



EVALUACIÓN DE EQUIPO DE SUJECIÓN PARA LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGA

Salvador Trujillo Ordoñez¹, Carlos Felipe Ramírez Espinoza², Karla Gabriela Gómez Bull³, Luis Asunción Pérez Domínguez⁴ y Carlos Ponce Corral⁵

^{1,2,3,4 y 5} Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Av. del desierto S/N. Ciudad Juárez Chihuahua, México C.P. 181000.



luis.dominguez@uacj.mx

Recibido: Mayo 7, 2018.

Recibido en forma revisada: Junio 22, 2018.

Aceptado: Julio 3, 2018.

Resumen: El presente trabajo contiene una evaluación del equipo de sujeción para el manejo manual de materiales, al efectuar un trabajo de levantamiento, empuje arrastre y sujeción de una carga. El objetivo general de este trabajo es determinar si el equipo de sujeción ayuda a disminuir el índice de levantamiento y el esfuerzo ejercido por las personas que se encuentran involucradas en actividades de MMC. La investigación está orientada a un diseño descriptivo, no-experimental y transversal. Entre los materiales utilizados, se encuentra el equipo para el levantamiento de carga, el cual funciona a base de tensionar correas manipuladas entre dos personas del cual está fabricado de un material resistente de nylon para uso industrial con una capacidad de carga máxima de 270 kg. El total de los participantes fueron hombres con una edad de 25 ± 0.707 . Donde se observó que el índice de levantamiento más alto sin el equipo de sujeción es de 4.29 y con el equipo de sujeción es de 3.57, con una disminución del IL de 0.72, esto representa una mejora al momento de estar realizando la actividad. Indicando que el IL es disminuido al usar el equipo de sujeción, al igual que el esfuerzo para levantar la carga. Al usar el equipo de sujeción se recomienda tener en cuenta las medidas de seguridad adecuadas como son: las botas de seguridad, faja para evitar flexionar el tronco y capacitar al personal. Estudios futuros deben considerar la inclusión de nuevas variables, como ampliar la muestra para obtener mejores resultados, e incluir población mixta, hombres y mujeres de diferentes edades y complejión e incluyan diferentes tipos de carga para evaluar el compor-

tamiento del equipo de sujeción.

✦ **Palabras clave:** Evaluación, Esfuerzo, Manejo manual de cargas, NIOSH.

■ **Abstract:** The present project deals with the evaluation of the clamping equipment for the manual handling of loads, when performing a lifting work, pushing drag and holding a load. The general objective of the evaluation of the clamping equipment, is to evaluate the operation of the equipment, through field tests that involve the manual handling of load. to conclude if the team helps to reduce the lifting index and the effort exerted by the people who are involved in MMC activities, as well as their specific objective of testing and evaluating the restraint equipment in a work area, through of the simulation of manual cargo handling. Analyze the viability of the team, through the NIOSH methodology, using the survey equation for simple tasks.

Check if it is safe to use through the realization of the evaluation and observation of the activity. Identify the possible application areas of the equipment according to the results obtained. When doing work, where manual handling of load is used, the worker is exposed to suffer an injury, such as a sprain or strain, in case of not having a previous training or that the activity is not evaluated, it was asked if Through the tests carried out on the load securing equipment, can it be determined if its use reduces the lifting index during MMC activities?

The research is oriented to a descriptive, non-experimental and transversal design. It is considered descriptive since it has the purpose of observing, analyzing and evaluating a device for securing loads. Among the materials used, is the equipment for the lifting of load, which works by tensioning straps manipulated between two people of which it is made of a resistant nylon material for industrial use with a maximum load capacity of 270 kg. There are different options in the market. The activity to be simulated as well as its location was selected, all the automotive workshop personnel, who were working or providing social service, were invited to participate in the present study.

The available resources and time to carry out the work were taken into account. When the tests were performed with and without the clamping equipment for the manual handling of load in the area of the automotive workshop, a sample consisting of eight students of the social service was taken, who at that moment were available to perform their service, of the which the total of the participants were men with an age of 25 +/- 0.707. Where it is observed that the highest lifting index without the clamping equipment is 4.29 and with the clamping equipment it is 3.57, with a decrease of the IL of .72, this represents an improvement at the time of carrying out the activity. Indicating that the IL is decreased when using the restraint equipment, as well as the effort to lift the load, it was observed that the students who had the highest IL lift index, was due to having a greater degree of angle of asymmetry (trunk rotation) and the students who obtained a lower IL lift index, were the ones who performed the test and obtained a smaller horizontal distance and an asymmetry angle equal to zero degrees.

