

Lanzadora de mortero. Mejora ergonómica

Mortar launcher. Ergonomic improvement

Káteri Samantha Hernández Pérez¹
Ramón García de la Garza²

Resumen

Dentro de la Construcción cada etapa funge de manera importante para un correcto desarrollo y culminación de la misma. La construcción se dirige hacia el terreno donde la mano de obra se trabaja con aparatos óptimos e integrales.

Dentro del proceso de la construcción, se encuentran los acabados de exteriores e interiores; actividad comúnmente efectuada por albañiles o ayudantes de albañiles, llamada repellido, el cual es un recubrimiento tosco que se da a los muros, o en losas como base para aplicar el aplanado fino. Después la pasta o el recubrimiento de acabado que se requiera.

Anteriormente se efectuaba de forma manual; ahora existen lanzadoras de mortero, como respuesta a la falta de mano de obra especializada, a la necesidad de abatir costos de obra y tiempo. Las actividades realizadas por los operarios de las lanzadoras de mortero, así como sus ayudantes, están sometidos a grandes riesgos disergonómicos, debido a que la maquinaria no se adapta a las necesidades del usuario, generando una alta probabilidad de problemas musculoesqueléticos y los trastornos traumáticos acumulativos.

Por ello este proyecto basado a una investigación ardua, apoyada en los factores ergonómicos planteará la propuesta de diseño que busque solucionar de forma efectiva el problema evaluado.

Palabras Clave:

Ergonomía, disergonomía, lanzadora de mortero

Introducción

La construcción actual se complementa o se integra, a un más en la coordinaciones de las dimensiones, por lo tanto, es por esto razón que diseñamos las edificaciones y los aparatos se elaboran en una diversidad de patrones estándar, lo que disminuye los errores y las malas edificaciones en la construcción, y así evitamos tener que romper paredes, tapar huecos, etc³. En las etapas de la construcción de un edificio, tales como: la planeación del proyecto, la ejecución del proyecto y la culminación del mismo, todas las tareas que lo conforman son de suma importancia.

Dentro del proceso de elaboración de acabados exteriores e interiores se encuentra una actividad comúnmente efectuada por albañiles o ayudantes de albañiles, llamada repellido (zarpeo), el cual es un recubrimiento tosco que se da a los muros, o en losas como base para aplicar el aplanado fino (afine). Después de la pasta o el recubrimiento de acabado que se requiera.⁴

Planteamiento del problema

El repellido es sin duda una actividad de hegemonía, por la cual el avance industrial, tanto tecnológico a empleado esfuerzos en facilitar esta tarea. Anteriormente se efectuaba de forma

¹ Estudiante de la Universidad Autónoma de Nuevo León, k.s.edition@gmail.com

² Profesor de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ramon.garciadlg@uanl.edu.mx

³ Rocío Isabelle Jiménez. (2013) ¿Qué es la Construcción? 10/02/15, de Arqhys Sitio web: <http://www.arqhys.com/arquitectura/construccion-quees.htm>

⁴ Manual de Auto-Construcción, Arq. Carlos Rodríguez R. 1994 Árbol Editorial, S.A de C.V. México, D.F. Novena reimpresión

manual, ahora existen lanzadoras de mortero, como respuesta a la falta de mano de obra especializada, la necesidad de abatir costos de obra y tiempo, aunado a la constante competencia ha obligado a desarrollar sistemas cada vez más modernos y eficientes.

Lanzadora de mortero

La lanzadora de concreto es una maquina híbrida, que puede lanzar concreto vía seca o vía húmeda con sólo algunos cambios en la operación y la alimentación. Para el lanzado de vía húmeda, el aditivo acelerante se agrega en la boquilla y se alimenta desde la unidad dosificadora que se encuentra dentro de la caja de controles. Para la vía seca, se agrega el agua al concreto de la misma manera que en la lanzadora vía seca, en la boquilla. (Imagen1)



-Cubrir la superficie de abajo hacia arriba y en secciones verticales de hasta 2.5 metros. -Repetir toda la descripción anterior hasta cubrir por completo el área determinada de recubrimiento. Queda claro que estos avances reducen costos en tiempo de obra, pero la lanzadora de mortero, no es producto con el cual las cuestiones ergonómicas sean solucionadas correctamente para el operario. Los riesgos en la salud del operario pueden aumentarse en la forma de la realización de esta actividad, ya sea por trastornos musculoesqueléticos provocados por movimientos repetitivos, malas posturas, así también por la falta de seguridad al manejo de materiales, de la maquinaria y la falta de un área adecuada de trabajo.

