them were placed in category 3 of the Owas Method and one in category 1.

**Keywords:** Ergonomics, Forced Postures, OWAS Method, Floor-man, Osteomuscular Injury, Risk.

## Introducción

### Antecedentes.

Para 2017, Peraca D, Sapper F, Paim C, Moreira I y Moreira T, escribieron sobre Ergonomic Analysis: Rula and Owass method applied in higher education institution, concluyendo que "Realizar un movimiento de forma errónea puede provocar daños graves, los problemas de salud de índole musculoesqueléticos podrían evitarse si hubiera una mayor preocupación en la universidad, en el diseño correcto de puestos de trabajo" (1)

El sector petrolero es explotado en Ecuador por la empresa estatal petrolera (Petroecuador) creada en 1989 como un sistema de empresas asociadas (holding) (2). La explotación de esta materia prima se da principalmente en la región oriental de las amazonas, en los yacimientos de Shushufindi, Sacha, Coca, Libertador, Cononaco, Cuyabeno, Lago Agrio y Auca.

Los primeros indicios científicos de la existencia de petróleo en el Ecuador se registran el siglo pasado, según varios autores, el primer pozo petrolero fue perforado en 1911 en la península de Santa Elena (3). La producción de crudo la realizan diversas empresas explotadoras de petróleo a través de taladros de perforación.

Las torres de perforación en tierra vienen a ser el ícono más reconocible en la industria del petróleo y el gas, que sobresale por su altura y envergadura. El taladro es un servicio costoso durante la fase de perforación de pozos, lo que minimizar costos y es clave para optimizar los presupuestos de las empresas operadoras de campos petroleros (4).

Las torres de perforación en tierra se diseñan en general sobre el principio del mástil en cantiliver, lo que facilita el transporte y armado del equipo, se transporta en secciones al sitio donde se va realizar el trabajo, dichas secciones se arman horizontalmente sobre el suelo y luego, con la ayuda del equipo malacate, se levantan a posición vertical (5).

Para el funcionamiento de estos taladros se requiere de un equipo de personas que conforma una cuadrilla. Los Cuñeros son miembros de la cuadrilla de perforación, que trabajan bajo la dirección del perforador realizar, conexiones o desconexiones durante los viajes de tubería. Sin embargo, los cuñeros también son responsables del mantenimiento y la reparación de la mayor parte del equipo que se encuentra en el piso de perforación y la torre, al mismo tiempo que estarán disponible ante cualquier tipo de requerimiento o necesidad en el equipo (6).

**Cuadro N° 1:** Funciones, conocimientos y riesgos asociados para el cargo de Cuñeros de taladros de perforación

FUNCIONES DE LOS CUÑEROS		
ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	RIESGOS ASOCIADOS
Operar la sarta de tubería y de producción, así como las varillas de bombeo (entran y salen del pozo, roscándolas, desenroscándolas y acomodándolas)	-Diferentes tuberías que se van a ser usadas - Uso del equipo de levante - Correcta manipulación de sarta de tubería y producción	- Riesgos Mecánicos - Riesgos Físicos - Riesgos Químicos - Riesgos Ergonómicos
Manipulación de llaves hidráulicas, de potencia, neumáticas y manuales en la mesa de trabajo.	- Diferentes tuberías que se van a ser usadas - Correcto uso de las llaves hidráulicas, de potencia, neumáticas y manuales	- Riesgos Mecánicos - Riesgos Físicos - Riesgos Químicos - Riesgos Ergonómicos
Chequeos periódicos del equipo de levante y herramientas utilizadas en mesa de taladro y rotaria.	- Correcta manipulación de las herramientas de trabajo	- Riesgos Mecánicos - Riesgos Físicos - Riesgos Químicos - Riesgos Ergonómicos
Orden y aseo de la mesa rotaria y todo el equipo: lavado, engrase y pintada del taladro en general.	Almacenamiento de los equipos y herramientas	- Riesgos Mecánicos - Riesgos Físicos - Riesgos Químicos - Riesgos Ergonómicos
Manipular Winche para subir tuberías a la mesa de acuerdo con los procedimientos establecidos.	- Condiciones generales del Winche - Amarres correctos de tuberías. - Operación del Winche	- Riesgos Mecánicos - Riesgos Físicos - Riesgos Químicos - Riesgos Ergonómicos
- Arme y desarme de equipos y herramientas  - Almacenamiento de todas las herramientas y equipos del taladro (movilizaciones seguras de equipos y herramientas.)	- Limpieza y mantenimiento de equipos y herramientas  - Correcto almacenamiento de los equipos y herramientas  - Procedimiento de arme y desarme de equipos y herramientas.	- Riesgos Mecánicos - Riesgos Físicos - Riesgos Químicos - Riesgos Ergonómicos
Chequeo continuo del funcionamiento de las llaves hidráulicas, de potencia, demás equipos y herramientas.	Correcto estado y funcionamiento de las llaves hidráulicas, de potencia y demás equipos y herramientas	- Riesgos Mecánicos - Riesgos Físicos - Riesgos Químicos - Riesgos Ergonómicos
Participación activa en todas las brigadas de emergencias.	Conocimiento del Plan de emergencias	- Riesgos Mecánicos - Riesgos Físicos - Riesgos Químicos - Riesgos Ergonómicos
Uso permanentemente y correcto de equipos de protección personal.	Uso adecuado de equipos de protección personal	- Riesgos Mecánicos - Riesgos Físicos - Riesgos Químicos - Riesgos Ergonómicos

**Fuente:** Riesgos en cuñeros de IADC: <http://www.iadc.org/wp-content/uploads/2014/05/2013-ISP-AnnualReport-for-South-America-Land-Totals.pdf>

La Organización Internacional del Trabajo conceptualiza a las enfermedades del sistema musculoesquelético, "como aquellas causadas por exposición a actividades del trabajo o por los factores de riesgo presentes en el ambiente laboral, posturas forzadas, esfuerzos excesivos y movimientos repetitivos (7).

