

Evaluación ergonómica del puesto de trabajo ayudante de mesa de baja presión en una empresa cervecera

Workstation ergonomic evaluation of low pressure table assistant position in a brewery

Misael Ron¹, Evelin Escalona¹, José Luis Cáceres¹

Resumen

Se realizó un estudio descriptivo, con enfoque ergonómico, para determinar riesgos de lesiones músculo-esqueléticas, en el puesto de trabajo “Ayudante de mesa de baja presión”, en una empresa cervecera en la ciudad de Cagua, Venezuela. Diez hombres conformaron la muestra en la fase I, y dos en la fase II: bachilleres, sedentarios, 30,1 años de edad promedio, laborando en turnos rotativos de lunes a viernes, en las tareas: encajonar, quitar chapas, posicionar, arrumar, traslado y paletizar. Mediante entrevista personal y colectiva (utilizando la guía DEPARIS) se conocieron sus características socio-demográficas y opiniones respecto a problemas de salud, vinculados al puesto de trabajo. Los riesgos de lesiones músculo-esqueléticas fueron identificados con el método MODSI y Ecuación de NIOSH. Dicha evaluación indicó que en las tareas “encajonar”, “quitar chapas”, el riesgo es de nivel “medio”, y en “posicionar”, “arrumar”, “traslado”, y “paletizar”, el riesgo es alto. En situaciones de “posicionar” y “traslado”, fue considerado “muy alto”, debido a factores como: bipedestación prolongada, movimientos de torsión de tronco, extensión de hombros, codos y brazos, lateralización de muñecas, flexión de espalda y cuello, y relativa fuerza. La organización del trabajo amerita cambios: aplicar un plan para disminuir las botellas rechazadas, diseñar herramientas de mano para destapar las botellas, instalar una silla para la alternabilidad de posturas, junto a un plan preventivo de trastornos músculo-esqueléticos, pausas activas y accidentes de trabajo, dotar de equipos de protección personal, ampliar los espacios de trabajo e incorporar ayuda mecánica adecuada a las características de las tareas y la necesidad de los trabajadores.

Palabras clave: Evaluación Ergonómica, Riesgos Laborales, Enfermedades Musculoesqueléticas.

Abstract

We carried out a two-phase descriptive ergonomic evaluation of the low pressure table assistant job position in a brewery in Cagua, Venezuela to determine the risk of musculoskeletal injuries. There were 10 single men in phase I and two men in phase II, with an average age of 30.1 years, working in rotating shifts from Monday through Friday. Tasks consisted of boxing, removing plates, positioning, cleaning up, transfers and palletizing. We used individual and group interviews (DEPARIS guide) to collect information on sociodemographic characteristics and opinions regarding job-related health issues. Risk of musculoskeletal injury was measured using the MODSI method and NIOSH Equation. This evaluation identified a medium risk for boxing and removing plates; it was high for positioning, arranging, moving, and palletizing. For tasks involving positioning and transfers, the risk was very high due to prolonged standing, trunk twisting, extension of the shoulder, elbow and forearm, lateralization of the wrists, back and neck flexion, and relative force. We also recommended some changes in how the work was organized. Among these implementing a plan to reduce rejected bottles, designing hand tools to open bottles, installing a multi-position chair to allow changes in posture, developing a preventive plan for musculoskeletal disorders, work breaks and accident prevention, providing personal protective equipment, expanding work spaces and incorporating mechanical assist devices appropriate to the characteristics of the tasks and worker needs.

Keywords: ergonomic evaluation, occupational risks, musculoskeletal disorders, brewing industry.

¹Universidad de Carabobo- Campus La Morita. Email: ronmisael@gmail.com; evelinescalona@gmail.com; caceresgarciajl@gmail.com

Introducción

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) de origen laboral son alteraciones que pueden afectar los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que éste se desarrolla. La mayor parte de los TME son trastornos acumulativos resultantes de una exposición repetida, durante un período de tiempo prolongado, a distintos factores de riesgo (Fernández, Fernández, Manso, Gómez, Jiménez & Coz, 2014).

El impacto derivado de los TME, es un fenómeno negativo en el mundo del trabajo debido a la ausencia laboral, discapacidad y pérdida de productividad con afectación directa a la ganancia de las organizaciones. (Penagos & García, 2016). De igual forma, acarrear costos enormes para los trabajadores y sus familias, afectando su desarrollo económico y social. Los TME están aumentando y se ha visto entorpecida la elaboración de medidas de prevención eficaces por la ausencia de datos de buena calidad dentro del abordaje epidemiológico, así como de su investigación (OIT, 2013, párr.8).

La VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo (INSHT) de España muestra que 77,5% de los trabajadores sienten alguna molestia músculo-esquelética atribuida a posturas y esfuerzos del trabajo que realizan (INSHT, 2011); En Estados Unidos la tasa de incidencia de trastornos musculo esquelético en el sector manufacturero es de 41/10,000 trabajadores, reflejando una mayor tasa en la industria de bebidas y tabacos (NIOSH, 2010).