Imagen 2



Fuente: albanileriaencasa.blogspot.com

Descripción de la actividad durante el repellado con la lanzadora de mortero:

-Después de preparada la mezcla dentro de la tolva, agarrar la manguera.

-Sujetar el brazo (tubo galvanizado doblado en forma de "L") de la herramienta.

-Rociar sobre la superficie el mortero, a una distancia de 10 a 15 cm hasta dejar una primera capa de 1 cm de espesor, dejar secar y se repite una segunda aplicación hasta alcanzar los 2.5 cm de espesor.

Evaluaciones de postura



Con el método REBA (Rapid Entire Body Assessment), se hizo un análisis de las posturas del trabajador durante el desarrollo de la tarea, para evaluar un puesto se deberán seleccionar sus posturas más representativas, bien por su repetición en el tiempo o por su precariedad⁵.

⁵ Universidad Politécnica de Valencia. (2006-2015). Niosh (Ecuación Revisada de Niosh). 19/02/2015, de [ergonautas.com](http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php) Sitio web: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>

- Espalda inclinada a 47°, lo que es mayor al grado aceptable de 20°.
- Cuello inclinado a 64°, lo que es mayor al grado aceptable de 20°.
- Antebrazo inclinado a 115°, lo que es mayor al grado aceptable de 20°.
- Muñeca inclinada a 15°, lo que es mayor al grado aceptable de 15°.

Imagen 4.



Fuente

<http://corporativohospitalsatelite.blogspot.mx/2010/12/dolor-bajo-de-espalda.html>

Las posturas analizadas presentan puntos contundentes que facilitan la generación de DMET's. Con una puntuación de 11, acuerdo a parámetros, establece que el riesgo es muy alto, y debe implementarse cambios inmediatamente.

Riesgos en el trabajo

En la mayoría de equipos y máquinas utilizados en ambientes laborales presentan, durante su operación, un comportamiento vibratorio⁶.

Mencionado lo anterior, y reconociendo que existe vibraciones producidas por el bombeo del mortero (5 HZ), se determina los siguientes riesgos: ¾ Lumbalgias, hernias, ¼ Dificultad equilibrio, ¼ Trastornos de la visión.

En lo que respecta a las consecuencias por los movimientos repetitivos se encuentran: la lesión del manguito rotador, las lesiones del codo, las lesiones del hombro, la patología de la muñeca, las lesiones tendinosas, el síndrome del supraespinoso, las lesiones nerviosas, las neuropatías comprensivas, la epitrocleitis⁷. (Imagen4)

Evaluación de manejo de materiales

Método del cubo (Kadefors, 1993). Evaluación basada en el supuesto de que la fuerza aplicada, la postura y las medidas de tiempo, constituyen unas variables básicas, prioritarias y relacionadas entre sí en la mayor parte de las situaciones⁸.

En el puesto de trabajo se detecta que el operador que su tarea usa la manguera para dispersar el mortero, que junto con el brazo tienen un peso de 5kg. El tiempo en que realiza la actividad son 7hrs al día, con intervalos de descanso de 3 min, por cada hora, por lo cual se reduce las horas de trabajo al día de 6. 29 hrs., moviéndose continuamente al momento de la dispersión del producto.

De acuerdo a este método se puede decir que las condiciones son inaceptables. Las combinaciones de variables básicas comprobaron en gran medida el nivel de riesgo en relación con el desarrollo de problemas musculoesqueléticos y los trastornos traumáticos acumulativos. (Tabla 1)

Tabla 1

EXIGENCIA DE FUERZA	
Tipo	Descripción
Baja	Hasta 5Kg
Moderada	Más de 5Kg y hasta 15Kg
Alta	Más de 15Kg
EXIGENCIA DE TIEMPO	
Tipo	Descripción
Baja	Menos de la mitad del turno
Moderada	Alrededor de la mitad del turno
Alta	Más de la mitad del turno
EXIGENCIA DE POSTURA	
Tipo	Descripción
Baja	No realiza movimientos de agacharse
Moderada	Solo se inclina ligeramente
Alta	Realiza movimientos de agacharse

⁶ M. en C. Alejandra E. Olvera bello. (2009). exposición a vibraciones y factores de riesgo ergonómicos. 20/02/2015, de IMSS sitio web: http://www.stps.gob.mx/dgift_stps/pdf/7a%20sesion%20%282-jul-10%29%20exposicion%20a%20vibraciones%20y%20factores%20ergonomicos