When using the restraint equipment I recommend taking into account the appropriate safety measures such as: safety boots, sash to avoid flexing the trunk and training staff. New variables should be considered, such as expanding the sample to obtain better results, and include mixed

population, men and women of different ages and build, and include different types of loads to evaluate the behavior of the restraint equipment.

✦ **Keywords:** Evaluation, effort, manual handling of loads, NIOSH.

Introducción

La carga se define como cualquier objeto susceptible de ser movido de lugar, incluyendo personas y animales que se puedan mover por medio de algún aparato mecánico o a base de poleas, requiriendo un esfuerzo físico humano. La manipulación de cargas, es una actividad frecuente en la mayoría de áreas de trabajo tales como bodega, supermercado, mueblería, taller mecánico, maquiladoras y almacenes. En todas estas áreas de trabajo existe el posible riesgo de lesiones al manipular cargas de forma manual, como se muestra en la Figura 1 (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2009).



Figura 1. Levantamiento manual de carga. Fuente: Agita (2016).

El manejo manual de cargas, como sus siglas lo indican MMC, se define como el movimiento o transporte de algún material realizado por una sola persona o varias al mismo tiempo, efectuando el esfuerzo de empujar, jalar, levantar o bajar la carga. De forma directa (levantar) o indirecta (empujar), se considera MMC al transportar o mantener la carga levantada. Incluyendo sujetarla con las manos o con cualquier otra parte del cuerpo (espalda), así como lanzar objetos. No será manipulación de cargas cuando una persona aplique una fuerza al mover una palanca de mandos o una manivela (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2009). El MMC es una tarea frecuente en cualquier ámbito laboral que requiera esfuerzo por parte del personal, son las operaciones de transporte-movimiento o de sujeción de carga de uno o varios trabajadores. Es peligroso dependiendo de lo que se esté manipulando, afecta el tipo de tarea y de las condiciones del lugar de trabajo, es la causa más habitual de fatiga, lesiones y dolor en la parte baja de la espalda, para disminuir los riesgos al manipular carga, se deben de considerar las condiciones de la carga y trabajo que pueden ser factores de riesgo (Mutual de Seguridad, 2016).

Las actividades que se realizan en la mayoría de los trabajos, que es necesario manejar cargas, lo que es habitual y aparentemente inofensivo, puede ser un riesgo a la salud. Ocasionando diferentes tipos de riesgos y problemas especialmente de tipo dorso lumbar, generados por mantener malas posturas y sobre esfuerzo. Desarrollando en el trabajador lumbalgia, inflamación del nervio ciático y hernia discal. Son factores que añaden más riesgo al sufrir una lesión en el trabajo al tener condiciones ergonómicas inadecuadas, caídas del objeto por la inestabilidad de

la carga, irregularidades del terreno, falta de visión durante el transporte, obstáculos en el camino, quemaduras, cortes, golpes por no usar el equipo de protección, peso excesivo y fatiga por largos periodos de trabajo al estar manipulando la carga, de acuerdo al sistema de gestión basado en las NORMAS OHSAS 18001:2004, el peso máximo que debe mover por una sola persona no debe de sobrepasar los 25 Kg., para evitar el sobre esfuerzo o lesiones (Seguridad y Salud en el Trabajo, 2007).

En España durante el 2009, se presentaron 232,287 accidentes por realizar sobreesfuerzo, representando el 37.6% del total de los accidentes con baja en la jornada de trabajo, las jornadas perdidas debido a los accidentes por sobreesfuerzo en el mismo año fue de 4,886,095 días. Ocasionando 21 jornadas no trabajadas. El 74,2% de los trabajadores declara tener alguna lesión en el cuerpo, debido a la postura o sobreesfuerzo debido a su trabajo. Dependiendo de la actividad que realizan al manipular carga, las áreas del cuerpo que son afectadas son: cuello 27%, zona lumbar de la espalda 40,1%, piernas 14,1%, zona alta de la espalda 26,6% y pies-tobillos 6,2%. Las lesiones y accidentes son causadas por la manipulación manual de cargas, según el área y actividad, al no poder evitar interactuar con la carga (Universidad de la Rioja, 2015).