En Venezuela el Instituto Nacional de Salud y Seguridad Laboral (INPSASEL, 2006) refleja en sus estadísticas, que los TME ocuparon el primer lugar en las enfermedades declaradas con un 76,4%, correspondiendo a las lesiones de la espalda el 67,5%, principal problema de salud relacionado con la industria manufacturera, ocupando el primer lugar del registro de enfermedades ocupacionales (56,33%).

El estudio de los trastornos musculoesqueléticos, es complejo y problemático dado el carácter multifactorial de los mismos (Márquez, 2015). Investigaciones científicas han encontrado que factores de riesgo físico tales como el frío (Quiros, Vásquez, López & Estrada, 2014), las vibraciones (Arias, Martínez & Reyes, 2016), factores fisiológicos (Manero, Soto & Rodríguez, 2005), como también; ciclos de trabajo/descanso inadecuados en los que no se les permite a las estructuras corporales la recuperación, o psicosociales (Ballester & García 2017), como insatisfacción en el trabajo, bajo estatus social e iniciativa reducida, e inclusive factores individuales (Escalona, 2000), como la edad y el poco entrenamiento que reciben los trabajadores al ingresar a un puesto de trabajo, tienen participación en el desarrollo de este tipo de patologías.

También, muchas investigaciones se han desarrollado sobre el tema, abarcando desde la etiología hasta los programas de prevención, incluyendo estudios que se ocupan de la identificación y calificación de los factores de riesgo. En este último aspecto se han desarrollado métodos y modelos de evaluación que hacen hincapié, con buen tino, en aquellos elementos que tienen que ver principalmente con la demanda biomecánica de la tarea (fuerza, postura, movimiento repetitivo) (Moore & Garg, 1995). No obstante, se ha demostrado la presencia de otros factores relacionados con el trabajador y su trabajo, que pueden favorecer el desencadenamiento de alteraciones en los sistemas óseo, muscular y articular (Ballester & García 2017).

En la industria manufacturera por su naturaleza transformadora de materias primas y la diversidad de sus procesos productivos, se cuenta con un número importante de empresas en las que sus trabajadores y en especial los de la industrias cervecera están expuestos a condiciones peligrosas y a riesgos fundamentalmente de índole físico, mecánico y disergonómico, que traen consigo una alta probabilidad de sufrir trastornos musculo esqueléticos. La fabricación de la cerveza se inicia con la selección de la materia prima, cocimiento, fermentación, maduración y filtración finalizando con el envasado de la cerveza, que continúa con su

almacenamiento y posterior distribución, cumpliendo encada etapa estándares de calidad. El proceso de envasado adquiere mayor relevancia por ser éste donde participa mayor número de trabajadores, debido a la existencia de una amplia variedad de puestos de trabajo en un área cubierta y por estar organizado el mismo en líneas de envasado que producen desde 800 a 3.600 cervezas por minuto.

En este sentido, el objetivo planteado en este estudio fue evaluar ergonómicamente el puesto de trabajo “ayudante de mesa de baja presión” en una empresa cervecera. Para ello, en primer lugar, se describieron las características socio-demográficas de los trabajadores; luego se identificaron colectivamente las condiciones del puesto de trabajo según la percepción de los trabajadores; posteriormente se identificó el ciclo de trabajo, duración, frecuencia y posturas predominantes; y, finalmente se determinó el nivel de riesgo a lesiones musculoesqueléticas, el nivel de acción requerido y la urgencia de la intervención de dicho puesto.

Materiales y métodos

El estudio tiene un nivel descriptivo, con enfoque ergonómico, centrado en el análisis de la actividad de trabajo, que utiliza técnicas cualitativas y cuantitativas. Fue realizado en el año 2015, en una industria venezolana dedicada a la elaboración, envasado y distribución de cerveza y malta. El estudio se desarrolló en dos fases; se seleccionó de forma intencional el puesto de trabajo “ayudante de mesa de baja presión”, el cual se encuentra a la salida de la llenadora, donde llegan las botellas rechazadas por el Inspector de nivel debido a su bajo contenido de líquido.

En la Fase 1 la población y muestra de trabajadores fue de 10, todos masculinos., participo el 100% de la población objeto de estudio caracterizándolos socio-demográficamente (edad, talla, peso, IMC, práctica de deporte, antigüedad en el puesto, y opiniones respecto a problemas de salud y dolencias, vinculadas al puesto de trabajo). En esta primera fase se utilizó la guía de entrevista colectiva del Método Diagnóstico Participativo de

Riesgos Laborales (DEPARIS) del autor Malchaire (2010), la guía contempla un conjunto de 18 ítems, ellos permiten estudiar la situación de trabajo de un grupo de trabajadores y se aborda partiendo de lo general a lo específico. Los ítems 1 y 2, estudian la organización general; el punto 3 corresponde con la situación de trabajo y el 4 es de la seguridad; las herramientas y medios directos de trabajo son abordados desde el ítem 5 hasta el 9; en los apartados 10 al 14 se consideran los factores físicos del ambiente y del 15 al 18 se aborda los factores organizacionales. Para cada aspecto evaluado los trabajadores en consenso calificaron usando colores y pictogramas precisando que prioridad le daban para ser intervenido o modificado el aspecto estudiado. Semáforo verde: situación completamente satisfactoria, semáforo amarillo: situación mediana y ordinaria para mejorar, si es posible y semáforo rojo: situación insatisfactoria, susceptible de ser peligrosa, para mejorar necesariamente.