⁷ Dr. Napoleón Bonyouchoa Rodríguez. (28 de marzo de 2012). trastornos musculoesqueléticos por movimientos repetitivos. 20/02/2015, de slideshare sitio web: <http://es.slideshare.net/safoelc/trastornos-musculosqueleticos-por-movimientos-repetitivos>

⁸ Ayliak. (2008). El modelo del cubo. 20/02/2015, de ergonomía e higiene industrial sitio web: <http://algodeergonomia.blogspot.mx/2008/10/el-modelo-del-cubo.html>

Análisis antropométrico

Para el diseño de mobiliario, como objeto destinado al uso humano, resulta imprescindible considerar las dimensiones corporales de los usuarios. Ello supone confrontar con los datos antropométricos cada una de las dimensiones que define los distintos tipos de mobiliario⁹.

-El albañil debe estar de 50 a 80 cm retirado de la pared.

-El brazo de la lanzadora de mortero queda a una separación 10 a 15 cm hasta dejar una primera capa de 1 cm de espesor, deje secar y se repite una segunda aplicación hasta alcanzar los 2.5 cm de espesor.

-El albañil al aplicar el mortero en la zona superior, hace un ángulo entre su cabeza y sus brazos de 74°.

-Al aplicar de Manera lineal el mortero, tiene movimientos de torsión de 90°.

-El ángulo entre su torso y el brazo levantado durante la aplicación del mortero es de 106°. -Al aplicar el mortero en la zona inferior forma un ángulo de 132° entre su hombro y el brazo flexionado.

-Al aplicar en mortero en la zona inferior, su espalda respecto a la línea vertical y la inclinación forma un ángulo de 32°.

-Tiene rango de visual al aplicar el mortero es de 52°.

-La altura del piso a la posición de las manos en la aplicación de mortero en forma lineal es de 101.6 -127.0 cm

-La altura del piso a la posición de las manos en la aplicación de mortero en la zona superior es de 2.134 - 284.5

-El rango visual al estar en posición vertical erguida es de 174.02 cm

Entonces con el análisis del puesto de trabajo se esclarece que el operario no trabaja en

condiciones óptimas, de acuerdo datos ergómicos.

Análisis de necesidades.

- Reducir el vibrado de la manguera al contacto con el operario.
- Facilitar la manipulación y la aplicación del mortero.
- Evitar que el operario tenga muchos movimientos bruscos durante la ejecución de la actividad.

En este análisis de productividad (Ulrich, 2004) vemos que diversos puntos no generan ningún valor agregado a nuestra actividad, así también, existen puntos los cuales generan al operador un riesgo contundente a su integridad.

Caso similar

Un caso análogo analiza características semejantes a las que se diseñan en un proyecto, se selecciona el producto, sus atributos y al final se observan en un cuadro comparativo sus ventajas y desventajas

Rendering machine

Imagen 5.



Creado, producido y comercializado por foshan tupo machinery manufacturer co., ltd, localizado en la ciudad de foshan, provincia de guangdong, china.

⁹ Esperanza Valero Cabello. (2011). Antropometría. 20/02/2015, de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo Sitio web: www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/.../dteantropometriadp.pdf

Tienen 4 modelos en los mercados y son los iniciadores de este producto ¹⁰ (Imagen 5).

Análisis comparativo del producto: aspectos positivos, que ahorra el 70 % de los costes laborales, aumenta productividad de 10-15 min, función estable y operar fácil, se hace hasta 5m, rinde por debajo o por encima de las aberturas de ventanas, fácil de mantener, costos con respecto a máquinas lanzadoras de mortero más barato. Aspectos negativos, que la alimentación de mortero por control manual.

Propuesta de diseño

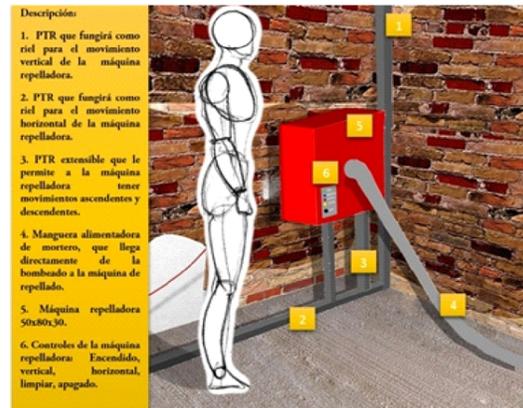
Maquina Repelladora.