En México durante el 2014, se confirmaron en el ámbito nacional 409,248 accidentes de trabajo de todo tipo, 1.5% menor que el año pasado, en el 2013 se registraron 415,660 accidentes mientras que en el 2014 se dio una cifra de 409,248. Los Estados que ayudaron a la disminución de accidentes en un 55.3% fueron: estado de México, Sonora, Chihuahua y Michoacán. El 82,6% de la cifra total afectaron 6 regiones anatómicas: mano y muñeca 27.6%, cabeza y cuello 11.7%, pie y tobillo 14.3%, miembro inferior 11.0%, miembro superior 9.7%, región lumbar, columna y pelvis 8.3%. En México se ha reflejado que las lesiones de espalda, son menores a años previos (Prevenir lo Primero, tu Seguridad, 2014).

Metodología

Diseño de la investigación

Esta investigación está orientada a un diseño descriptivo, no-experimental y transversal. Se considera de tipo descriptivo ya que tiene la finalidad de observar, analizar y evaluar un dispositivo de sujeción de cargas, este tipo de estudios se caracterizan por señalar un hecho o situación para determinar una hipótesis, tienen como objetivos definir, evaluar, catalogar o representar la actividad en el uso de este tipo de mecanismos de estudio.

Se considera como un diseño no-experimental ya que se basa fundamentalmente en la observación de actividades tal y como se dan normalmente en un área de trabajo, para poder analizar la información de un suceso que ya ocurrió o se dio sin intervenir directamente el investigador. En la actividad realizada, las personas seleccionadas serán observadas en su ambiente natural. Este tipo de estudios se caracterizan por que no modifican variables, solo se observa el fenómeno tal y como se da en su contexto natural, para de esta forma analizarlo. La evaluación del trabajo consta de observar y realizar mediciones a un grupo de individuos más de una ocasión, por lo que también se considera de tipo transversal, los estudios de este tipo son utilizados con el objetivo de analizar datos, por medio de la observación de una actividad efectuada por un grupo de personas y el tiempo para la recopilación de datos es con un tiempo limitado (Kerlinger, 1979).

Materiales

Entre los materiales utilizados para el desarrollo del proyecto, para la evaluación del equipo de sujeción para la manipulación manual de carga, se encuentra el equipo para el levantamiento de carga, el cual funciona a base de tensionar correas manipuladas entre dos personas, el empaque cuenta con dos unidades uno para cada persona, del cual está fabricado de un material resistente de nylon para uso industrial con una capacidad de carga máxima de 270 kg. Se utilizó una caja aproximadamente de 1.24 x 1.11 x .89 m, con un peso de 50 Kg., que se encuentran en el taller de automotriz con materiales diversos como piezas hechas en fresadora y torno.

Una mesa de metal y madera de 63 cm de alto, fue empleada para la simulación del levantamiento de carga, en esta misma se subía la caja para su respectivo almacenamiento, entre los materiales también se encuentran una regla de metro, ya que se midió y marco el área de trabajo donde se llevaron a cabo las pruebas del equipo, una báscula para pesar el material, un transportador con el cual se midió el ángulo de simetría en la posición del alumno, tape de color para marcar la línea sagital y la línea de asimetría, cinta métrica para medir la distancia el punto medio de la línea que une los tobillos a la distancia horizontal al punto de proyección que se encuentra en la línea sagital. Como se muestra en la Figura 2.

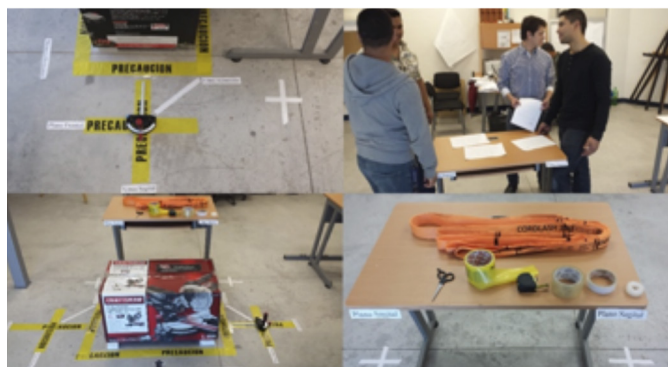


Figura 2. Área marcada y material de medición.

Fuente: Taller de automotriz DMCU.

