

**Estudio ergonómico en desembarque de productos metálicos para incrementar la productividad en un Terminal Portuario en Chimbote.****Ergonomic study in the landing of metallic products to increase productivity in a port terminal in Chimbote.****Estudo ergonômico no desembarque de produtos metálicos para aumentar a produtividade em um terminal portuário no Chimbote.****Jimmy Jhonatan Alva Acosta<sup>1</sup>, César Moreno Rojo<sup>2</sup>, Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón<sup>3</sup>.****Resumen**

El objetivo de la investigación fue desarrollar un estudio ergonómico del trabajador en desembarque de productos metálicos para incrementar la productividad en un Terminal Portuario. Las variables fueron Estudio ergonómico y Productividad. La investigación fue descriptiva de diseño pre experimental con una población de 251 trabajadores. Los programas utilizados fueron IBM SPSS v21, Excel, XLSTAT, KINOVEA, ERGO/IBV. Se analizó la productividad mensual teniendo como resultado un incremento de 133,01 t a 148,60 t descargadas por hora representando un incremento del 12%, el diagnóstico dio a conocer el porcentaje de riesgos ergonómicos presentes en las actividades de desembarque de fierro de construcción siendo de un 77%, es decir en 10 de las 13 actividades hay presencia de distintos riesgos ergonómicos, con la aplicación de la evaluación rápida de posturas del cuerpo – REBA inicial y posterior se logró la mejora de las posturas a las cuales están inmersos los trabajadores portuarios, se diseñaron los programas de control para el trabajador portuario, asociados a la presencia de cada riesgo ergonómico, teniendo como resultados 67%, 69%, 6%, 58% y 6% del cumplimiento de controles. El desarrollo del estudio ergonómico, permitió obtener resultados que contribuyeron a la mejora del proceso y a la mejora de las condiciones de trabajo, logrando incrementar la productividad.

**Palabras clave:** Diagnóstico, estudio ergonómico, productividad, programas de control, REBA.

**Abstract**

The objective of the research was to develop an ergonomic study of the worker in the landing of metallic products to increase productivity in a Port Terminal. The variables were Ergonomic study and Productivity, the research was descriptive of pre-experimental design with a population of 251 workers. The programs used were IBM SPSS v21, Excel, XLSTAT, KINOVEA, ERGO/IBV. The monthly productivity was analyzed, resulting in an increase of 133,01 t to 148,60 t discharged per hour, representing an increase of 12%, the diagnosis revealed the percentage of ergonomic risks present in the activities of landing of the construction iron being 77%, that is to say in 10 of the 13 activities there are presence of different ergonomic risks, with the application of the Rapid Entire Body Assessment method – REBA, initial and posterior was achieved the improvement of the positions to which the dockworkers are immersed, the control programs were designed for the port worker, associated with the presence of each ergonomic risk, having as results 67%, 69%, 6%, 58% y 6% of compliance with controls. The development of the ergonomic study, allowed to obtain results that contributed to the improvement of the process and the improvement of working conditions, increasing productivity.

**Keywords:** Diagnosis, Ergonomic study, productivity, control programs, REBA.

**Resumo**

O objetivo desta pesquisa foi desenvolver um estudo ergonômico do trabalhador no desembarque de produtos metálicos para aumentar a produtividade em um Terminal Portuário. As variáveis foram estudo

<sup>1</sup>Escuela de Ingeniería Industrial. Estudiante. Universidad César Vallejo. Chimbote. Perú. Jimyalva.acosta@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0003-3649-6653>.

<sup>2</sup>Escuela de Ingeniería Industrial. Bachiller. Universidad César Vallejo. Chimbote. Perú. cmoro67@yahoo.es.

<sup>3</sup>Escuela de Ingeniería Industrial Bachiller. Universidad César Vallejo. . Chimbote. Perú. ing\_jagu@hotmail.com. <http://orcid.org/0000-0003-4065-3359>

Recibido: 02/04/2017 Aceptado: 05/05/2017

ergonómico e produtividade, a pesquisa foi descritiva do desenho pré-experimental com uma população de 251 trabalhadores. Os programas utilizados foram IBM SPSS v21, Excel, XLSTAT, KINOVEA, ERGO/IBV. A produtividade mensal foi analisada, resultando em um aumento de 133,01 t para 148,60 t descarregado por hora, representando um aumento de 12%, o diagnóstico revelou que o percentual de riscos ergonômicos presentes nas atividades de desembarque do ferro de construção é de 77%, isto é, em 10 das 13 atividades há presença de diferentes riscos ergonômicos, Com a aplicação do método de Avaliação do Corpo Completo Rápido – REBA, inicial e posterior foi alcançada a melhoria das posições nas quais os trabalhadores portuários estão imersos, os programas de controle foram projetados para o operador portuário, associados à presença de cada risco ergonômico, tendo como resultados 67%, 69%, 6%, 58% e 6% de conformidade com controles. O desenvolvimento do estudo ergonômico permitiu obter resultados que contribuíram para a melhoria do processo e a melhoria das condições de trabalho, aumentando a produtividade.

**Palavras-chave:** *Diagnóstico, estudo ergonômico, produtividade, programas de controle, REBA.*

## **Introducción.**

La interrelación hombre – máquina, conlleva consecuencias para los trabajadores, que se constatan por los daños causados a la salud, provocados de manera directa por los diferentes riesgos ocupacionales existentes en los diversos puestos de trabajo. En ocasiones estos factores de riesgo desempeñan la función de aceleradores de diferentes enfermedades ocupacionales, todo esto debido a una deficiente gestión de prevención de riesgos ocupacionales. Según los resultados de la Encuesta Europea de Empresas sobre Riesgos Nuevos y Emergentes (ESENER según siglas en inglés), realizada en los diferentes países de la Unión Europea (UE-28, en 42,479 centros de trabajo), representada a través de la frecuencia de exposición a riesgos laborales, agrupados como físicos (ergonómicos, de seguridad e higiene), abarcan desde el 79% de Grecia, 91% en Países Bajos, hasta el 96% de Finlandia y España (12 y 17 puntos porcentuales de diferencia, respectivamente) (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo INSHT, 2014). En el Perú, tal es nuestro panorama nacional, cuyos accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales siguen representando un alto costo en vidas humanas y un costo económico muy importante, se hace evidente el deficiente sistema de prevención de enfermedades ocupacionales, limitando en gran medida a conocer el problema y la toma de decisiones necesarias de los entes competentes para revertirlo.