**Cuadro N° 2:** Algunos trastornos musculoesqueléticos.

ALGUNOS TRASTORNOS MUSCULO-ESQUELETICOS		
Trastornos específicos en hombro y cuello	Tendinitis del manguito de los rotadores	Aparece en trabajos donde los codos deben estar en posición elevada o en actividades donde se tensan los tendones o la bolsa subacromial. Se asocia con acciones repetitivas
	Síndrome costoclavicular	Aparece por la compresión de los nervios y los vasos sanguíneos que hay entre el cuello y el hombro
	Síndrome cervical por tensión	Aparece al realizar trabajos por encima del nivel de la cabeza, repetida y sostenidamente, o cuando el cuello se mantiene en tensión.
Trastornos específicos en mano y muñecas	Tendinitis	Inflamación de un tendón, debido a que esta repetidamente en tensión, doblado, en contacto con una superficie dura o sometido a vibraciones.
	Tenosinovitis	Producción excesiva de líquido sinovial por parte de la vaina tendinosa.
	Dedo en gatillo	Flexión excesiva del dedo o por mantener doblada la falange distal del dedo, mientras permanecen rectas las otras falanges proximales
	Síndrome del túnel carpiano	Compresión del nervio mediano en el túnel carpiano de la muñeca
Traumatismo específico en el brazo y codo	Epicondilitis y epitrocleitis	En el codo predominan los tendones sin vaina. Con el desgaste o uso excesivo de los tendones se irritan produciendo dolor a lo largo del brazo, incluyendo los puntos donde se originan.
	Síndrome del pronador redondo	Aparece cuando se comprime el nervio mediano en su paso a través de los dos vientres musculares del pronador redondo del brazo
	Síndrome del túnel cubital	Originado por la flexión extrema del codo.

**Fuente:** C.D 513 – Primer Anexo - 2.3 Enfermedades del sistema osteomuscular.

**Justificación.**

Las lesiones musculo-esqueléticas, por motivos de trabajos, son comunes en el sector petrolero, es por ellos que muchas empresas se dedican a estudiar las distintas formas idóneas de prevenir estas enfermedades. Todos los puestos de trabajo en perforaciones petroleras presentan diferentes riesgos que pueden lesionar la salud del trabajador, dentro de ellos se encuentran los riesgos ergonómicos. Cabe destacar sobre la ergonomía ha sido utilizada universalmente con el objetivo de mejorar la calidad de la vida humana (8).

Resultados de varios estudios han demostrado que factores de riesgos ergonómicos se relacionan con trastornos músculo-esqueléticos haciendo necesaria la intervención ergonómica esencial para eliminar el riesgo de exposiciones entre trabajadores en las industrias (9).

Los riesgos ergonómicos son originados por el levantamiento de objetos de forma inadecuada, posiciones de pie por largo periodo, posturas inadecuadas, sobreesfuerzos físicos, movimientos repetitivos, posición sentada por largos periodos, sobrecargas, uso incorrecto de herramientas y maquinarias; y movimiento corporal limitado (10).

Uno de los objetivos de la ergonomía es el definir cuáles son los intervalos de peligro y a su vez explorar aquellos efectos que no son deseados, los mismos que producen enfermedades laborales en caso de superar ciertos límites. La postura que adopta una persona en el trabajo (la posición del tronco, cabeza y miembros), pueden analizarse y estudiarse desde diversos puntos de vista. La postura pretende facilitar el trabajo y por ello tiene una finalidad que influye en su naturaleza: su relación temporal y su coste (fisiológico o de otro tipo) para la persona en cuestión. Existe una interacción muy estrecha entre las capacidades fisiológicas del cuerpo y las características, los requisitos del trabajo (11).

Al experimentar molestias en musculaturas de la parte superior del cuerpo como el cuello, la parte posterior del cuerpo, el antebrazo y las muñecas. Todo esto son síntomas prevalentes de riesgo ergonómico que implican un proceso interactivo de forma regular resultantes de trabajar con posturas inadecuadas (12). Existen numerosas actividades en las que el trabajador debe asumir una variedad de posturas inadecuadas que pueden provocarles un estrés biomecánico significativo en diferentes articulaciones y en sus tejidos blandos adyacentes. Las tareas con posturas forzadas implican fundamentalmente a tronco, brazos y piernas (13).

**Imagen N° 1:** Posiciones forzadas en diferentes tipos de trabajo.



**Fuente:** Saludlaboralydiscapacidad.org

## Objetivos:

- 1.- Determinar el tipo de lesión osteomuscular según la edad, tiempo de exposición de riesgo y antigüedad laboral.
- 2.- Evaluar el tipo y nivel de riesgo por posturas forzadas dentro de una jornada laboral en el puesto de trabajo de cuñeros en el taladro de una empresa petrolera.