En la Fase 2, participaron 2 trabajadores. Los ejecutantes de las tareas fueron seleccionados de acuerdo con el tiempo de trabajo (superior a 6 meses) y aparente buen estado de salud. A los trabajadores les fueron observadas las tareas, frecuencias y posturas, además se les cuantificó el nivel de riesgo a TME. Así mismo, fueron observados durante su actividad y filmados utilizando una cámara Digital Samsung Es65 10.2 Mp Zoom 5x, en los momentos que representaron la dinámica diaria de las tareas del puesto de trabajo. Se identificaron: el ciclo de trabajo, su frecuencia, exigencias y variaciones. Las observaciones se realizaron sin interferir con la actividad de los trabajadores durante su jornada de trabajo.

En cuanto a la obtención del nivel de riesgo a lesiones músculo-esqueléticas se seleccionó el método MODSI (Manero, Soto & Rodríguez, 2005); el cual se aplicó en cada una de las tareas y “Situación” (Situación 1: 1 hora después del comienzo. Situación 2: 1 hora antes del receso para almuerzo. Situación 3: 1 hora antes de concluir la jornada); además, para la medición de la frecuencia cardiaca (FC) se usó un sensor POLAR FT4 de fabricación USA. En la evaluación del

levantamiento manual de cargas, se aplicó la Ecuación Revisada del National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH, 1997).

Para el análisis de los datos cualitativos se organizaron las narrativas de opinión de los trabajadores y se estableció su prioridad. La información obtenida de datos cuantitativos fue registrada en una base de datos Excel, para obtener posteriormente las estadísticas descriptivas, frecuencia y porcentajes. Los trabajadores fueron informados de los objetivos del estudio y se les solicitó por escrito su participación voluntaria.

Resultados

Los 10 trabajadores masculinos del puesto de “ayudante de mesa de mal lleno”, presentaron un promedio de 30,1 años de edad, una antigüedad laboral de 4,6 años en la empresa, escolaridad de segundo nivel de educación, 80% de participantes con obesidad tipo I y 90% de trabajadores sin práctica de actividad física, la espalda y pies son la zona con mayor frecuencia de molestia en los trabajadores (Tabla 1).

Como resultado del diagnóstico participativo de las condiciones de trabajo, todos los trabajadores coincidieron en afirmar que las condiciones generales de trabajo como “ayudante de mesa de baja presión”, son satisfactorias. De los 18 aspectos evaluados por el Método DEPARIS, 11(61,1%), fueron observados en situación de satisfacción (color verde), y 7(38,9%), en situación que amerita cambios (color amarillo). Ninguna variable fue referida en condición de insatisfacción (color rojo) (Tabla 2).

En la Organización del Trabajo, presentaron situaciones que ameritan cambios (color amarillo). De las áreas de trabajo, refirieron que “*los espacios de trabajo no son suficientes*”. Sobre la organización técnica entre puestos, indicaron: “*no contamos con los materiales necesarios para realizar el trabajo*”, sugiriendo se haga un correcto ajuste de los mismos (Tabla 2).

En cuanto a la adecuación del trabajo, manifestaron: “*no tenemos donde sentarnos*”, sugiriendo la colocación de una silla para descansar. Por otro lado, señalaron: “*el trabajo hace que esté siempre inclinado hacia adelante*”, proponiendo; “*correctos mantenimientos a las máquinas y así evitar tantas botellas con mal lleno*” (Tabla 2).

En los aspectos de seguridad, los riesgos de accidentes fueron considerados por los trabajadores en situación de cuidado, razonando como tales: “*caída de personas al mismo y a diferente nivel, heridas y cortaduras*”. No indicaron propuestas de mejoras a este aspecto. Los comandos y señales, fueron considerados en situación satisfactoria (Tabla 2).

En cuanto a las herramientas y medios directos de trabajo, indicaron: “*algunas herramientas no se ajustan a las necesidades del trabajador y no están a nuestro alcance*”, tomando como ejemplo el destapador, y proponen la colocación de un depósito para guardar las herramientas de trabajo y tener acceso a las mismas (Tabla 2).

Con respecto al trabajo repetitivo, los trabajadores se mostraron insatisfechos, diciendo: “*se requiere repetir todos los días el mismo procedimiento y los mismos movimientos*”, indicando como recomendaciones; “*que se ubique un retorno para las botellas de mal lleno*”. (Tabla 2)

En relación a la manipulación de cargas, los trabajadores argumentan: “*las cargas son relativamente pesadas y se hace de manera manual, causando torsión en la espalda*”, sugiriendo la dotación de carruchas, que ayuden a la manipulación de las mismas. Acerca de la carga mental señalaron una situación satisfactoria (Tabla 2).

Tabla 1. Características Socio-demográficas y laborales de los trabajadores del puesto de trabajo “Ayudante de mesa de baja presión”, en una empresa cervecera, Cagua, Venezuela. 2015.