Por ello, la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo sostiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Y la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico (R.M N° 375 2008-TR), tiene como objetivo principal determinar los parámetros que admitan la adecuación de las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de los trabajadores con el fin de otorgarles bienestar, seguridad y mayor eficiencia en su desempeño, teniendo en cuenta que la mejora de las condiciones de trabajo contribuye a una mayor eficacia y productividad empresarial. La pertinencia del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, mediante su oficina de Estadística y de la Dirección General de Derechos Fundamentales y Seguridad y Salud en el Trabajo, expone y difunde el “Boletín Estadístico de Notificaciones de Accidentes de Trabajo, Incidentes Peligrosos y Enfermedades Ocupacionales”, a través del Sistema Informático de Notificación de Accidentes de Trabajo, Incidentes Peligrosos y Enfermedades Ocupacionales – SAT, permite la revisión de la información sistematizada por parte de los interesados (Instituto Salud y Trabajo, ISAT, 2011).

De acuerdo a los datos estadísticos del año 2015, se registraron 20,241 notificaciones, de las cuales, el 95.77% corresponden a accidentes de trabajo, el 3.94% a incidentes peligrosos, y el 0.29% a enfermedades ocupacionales, las cuales son: hipoacusia, silicosis, lumbago, leishmania donavani trópica, neumoconiosis por exposición al polvo de carbón, enfermedades provocadas por posturas forzadas y movimientos repetidos en el trabajo y enfermedades provocadas por las vibraciones repetidas de transmisión vertical. Asimismo, las formas en las que se han ocasionado los accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales han sido debidos a un 47.97% de golpes por objetos, 27.27% a esfuerzos físicos o falsos

movimientos y el 24.76% a caídas de objetos, de un total de 7,477 notificaciones. Por otra parte, los principales agentes causantes especificados en los reportes fueron debido al 40.70% de herramientas (portátiles, manuales, mecánicas, eléctricas, etc.), 32.53% de máquinas y equipos en general y un 26.76% a escalera interesadas (Instituto Salud y Trabajo, ISAT, 2011).

En el Terminal Portuario las actividades que involucran posturas forzadas y movimientos repetidos en las operaciones de desembarque de productos metálicos tuvieron como consecuencia daño físico a los colaboradores, lo que indica una falta de percepción de riesgos físicos, debido al desarrollo de actividades que los mismos colaboradores asumen como rutinarias, estas condiciones evidencian la existencia de problemas ergonómicos. Es por ello, que el presente proyecto de investigación tiene como objetivo el desarrollar un estudio ergonómico del trabajador que contribuya al incremento de la productividad en desembarque de productos metálicos en un Terminal Portuario de la ciudad de Chimbote.

El diagnóstico es una herramienta de verificación situacional y la compara con otra, permite reconocer sobre el lugar, síntomas y la situación problemática donde se realizará el estudio. Inicialmente el diagnóstico consiste en recolectar información a través de tests, cuestionarios, entrevistas para orientar u optar por un procedimiento. Se elabora en base a fuentes de información, aplicando criterios y procedimientos, estadística de registros de ocurrencias significativas, entrevistas/encuestas a involucrados, emplea metodologías diversas desde enfoques complementarios y de acuerdo con los objetivos. Un diagnóstico no se realiza solo para saber “qué pasa”. Se efectúa también para saber “qué hacer”, es decir, nos deja conocer mejor la realidad, presencia de fortalezas y debilidades, permite especificar problemas y potencialidades, ahondar en los mismos y establecer órdenes de importancia o prioridades, y qué problemas son causa de otro y cuáles son los efectos.

Evaluación rápida de posturas del cuerpo - REBA.: El método REBA es el acrónimo de Rapid Entire Body Assessment, fue propuesto/desarrollado por Sue Hignett y Lynn McAtamney y publicado por la revista especializada Applied Ergonomics en el año 2000 (Hignett, 2000). Es un instrumento de análisis postural, aplicable a trabajos que conllevan cambios bruscos de postura como consecuencia de la manipulación de cargas, sensible a los riesgos de tipo músculo-esquelético. Estima el riesgo de sufrir desórdenes traumáticos acumulativos debidos a la carga postural ocupacional tanto estática como dinámica.

Valora el grado de exposición del trabajador al riesgo por la adopción de posturas inadecuadas, permite la estimación de la actividad muscular provocada por posturas estáticas y dinámicas, permite la estimación de cambios bruscos o inesperados en la postura, determina el nivel de riesgo de padecer lesiones, establece el nivel de acción requerido y la intervención. El método REBA fracciona el cuerpo en dos grupos: grupo “A”, abarca las piernas, tronco y cuello, grupo “B”, abarca brazos, antebrazos y muñecas (Diego, 2015).

Control, es aquello que consiste en verificar si todo ocurre de conformidad con el plan adoptado, las instrucciones impartidas y los principios establecidos. Tiene por objeto señalar las debilidades y los errores para rectificarlos y evitar que vuelvan a ocurrir. Opera en todo, cosas, gente, acciones. Por lo tanto, los programas de control se entienden como un análisis a posteriori, que se realiza de forma racional, que asegura la puesta en práctica de las estrategias y permite comparar los resultados obtenidos respecto a los previstos.

