

## ESTUDIO ERGONÓMICO DEL PUESTO DE MANIPULADOR DE GRÚA PORTUARIA

*Purificación Castelló Mercé, Carlos García Molina*  
Instituto de Biomecánica de Valencia

**EL INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA (IBV), EN COLABORACIÓN CON MARÍTIMA VALENCIANA S.A. (Dragados S.P.L)** y la mutua de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales **IBERMUTUAMUR**, ha realizado un estudio ergonómico en los puestos de manipulador de grúa portuaria.

Estas tres entidades se plantearon estudiar el diseño del puesto de trabajo de los manipuladores (las cabinas) y adoptar medidas tendentes a optimizar la seguridad, salud y eficacia de los trabajadores. En este artículo se presenta la primera fase de este estudio consistente en un análisis ergonómico del puesto.

### **Ergonomic study of the Container Crane Operators workplace**

The Institute of Biomechanics of Valencia (IBV), in collaboration with MARITIMA VALENCIANA S.A. (Dragados S.P.L) and the mutual insurance company IBERMUTUAMUR, has carried out an ergonomic analysis of the Container Crane Operators workplace.

These three entities planned to study the design of this workplace (the cabins) and to develop ergonomic criteria to optimize safety, health and efficiency of the workers. The first phase of this project, focus on the ergonomic assessment of this crane operators, is presented in this paper.

### **INTRODUCCIÓN**

La aplicación de la Ergonomía al diseño de puestos de trabajo permite analizar las tareas, las herramientas y los modos de producción con la finalidad de evitar los accidentes y patologías laborales, disminuir la fatiga física y mental, y aumentar el nivel de satisfacción del trabajador.

El departamento de prevención de riesgos laborales de Marítima Valenciana y la mutua Ibermutuamur se plantearon analizar en profundidad el puesto de trabajo del manipulador de grúa portuaria y establecieron contacto con el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) para la realización de un estudio ergonómico de este puesto; el estudio se ha centrado en las grúas Portacontenedores y Transtainer.



> La primera fase de evaluación, que se presenta en este artículo, está dentro de un proyecto más ambicioso en el cual se pretende abordar el rediseño del puesto de trabajo con la implicación de empresas fabricantes, empresas usuarias, etc.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los pasos seguidos en el estudio ergonómico del puesto han sido los siguientes:

### 1. Recopilación de información de los puestos actuales

Se realizó un estudio de campo en el que se recopiló la información necesaria para la evaluación ergonómica de los puestos, consistente en:

- La grabación en vídeo de la actividad durante un tiempo representativo.
- Datos del puesto de trabajo: dimensiones principales, diseño e ubicación de los controles, accionamientos e indicadores con los que interactúa el manipulador, regulaciones y dimensiones del asiento, etc.
- Información sobre la organización de la actividad (duración, turnos, etc.)

### 2. Análisis de Riesgos asociados a la Carga Física en el puesto

Evaluación del riesgo asociado a posturas de trabajo inadecuadas y/o prolongadas en el tiempo previa codificación de la posición de los diferentes segmentos corporales, la actividad muscular y las fuerzas aplicadas. A partir de esta evaluación se definieron los factores de riesgo más importantes relacionados con la tarea y con el puesto de trabajo.

## DATOS DESCRIPTIVOS

El puesto de manipulador de grúas portuarias, tiene unas características marcadas en gran medida por el propio diseño del equipo que gobierna. Las actividades básicas que realiza son:

- Enganche y recogida del contenedor.
- Elevación y transporte.
- Ajuste y depósito del contenedor en el punto de carga.

El promedio de operaciones de carga/descarga que se realizan oscila entre 20 y 25 por hora.

Para llevar a cabo estas actividades, el operario del puesto debe mantener contacto visual con los contenedores que transporta y la zona operativa durante toda la maniobra de carga/descarga. En la actualidad, la práctica totalidad de los equipos conocidos solucionan esta necesidad operativa, trabajando desde una cabina que se desplaza horizontalmente desde la vertical de la zona de carga a la zona de descarga (Figura 1). La cabina consta de un asiento, y unas consolas de mando que contienen las palancas y botones necesarios para la operativa y control de la grúa.

Además, existe una ventana inferior integrada en el suelo de la cabina (Figura 2) justo delante del asiento, a través de la cual el manipulador controla visualmente con máxima atención el desarrollo de las operaciones. Este último aspecto de la tarea,



Figura 1. Cabina.



Figura 2. Ventana inferior.



Figura 3. Posturas forzadas adoptadas durante la tarea

junto con la necesidad de operar los mandos, obliga al operario a adoptar una serie de posturas de trabajo forzadas (Figura 3), en muchos casos mantenidas en el tiempo.

## RESULTADOS

Se han analizado cuatro tipos de configuraciones del puesto (cabinas) que corresponden a cuatro modelos de grúas portuarias, Se han identificado las posturas que adopta el trabajador que deberían corregirse. Para ello se han analizado las actuales configuraciones de las cabinas, determinando todos aquellos elementos o factores que condicionan la adopción de estas posturas. En la tabla 1 vienen recogidos los principales **factores de riesgo** a corregir.

Tras esta primera incursión en el puesto, en la cual se han obtenido los niveles de lesión músculo-esquelética, se han definido los factores de riesgo más importantes. En la siguiente fase se establecerán los requisitos que debe cumplir el nuevo puesto (cabinas) en función de criterios ergonómicos básicos.