## Método

La metodología que se utilizó fue a través de un estudio descriptivo de corte transversal, desarrollado desde el mes de octubre del año 2020 hasta el mes de enero del 2021. En este se estimó la magnitud y distribución de las lesiones provocadas por las diferentes posturas forzadas encontradas durante las observaciones, para su posterior análisis y evaluación. La muestra que se considero fue igual a la población de ocho (8) trabajadores con puesto de trabajo de cuñeros del taladro de perforación de una empresa petrolera, donde el criterio de inclusión hizo referencia solo al cargo de cuñeros, y el criterio de exclusión se estableció para aquellos cuñeros que tuvieran antecedentes importantes de trastornos musculoesqueléticos (Ningún cuñero presento antecedentes). Esta población labora en jornadas de 14 días de trabajo por 7 días de descanso. Su alcance aplica a todos los taladros petroleros que deben y quieren cumplir con las normativas de Salud Ocupacional dentro de sus instalaciones, ya sea para el personal de cuñeros o resto de trabajadores con riesgos ergonómicos similares.

El método ergonómico usado fue el OWAS, "Ovako Working Analysis Posture System" (Sistema de Análisis de Posturas en el Trabajo Ovako), el cual, que, junto con otros factores, pueden ocasionar identifica y evalúa las posturas inadecuadas durante la ejecución de una tarea lesiones musculo-esqueléticas, generando incapacidad para el trabajo, absentismo y costos adicionales al proceso productivo. "Es un método sencillo destinado a análisis ergonómico de la carga postural, además proporciona buenos resultados para la mejora de la comodidad en los puestos de trabajo y aumenta la calidad de la producción" (14).

El instrumento de recolección de la información y datos fue a través del Cuestionario Nórdico Estandarizado (1987) su aplicación permite obtener datos de sintomatología previa a la aparición de una enfermedad declarada, por lo que es útil para tomar acciones preventivas. Puede ser utilizado como encuesta auto aplicada o como entrevista (15). Acompañado de la recolección de datos a través de fotos y videos.

El cuestionario Nórdico Estandarizado representa un instrumento que facilita una información muy valiosa, la cual estima la existencia de un factor de riesgo y así poder realizar un protocolo de actuación. De esta forma se recopilan datos sobre malestar general musculoesqueléticos como dolor, fatiga, malestar, hormigueo o disconfort en varias partes del cuerpo (cuello, hombro, brazos, manos, región lumbar, región dorsal, muslos, piernas, tobillos y pies) (14).

## Resultados

Se realizó un análisis multivariante (variables antropométricas y sociodemográficas) resultantes de la recolección de datos del cuestionario aplicado en el estudio. De igual forma estas variables permitieron analizar las medias y rangos encontrados, así como las frecuencias obtenidas y el estudio porcentual en cada una de ellas. Los resultados de la aplicación del Cuestionario Nórdico Estandarizado a los ocho (8) cuñeros, se evaluaron en tablas con el respectivo análisis final.

**Tabla N° 1:** Cuestionario Nórdico – Características antropométricas y sociodemográficas de los cuñeros.

Características Antropométricas y Sociodemográficas			
Edad (años)	media		rango
	27,5		26 - 31
Sexo	hombre	mujer	%
	8	0	100 0
Horas diarias de trabajo	horas/día		%/trabajador
	12		100
Días continuos de trabajo	N° - días		%/trabajador
	14		100
IMC	media		rango
	26,32		21,85 – 30,35

**Fuente:** Cuestionario Nórdico realizado a los trabajadores

**Análisis tabla N° 1:** Se puede evidenciar, según datos tomados del cuestionario, que de los ochos (8) cuñeros evaluados la media en edad es de 27,5 años, mientras que la media del IMC es de 26,32, todos estos cuñeros son hombres y trabajan 14 días seguidos.

El tiempo de trabajo de los 8 trabajadores evaluados en el cargo de cuñeros, podríamos mencionar que 5 de los cuñeros tienen de 3 a 4 años de experiencia en el cargo, mientras que 1 cuñero tiene menos de 2 años de experiencia, otro tiene menos de un año de trabajo en el cargo y el último cuñero tiene más de 5 años ejerciendo esa función.

**Tabla N° 2:** Existencia o no de molestias, según el lugar de aparición, su frecuencia y el porcentaje representativo.

¿HAS TENIDO MOLESTIAS EN?				
	SI		NO	
	Fx	%	Fx	%
Cuello	0	0	8	100
Hombro	1	12,5	7	87,5
Dorsal / Lumbar	1	12,5	7	87,5
Codo / Antebrazo	0	0	8	100
Muñeca / Mano	0	0	8	100
Nalgas / Muslos	0	0	8	100
Rodillas / Piernas	0	0	8	100
Tobillo / Pie	1	12,5	7	87,5

**Fuente:** Cuestionario Nórdico realizado a los trabajadores

**Análisis de Tabla N° 2:** Cuando se hace referencia a las molestias, según su lugar, se evidencia que el hombro, región dorso/lumbar y región tobillo/pie tuvieron una frecuencia de aparición de 1 cada una, para un 12,5% de apariciones, las demás regiones del cuerpo no presentaron molestias.

De los 8 cuñeros evaluados solo en tres aparecieron molestias, en un tiempo menor de un mes se presentaron molestias en 2 de ellos, mientras que entre 1 a 2 meses se presentaron molestias en 1 trabajador. Otra de las interrogantes que se disponen en el cuestionario hacia referencia a los posibles cambios de puestos de trabajo según las molestias presentadas, y se reporto que en ninguno de los trabajadores que presentaron molestias necesitaron cambios en os puestos de trabajo.