La medición de los programas de control se define en base a la prevención y control de ocurrencias que puedan producirse como consecuencia de las operaciones y tareas asociadas a las actividades. Así mismo, se deben considerar los procedimientos de rutina existentes en el lugar de trabajo. Se deben considerar el/los procedimiento(s) de rutina existente(s) en el área y el uso de matriz de programas de control implantados.

De acuerdo con la Real Academia Española (RAE), capacitar es el “formar, preparar, implica hacer a alguien apto, habilitarlo para algo; del mismo modo se podrían utilizar cómo sinónimos los términos entrenar y adiestrar. Por lo tanto la capacitación son todas las acciones/actividades que buscan mejorar las habilidades, aptitudes y conocimientos del trabajador, con el objetivo de que este realice de manera eficiente su labor. Por lo tanto, la capacitación del personal debe ser

acorde. A continuación, se detallan las etapas para la implementación de la capacitación: Análisis de las necesidades de capacitación, planificación general de la capacitación, ejecución y control de los programas de capacitación, evaluación y seguimiento de la capacitación.

Pedraza (2010) confirma lo que Palaci, en su libro “Psicología organizacional”, plantea acerca del rendimiento laboral: Es el valor que se espera aportar a la organización de los diferentes episodios conductuales que un individuo lleva a cabo en un periodo de tiempo. Estas conductas, de un mismo o varios individuo(s) en diferentes momentos temporales a la vez, contribuirán a la eficiencia organizacional.

Por tal motivo, para mantener un nivel de competitividad en la empresa, la evaluación del rendimiento tiene como objetivos: crear un buen ambiente de trabajo, mejorar la autoestima de los trabajadores, reconocimiento de resultados, motivar a los trabajadores, fomentar la formación de buenas prácticas, mejorar la comunicación efectiva, dar seguimiento al cumplimiento de objetivos, estimular la participación de los trabajadores a brindar su mejor esfuerzo, aportar información sobre deficiencias y fortalezas, facilitar la toma de decisiones. El objetivo principal es dar a conocer de la manera más precisa posible como está desempeñando el trabajador sus funciones dentro de la organización, siendo esta de manera correcta.

## Material y métodos

Las variables fueron Estudio ergonómico y Productividad, la investigación fue descriptiva de diseño pre-experimental con una población de 251 trabajadores. Los programas utilizados fueron IBM SPSS v21, Excel, XLSTAT, KINOVEA, ERGO/IBV. Se hizo la identificación de los tipos de diagnósticos más importantes, mediante registros históricos y la aplicación de encuestas, teniendo las ocurrencias significativas se calculó el porcentaje de riesgo ergonómico, teniendo los datos se realizó la estadística del rendimiento por toneladas y por persona (productividad). Para la aplicación del método REBA se realizó la observación directa de las tareas críticas, con la cual se obtuvo la puntuación en campo, se procedió a procesar los datos mediante el uso del Software Ergo/IBV para la obtención de la puntuación REBA final, así mismo se hizo uso del software KINOVEA para evidenciar los ángulos de las posturas adoptadas por los trabajadores durante la realización del estudio.

A partir de esto, se desarrolló el programa de control y se estableció las consideraciones de capacitación para reducir los niveles de riesgo. Se hizo la evaluación de los post resultados de rendimientos mediante la aplicación del REBA.

## Resultados

Para describir la situación actual del estudio ergonómico del trabajador en desembarque de productos metálicos en el Terminal Portuario, se tomó en cuenta los registros históricos propios del área, se estudiaron los procesos mediante la observación directa y se generaron datos estadísticos en base a ellos.

**Tabla 1. Tipo de diagnóstico.**

<b>Diagnóstico</b>	<b>N°</b>
Contracción lumbar	1
Contusión	2
Contusión Lumbar	3
Esguince tobillo Izq.	1
Fisura Hueso Metatarsiano	1
Herida contusa	1
Lumbalgia	3

Pellizco en la uña dedo	1
Poli contusión	2
Traumatismo	1
Traumatismo lumbosacro	1
<b>Total general</b>	<b>17</b>

Fuente: Personal de Seguridad y Salud en el trabajo.

En la Tabla 1, se presentan las ocurrencias significativas que fueron diagnosticadas: contusión lumbar y lumbalgia en un 18% para ambos casos, contusión y policontusión con un 12% para ambos casos, así mismo, casos de contracción lumbar, esguince tobillo izquierdo, fisura hueso metatarsiano, herida contusa, pellizco en la uña dedo, traumatismo y traumatismo lumbosacro con un 6% para cada caso.

En el Cuadro 1, el porcentaje de riesgos ergonómicos presentes durante el desarrollo de actividades en la operación de desembarque de fierro de construcción es de un 77%, es decir en 10 de las 13 actividades hay presencia de distintos riesgos ergonómicos.

**Cuadro 1. Porcentaje de riesgos ergonómicos.**

TIPO DE RIESGO ERGONÓMICO	ACTIVIDADES DURANTE LA JORNADA	PRESENCIA
a	1 Charla de 5 minutos.	-
	2 Inspección de herramientas de izaje.	b,c
b	3 Ingreso a bodega y muelle.	-
	4 Colocación de aparejos.	b,c,e,i
c	5 Indicación de zonas seguras.	-
	6 Cortado de trincas.	a,b,c,e,f,h,i
d	7 Ingreso de aparejo a bodega.	d,g
e	8 Enganche de material en bodega.	a,b,c,e,f,h,i
f	9 Traslado de cargas de bodega a muelle.	d,g
g	10 Estiba de carga en plataforma o trailers.	a,b,e,f,i,j
h	11 Desenganche de material en plataforma o trailers.	b,c,e,f,i
	12 Retiro de materiales segregados de bodega.	b,c,d,e,f,i,j
i	13 Limpieza de zona de trabajo.	b,c,d,e,f,i,j
j	Características ambientales (calor).	TOTAL DE RIESGOS ERGONÓMICOS 77%

Fuente: Elaboración propia.