Método

Se seleccionó la actividad a simular así como su ubicación, Se invitó a todo el personal del taller automotriz, que se encontrara trabajando o prestando servicio social, a participar en el presente estudio. Se tomaron en cuenta los recursos disponibles y tiempo para efectuar el trabajo. Se dio una descripción del propósito del proyecto al personal antes mencionado, explicándoles en que consiste la actividad, así como la duración de la prueba. Se les entregó una hoja de consentimiento a los participantes, antes de efectuar la actividad, con el motivo de informarles acerca de las posibles lesiones que se podían ocasionar al momento de realizar estas pruebas, para hacerlo consiente de estos riesgos. Una vez que es informado, si deseaba participar firmaba dicha hoja, aceptando ser parte del proyecto. Se les enseñó el equipo de sujeción de carga para la actividad, se les dio una capacitación de la forma de utilizar el equipo para la manipulación manual de carga, que consta de explicar cómo sujetar la carga con el equipo.

Una vez ya realizada la capacitación de como levantar la caja sin el equipo de sujeción y con el equipo de sujeción. Se les proporcionaron en seguida, una serie de instrucciones de trabajo a simular en el taller de automotriz, primero se realizaron las prueba sin el equipo de sujeción, entre el total de los participantes que en este caso fueron ocho alumnos del servicio social. De los ocho participantes pasaron los primeros dos a efectuar la prueba.

Se les especificó tomar las posiciones marcadas en el área de trabajo como se muestra en la Figura 3 lado A, que corresponde al plano sagital. Se les explicó que cada movimiento realizado seria pausado para poder realizar las mediciones correspondientes, al efectuar el primer movimiento se colocaron en posición inicial, a punto de levantar el material lado (A), en esa posición se tomaron los primeros datos en la hoja de registro.



Figura 3. Posición inicial y final sin el equipo de sujeción manual.
Fuente: Taller de automotriz DMCU.

Cuando se realizó el segundo movimiento, se cargó entre dos personas una caja de 50 Kg., la cual fue levantada desde el suelo (punto inicial) hacia la mesa (punto final) sin detenerse. donde se posicionó y soltó la carga, lado (B), al terminar el segundo movimiento los alumnos se quedaron en posición estática con las manos en la carga y el tronco girado, para realizar nuevamente las mediciones, al momento de estarse realizando la actividad, se observó el fenómeno y se registraron los datos en la hoja de registro. De esa manera se repitió el proceso del levantamiento de la carga sin el equipo hasta terminar con los ocho alumnos del servicio social, Ya registrada la información de la primera actividad sin el equipo de sujeción, el proceso se repitió con los mismos alumnos, pero ahora con una variable nueva que fue introduciendo el equipo de sujeción.

Los alumnos usaron el equipo de sujeción para levantar la carga hacia la mesa, efectuando las pausas y mediciones correspondientes por el evaluador como se muestra en la Figura 4, este proceso se repitió hasta completar el estudio con todos los alumnos participantes del taller de automotriz. Una vez recolectada la información en las hojas de registro, se procedió a introducir los datos en la presente aplicación de Excel, ecuación NIOSH para tareas simples. Para determinar el índice de levantamiento y nivel de riesgo generado por dichas cargas. Efectuadas las actividades, con el apoyo del personal del área del taller de automotriz, utilizando el equipo de sujeción para la manipulación manual de carga, los datos fueron registrados por el evaluador.



Figura 4. Uso del equipo de sujeción en la actividad.
Fuente: Taller de automotriz DMCU.

Resultados

Se tomó una muestra conformada por ocho alumnos del servicio social, que en ese momento se encontraban disponibles realizando su servicio, de los cuales el total de los participantes fueron hombres con una edad de 25 ± 0.707 , de condiciones físicas adecuadas para la simulación de las actividades de la MMC, no participaron mujeres en dicha actividad.

En este sentido, los resultados de las primeras pruebas sin el equipo de sujeción, se encuentran en la Tabla 1, donde se utilizó solo una caja mediana de $1.24 \times 1.11 \times .89$ m, con un peso de 50 kg., La cual fue levantada del piso y colocada en una mesa de 63 cm de alto. En donde se muestran los resultados de las cuatro pruebas realizadas por los ocho participantes. Se observa que los alumnos levantaron un peso de 25 kg., cada uno, indicando que se solo se efectuó un levantamiento por minuto, considerando la tarea de corta duración menos de una hora, se estableció el control de la carga al destino ya que la actividad requería precisión al colocar la carga, el tipo de población es general ya que todos los participantes de la evaluación fueron hombres mayores, se muestran las distancias horizontales y verticales que obtuvieron los participantes y de igual manera se obtuvieron los ángulos de asimetría, se registró que los alumnos tuvieron un agarre malo respecto a la carga ya que carecía de algún tipo de agarre la caja.