**Tabla N° 3:** Presencia de molestias musculares los últimos 12 meses y su frecuencia en trabajadores.

¿HAS TENIDO MOLESTIAS LOS ÚLTIMOS 12 MESES?				
	SI		NO	
	Fx	%	Fx	%
Cuello	0	0	8	100
Hombro	1	12,5	7	87,5
Dorsal / Lumbar	1	12,5	7	87,5
Codo / Antebrazo	0	0	8	100
Muñeca / Mano	0	0	8	100
Nalgas / Muslos	0	0	8	100
Rodillas / Piernas	0	0	8	100
Tobillo / Pie	1	12,5	7	87,5

**Fuente:** Cuestionario Nórdico realizado a los trabajadores

**Análisis tabla N° 3:** De los ocho (8) cuñeros en estudio, tres manifestaron molestias musculares, 1 en hombro para un 12,5%, otro en la región dorso/lumbar para un 12,5% y un tercero en la región tobillo/pie también con un 12,5%, el resto de los trabajadores NO manifestaron molestias musculares los últimos 12 meses.

El tiempo de molestia presentado en estos tres trabajadores, solo en un trabajador se presento en tiempo menor a 7 días y en el hombro, mientras que los otros trabajadores el tiempo de molestia se presentó en un tiempo comprendido de 8 a 30 días, uno de ellos en la región dorso lumbar y el otro en la región del tobillo y pie.

Por otra parte, cabe mencionar que el episodio de molestias en cada trabajador fue menor a 24 horas, además nunca estas molestias han impedido al trabajador realizar sus funciones laborales. Cada trabajador con molestias durante el episodio ha recibido tratamiento médico.

Los tres trabajadores que presentaron molestias, cuando se les pregunto por la nota a sus molestias (intensidad de la molestia), haciendo referencia al intervalo del 1 al 5, en el cual 1 es el menos molesto y 5 es el más molestos, todos coincidieron en manifestar que la nota que colocaban era de 1.

**Tabla N° 4:** Causas de molestias muscular, según el punto de vista de los trabajadores.

¿A QUÉ ATRIBUYE ESTAS MOLESTIAS ?	
	POSIBLE CAUSA
Cuello	
Hombro	<b>Levantamiento manual de cargas</b>
Dorsal / Lumbar	<b>Actividad de sacar y meter cuñas</b>
Codo / Antebrazo	
Muñeca / Mano	
Nalgas / Muslos	
Rodillas / Piernas	
Tobillo / Pie	<b>Subir y bajar escaleras</b>

**Fuente:** Cuestionario Nórdico realizado a los trabajadores

**Análisis tabla N° 4:** Se puede evidenciar que los tres trabajadores refieren causas distintas a sus molestias musculares, para el trabajador con molestias en el hombro manifiesta que lo atribuye al levantamiento manual de cargas, para el trabajador con molestias en la región dorsal/lumbar la causa de sus molestias es la actividad de sacar y meter cuñas, por su parte el otro trabajador manifiesta que sus molestias en la región tobillo/pie las ocasiono el tener que subir y bajar escaleras las escaleras de la torre.

Cabe recordar que el estudio se realizó en los ocho (8) cuñeros del taladro, pero que, de estos, 5 trabajadores no presentaron ningún tipo de molestias, solo fueron tres trabajadores que entraron en estadísticas finales ya que se requerían datos sobre las molestias musculares que presentaban en los últimos días o meses.

Una vez evaluados y analizados los diferentes datos recogidos del cuestionario nórdico estandarizado, para trastornos musculoesqueléticos, efectuados en ocho (8) trabajadores con cargo de cuñeros, ahora vamos a cruzar estos resultados con la metodología ergonómica de OWAS para identificar y evaluar las posturas inadecuadas durante la ejecución de una tarea y así obtener diferentes datos y sus síntomas previo a la aparición de una enfermedad diagnosticada.

El método ergonómico que fue usado para desarrollar los datos encontrados fue el de OWAS, "Ovako Working Analysis Posture System" (Sistema de Análisis de Posturas en el Trabajo Ovako), Mediante este método OWAS se buscó proporcionar el nivel de riesgo asociado a las posiciones de cada parte del cuerpo considerando el porcentaje de tiempo transcurrido en cada una de ellas, además, permite identificar que parte del cuerpo en concreto está sometida a mayor carga (16).

#### Clasificación de las Posturas de Trabajo, según método OWAS:

Abarcan las diferentes posturas durante la jornada laboral más comunes y de fácil interpretación en espalda, brazos y piernas. Se relacionan con cuatro posturas para la espalda, tres posturas para los brazos y seis posturas para las piernas.

ESPALDA	
	1.- Recta. La espalda del trabajador esta alineada con el eje cadera - piernas
	2.- Inclinada hacia delante/atrás. Se refiere a la inclinación de la espalda hacia delante o inclinada hacia atrás, sin importar el ángulo.
	3.- Girada o inclinada lateralmente. La espalda está torsionada con ángulo de 20° o mas, o bien está inclinada hacia los lados con un ángulo igual o superior a 20°.
	4.- De pie con la rodillas flexionadas. La persona trabaja de pie o agachadarepartiendo el peso del cuerpo sobre las dos rodillas flexionadas.