## CONCLUSIONES

En este estudio se han analizado técnicamente aspectos relacionados con las posturas adoptadas por el operario que manipula los equipos, mediante herramientas para la evaluación de riesgos asociados a la carga física. Identificando aquellos aspectos, que pueden constituir un factor de riesgo, y marcando unas prioridades de actuación.

Puede concluirse de esta primera fase del proyecto, que es necesario analizar e investigar las configuraciones actuales, determinando aquellos elementos de la cabina, o puesto de trabajo, relacionados con las posturas no óptimas de trabajo.

Las estrategias o alternativas de configuración de la cabina que se plantean son:

- Optimizar al máximo la actual configuración, a través de la mejora de la ubicación, orientación, tipos y formas de todos aquellos elementos que conforman el puesto (asiento, palancas, apoya-brazos, ventanas, botones, etc.), y con los cuales interactúa el trabajador. Sin embargo, una de las principales limitaciones es que el manipulador debe permanecer sentado en un asiento paralelo a la superficie a

> Tabla 1. Principales factores de riesgo en el puesto.

FACTORES DE RIESGO IDENTIFICADOS	
<p>Inclinación de tronco y flexión del cuello</p>	<p>Los trabajadores presentan inclinación de tronco y flexión de cuello. Éstos son ocasionados por las peculiaridades de la tarea, y más concretamente por la ubicación del trabajador respecto al área de trabajo. El trabajador no utiliza el respaldo del asiento (Figura 4).</p>  <p>Figura 4</p>
<p>Restricciones de movilidad</p>	<p>Los armarios o consolas de mando restan libertad de movimiento de las piernas (Figura 5) y consecuentemente visibilidad. Además, restringen los movimientos y la colocación de las piernas. Obligando al trabajador a sentarse en una posición más avanzada.</p>  <p>Figura 5</p>
<p>Posturas de brazos no óptimas</p>	<p>Se ha detectado presencia de posturas no óptimas de brazos, extensión y abducción continuadas, durante el accionamiento de las palancas (Figura 6). Interfiriendo este aspecto, con la utilización de los reposabrazos (en los modelos donde existen).</p>  <p>Figura 6</p>
<p>Posturas mano-muñeca no óptimas</p>	<p>También se ha codificado durante el análisis de las diferentes configuraciones, durante el accionamiento de las palancas y joysticks, posturas no óptimas de la articulación de la muñeca.</p>



través de la cual debe mirar, manteniendo una postura de cuello y tronco poco confortable (Figura 7).

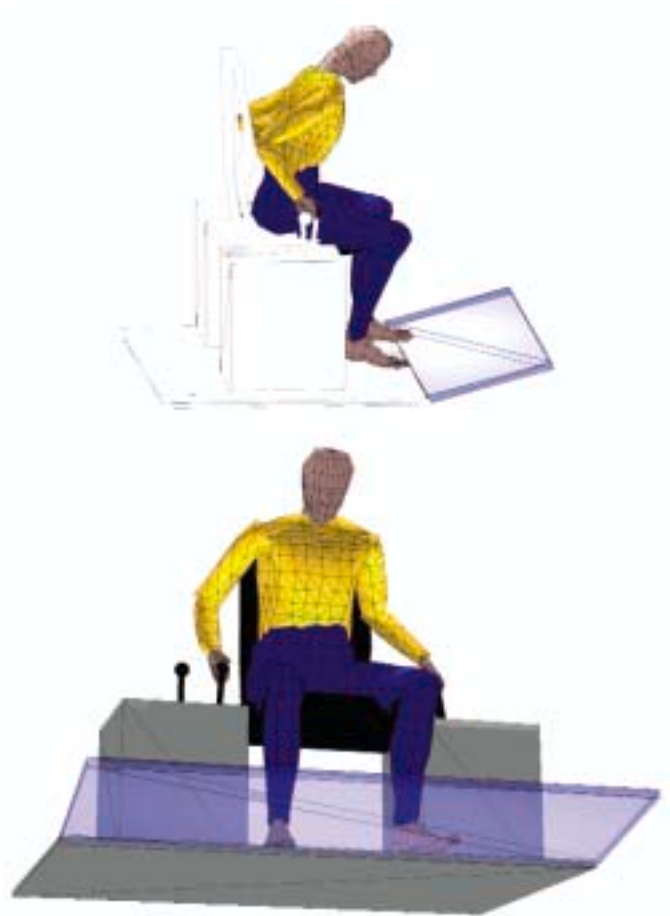


Figura 7. Simulación.

- Implementar en los puestos actuales nuevas tecnologías como, por ejemplo, sistemas de visión (cámaras) que ya han sido adoptados en algunos de los últimos equipos del sector, aunque en este caso el sistema no alcanza en la práctica el nivel de utilización inicialmente esperado, recurriendo el operario continuamente a la visión directa a través de los cristales.
- O bien, dado que la configuración actual presenta una serie de limitaciones o contradicciones técnicas que hacen muy difícil la adecuación ergonómica de la tarea, realizar un diseño nuevo. A partir de este estudio, el IBV, Marítima Valenciana e Ibermutuamur, se plantean un nuevo proyecto de diseño del puesto de manipulador, contactando con empresas fabricantes. ●



#### AGRADECIMIENTOS

A Francisco Moreno, coordinador de Seguridad de MARITIMA VALENCIANA S.A. (Dragados S.P.L).  
A Rafael Estellés. Servicio de Prevención de IBERMUTUAMUR – Valencia.