Características o Variables	n	%	X ± DS
Sexo			
Masculino	10	(100)	-
Edad (años)	-	-	30,1 ± 5,3
Grupo etario			
20 - 29	4	(40)	-
30 - 39	5	(50)	-
> 40	1	(10)	-
Antigüedad Laboral en la empresa (años)	-	-	4,6 ± 3,8
Escolaridad			
Secundaria	10	(100)	-
Peso (Kg)	-	-	85,7± 12,2
Estatura (cm)	-	-	173 ± 4,4
Índice de Masa Corporal (Kg/m ²)			
Normal (18,5-24,9)	2	(20)	-
Sobrepeso (25-29,9)	5	(50)	-
Obesidad tipo I (30-34,9)	3	(30)	-
Practica deporte			
Si	1	(10)	-
No	9	(90)	-
Zona de dolor			
Espalda	4/10	(40)	-
Ambos pies	3/10	(30)	-
Rodilla derecha	1/10	(10)	-
Pierna izquierda	1/10	(10)	-
Ninguna	2/10	(20)	-

Fuente: Datos de la investigación (2015)

En cuanto al ambiente físico: la iluminación, el ruido y los ambientes térmicos son calificados como condiciones satisfactorias por los trabajadores. En cuanto a los riesgos químicos y biológicos, manifestaron insatisfacción argumentando: “*el aire está contaminado con CO²*”, “*se deben corregir todas las fugas de CO²*”, “*cuando se prepara el CIP (Cleaning In Place, es la limpieza y desinfección automática de las partes internas de equipos, recipientes, tanques, tuberías mediante bombeo de idóneas soluciones detergentes y desinfectantes)*”, “*no se cuenta con*

los guantes ni las mascarillas adecuadas”, sugiriendo para esta última observación, la respectiva dotación (Tabla 2).

Por otra parte, los cuatro aspectos del ambiente psico-organizacional, los trabajadores los asociaron con el color verde, siendo una condición satisfactoria en cuanto a las relaciones de trabajo entre operarios, el ambiente social local/ general, el contenido de trabajo y el ambiente psicosocial.

Tabla 2. Percepción de las condiciones de trabajo en puesto de “ayudante de mesa de baja presión”, según entrevista colectiva Método Deparis, en una empresa cervecera, Cagua, Venezuela, 2015 (n=10)

Factor Evaluado		Factor Evaluado	
1. Las áreas de trabajo		10. La iluminación	
2. La organización técnica entre puestos		11. El ruido	
3. La adecuación del trabajo		12. Los ambientes térmicos	
4. Los riesgos de accidentes		13. Riesgos químicos y biológicos	
5. Los comandos y señales		14. Las vibraciones	
6. Las herramientas y material de trabajo		15. Relaciones de trabajo entre operarios	
7. El trabajo repetitivo		16. El ambiente local y general.	
8. Las manipulaciones		17. El contenido del trabajo	
9. La carga mental		18. El ambiente Psicosocial	
Resumen			
Color	Frecuencia	%	Situación
	11	61,1%	Situación completamente satisfactoria
	7	38,9%	Situación mediana y ordinaria, para mejorar, si es posible
	0	0,0%	Situación insatisfactoria, para mejorar, necesariamente

Fuente: Datos de la investigación, 2015

Tarea real observada:

En la jornada laboral de 8 horas, la actividad del ayudante de mesa de baja presión fue observada durante 450 minutos. Durante su jornada, los trabajadores realizaron el siguiente ciclo de trabajo (Tabla 3):

1. **Encajonar:** el trabajador inicia el ciclo tomando las botellas rechazadas de la mesa de baja presión (bajo nivel de contenido), en la salida de la llenadora, y la coloca en la caja, hasta completar la capacidad de 36 botellas (micro ciclo que se realiza por cada caja llena).
2. **Quitar Chapas:** después de encajonadas las botellas, con un destapador, quita la chapa a cada una de las botellas.
3. **Posicionar:** una vez que todas las botellas estén destapadas baja las cajas al piso (18 kg de peso), y la gira 90° aproximadamente, de manera que el líquido que se encuentra dentro de las botellas se descargue.
4. **Arrumar:** una vez descargado todo el líquido, toma la caja con las botellas vacías (11 Kg de peso), y las coloca en rumas de dos (2) a cuatro (4) cajas.
5. **Traslado:** una vez apiladas las cajas, el trabajador empuja la ruma a una distancia de aproximadamente 9 metros hasta donde se encuentra la estiba para paletizar.
6. **Paletizar:** El trabajador paletizalas cajas; hasta la cuarta fila sube la ruma completa de 4 cajas ayudándose con el pie, después de la cuarta fila paletizalas cajas una por una.

Determinación del nivel de riesgo a lesiones músculo esqueléticas, el nivel de acción requerido y la urgencia de la intervención del puesto

Para la obtención del riesgo de los participantes, los resultados proporcionados, complementaron el modelo simple para la evaluación integral de riesgo a lesiones músculo-esqueléticas (MODSI). La FC de los dos participantes fueron: en reposo 70 y 64, la máxima

de 121 y 131, la mínima 77 y 82, y en promedio 94 y 98. Se observó en general, el aumento de la FC, de la “Situación 1” a la “Situación 3”, en cada una de las tareas, especial y marcadamente en “trasladar” y “paletizar” (Tabla 4).