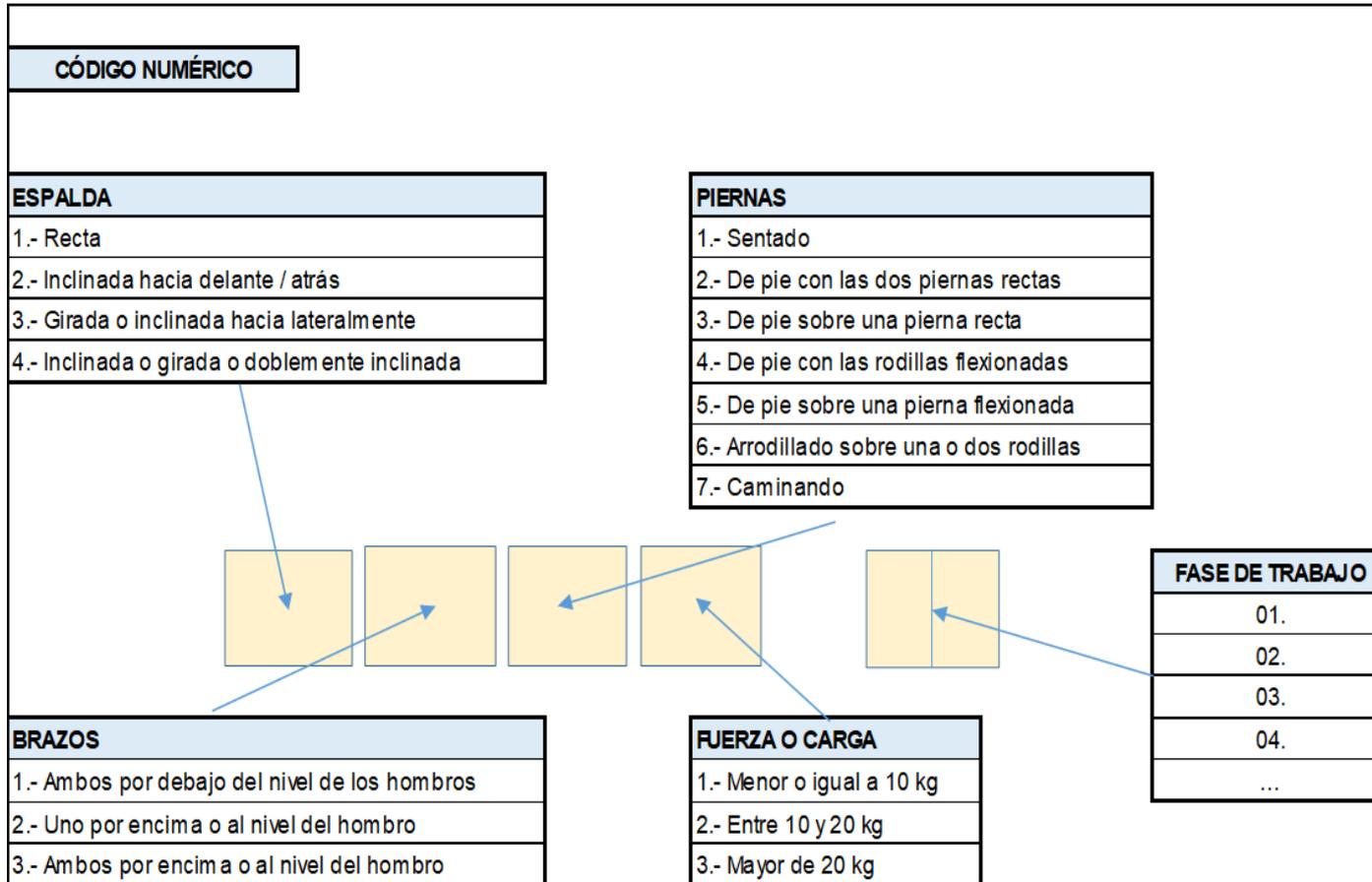
BRAZOS	
	1.- Ambos brazos por debajo de los hombros. Los dos brazos del trabajador están completamente por debajo del nivel de los hombros
	2.- Un brazo por encima o a nivel de hombro. Un brazo o parte de este, está por encima o a nivel de los hombros del trabajador.
	3.- Ambos brazos por encima o a nivel de los hombros, Los dos brazos están total o parcialmente por encima o a nivel de los hombros del trabajador.

PIERNAS	
	1.- Sentado. El peso del cuerpo descansa mayoritariamente sobre las nalgas de la persona. En esta postura las piernas permanecen por debajo de las nalgas
	2.- De pie con las dos piernas rectas. El trabajador esta de pie repartiendo el peso del cuerpo entre ambas piernas rectas.
	3.- De pie con el peso sobre una pierna. El trabajador apoya el peso del cuerpo sobre una sola pierna que esta recta.
	4.- De pie con la rodillas flexionadas. La persona trabaja de pie o agachadarepartiendo el peso del cuerpo sobre las dos rodillas flexionadas.
	5.- De pie con el peso sobre una pierna con la rodilla flexionada. El trabajador esta de pie o agachado y el peso del cuerpo descansa sobre una sola pierna con la rodilla flexionada
	6.- De rodilla sobre una o dos piernas. El trabajador está apoyando una o ambas rodillas en el suelo
	7.- Caminando. La persona esta caminando o se está desplazando por el lugar de trabajo.

Valoración de las cargas o uso de las fuerzas, usando la escala de tres puntos

FUERZA O CARGA	
	1.- Fuerza o carga: menor o igual que 10 kg.
	2.- Fuerza o carga: mayor de 10 kg y menor o igual a 20 kg.
	3.- Fuerza o carga mayor a 20 kg.

Imagen N° 2: Código Numérico – Método OWAS.



Fuente: Investigaciones del autor

Como vemos en la tabla número 2, cada postura de trabajo excluye a las otras posturas por la parte del cuerpo que corresponde, y cada postura a su vez se codifica con un número. Por tal efecto, cada código numérico combinado de la postura durante la jornada laboral, así como el uso de la fuerza, se acompaña con datos sobre la fase de trabajo, la cual también está codificada.