A través de la identificación de los tipos de riesgos ergonómicos presentes en las actividades, se obtuvo 62% de esfuerzos por empujar o tirar objetos, 54% de movimientos bruscos, 46% de posturas inadecuadas y 54% de trastornos músculo esquelético. Ver Tabla 2.

**Tabla 2. Porcentaje de tipos de riesgos ergonómicos.**

Tipo de riesgo ergonómico	Presencia
a Esfuerzos por el uso de herramientas	23%
b Esfuerzos por empujar o tirar objetos	62%
c Carga o movimiento de materiales o equipos	54%
d Movimientos repetitivos	31%
e Movimientos bruscos	54%
f Posturas inadecuadas	46%
g Trabajo sedentario	15%

h	Espacios reducidos de trabajo	15%
i	Trastornos músculo esqueléticos	54%
j	Características ambientales (calor)	23%

**Fuente:** Elaboración propia.

Se realizó la estadística del rendimiento durante una jornada de trabajo, el día 19-12-2016 en la jornada de 08:00 - 17:00 horas, en la atención de la motonave EDAMGRACHT. En la cual se obtuvo un total de 381,47tn con 8 plataformas en atención, el promedio de toneladas descargadas por hora durante la jornada fue de 47,68tn y un tiempo operativo promedio de 00:25 min por plataforma. Finalmente, la productividad mensual de la M/N EDAMGRACHT con 8 269,020tn de fierro de construcción, fue de 48,37 toneladas por hora por grúa, teniendo un ritmo de toneladas descargadas por hora de 133,01 y con un total de 62,17 horas trabajadas (Figura 1, 2 y 3).

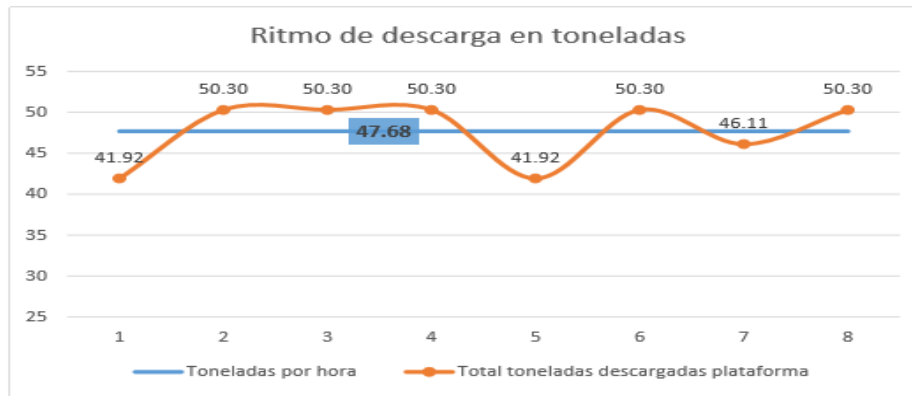
JORNADA	19/12/2016		08-17 hrs		CANTIDADES					TOTAL PARCIAL	PARCIAL TONELADA *H	TOTAL TONELADA *H	Tiempo operativo (min)
MEDIDA	PLACA VEHICULO	HORA											
		INICIO	TERMINO										
3/8" peso unitario 2.096	1237	08:50	09:10	4	4	4	4	4	4	20	41.92	92.22	00:20
	1265	09:12	09:45	4	4	4	4	4	4	24	50.30		00:33
	1253	10:05	10:32	4	4	4	4	4	4	24	50.30	100.61	00:27
	1267	10:35	11:00	4	4	4	4	4	4	24	50.30		00:25
	1232	11:15	11:45	4	4	4	4	4	4	20	41.92	41.92	00:30
	1249	14:30	14:50	4	4	4	4	4	4	24	50.30	96.42	00:20
	1252	14:55	15:20	4	4	4	4	4	2	22	46.11		00:25
	1256	15:30	15:50	4	4	4	4	4	4	24	50.30	50.30	00:20
TOTAL DESCARGA EN LA JORNADA – BODEGA 02										182	381.47		

RENDIMIENTO DE JORNADA	
Total toneladas descargadas plataforma	381.47 T
Toneladas por hora	47.68 T
Total Tiempo operativo (To) por plataforma	03:20 Hrs
Promedio de To por plataforma	00:25 min

DESEMBARQUE DE FIERRO DE CONSTRUCCION 2016	DICIEMBRE
	FECO
<b>Nave</b>	<b>EDAMGRACHT</b>
Tonelaje	8,269.02
Horas de descarga utilizado	62.17
Tonelada descargada por hora	<b>133.01</b>
Promedio de grúas en operación	2.75
Tonelada por grúa	3,006.92
Tonelada Hora Grúa	48.37
<b>Productividad Mensual</b>	<b>48.37</b>

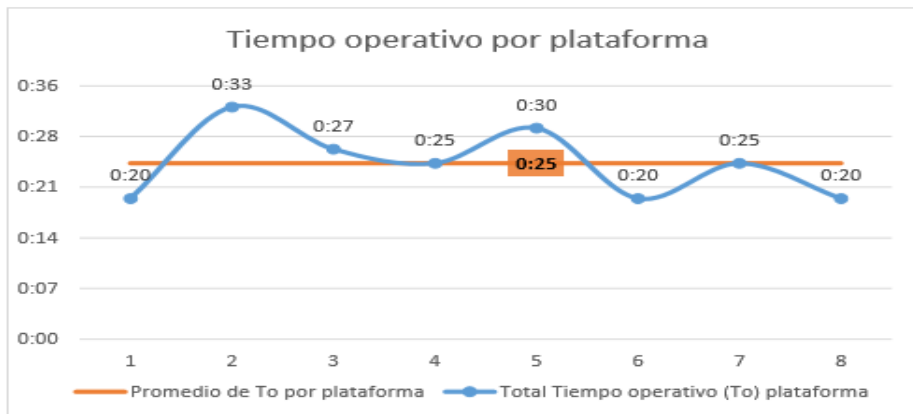
**Figura 1. Estadística de jornada y productividad.**

**Fuente:** Área de operaciones Terminal Portuario.



**Figura 2. Ritmo de descarga 2016.**

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 3. Tiempo operativo por plataforma (min).**

Fuente: Elaboración propia.