El esfuerzo percibido de cada tarea, fue interrogado a los participantes a través de la Escala de Borg y sus resultados tuvieron calificación de “Medio”, para cada una de ellas (Tabla 4). El Índice de costo cardiaco verdadero (ICCV), dio como resultado que en las tareas “encajonar”, “quitar chapas”, “posicionar” y “arrumar” el 70,83% de las mediciones las situaciones evaluadas obtuvieron puntaje de 2 o “moderado”, mientras que en las tareas de “trasladar” y “paletizar”, el 38,33% de las situaciones evaluadas el puntaje fue 3, o “pesado”. (Tabla 4).

El resultado final de la evaluación de riesgo de lesiones músculo-esqueléticas en el puesto de trabajo de “ayudante de mesa de baja presión”, indica que en las tareas “encajonar”, “quitar chapas”, el riesgo es de nivel “medio”, mientras que en las demás tareas (“posicionar”, “arrumar”, “traslado” y “paletizar”), el riesgo es alto, y en situaciones de “posicionar” y “traslado”, considerado “muy alto” (Tabla 4).

Adicionalmente para la obtención del riesgo de lumbalgia de la actividad “paletizar”, se utilizó la ecuación de NIOSH. Los trabajadores del puesto de trabajo “mesa de baja presión” tienen como actividad habitual durante su jornada de 8 horas; “paletizar” cajas de cerveza con botellas vacías con peso aproximado de 11 Kg. Esta labor la realizan al día durante 20 min. La caja posee buen agarre, y en condiciones normales la velocidad de paletizado es de 0,2 levantamientos/minuto; la altura de colocación (destino) de las cajas varía a medida que va llenándose la estiba y por cada estiba se paletizan 9 filas de 7 cajas cada fila (Tabla 5).

Tabla 3. Observación de las tareas: encajonar, quitar chapas y posicionar. Puesto de “ayudante de mesa de baja presión”, en una empresa cervecera, Cagua, Venezuela, 2015.

Tarea	Postura	Repeticiones	Tiempo	% Trabajo Efectivo	Duración Promedio
Encajonar		24	245 min.	60,04	10,2 min.
Quitar chapas		11	37 min.	9,06	3,36 min.
Posicionar		9	17 min.	4,16	1,88 min.
Arrumar		48	40,8 min.	10,0	0,85 min.
Traslado		14 (Ruma de 2 a 4 cajas)	36,7 min.	9,0	2,62 min.
Paletizar		10 (4 cajas por sesión)	31,5 min.	7,74	3,15 min.
Total			408 min	100%	13,06 min

Debido a la variabilidad de la altura (distancia vertical en el destino), se ha dividido la actividad en 7 tareas las cuales van de acuerdo al nivel de altura que se alcanza en cada fila. Esta distancia vertical en el destino va de 34 cm a 166 cm con rotaciones de tronco en promedio de 20° para el origen y 10° para el destino.

De acuerdo a los resultados de la aplicación de la ecuación de NIOSH, el índice de levantamiento simple (ILS) en el origen para los niveles 1,2,3,4,y 5 posee riesgo limitado o bajo ($ILS < 1$) y para los niveles 6 y 7 del paletizado un incremento moderado del riesgo ($ILS > 1$); así mismo para el destino los niveles 1 y 2 del paletizado poseen riesgo limitado o bajo y los niveles 3,4,5,6 y 7 incremento moderado del riesgo. En total, 2 (28,6%) de los índices calculados para el levantamiento simple en el origen evidenciaron un “incremento moderado del riesgo” y 5 (71,42%) de los cálculos para el levantamiento simple en el destino un “incremento moderado del riesgo” (Tabla 5).

De acuerdo a los resultados de la aplicación de la ecuación de NIOSH, el índice de levantamiento simple (ILS) en el origen para los niveles 1,2,3,4,y 5 posee riesgo limitado o bajo ($ILS < 1$) y para los niveles 6 y 7 del paletizado un incremento moderado del riesgo ($ILS > 1$); así mismo para el destino los niveles 1 y 2 del paletizado poseen riesgo limitado o bajo y los niveles 3,4,5,6 y 7 incremento moderado del riesgo. En total, 2 (28,6%) de los índices calculados para el levantamiento simple en el origen evidenciaron un “incremento moderado del riesgo” y 5 (71,42%) de los cálculos para el levantamiento simple en el destino un “incremento moderado del riesgo” (Tabla 5).

De igual manera, en el cálculo del índice de levantamiento compuesto existe un “incremento moderado del riesgo” tanto para el origen (ILC 1,93) como en el destino (ILC 2,1), evidenciándose en las dos situaciones un nivel de riesgo moderado de aparición de lumbalgias al realizar la tarea de paletizado (Tabla 5).

Tabla 5. Evaluación del riesgo de la tarea “paletizar” aplicando la ecuación de NIOSH: índice de levantamiento simple (ILS), índice de levantamiento compuesto (ILC) y riesgo obtenido. Puesto de trabajo “ayudante de mesa de baja presión”, empresa cervecera, Cagua, Venezuela. 2015.