Diferentes fases o actividades del puesto de trabajo.

- 1.- Operar la sarta de tubería y de producción
- 2.- Manipulación de llaves hidráulicas, de potencia y neumáticas
- 3.- Chequeo de equipos de levante y herramientas
- 4.- Manipular winches para subir tuberías a la mesa
- 5.- Arme y desarme de equipos y herramientas
- 6.- Inspección en funcionamiento de llaves hidráulicas y de potencias

Clasificación en categorías de las posturas de los cuñeros observados en las diferentes imágenes anteriores. OWAS describe 4 categorías para describir las diferentes combinaciones de posturas en las imágenes tomadas a los cuñeros, para de esta forma poder concluir la evaluación hecha a estos trabajadores.

**Categoría 1:** Se da cuando las combinaciones de las posturas del trabajador, en las diferentes regiones del cuerpo, son normales y de un accionar natural. En esta categoría 1, las posturas de trabajo NO necesitan ser corregidas.

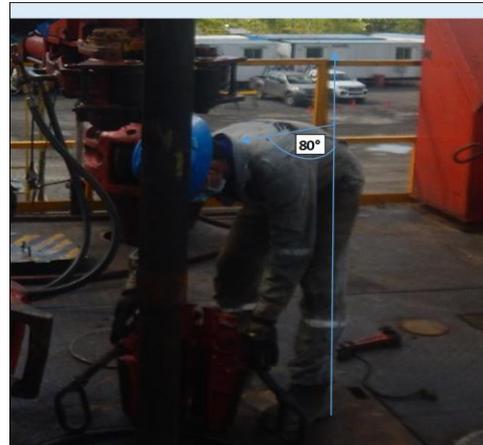
**Categoría 2:** Las combinaciones de las posturas durante la jornada laboral podría ocasionar daño a la integridad osteomuscular del trabajador. En el corto tiempo deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo.

**Categoría 3:** Las combinaciones de las posturas durante la jornada laboral van a ocasionar daño a la integridad osteomuscular del trabajador. Deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo lo antes posible.

**Categoría 4:** Las combinaciones de posturas durante la jornada laboral tienen una alta probabilidad de ocasionar daño a la integridad osteomuscular del trabajador. Deben tomarse medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo inmediatamente.

La observancia es la principal herramienta que usamos para el análisis y evaluación del proceso, se tomaron varias fotografías durante la observación de las actividades de los cuñeros para poder captar las posturas forzadas que pudieran realizar, de igual forma se realizó un video para estudiar la continuidad de cada acción.

**Imagen N° 3:** Cuñero con espalda inclinada hacia delante y otras diferentes posturas al realizar sus actividades.



**Fuente:** Investigaciones del autor.

**Análisis de imagen N° 3:** Se puede observar espalda inclinada hacia delante, ambos brazos por debajo de los niveles el hombro, de pie con las rodillas flexionadas, carga mayor de 20 kg y en fase número 1.

Al hacer referencia al código numérico del Método de Owas mostrado en la imagen número 2, vemos que sus combinaciones relacionan la postura de espalda del trabajador con el numeral 2, así como la relación postural de sus brazos con el numeral 1, de igual forma vemos que la posición de sus piernas está en el numeral 4, el peso de la carga está relacionada con el numeral 3 y la fase en la cual se encuentra el trabajador según sus actividades está relacionada con el numeral 1, viendo esto tendríamos como código numérico (2 – 1 – 4 – 3 / 01).

Cuando llevamos este código numérico (2 - 1 - 4 - 3 / 1) a la clasificación de las posturas según categorías del riesgo por Método de Owas, se realizaron los diferentes cruces según sus combinaciones posturales para puntualizar a este trabajador en la categoría de riesgo tipo 3.

**Imagen N° 4:** Cuñero de pie y otras posturas al realizar sus actividades.



**Fuente:** Investigaciones del autor.

**Análisis de imagen 4:** Se evidencia un trabajador cuñero de pie con rodillas flexionadas, espalda girada, ambos brazos por debajo de los hombros, con carga entre 10 – 20 kg, en fase 2.

Según código numérico del Método de Owas mostrado en la imagen número 2, las combinaciones relacionan la postura de espalda del trabajador con el numeral 3, la relación postural de sus brazos con el numeral 1, también observamos que la posición de sus piernas está en el numeral 4, el peso de la carga está relacionada con el numeral 2 y la fase del puesto de trabajo según sus actividades está relacionada con el numeral 2, viendo esto tendríamos como código numérico (3 – 1 – 4 – 2 / 02).

Paso siguiente, llevamos este código numérico (3 - 1 - 4 - 2 / 2) a la clasificación de las posturas según categorías del riesgo dándose los cruces a través de sus combinaciones posturales para puntualizar a este trabajador en la categoría de riesgo tipo 3.

**Imagen N° 5:** Cuñero empujando herramienta, con posición de espalda inclinada hacia delante.



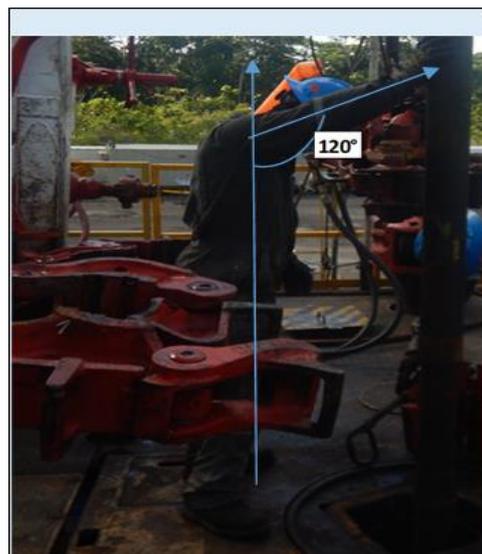
**Fuente:** Investigaciones del autor.