En el desarrollo del método REBA fue necesario hacer uso de una hoja de campo, para lo cual se realizó la observación directa de tres tipos de tareas, desde dos perspectivas diferentes por cada una, durante el desarrollo de actividades llevadas a cabo por los trabajadores portuarios, una vez obtenida la puntuación en campo, se procedió a procesar los datos mediante el uso del Software Ergo/IBV para la obtención de la puntuación REBA final (Figura 5), así mismo se hizo uso del software KINOVEA para evidenciar los ángulos de las posturas adoptadas por los trabajadores durante la realización del estudio (Figura 4).



**Figura 4. Análisis postural Software KINOVEA – Loza - Desenganche.**

Fuente: Elaboración propia.

RIESGO de las POSTURAS				
Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
Estiba desde la loza de operaciones				
	Estiba desde la loza del muelle	alta	11	Muy alto
	Estiba desde la loza del muelle	alta	12	Muy alto
Desenganche de paquetes				
	Desenganche de paquetes	alta	12	Muy alto
	DESENGANCHE DE PAQUETES	alta	12	Muy alto

**Figura 5. Puntuación REBA Resultados - software Ergo/IBV loza.**

**Fuente:** Software Ergo/IBV.

Para los tres casos estudiados las puntuaciones se ubicaron en el nivel más alto de la Tabla 3, por lo tanto, es necesario tomar medidas correctivas para disminuir el nivel de riesgo y poder brindar una mejor calidad de vida al trabajador durante el desarrollo de sus funciones. Cabe mencionar que la puntuación cambiará de acuerdo al tipo de caso (puesto) que se evalúe.

**Tabla 3. Niveles de actuación según puntuación obtenida.**

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

**Fuente:** Diego-Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA.

En esta etapa se elaboró una matriz de programas de control (Figura 6), se consideraron los diferentes tipos de riesgos ergonómicos identificados durante las operaciones, con presencia en cada tarea (ver Cuadro 01), durante el desarrollo del estudio se realizó la verificación y control de procedió a realizar el control de las actividades evaluadas con el método REBA:

Con los resultados obtenidos durante la etapa de diagnóstico, donde se evidencia que, un 54% de las ocurrencias significativas pertenecen a diagnósticos ergonómicos, tales como lumbalgia, contusión lumbar, contracción lumbar, traumatismo lumbosacro y esguince de tobillo. Así mismo, el 77% de los factores personales presentes durante las investigaciones fueron por exceso de confianza en un 23%, ganan por destajo, trabajo de rutina y omisión de procedimientos (18% para cada caso), lo cual evidencia una falta de compromiso personal de los trabajadores durante el desarrollo de sus actividades.

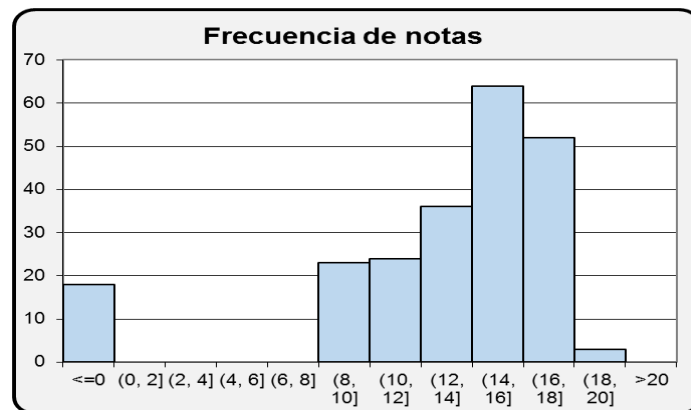


10	Estiba de carga en plataforma o trailers.	Esfuerzos por el uso de herramientas.	Reducir un 40%	Uso correcto de herramientas, solo utilizar extensores con una longitud de 3 m.	Jefe de cubierta / Responsable de Operaciones.
		Esfuerzos por empujar o tirar objetos.		Realizar la presión en los músculos de las piernas manteniendo un ángulo externo no mayor de 60°.	
		Movimientos bruscos.		Realizar estiramiento de las extremidades cada 20 minutos.	
		Posturas inadecuadas.	Benchmarking	Evitar giro e inclinación lateral del tronco.	
		Trastornos musculo esqueléticos.		Mantener el brazo con una flexión no mayor a los 90° (por debajo del hombro).	
		Características ambientales (calor).			
11	Desenganche de material en plataforma o trailers.	Esfuerzos por empujar o tirar objetos.	Reducir un 40%	Uso correcto de herramientas: una mano soporta la eslinga y con otra libera el perico.	Jefe de cubierta / Responsable de Operaciones.
		Carga o movimiento de materiales o equipos.		Realizar la presión en los músculos de las piernas manteniendo un ángulo interno no mayor de 60°.	
		Movimientos bruscos.	Benchmarking	Realizar estiramiento de las extremidades cada 20 minutos.	
		Posturas inadecuadas.			
		Trastornos musculo esqueléticos.			