Datos de la evaluación	Alumno: A		B		C		D	
	Origen	Destino	Origen	Destino	Origen	Destino	Origen	Destino
Peso de la carga	25 kg	25 kg	25 kg	25 kg	25 kg	25 kg	25 kg	25 kg
Frecuencia de levantamiento por minuto	1	1	1	1	1	1	1	1
Duración de la tarea	Corta si	Corta si	Corta si	Corta si	Corta si	Corta si	Corta si	Corta si
Control de la carga al destino	General	General	General	General	General	General	General	General
Tipo de población	General	General	General	General	General	General	General	General
Distancia horizontal (H) cm	56	63	57	63	55	63	57	63
Distancia Vertical (V) cm	0	63	0	63	0	63	0	63
Angulo de asimetría (A) °	0	30	0	60	0	30	0	60
Tipo de agarre	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo
Alumno: E	Alumno: F		Alumno: G		Alumno: H			
Peso de la carga	25 kg	25 kg	25 kg	25 kg	25 kg	25 kg	25 kg	25 kg
Frecuencia de levantamiento por minuto	1	1	1	1	1	1	1	1
Duración de la tarea	Corta si	Corta si	Corta si	Corta si	Corta si	Corta si	Corta si	Corta si
Control de la carga al destino	General	General	General	General	General	General	General	General
Tipo de población	General	General	General	General	General	General	General	General
Distancia horizontal (H) cm	59	63	56	63	53	63	56	63
Distancia Vertical (V) cm	0	63	0	63	0	63	0	63
Angulo de asimetría (A) °	0	60	0	30	0	30	0	30
Tipo de agarre	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo

Tabla 1. Datos de los 8 alumnos, sin el equipo de sujeción.
Fuente: Taller de automotriz DMCU.

Una vez realizados los levantamientos a la caja mediana de 1.24 x 1.11 x .89 m y 50 kg., con los ocho alumnos del servicio social sin el equipo de sujeción, se prosiguió a efectuar la evaluación con el equipo de sujeción, con los mismos ocho alumnos participantes del proyecto. Con la misma mecánica de hacer cuatro levantamientos entre los ocho participantes, un levantamiento por dos personas. Las instrucciones que se les dieron a los alumnos fueron exactamente las mismas, se les indicó que usarían el equipo de sujeción en la prueba, realizando las posiciones indicadas y pausas correspondientes para efectuar las mediciones.

Al proceder a la evaluación con el equipo de sujeción, la realizaron los mismos alumnos que efectuaron la actividad anterior sin el equipo, Los datos obtenidos con el equipo de sujeción para la manipulación manual de cargas se muestran en la Tabla 2. Cuando se revisaron los datos obtenidos de la evaluación, se pudo ver que las mediciones que sufrieron un cambio significativo fueron: la distancia horizontal que se mantuvo en un rango de 53 a 59 cm, levantado de forma normal y con el equipo de sujeción se observó que disminuyó la distancia entre el punto central de la carga y el punto medio de los tobillos con un rango de 52 a 55 cm, los datos indicaron que la carga esta mas pegada al cuerpo reduciendo el esfuerzo de la espalda. El tipo de agarre mejoro de malo a regular, ya que con el equipo de sujeción se sujetó la carga más firmemente, indicando menos esfuerzo al sujetar la carga. La distancia vertical se mantuvo igual ya que la distancia entre el punto inicial y final de la carga es el mismo con o sin el equipo de sujeción, el ángulo de asimetría fue el dato que más sufrió un cambio, se mantuvo en 0 grados en todo momento con el equipo de sujeción, a comparación de la tabla actividad anterior, el ángulo de asimetría se mantuvo entre 30 a 60 grados, se observó mediante los datos que con el equipo de sujeción se conservó la espalda recta en cada uno de los levantamientos, previniendo la torsión del tronco en el alumno.