**Análisis de imagen N° 5:** Podemos observar a cuñero, con carga mayor a 20 kg, ambos brazos por debajo del hombro, de pie con rodillas flexionadas, espalda inclinada hacia delante y en fase 2.

Considerando el código numérico del Método de Owas mostrado en la imagen número 2, se dieron las combinaciones siguientes; postura de espalda del trabajador con el numeral 2, relación postural de sus brazos con el numeral 1, posición de sus piernas está en el numeral 4, el peso de la carga está relacionada con el numeral 3 y la fase en la cual estaba el trabajador según sus actividades está relacionada con el numeral 2, viendo esto tendríamos como código numérico (2 – 1 – 4 – 3 / 02).

Una vez más llevamos este código numérico (2 - 1 - 4 - 3 / 2) a las categorías del riesgo por Método de Owas, por sus diferentes cruces, las combinaciones posturales puntualizaron a este trabajador en la categoría de riesgo tipo 3.

**Imagen N° 6:** Cuñero con un brazo por encima de los hombros y otras posturas.



**Fuente:** Investigaciones del autor.

**Análisis imagen N° 6:** Se observa cuñero con un brazo por encima del hombro, espalda recta, de pie con las dos piernas rectas, con carga menor a 10 kg y en fase 6.

Las observaciones que vimos en este cuñero, al llevarlas al código numérico del Método de Owas, nos encontramos con una postura de espalda del trabajador en el numeral 1, así como la relación postural de sus brazos con el numeral 2, la posición de sus piernas está en el numeral 2, el peso de la carga está relacionada con el numeral 1 y la fase del puesto de trabajo según sus funciones está relacionada con el numeral 6, viendo esto tendríamos como código numérico (1 – 2 – 2 – 1 / 06).

Este resultado del código numérico (1 - 2 - 2 - 1 / 6) lo llevamos a la clasificación de las posturas según categorías del riesgo del Método de Owas, dándose los cruces a través de sus combinaciones posturales para puntualizar a este trabajador en la categoría de riesgo tipo 1.

## Discusiones

1.- Al comparar nuestro estudio con el Trabajo de Grado Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales del Maestrante Ordoñez Calero Christian Daniel, titulado Relación de Causalidad entre los Factores de Riesgos Ergonómicos presentes en la mesa rotaria y la aparición de lesiones de miembros superiores y columna vertebral en cuñeros de taladros de perforación que laboran en el Bloque 12 de Petroamazonas EP, de la Universidad Tecnológica Equinoccial, concluyeron que "Se ha podido verificar que hay una gran posibilidad de existencia de riesgos ergonómicos

en los cuñeros, los cuales son identificables de acuerdo a las posiciones forzadas que deben adoptar como parte de su actividad. Tal es así que de la interpretación de los resultados mediante los métodos OWAS, REBA Y NIOSH se encuentran que el origen de las lesiones músculo esqueléticas se da por el manejo de las herramientas por sus pesos y tamaños elevados".

2.- De igual forma en agosto 2019. Universidad Internacional SEK, la Maestrante Md. María Isabel Gómez Llerena, cuando realizó su trabajo de grado sobre "Evaluar posturas forzadas en los trabajadores del puesto cuñero del taladro de perforación Hidrocarburífero", se concluyó que "De las herramientas utilizadas en el presente estudio, se establece una posible relación de las variables con mayor prevalencia sintomatológica de muñeca (43,0%) y espalda baja (32,0%) del cuestionario nórdico, con las posturas asimétricas de muñecas y tronco (66,70% en ambas) del método REBA".

En nuestro estudio se llegó a las siguientes discusiones:

3.- Las limitaciones fueron el tiempo y momento de las operaciones, que permitieron la observancia adecuada de las diferentes posturas de los cuñeros para toma de fotografías correspondientes y realización del video. Las fortalezas se presentaron por la profesionalidad de los cuñeros, partiendo de los diferentes cursos, capacitaciones y talleres que ya les ha proporcionado la empresa en cuanto a la higiene postural adecuada.

4.- Por el Cuestionario Nórdico Osteomuscular, de los 8 cuñeros evaluados solo en tres aparecieron molestias (37,5%), en un tiempo menor de un mes se presentaron molestias en 2 de ellos, mientras que entre 1 a 2 meses se presentaron molestias en 1 trabajador. Las molestias, según su lugar, se evidencia que el hombro, región dorso/lumbar y región tobillo/pie tuvieron una frecuencia de aparición de 1 cada una, para un 12,5%, las demás regiones del cuerpo no presentaron molestias. Los episodios de molestias en cada trabajador fueron menor a 24 horas, además nunca estas molestias han impedido al trabajador realizar sus funciones laborales. Cada trabajador con molestias durante el episodio ha recibido tratamiento médico.

5.- Para el Método Owas, el cuñero de la imagen 3 muestra una postura con la espalda inclinada hacia delante, ambos brazos por debajo de los niveles el hombro, de pie con las rodillas flexionadas, carga mayor de 20 kg y en fase número 1, que lo colocan en combinaciones posturales con código numérico de 2 – 1 – 4 – 3 / 01.