**Figura 6. Matriz de programas de control de tareas n° 10 – n° 11.**

**Fuente:** Diego-Mas, José Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA.

De tal modo, se realizó la planificación general (anual) de capacitación, con el fin de reducir los índices por temas ergonómicos, mejorar la calidad de vida del trabajador e incrementar el rendimiento de los mismos. Llevándose a cabo el cumplimiento del curso de “Ergonomía y riesgos disergonómicos”. La figura 7, muestran los resultados cuantitativos de la capacitación:



**Figura 7. Frecuencia de notas durante la capacitación.**

**Fuente:** Elaboración propia.

En el desarrollo de esta etapa, y para efectos del estudio se realizó la estadística del rendimiento durante una jornada de trabajo, el cual tuvo como fecha el día 22-03-2017 en la jornada de 08:00 - 17:00 horas, en la atención de la moto nave DIAMANTGRACHT con 9 609,679tn de fierro de construcción. Cabe mencionar que esta etapa se realizó un mes después de recibida la capacitación en el curso de “Ergonomía y riesgos disergonómicos” (Figura 8).

JORNADA	22/03/2017 08 -17 hrs		HORA		CANTIDADES					TOTAL PARCIAL	PARCIAL TONELADA *H	TOTAL TONELADA *H	Tiempo operativo (min)
MEDIDA	PLACA VEHÍCULO	INICIO	TÉRMINO										
8 mm peso unitario 2.105	T5N-842	08:30	08:40	4	4	4	4	-	-	16	33.68	134.72	00:10
	C0G-750	08:45	08:55	4	4	4	4	-	-	16	33.68		00:10
	H1Y-891	09:00	09:10	4	4	4	4	-	-	16	33.68		00:10
	D6O-865	09:15	09:25	4	4	4	4	-	-	16	33.68	00:10	
	1238	10:10	10:25	4	4	4	4	4	-	20	42.10	134.72	00:15
	1270	10:30	10:45	4	4	4	4	4	-	20	42.10		00:15
	1249	10:50	11:15	4	4	4	4	4	4	24	50.52	00:25	
	1241	11:30	11:45	4	4	4	4	4	-	20	42.10	42.10	00:15
	1262	13:10	13:35	4	4	4	4	4	4	24	50.52	98.94	00:25
1259	13:40	14:15	4	4	4	4	4	3	23	48.42	00:35		
3/8" peso uni. 2.108	1202	14:30	14:40	4	4	4	4	4	-	20	42.16	126.48	00:10
	1267	14:45	15:00	4	4	4	4	4	-	20	42.16		00:15
	1255	15:05	15:25	4	4	4	4	4	-	20	42.16		00:20
TOTAL DESCARGA EN LA JORNADA – BODEGA 02										255	536.96		

RENDIMIENTO DE JORNADA	
Total toneladas descargadas plataforma	402.24 T
Toneladas por hora	50.28 T
Total Tiempo operativo (To) por plataforma	02:55 Hrs
Promedio de To por plataforma	00:19 min

DESEMBARQUE DE FIERRO DE CONSTRUCCION 2017	MARZO FECHO
Nave	DIAMANTGRACHT
Tonelaje	9,609.68
Horas de descarga utilizado	64.67
Tonelada descargada por hora	148.60
Promedio de grúas en operación	2.38
Tonelada por grúa	4,037.68
Tonelada Hora Grúa	62.44
<b>Productividad Mensual</b>	<b>62.44</b>

Figura 8. Estadística de jornada y productividad mensual 2017

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó la estadística del rendimiento durante una jornada de trabajo, el día 22-03-2017 en la jornada de 08:00 - 17:00 horas, en la atención de la motonave DIAMANTGRACHT. En la cual se obtuvo: Un total de 402,24tn con 9 plataformas en atención, el promedio de toneladas descargadas por hora durante la jornada fue de 50,28 t, un tiempo operativo promedio de 00:19 min. por plataforma. Finalmente, la productividad mensual con 9 609,679 tn. de hierro de construcción, fue de 62,44 toneladas por hora por grúa, teniendo un ritmo de toneladas descargadas por hora de 148,60 y con un total de 64.67 horas trabajadas.

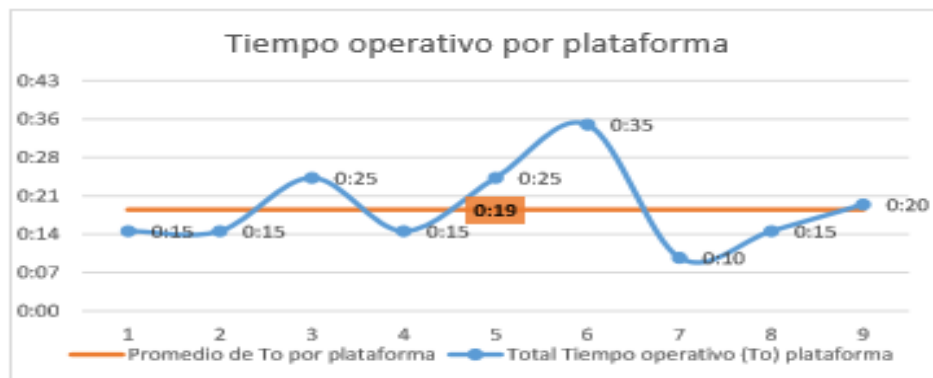
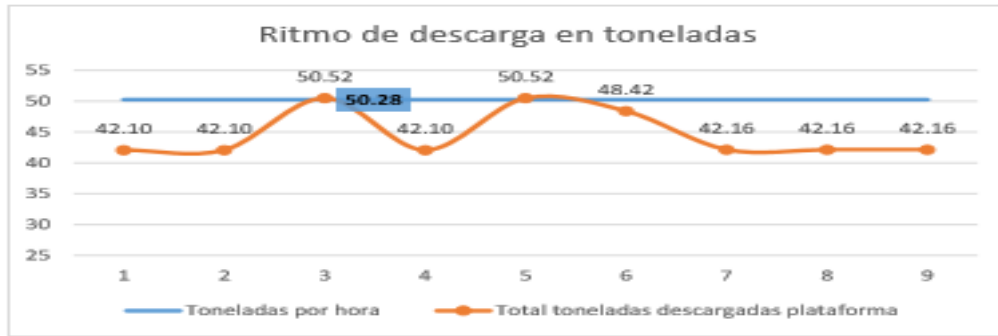