La elaboración de la propuesta de la máquina repelladora facilita la tarea, además de reduce costos en mano de obra, resulta de fácil operación, conlleva el uso de mecanismos que reducen el impacto en la salud y comodidad del operador. (Imagen 6)

Descripción:

1. PTR que fungirá como riel para el movimiento vertical de la máquina repelladora.
2. PTR que fungirá como riel para el movimiento horizontal de la máquina repelladora.
3. TR que fungirá como riel para el movimiento horizontal de la máquina repelladora.
4. PTR extensible que le permite a la máquina repelladora tener movimientos ascendentes y descendentes.
5. Manguera alimentadora de mortero, que llega directamente de la bombeado a la máquina de repellado.
6. Máquina repelladora 50x80x30. 6. Controles de la máquina repelladora: Encendido, vertical, horizontal, limpiar, apagado.

Imagen 6



La máquina de repellado se instala en la zona que se quiera utilizar, para ello se necesitan dos personas para su correcta instalación y nivelación.

En la tolva exterior se prepara la mezcla, esta es bombeada por medio de la manguera a la máquina de repellado, el PTR extensible le permite aumentar su capacidad de alcance vertical. El PTR colocado en el suelo le da la capacidad de movimiento horizontal, y el PTR vertical le da la estabilidad vertical, nivel de pared.

La máquina de repellado se mueve de forma horizontal para repellar paredes, es controlado por un operador que durante el funcionamiento de la máquina repelladora supervisará su correcta operación. Después de algunos tramos de mortero terminados se recomienda checar niveles de las paredes.

Análisis de la propuesta

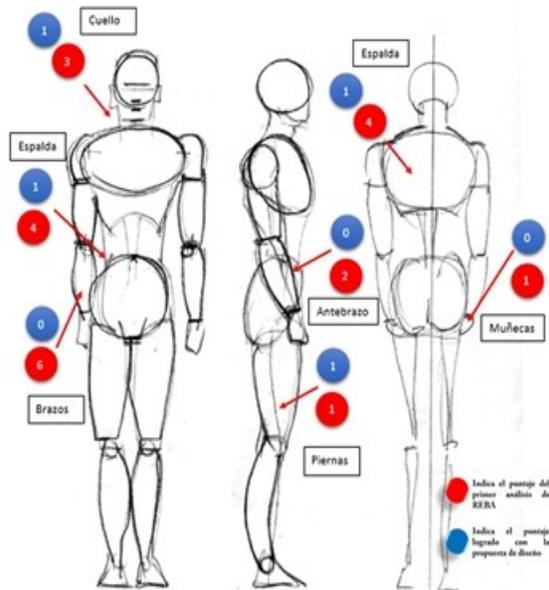
Con las nuevas posturas analizadas no existe peligro o riesgo para padecer alguna DMET's. En la evaluación REBA el valor resultante es 1, el riesgo es ilegible, por lo tanto en este análisis se puede afirmar que la propuesta es óptima. (Imagen 7)

Al evaluar el puesto de trabajo se detecta que el operador instala los rieles en conjunto de un ayudante, manejan un peso de 5kg. El tiempo en que realiza la actividad son 7hrs al día, con intervalos de descanso de 3 min, por cada hora, después de instalado los rieles, el operador

¹⁰ Foshan Tupo Machinery Manufacturer Co., Ltd. (2013). Rendering Machinery. 26/02/15, De Foshan Tupo Machinery Manufacturer Co., Ltd Sitio Web: <http://www.tupo-machinery.com/product/>

observa el buen funcionamiento de la máquina de repellido.

Imagen 7.



Con los resultados del método del cubo decimos que las condiciones son aceptables. Las combinaciones de variables básicas comprobaron que dejó de existir riesgo en relación con el desarrollo de problemas musculoesqueléticos y los trastornos traumáticos acumulativos. En el análisis antropométrico tenemos que:

-El albañil debe estar en cualquier lugar a dos metros de circunferencia supervisando el buen funcionamiento de la máquina.

-La máquina repelladora queda a una separación 10 a 15 cm hasta dejar la capa de 2.5 cm de espesor, con la ventaja que ya no necesita reglear el mortero una vez aplicado por la máquina.

-El operador de la máquina trabaja con una posición cómoda en cuanto a su postura, no adquiere posiciones forzadas.