6.- El cuñero de la imagen 4 está de pie con rodillas flexionadas, espalda girada, ambos brazos por debajo de los hombros, con carga entre 10 – 20 kg, en fase 2, que lo colocan en combinaciones posturales con código numérico de 3 – 1 – 4 – 2 / 02.

7.- Las combinaciones posturales que se encontraron en el cuñero de la imagen número 5, dieron un código numérico de 2 – 1 – 4 – 1 / 02, por las observaciones de carga mayor a 20 kg, ambos brazos por debajo del hombro, de pie con rodillas flexionadas, espalda inclinada hacia delante y en fase 2.

6.- Cuñero de imagen 6 con un brazo por encima del hombro, espalda recta, de pie con las dos piernas rectas, con carga menor a 10 kg y en fase 6, que lo colocan en combinaciones posturales con código numérico de 1 – 2 – 2 – 1 / 06.

## Conclusiones

1.- Las combinaciones posturales de los códigos numéricos según Método Owas, se cruzan y puntualizan al cuñero de la imagen 3 en una categoría de riesgo de tipo 3, por lo cual se establece que se deben tomar medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo lo antes posible.

2.- Para el cuñero de la imagen 4, las combinaciones posturales al cruzarse lo puntualizaron en categoría de tipo 3, aquí también se establece que se deben tomar medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo lo antes posible.

3.- Al realizar las combinaciones posturales del cuñero de la imagen 5, se cruzan y puntualizan en una categoría de tipo 3. Igual que los dos casos anteriores se deben tomar medidas correctivas para mejorar las posturas de trabajo lo antes posible.

4.- Cuñero de la imagen 6, se observaron combinaciones posturales, que cuando se cruzaron, puntualizaron en una categoría de tipo 1, la cual establece que las posturas de trabajo no necesitan ser corregidas.

## Sugerencias

1.- Realizar lo antes posibles capacitaciones sobre posturas adecuadas en el puesto de trabajo cuñeros.

2.- Evitar manipulación y levantamiento manual de cargas mayores a 25 kg, con la implementación de equipos de levantamientos mecánicos de carga.

3.- Análisis y evaluación del puesto de trabajo cuñeros, ya que, de estos 8 trabajadores, tres han presentado molestias durante su jornada laboral.

4.- Apertura de un programa de vigilancia epidemiológica exclusivo para trastornos osteomuscular derivados de los riesgos ergonómicos presentes en el cargo de cuñeros.

### Referencias Bibliográficas

1. Peraca D, Sapper F, Paim C, Moreira I, Moreira T. Ergonomic Analysis: Rula and Owas method applied in higher education institution. *Revisra Espacios*. 2017; 38(11).
2. Solórzano V, Saltos C, Céleri M, Castillo N, Vera O. El Petróleo en el Ecuador: una análisis del costo de agotamiento, aplicación del modelo hotelling. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*. 2016; 3(3, pp 48-58).
3. Estrada J. Ancón: 100 años en la historia petrolera del Ecuador. 2nd ed. Santa Elena: UPSE; 2011.
4. Landívar R, Loaiza M, Valencia R. Perforación Optimizada de Pozos con un Taladro de 1000 hp en los Campos PBHI-MDC. *Revista Politécnica*. 2019 Abril; 43(01).
5. Ríos R. Manual de Operaciones en el Pozo. *Datalog*. 2001 Marzo; 3.
6. Gómez J. Perforador 2.0 Wordpress. [Online].; 2018 [cited 2020 Octubre 09. Available from: <https://perforador20.wordpress.com/category/personal-de-taladro/>.
7. OIT - Organización Internacional del Trabajo. La salud y la seguridad en el trabajo y ergonomía. In ; 2005; Roma.
8. Abdol R, Muhamad J, Ngali M, Pauline O. Exposure level of ergonomic risk factors in hotel industries. Paper presented at the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2017; 226(1)(10).
9. Moya F. Sistema de Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo Quito; 2007.
10. Ariazén M. Seguridad Industrial y Salud. 4th ed. México: Prentice-Hall; 2010.
11. Universidad Pontificia Bolivariana. Copaso.upbbga.edu.co. [Online].; 2017 [cited 2020 Octubre 09. Available from: [http://copaso.upbbga.edu.co/juegos/perfil\\_ergonomico.pdf](http://copaso.upbbga.edu.co/juegos/perfil_ergonomico.pdf).
12. Gubía C, García I. Possturas Forzadas. *Salud Laboral*. Madrid. España: Ministerio de Sanidad y Consumo.; 2000.
13. Asensio S, Bustamante M, Antonio J. (2012). Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Madrid: Paraninfo. PARANINFO EDITORIAL PAG 86 Madrid: Paraninfo Editorial; 2012.
14. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sorensen F. Standardised Nordic Questionnaires for the Analysis of Musculoskeletal Symptoms. *Appl Ergon*. 1987; 18 (3).
15. Hendrick H. Appling ergonomics to systems: Some documented "lessons learned". *Appl Ergonomics*. 2008; 39(27).
16. Lee T, Han C. Analysis of working postures at a construction site using the OWAS method. *Int J Occup Saf Ergon*. 2013; 19(2)(245-50).
17. Rahman M, Joo H, Haq R, Hassan M, Arifin A. Musculoskeletal discomfort among workers in mould making manufacturing industry. *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2015 noviembre; 15.
18. Kharu O, Kansu P, Kuorinka L. Método OWAS. "Correcting working posture in industry: A practical method for analysis". *Applied Ergonomics*. 1977; 8.