Tarea	Descripción	Peso (Kg)	Índice de levantamiento simple		Índice de levantamiento Compuesto	
			Origen	Destino	Origen	Destino
N° 01	Nivel 1 de la paleta	11	0,86	1,42	1,01	2,01
N° 02	Nivel 2 de la paleta	11	0,91	1,4	1,00	1,83
N° 03	Nivel 3 de la paleta	11	0,96	1,4	1,00	1,68
N° 04	Nivel 4 de la paleta	11	0,98	1,54	0,98	1,54
N° 05	Nivel 5 de la paleta	11	1,00	1,68	0,96	1,42
N° 06	Nivel 6 de la paleta	11	1,00	1,83	0,91	1,40
N° 07	Nivel 7 de la paleta	11	1,01	2,01	0,86	1,40

Fuente : Datos de la investigación, 2015

Tabla 4. Clasificación de las actividades evaluadas según: postura, frecuencia cardíaca, indicador de costo cardíaco verdadero, esfuerzo percibido, evaluación integrada y el riesgo obtenido. Puesto de "ayudante de mesa de baja presión". empresa cervecera de Cagua.2015

VARIABLES	ACTIVIDADES - TRABAJADOR											
	Encajonar		Quitar chapas		Posicionar		Arrumar		Ir radadar		Paletizar	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
POSTURA: NIVEL DE RIESGO REBA												
Situación 1	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Situación 2	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Situación 3	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Situación 1	91	99	92	99	92	96	92	96	104	103	104	101
Situación 2	93	94	96	96	91	96	91	96	100	98	106	103
Situación 3	100	113	95	99	93	100	93	100	105	100	111	110
FRECUENCIA CARDÍACA												
INDICADOR DE COSTO CARDÍACO VERDADERO												
Situación 1	Moderado	Pesado	Moderado	Pesado	Moderado	Pesado	Moderado	Pesado	Medio	Medio	Medio	Medio
Situación 2	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
Situación 3	Moderado	Medio	Moderado	Medio	Moderado	Medio	Moderado	Medio	Moderado	Medio	Moderado	Medio
Situación 1	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Situación 2	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Situación 3	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
ESFUERZO PERCIBIDO												
EVALUACIÓN INTEGRADA												
Situación 1	5	6	4	5	8	12	9	12	12	12	12	12
Situación 2	5	5	4	4	8	11	9	11	11	11	12	12
Situación 3	5	6	4	5	8	12	9	11	12	12	12	12
EVALUACIÓN INTEGRAL DE RIESGO A LESIONES MUSCULO-ESQUELÉTICAS												
Situación 1	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Muy Alto	Alto	Alto	Muy Alto	Alto	Alto	Alto
Situación 2	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Situación 3	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Muy Alto	Alto	Alto	Alto

Situación 1: 1 hora después del comienzo de la jornada Situación 2: 1 hora antes del receso para almorzar. Situación 3: 1 hora antes de concluir la jornada
1: Trabajador 1; 2: trabajador 2

Discusión

Las afirmaciones de los trabajadores acerca de los síntomas reflejan que presentan fatiga principalmente en espalda y miembros inferiores (rodillas, piernas y pies); estas dolencias referidas pueden estar relacionadas en gran medida a la bipedestación prolongada aun en sus momentos de reposo, a las posturas incómodas adoptadas en el desarrollo de sus tareas, producto de la falta de adecuación del puesto de trabajo como la ausencia de sillas de descanso y la organización técnica del puesto, así como la carencia de herramientas y material de trabajo. Estos factores podrían explicar la presencia de dolor en los pies y la espalda. Es importante resaltar que 80% de participantes posee obesidad tipo I, situación que puede contribuir con la presencia de dolor en las rodillas al permanecer largo tiempo de pie.

En relación a los TME para miembros inferiores, Escalona (2001, p.31), refiere que diversos estudios plantean teorías explicativas para los mismos. Entre ello señala: a) deterioros producidos por la exposición a prolongados períodos de fatiga como consecuencia de realizar trabajos en espacios confinados; b) estar de pie por largos períodos; c) el levantamiento de pesos y los esfuerzos máximos con miembros inferiores y; d) los cambios biomecánicos vinculados al sobrepeso.

De los dos trabajadores seleccionados y evaluados, el IMC para uno, está en el límite superior de sobrepeso y para el otro en obesidad tipo I. Es conocido que en los trabajadores con vida sedentaria y ausencia de ejercicios, se produce como consecuencia; obesidad. Dadas las condiciones físicas de los trabajadores, los músculos para vertebrales no están suficientemente fortalecidos, por lo tanto, el sobrepeso y la obesidad se constituyen en sobrecarga, lo cual, unido a traumas acumulativos en el trabajo, causa descompensaciones que propician la aparición de síntomas como las lumbalgias (Zúñiga, 2004).