Figura 9. Ritmo de descarga 2017 (Toneladas)

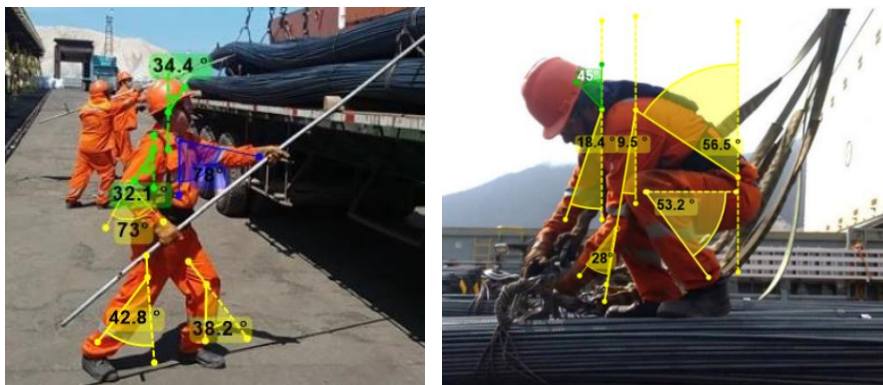
Fuente: Elaboración propia.



**Figura 10. Tiempo operativo por plataforma (min).**

**Fuente:** Elaboración propia.

Los resultados obtenidos después de la capacitación en el curso de “Ergonomía y riesgos disergonómicos”, y aplicando una nueva evaluación REBA (Figura 12), con el uso del software KINOVEA y Ergo/IBV (Figura 11), muestran para los dos casos estudiados un valor de 7 puntos, ubicándose en el nivel 3, con un riesgo ergonómico medio (ver Tabla 3).



**Figura 11. Análisis postural Software KINOVEA – Loza 2017, Desenganche 2017.**

**Fuente:** Elaboración propia.

**RIESGO de las POSTURAS**

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
Maniobra desde la loza del muelle				
	Estiba desde la loza del muelle	alta	8	Alto
	Estiba desde la loza del muelle	alta	7	Medio
Desenganche de paquetes en plataforma				
	Desenganche de paquetes en plataforma	alta	6	Medio
	Desenganche de paquetes en plataforma	alta	7	Medio

**Figura 12. Puntuación REBA Resultados - Software Ergo/IBV loza 2017.**

**Fuente:** Software Ergo/IBV.

## Discusión

El desarrollo de la investigación permitió identificar los tipos de riesgos ergonómicos asociados a las actividades desarrolladas por los trabajadores portuarios en su trabajo y como estos repercuten en su salud afectando el rendimiento laboral, teniendo como valor un total de 77% de riesgos ergonómicos. Ramos (2007) concluye que su investigación permitió detectar los factores de riesgo ergonómico que prevalecen en los puestos de trabajo. De igual manera, Siza (2012) establece que, mediante la evaluación realizada, se identificaron las principales afecciones que los trabajadores pueden sufrir al estar expuestos a los factores de riesgo ergonómico.

Se determinó el **diagnóstico** de las condiciones de trabajo en el desembarque de productos metálicos del trabajador portuario, obteniendo como resultado de los datos estadísticos de las ocurrencias significativas que fueron diagnosticados como: contusión lumbar 18%, lumbalgia 18%, contracción lumbar 6% y traumatismo lumbosacro 6%; con un total de 48% de incidencia ergonómica. A través de la identificación de los tipos de riesgos ergonómicos presentes en las actividades, se obtuvo 62% de esfuerzos por empujar o tirar objetos, 54% de movimientos bruscos, 46% de posturas inadecuadas y 54% de trastornos musculo esqueléticos. Así mismo, Siza (2012) concluye que se identificaron los factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo, llegando a establecer que existen tareas que pueden originar posibles afecciones a la salud como: manipulación manual de cargas y posturas forzadas, al estar expuestos a los factores de riesgo ergonómico los trabajadores pueden sufrir: lumbalgia, hernia discal y cervicgia.

Se aplicó la **evaluación rápida de posturas del cuerpo – REBA** al trabajador portuario en el desembarque de productos metálicos, a través del uso del software KINOVEA y ERGO/IBV, obteniendo como resultante las puntuaciones REBA de: 12 para la actividad n°10 y 11 para la actividad n°11, mediante la interpretación de la puntuación REBA se evidenció que el nivel de riesgo se situaba sobre el límite entre los rangos 11 – 15 correspondiente a un nivel “muy alto”, siendo necesaria “ahora” la intervención en el puesto de trabajo. Mestanza (2013) menciona que a través de la aplicación del método REBA, de todas las posturas codificadas, se encontró en primer lugar un problema a nivel de los miembros inferiores (de pie, las dos piernas rectas, de pie con el peso en una sola pierna, de pie con las dos piernas flexionadas, de pie con una pierna flexionada, arrodillado con una o dos piernas y caminando), en segundo lugar a nivel de tronco (espalda inclinada y/o girada) y en tercer lugar a nivel de miembros superiores (uno o dos brazos por encima del hombro).