Datos de la evaluación	Alumno: A		B		C		D	
	Origen	Destino	Origen	Destino	Origen	Destino	Origen	Destino
Peso de la carga	25 kg	25 kg	25 kg	25 kg	25 kg	25 kg	25 kg	25 kg
Frecuencia de levantamiento por minuto	1	1	1	1	1	1	1	1
Duración de la tarea	Corta	Corta	Corta	Corta	Corta	Corta	Corta	Corta
Control de la carga al destino	si	si	si	si	si	si	si	si
Tipo de población	General	General	General	General	General	General	General	General
Distancia horizontal (H) cm	53	63	55	63	53	63	55	63
Distancia Vertical (V) cm	0	63	0	63	0	63	0	63
Angulo de asimetría (A) °	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo de agarre	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular
Peso de la carga	25 kg	E 25 kg	25 kg	F 25 kg	25 kg	G 25 kg	25 kg	H 25 kg
Frecuencia de levantamiento por minuto	1	1	1	1	1	1	1	1
Duración de la tarea	Corta	Corta	Corta	Corta	Corta	Corta	Corta	Corta
Control de la carga al destino	si	si	si	si	si	si	si	si
Tipo de población	General	General	General	General	General	General	General	General
Distancia horizontal (H) cm	54	63	53	63	52	63	55	63
Distancia Vertical (V) cm	0	63	0	63	0	63	0	63
Angulo de asimetría (A) °	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo de agarre	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular

Tabla 2. Datos de los 8 alumnos, con el equipo de sujeción.

Fuente: Taller de automotriz DMCU.

Por lo que, para determinar el riesgo por la actividad, se obtuvieron los índices de levantamiento de cada alumno por separado que participó en la evaluación con y sin el equipo de sujeción, la información sobre la evaluación se ingresó en la aplicación de Excel, ecuación NIOSH para tareas simples, diseñada por la (Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, 2011). Los índices de levantamiento de cada alumno participantes de la evaluación se muestran en la Tabla 3. Donde se observa que el índice de levantamiento más alto sin el equipo de sujeción es de 4.29 y con el equipo de sujeción es de 3.57, con una disminución del IL de .72, esto representa una mejora al momento de estar realizando la actividad,

La ecuación de NIOSH indica que la actividad debe de ser modificada según sea el límite de peso recomendado LPR origen, el límite de peso recomendado LPR, sin el equipo de sujeción, En el evaluado A, debe de ser modificado a 7 kg., y en el evaluado B, debe de ser modificado a 6 kg. El peso de la caja es el mismo en el punto de origen y en el destino, En el caso del índice de levantamiento IL, con el equipo de sujeción en el evaluado A, debe de ser modificado a 7 kg., y en el evaluado B, debe de ser modificado a 7 kg. Se observó en el evaluado A, que el LPR origen es igual a 7 kg. Con y sin el equipo de sujeción, la única diferencia es que el IL es menor con el equipo de sujeción.

Evaluado	LPR Origen	LPR Destino	IL sin el equipo de sujeción	LPR Origen	LPR Destino	IL con el equipo de sujeción	Tipo de Riesgo
A	7 kg	7 kg	3.83	7 kg	8 kg	3.44	Riesgo Causado
B	6 kg	6 kg	4.29	7 kg	8 kg	3.57	Riesgo Causado
C	7 kg	7 kg	3.83	7 kg	8 kg	3.44	Riesgo Causado
D	6 kg	6 kg	4.29	7 kg	8 kg	3.57	Riesgo Causado
E	6 kg	6 kg	4.29	7 kg	8 kg	3.50	Riesgo Causado
F	7 kg	7 kg	3.83	7 kg	8 kg	3.44	Riesgo Causado
G	7 kg	7 kg	3.83	7 kg	8 kg	3.37	Riesgo Causado
H	7 kg	7 kg	3.83	7 kg	8 kg	3.57	Riesgo Causado

Tabla 2. Índices de Levantamiento con y sin el equipo de sujeción.

Fuente: Taller de automotriz DMCU.

En la ecuación de NIOSH el Índice de Levantamiento (IL), proporciona una estimación según el nivel de riesgo que hay en una actividad de manipulación manual de carga, concretando que el (IL), es el peso de la carga (L) y el límite de peso que se recomienda a levantar (LPR). Según la información obtenida de las pruebas se encontró que el índice de levantamiento fue menor con el equipo de sujeción, se obtuvo una media del índice de levantamiento con el equipo de sujeción de 3.48 y de 4.00 sin el equipo, reduciendo el riesgo causado muy significativamente el IL en .72. Al determinar el riesgo por la actividad se consideró que un riesgo limitado en cualquier actividad relacionada con la manipulación manual de cargas, debe de ser menor a uno y puede ser realizada sin problemas ($1 < IL < 1$), una tarea moderada representaría un riesgo relativo al personal ($1 < IL < 1,6$), una tarea mayor a uno es inaceptable ya que es un riesgo causado ($1 < IL > 1,6$), la evaluación previa cae en la categoría de riesgo causado, porque el índice de levantamiento IL, con el equipo de sujeción es de 3.48, esto es considerado inaceptable.