Al basar la evaluación de los puestos en la aplicación del MODSI es importante referir las orientaciones de Manero, Rodríguez & Colotto,

(2011); quienes indican que su aplicación “nos permite tener una visión completa del riesgo a que está sometido el trabajador para padecer lesiones musculoesqueléticas”. Según la aplicación del MODSI, los trabajadores del puesto de trabajo “ayudantes de mesa de baja presión” están expuestos a riesgo de padecer TME. El nivel de riesgo fue determinado desde “medio” en las tareas; “encajonar y “quitar chapas”, hasta “alto” en las demás tareas; “posicionar”, “arrumar”, “trasladar” y “paletizar”, además de “muy alto” en algunas situaciones de “posicionar”, “arrumar” y “traslado”.

A simple vista, en ésta investigación se podría pensar que las condiciones de manipulación manual de cargas no fueron un riesgo para los “ayudantes de mesa de baja presión”. Sin embargo las cajas desde 11 kg con botellas vacías, hasta 18 Kg con botellas llenas, aumentan proporcionalmente el peso al trasladar y paletizar (aún con una distancia de traslado manual pequeña), un número mayor de ellas, flexionando el tronco y/o adoptando posturas forzadas (como fue demostrado aplicando el método MODSI y la ecuación de NIOSH), en posición de bipedestación sostenida durante la jornada laboral, sin la posibilidad de alternar la posición por carencia de espacio y silla, con ciclos no repetitivos pero bastantes frecuentes que contribuyen en conjunto a que aparezcan lumbalgias, y fatiga en miembros superiores e inferiores, aseveración que coincide con la opinión de Montiel et al. (2006), quienes en su trabajo de investigación en empresa metalmeccánica encontraron correlación estadísticamente significativa entre los niveles de riesgo a TME y variables como: bipedestación.

En lo relativo a los TME, los factores biomecánicos como la postura, puede ser más estresante en diversas situaciones de la jornada laboral, e influir negativamente en el sistema osteomuscular, y la sola observación de la postura no refleja el efecto acumulativo del trabajo. Así lo demuestra este estudio, donde el análisis de la postura por medio del MODSI, en las tres “situaciones” no muestra diferencias individuales en los participantes. Las posturas adoptadas por los participantes durante la ejecución de las tareas no

son exigidas por las condiciones del puesto de trabajo, más bien, son asumidas por el trabajador y estas posturas no varía significativamente en toda su jornada y cuya demanda biomecánica diferencial con su compañero de trabajo, están asociadas a posiciones incorrectas que asume el trabajador, más que a otros factores.

Por eso, el diseño de puestos de trabajo sin consideraciones ergonómicas provoca que en la mayoría de los casos las tareas exijan cargas posturales importantes, sin embargo, se pudo observar en determinadas “situaciones”, que el trabajador asume esquemas de operación de mayor compromiso. Se destaca así la importancia del adiestramiento sostenido sobre higiene postural que permita a las soluciones técnicas brindar el resultado esperado.

Por su parte, el ICCV, demuestra que el compromiso cardiovascular de los trabajadores, aumentó a medida que transcurrió la jornada laboral, y en las tareas donde se requería desplazamiento y cierta fuerza. Se evidenció, que la actividad fue “pesada”, desde la “situación 1”, para el trabajador de menor estatura, mayor peso e IMC. Resultados similares de compromiso cardiovascular fueron encontrados por Manero, Soto & Rodríguez (2005, p.90).

Conclusiones

Se encontró que las partes del cuerpo más afectadas fueron espalda y ambos pies según los entrevistados en un 40% y 30% respectivamente; seguidos por rodilla derecha (10%) y pierna izquierda (10%), representando las zonas corporales con menor molestia referida por los

entrevistados. Las condiciones de trabajo en el puesto “ayudante de mesa de baja presión” ameritan cambios. Los espacios de trabajo son insuficientes, existen peligros de caídas y heridas, diseño inadecuado de herramientas de mano y altas exigencias ergonómicas (repetitividad y manipulación manual de cargas) que afectan a la población trabajadora.

Una vez aplicadas las metodologías de valoración de riesgos a trastornos musculoesqueléticos, se pudo evidenciar que las tareas “posicionar”, “arrumar”, “trasladar” y “paletizar”, requieren mayor compromiso postural, lo que contribuye a que el factor biomecánico sea el elemento más estresante debido a factores como labipedestación prolongada, movimientos de torsión de tronco, extensión de hombros, codos y brazos, lateralización de muñecas, flexión de espalda y cuello, y relativa fuerza.

En tal sentido se plantea a la empresa una serie de mejoras en el puesto de trabajo “ayudante de mesa de baja presión”, que incluye la aplicación de un plan de mantenimiento correctivo para disminuir la cantidad de botellas rechazadas por el inspector de llenado, diseño de herramientas de mano para destapar las botellas, instalación de una silla con características ergonómicas para fomentar la alternabilidad de posturas en el puesto, capacitación en higiene postural, dotación de equipos de protección personal para la preparación de CIP (limpieza automática), e incorporar ayuda mecánica adecuada a las características de las tareas y la necesidad de los trabajadores, para encajonar, arrumar y armado de paletas, que permita variar las alturas en la manipulación.