Se diseñaron los **programas de control** para el trabajador portuario en el desembarque de productos metálicos, asociados a cada riesgo ergonómico encontrado, esfuerzos por empujar o tirar objetos y trastornos músculo esqueléticos, cuya medida de control indica realizar la presión en los músculos de las piernas en un ángulo  $< 60^\circ$  evitando la flexión del tronco  $> 20^\circ$ , movimientos repetitivos, posturas inadecuadas y trabajo sedentario cuyas medidas de acción indican realizar estiramientos de las extremidades cada 20 min, alternar la postura (no permanecer + 1 min.) y cambiar de puesto a media jornada. Robinson (2015) indica que la creación de un ambiente seguro en el trabajo implica cumplir con las normas y procedimientos mediante un manual que sirva de guía, sin pasar por alto ninguno de los factores que intervienen en la confirmación de la seguridad como son: en primera instancia el factor humano (entrenamiento y motivación), las condiciones de la empresa (infraestructura y señalización), las condiciones ambientales (ruido y ventilación), las acciones que conllevan riesgos, prevención de accidentes, entre otros. El seguimiento continuo mediante las inspecciones y el control de estos factores contribuyen a la formación de un ambiente laboral más seguro y comfortable.

## Conclusiones.

Como parte del desarrollo se analizó la productividad mensual teniendo como resultado un incremento de 133,01 tn. a 148,60 tn. descargadas por hora representando un incremento del 12%. De este modo el estudio ergonómico contribuyó al incremento la productividad en el desembarque de productos metálicos. La descripción del **diagnóstico** como etapa inicial,

permitió conocer y analizar la situación actual en el logro de la productividad en el desembarque de productos metálicos, donde el porcentaje de riesgos ergonómicos presentes durante el desarrollo de actividades en la operación de desembarque de fierro de construcción es de un 77%, es decir en 10 de las 13 actividades hay presencia de distintos riesgos ergonómicos. A través de la identificación de los tipos de riesgos ergonómicos presentes en las actividades, se obtuvo 62% de esfuerzos por empujar o tirar objetos, 54% de movimientos bruscos, 46% de posturas inadecuadas y 54% de trastornos músculo esqueléticos.

La aplicación de la **evaluación rápida de posturas del cuerpo – REBA**, en las actividades específicas número 10 y 11 del cuadro 01 permitió comparar resultados obtenidos en el mes de diciembre del 2016 con puntuaciones de 12 y 11, siendo interpretados en la tabla de puntuación REBA ubicándose en un nivel de riesgo “muy alto” teniendo un nivel de acción “necesaria AHORA”; con los resultados del mes de marzo del 2017 con puntuaciones de 7 y 7, correspondiéndoles un nivel de riesgo “medio” con un nivel de acción “necesario, de este modo a través de la mejora de las posturas a las cuales están inmersos los trabajadores portuarios, se logra reducir el nivel de riesgo, contribuyendo al incremento de la productividad.

Se diseñaron los **programas de control** para el trabajador portuario en el desembarque de productos metálicos, en las actividades específicas número 10 y 11 del cuadro 01, asociados a la presencia de cada riesgo ergonómico, esfuerzos por el uso de herramientas cuya medida de control indica el uso correcto de herramientas, solo utilizar extensores con una longitud de 3 metros, esfuerzos por empujar o tirar objetos y movimientos bruscos cuya medida de control indica realizar la presión en los músculos de las piernas en un ángulo externo  $< 60^\circ$ , posturas inadecuadas cuya medida de acción indica realizar estiramientos de las extremidades cada 20 minutos, trastornos músculo esqueléticos cuya medida de acción indica mantener el brazo con una flexión  $< 90^\circ$  por debajo de la altura del hombro, como resultados obtuvimos 67%, 69%, 6%, 58% y 6% del cumplimiento de controles; mejorando el comportamiento reactivo por parte de los trabajadores, se puede cumplir con los objetivos de reducir un 40% la exposición al riesgo ergonómico y fomentar el uso del benchmarking dentro de las cuadrillas contribuyendo al incremento de la productividad.

### Referencias bibliográficas

- Díaz R. (2010). *Problemas de teoría de colas*. España: Andavira Editora.
- Diego, J. (2015). *Evaluación postural mediante el método REBA*. Universidad Politécnica. Valencia.
- Hignett, Sue y McAtamney, Lynn. (2000). Rapid entire body assessment. *Revista especializada Applied Ergonomics*.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, INSHT (2014). *Encuesta nacional de gestión de riesgos laborales en las empresas*. España.
- Instituto Salud y Trabajo, ISAT. (2011). *Diagnostico situacional en seguridad y salud en el trabajo*. Lima. Perú.
- La Real Academia Española. *La Real Academia Española (RAE)*. Madrid.
- Mestanza, M. F. (2013). *Evaluación de riesgos asociados a las posturas físicas de trabajo en el proceso de preparación de equipos para alquiler en una empresa de mantenimiento de maquinaria pesada* (Tesis de grado). Recuperado de [http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1176/1/mestanza\\_tm.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1176/1/mestanza_tm.pdf)
- Pedraza, E. (2010). Desempeño laboral y estabilidad del personal administrativo contratado de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia. *Revista de Ciencias Sociales, 2010, Vol. 16. n. 3.*

- Ramos F., A. C. (2007). *Estudio de factores de riesgo ergonómico que afectan el desempeño laboral de usuarios de equipo de computo en una institución educativa* (Tesis de maestría). Recuperado de <http://www.enmh.ipn.mx/posgradoinvestigacion/documents/tesismsosh/alejandracorinneramosflores.pdf>
- Robinson, J. (2015). *La seguridad industrial en el puerto Marítimo de Guayaquil y su fomento con el uso del diseño editorial*. Guayaquil : Universidad de Guayaquil.
- Siza, H. J. (2012). *Estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de preparación de material en cepeda compañía limitada* (Tesis de grado). Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2450/1/85T00230.pdf>