Por otro lado, se obtuvo que el índice de levantamiento IL, mayor obtenido en las pruebas sin equipo de sujeción, fue de 4.29, en promedio los participantes tuvieron un índice de levantamiento de 4.00. Mientras que con el equipo de sujeción se obtuvieron un índice de levantamiento mayor de 3.57, con un promedio de 3.48, como se muestra en la Figura 5, indicando que el IL es disminuido al usar el equipo de sujeción, al igual que el esfuerzo para levantar la carga, se observó que los alumnos que tuvieron el mayor índice de levantamiento IL, fue a causa de tener un grado mayor de ángulo de asimetría (giro del tronco) y los alumnos que obtuvieron un índice de levantamiento IL menor, son los que efectuaron la prueba y obtuvieron una distancia horizontal menor y un ángulo de asimetría igual a 0 grados, según la ecuación de NIOSH se observó que el límite de peso recomendado LPR, para la actividad previa, debe de ser modificada de 25 kg a 7kg por cada individuo, determinado por el LPR origen ya que es el de menor peso recomendado.

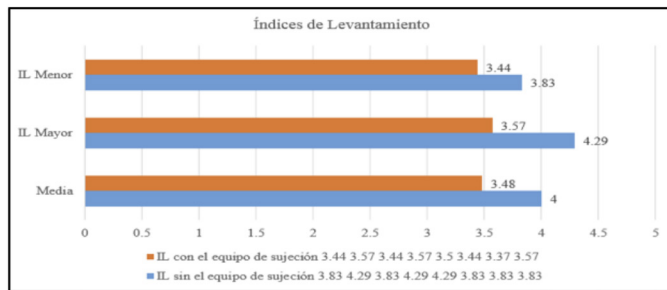


Figura 5. índices de levantamiento mayor y menor.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos.

Por lo que, al término de la evaluación del equipo de sujeción, a los alumnos participantes del proyecto se les entregó un cuestionario de percepción, con la finalidad de conocer la situación con respecto al equipo de sujeción. Según la encuesta estos fueron los datos obtenidos como se muestra en la Tabla 4, en la evaluación los participantes, señalaron que la prueba fue confusa al momento de usar el equipo de sujeción, la mitad de los alumnos consideraron su esfuerzo físico moderado, la otra mitad de los participantes, catalogaron su esfuerzo físico mucho menor, siete de los ocho alumnos no percibieron alguna molestia en los brazos, al usar el equipo de sujeción, el 100% de los encuestados afirmaron mantener la espalda recta durante la evaluación, solo un encuestado sintió poco dolor en la espalda.

Alumno	A	B	C	D	E	F	G	H
Al usar el equipo de sujeción de carga te pareció	confuso	confuso	confuso	confuso	confuso	confuso	fácil	fácil
Al levantar la carga con el equipo, tu esfuerzo físico lo consideraste	moderado	moderado	moderado	moderado	muy poco	muy poco	muy poco	muy poco
Sentiste alguna molestia en los brazos, al usar el equipo de sujeción	no	no	no	no	no	no	no	si
Te permitió mantener la espalda recta, al levantar la carga con el equipo	si	si	si	si	si	si	si	si
Al usar el equipo y levantar la carga sentiste algún dolor en la espalda	un poco	no	no	no	no	no	no	no
Consideras el equipo de sujeción seguro para el uso en el trabajo	poco seguro	poco seguro	seguro	seguro	seguro	seguro	seguro	seguro
Consideras que el equipo de sujeción, mantiene de forma segura el estado de tu espalda al usarlo en una actividad con la manipulación manual de carga	Un poco	Un poco	Un poco	si	si	si	si	si

Tabla 4. Cuestionario de percepción.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos.