-El ángulo de visión que le proporciona la máquina y la posición estratégica le permite una visión completa del área de trabajo sin esforzarse.

-La altura del piso a la posición de las manos de forma lineal es de 101.6

Se puede determinar con este análisis antropométrico que nuestra propuesta de diseño

cumple con condiciones óptimas en el puesto de trabajo y el operador con respecto a él.

En este análisis costo-beneficio se observa que hubo mejora en el tiempo de la realización de la actividad del repellido, ahora con la máquina de repelladora automática. El producto final no exceda el costo del producto en actual si comparamos la manufacturación de la lanzadora de mortero y la rendering Machine. Elimina cualquier actividad sin valor agregado que retarde los procesos y que atente con la integridad física del operario.

El tiempo con la lanzadora de mortero es de 5580 seg para repellar un área de 20 m². En el análisis con la máquina repelladora automática el tiempo se reduce más del doble con 2643 seg., eso es 42 m² de área repellada. La mayoría puntos que no generaban ningún valor agregado a nuestra actividad, fueron quitados, suprimiendo errores.

Conclusiones

La disergonomía, es una desviación de lo aceptable como ergonómico o confortable para el trabajador. La salud ocupacional, está orientada principalmente a tratar de adaptar la maquinaria, equipos y herramientas al hombre con el fin de minimizar las enfermedades ocupacionales.

Los puestos que se evaluaron con el uso de la lanzadora de repello en su totalidad presentan molestias por lo que es necesario tomar acciones correctivas mediante producción y realización la propuesta de diseño de la máquina repelladora automática.

En la construcción muchas actividades del trabajador están por encima del bienestar de recurso humano, situación que debe preocupar y en la búsqueda soluciones, brindar maquinaria, y puestos de trabajos dignos.

Este proyecto basado a una investigación ardua apoyada en los factores ergonómicos demuestra que la propuesta dada es una solución Innovadora y óptima para el problema evaluado.

Referencias bibliográficas

Manual de Auto-Construcción, Arq. Carlos Rodríguez R. 1994
Árbol Editorial, S.A de C.V. México, D.F. Novena reimpresión.

Panero, J., & Zelnik, M. (1979). Human dimension & interior space: A source book of design reference standards. New York: Whitney Library of Design.

Flores Cecilia, (2001), Ergonomía para el Diseño México, Distrito Federal. D.R Liberaría 4 S.A de C.V

Rocío Isabelle Jiménez. (2013)¿Qué es la Construcción? 10/02/15, de Arqhys Sitio web: <http://www.arqhys.com/arquitectura/construccion-quees.htm>

Procedimiento de construcción de 20 acabados de la región, 10/02/15/, Sitio web: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/8655/Capitulo5.pdf>

PyMA Lanzacret. (2014). Lanzacret. 19/02/2015, de Wix.com Sitio web: <http://gonz330.wix.com/lanzacret#!caracteristicas/c11e3>

Ulrich, Karl T. Diseño y desarrollo de productos. Enfoque multidisciplinario, Tercera edición. Mc Graw Hill, México D.F., 2004

Universidad Politécnica de Valencia. (2006-2015). Niosh (Ecuación Revisada de Niosh). 19/02/2015, de ergonautas.com Sitio web: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>

M. en C. Alejandra E. Olvera Bello. (2009). Exposición a vibraciones y factores de riesgo ergonómicos. 20/02/2015, de IMSS Sitio web: http://www.stps.gob.mx/dgift_stps/pdf/7a%20sesion%20%282-jul_10%29%20Exposicion%20a%20vibraciones%20y%20factores%20ergonomicos%20.pdf

Ayliak. (2008). El modelo del cubo. 20/02/2015, de ergonomía e higiene industrial Sitio web: <http://algodeergonomia.blogspot.mx/2008/10/el-modelo-del-cubo.html>

Dr. Napoleón Bonyouchoa Rodríguez. (28 de marzo de 2012). Trastornos musculoesqueléticos por movimientos repetitivos. 20/02/2015, de SlideShares Sitio web: <http://es.slideshare.net/safoelc/trastornos-musculoesqueleticos-pormovimientos-repetitivos>.

Esperanza Valero Cabello. (2011). Antropometría. 20/02/2015, de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo Sitio web: www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/.../DTEAntropometriaDP.pdf

Foshan tupo machinery manufacturer co., ltd. (2013). Rendering machinery. 26/02/15, de foshan tupo machinery manufacturer co., ltd sitio web: <http://www.tupomachinery.com/product/>