Referencias Bibliográficas

Arias, G., Martínez, C., & Reyes, A. (2016). Evaluación de las vibraciones globales transmitidas a trabajadores en una empresa agroindustrial productora de azúcar. *Salud de los Trabajadores*, 24(1), 27-37. [en

línea], ISSN 13-15-0138. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382016000100004&lng=es&tlng=pt

- Ballester, A. & García, A. (2017). Asociación entre la exposición laboral a factores psicosociales y la existencia de trastornos musculoesqueléticos en personal de enfermería: revisión sistemática y meta-análisis. *Revista Española de Salud Pública, 91*, 1-27. [en línea], ISSN. 1113-5727 Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/170/17049838028.pdf>.
- Escalona, E. (2000). Factores de riesgos ocupacionales y consideraciones de género en los estudios epidemiológicos de las lumbalgias. *Salud de los trabajadores, 8*(1), 51-75.
- Escalona, E. (2001). Trastornos músculo-esqueléticos en miembros inferiores: Condiciones de trabajo peligrosas y consideraciones de género. *Salud Trabajadores, de los 9*(1), 23-33.
- España. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2011). Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo en España. Recuperado de: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FICHAS%20DE%20PUBLICACIONES/EN%20CATALOGO/OBSERVATORIO/Informe%20\(VII%20ENCT\).pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FICHAS%20DE%20PUBLICACIONES/EN%20CATALOGO/OBSERVATORIO/Informe%20(VII%20ENCT).pdf)
- Fernández, Manuel., Fernández, Mónica., Manso, M., Gómez, M., Jiménez, M. & Coz, F. (2014). Musculoskeletal disorders in nursing assistants from the Resource Polyvalent Centre for the Elderly "Mixta" gijon - C.P.R.P.M. MIXTA. *Gerokomos, 25*(1), 17-22. Recuperada de <https://dx.doi.org/10.4321/S1134-928X2014000100005>.
- Manero, R., Soto, L., Rodríguez, T. (2005). Un modelo simple para la evaluación integral del riesgo a lesiones músculo-esqueléticas (MODSI). *Mapfre Medicina, 16*(2): 115-122.
- Manero, A., Rodríguez, T., Colotto, ME. (2011). Análisis del modelo simple e integral (MODSI) como instrumento de evaluación del riesgo a lesiones músculo-esqueléticas. *Trauma Fund Mapfre. 22* (1),47-53.
- Malchaire, J. (2010). La estrategia SOBANE y la guía Déparis para la gestión participativa de los riesgos ocupacionales. *Salud de los Trabajadores, 18*(2), 153-163. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382010000200007&lng=es&tln=es.
- Márquez, M. (2015). Modelos teóricos de la causalidad de los trastornos musculoesqueléticos. *Revista Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, IV*(14),85-102 ISSN 1856-8327. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2150/215047422009.pdf>.
- Montiel, M., Romero, J., Lubo, A., Quevedo, A.L., Rojas, L., Chacin, B., & Sanabria, Ch. (2006). Valoración de la carga postural y riesgo musculoesquelético en trabajadores de una empresa metalmeccánica. *Salud de los Trabajadores, 14*(1), 61-69. Recuperado de <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=>

sci_arttext&pid=S1315-01382006000100006&lng=es&tlng=es.

<http://revistasojs.unilibrecali.edu.co/index.php/rcso/article/view/305/532>.

- Moore, J., Garg, A. (1995). The strain Index: a proposed method to analyse jobs for risk of distal upper extremity disorders. *Am IndHygAssoc*; 5: 443-458.
- National Institute for Occupational Safety and Health (2010). Trastornos musculoesqueléticos en el sector manufacturero en [en línea], N°2010-129 (Marzo). Recuperado de: https://www.cdc.gov/spanish/NIOSH/docs/2010-129_sp/.
- National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH. (1997). A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back. En: Bernard, B. (Ed.). *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors*. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention. NIOSH Publication, No. 97-141.
- Organización Internacional del Trabajo. (2013). Urge a una acción mundial para combatir las enfermedades profesionales [Comunicado de prensa]. Recuperado de: http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_211645/lang-es/index.htm
- Penagos, I., García, C. (2016). Ausentismo por accidentes y enfermedad laboral y costos indirectos relacionados con la lumbalgia no específica en una entidad prestadora de servicios de salud en Cali 2013. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*. 6(1), 14-19. Recuperado de <http://revistasojs.unilibrecali.edu.co/index.php/rcso/article/view/305/532>.
- Quiros, L., Vásquez, J., López, N. & Estrada, J. (2014). Relación entre la exposición a bajas temperaturas y el desorden músculo esquelético de la población trabajadora en una empresa del sector alimentos del departamento de Antioquia, 2013-2014. *Revista Ingeniería Industrial UPB*. [en línea], Recuperada de <https://revistas.upb.edu.co/index.php/industrial/article/viewFile/7055/6450>
- Venezuela. Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laboral. Registro de enfermedades ocupacionales año 2006. Recuperado de http://www.inpsasel.gob.ve/moo_medios/sec_estadisticas.html
- Zúñiga, L., (2004, mayo 02). Lumbalgia y sobrepeso. *El Siglo de Torreón*. Recuperado de <http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/86291.lumbalgia-y-sobrepeso.html>

Fecha de recepción: 23 de octubre de 2017
Fecha de aceptación: 10 de febrero de 2018