Conclusiones

La evaluación del equipo se efectuó satisfactoriamente en el taller de automotriz con la ayuda de los alumnos del servicio social. Se aplicó la metodología de NIOSH, para evaluar los datos de la evaluación a través de la ecuación de levantamiento para tareas simples, con la ayuda de una aplicación en Excel. Se observaron fallos técnicos al momento de realizar las operaciones de manipulación manual de carga. El equipo de sujeción cumple con la tarea de sujetar y mover una carga, pero al momento de introducir las correas por debajo del material de 50 kg. Se dio la necesidad de efectuar un esfuerzo físico adicional para así introducir las correas por debajo de la carga y de igual manera para retirar el equipo ya desplazado y colocado en la meza. Para solucionar el problema se dio por introducir

unos soportes de 6 cm de alto en las orillas del material, realizando la función de tarimas, para así desplazar el equipo de sujeción fácilmente por debajo del material.

El equipo de sujeción para la manipulación manual de carga si cumple con su función de disminuir el índice de levantamiento, de una manera muy significativa: el índice de levantamiento más alto sin el equipo de sujeción es de 4.29 y con el equipo de sujeción es de 3.57, con una disminución del índice de levantamiento de 0.72, esto representa una mejora al momento de estar realizando la actividad.

Igualmente, al usar el equipo de sujeción se recomienda tener en cuenta las medidas de seguridad adecuadas como son: las botas de seguridad, faja para evitar flexionar el tronco y capacitar al personal. No se debe de utilizar el equipo de sujeción en una actividad donde se realicen más de un levantamiento por minuto, ya que para usar el equipo de sujeción se requiere precisión al levantar la carga, es necesario usar el equipo de sujeción, en una actividad de poca duración, como en un almacén donde se requiera mover una caja grande o algún inmueble periódicamente, y señalo, si se tiene en mente analizar el equipo de sujeción, nuevamente con otra actividad, igual o diferente, se debe de tomar en cuenta las limitaciones de espacio, tiempo, personal disponible y recursos. Se deben considerar nuevas variables, como ampliar la muestra para obtener mejores resultados, e incluir población mixta, hombres y mujeres de diferentes edades y complejión e incluyan diferentes tipos de carga para evaluar el comportamiento del equipo de sujeción.

Es importante, realizar este tipo de estudio y evaluación, a los equipos para la manipulación manual de carga, para así poder determinar el funcionamiento y los beneficios, al usar los equipos que estén disponibles en el mercado. Al ser analizados los equipos manuales, en ciertas actividades o áreas de trabajo específicas, se pretende minimizar o prevenir, las lesiones profesionales del personal que este manipulando la carga, como el dolor lumbar, ciática, torceduras, estiramientos del cartílago y movimientos mal efectuados. Para que el personal involucrado con la manipulación manual de carga, siga efectuando sus labores, de una manera segura y con una calidad de vida aceptable.

Por otra parte, como trabajo futuro, en una segunda etapa, se pretende introducir el equipo de sujeción de carga, en una empresa maquiladora, que sea necesario usar la manipulación manual de carga, para posteriormente efectuar la evaluación de la actividad, en el área de trabajo del operador e identificar en que área de la empresa, puede tener una mejor aplicación.



Bibliografía

- + Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2009). Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Obtenido de Manipulación Manual de Cargas : <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.cfcbb9e77253bfa0f42feb10060961ca/?vgnextoid=1d19bf04b6a03110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&do=Search&x=0&text=manipulacion+manual+de+cargas&y=0>
- + Kerlinger, F. (1979). *Enfoque Conceptual de la Investigación del Comportamiento*. México D.F.: Nueva Editorial Interamericana Cap. 8 (Investigación Experimental y no Experimental).
- + Mutual de Seguridad. (2016). *Mutual de Seguridad Somos CCHC*. Obtenido de Material para el Control de Riesgos Ergonómicos Asociados al Manejo Manual de Cargas: <https://manejocarga.blogspot.mx/2016/08/informacion-necesaria-con-medidas-de.html>
- + *Prevenir lo Primero, tu Seguridad (2014)*. Estadísticas sobre accidentes y enfermedades de trabajo. Obtenido de <http://prevenir.com.mx/2015/09/27/estadisticas-sobre-accidentes-y-enfermedades-de-trabajo-del-2014/#>
- + *Seguridad y Salud en el Trabajo (2007)*. Sistema de Gestión Basado en la Norma OHSAS 18001:2007. Obtenido de Manipulación de Cargas: <https://norma-ohsas18001.blogspot.mx/>
- + Universidad de la Rioja (2015). *Manipulación Manual de Cargas*. Obtenido de Servicio de Prevención de Riesgos Laborales: <https://www.unirioja.es/servicios/sprl/pdf/cargas.pdf>