

DISEÑO DE MAQUINARIA PARA EL CORTADO Y PLANCHADO EN LA PRODUCCIÓN DE CALZADO DE DAMAS

MACHINERY DESIGN FOR CUTTING AND IRONING IN THE PRODUCTION OF WOMEN'S FOOTWEAR

LAZO LÓPEZ, L.B.

RESUMEN

Del proceso de producción actual de una fábrica de calzados para damas, con el cual la empresa ha trabajado durante los últimos veinte años, se determinó que las etapas de la producción en las cuales se tiene una demora en los tiempos de producción y que se realizan de manera manual son: la etapa de cortado de la cuerina y el contrafuerte y la etapa de planchado de la cuerina con el contrafuerte. Para subsanar estas deficiencias se diseñó una maquinaria de acuerdo a las necesidades y requerimientos proceso en específico se toma en cuenta los diferentes parámetros (dimensiones, espacio de trabajo, capacidad y funcionamiento) y puntos de control (presión, temperatura, tiempo). Las características de ésta maquinaria se reflejarán en la producción que tenga la empresa. Se diseñó la maquinaria para el corte y planchado para la producción de calzados de dama, se realizaron los planos, así como sus diagramas para el sistema eléctrico y neumático de la misma, se seleccionaron los mejores componentes para la fabricación de la máquina de corte y planchado. La maquinaria diseñada incrementará la producción a 38 doc/sem y permitirá una relación beneficio – costo de 1,68%, existe un incremento de la productividad de un 16%, un incremento en la eficiencia de un 20,1% y un incremento en la eficiencia de un 22%.

PALABRAS CLAVE

Cortado, Planchado, Calzados de dama, Automatización, Diseño de maquinaria.

ABSTRACT

From the current production process of a women's footwear factory, with which the company has worked for the last twenty years, it was determined that the stages of production in which there is a delay in production times and which are carried out manually are: the cutting stage, the leatherette and the buttress and the stage of ironing the leatherette with the buttress. To correct these deficiencies, a machinery was designed according to the needs and requirements of a specific process, taking into account the different parameters (dimensions, work space, capacity and operation) and control points (pressure, temperature, time). The characteristics of this machinery will be reflected in the production that the company has. The machinery for cutting and ironing for the production of women's footwear was designed, the plans were made, as well as its diagrams for the electrical and pneumatic system of the same, the best components were selected for the manufacture of the cutting machine and ironing. The machinery designed will increase production to 38 doz/week and will allow a benefit-cost ratio of 1.68%, there is an increase in productivity of 16%, an increase in efficiency of 20.1% and an increase in efficiency of 22%.

KEYWORDS

Cutting, Ironing, Women's shoes, Automation, Machinery design.

INTRODUCCIÓN

La fabricación de calzado en las últimas décadas ha sufrido una importante evolución en cuanto al uso de materias primas para su fabricación, originalmente se usaba el cuero y actualmente los fabricantes de calzado optan por usar el cuero sintético (cuerina) debido a que este material cuenta con propiedades similares al cuero y que hoy en día es difícil diferenciar del cuero real, además también que tiene un menor costo, una mayor facilidad de manejo del material al momento de utilizarlo para transformarlo en cualquier otro producto y posee un tiempo de vida razonable. El sector del calzado en Bolivia ha crecido considerablemente en los últimos años.

En el actual del proceso de producción de calzados para damas, con el cual la empresa ha trabajado durante los últimos veinte años, se determinaron que las etapas en las cuales se tiene una demora en los tiempos de producción y se realizan de manera manual y sin ayuda de alguna maquinaria, dichas etapas son: la etapa de cortado de la cuerina y el contrafuerte y la etapa de planchado de la cuerina con el contrafuerte.

La etapa de cortado es una etapa esencial para la producción de calzados para damas, ya que en esta etapa se cortan todas las piezas necesarias para poder armar el corte y el modelo del calzado que se quiere producir, en esta etapa se trabaja con la materia prima principal (cuerina), los factores críticos que se presentan en esta etapa son:

Falta de maquinaria, guinchas irregulares, falta de filo en las cuchillas y falta de presión de operario al momento de presionar la guincha.



Figura 1. Etapa de corte de la cuerina y el contrafuerte en el proceso actual.

El corte. Se realiza el cortado de la cuerina de las diferentes piezas del corte (delantera, puntera, talonera, tiras largas) de acuerdo al modelo que se va a fabricar, con sus respectivos tamaños de los moldes, de acuerdo a la numeración de la docena (sea la numeración del 22 al 27, 28 al 33 o 35 al 39). Así también, el cortado del contrafuerte, para el contrafuerte se tienen moldes un poco más pequeños del mismo molde del corte ya que este debe estar dentro del espacio de la cuerina y al finalizar el cortado de las piezas luego se coloca la respectiva numeración al corte y al contrafuerte.

Planchado. Se realiza el planchado contrafuerte juntamente con la cuerina para que así el contrafuerte pueda adherirse a la cuerina correctamente, por esta etapa pasan todos los modelos que se quieren producir ya sean para las taloneras o las delanteras, en donde esta etapa ayuda a que el corte pueda deformarse en donde se usa una plancha común a una temperatura de 120 °C. El proceso de planchado debe hacerse de una forma, que se ejerza presión del contrafuerte sobre la cuerina, que por medio del calor y la presión que se ejerza se podrá adherir correctamente el material.



Figura 2. Etapa de planchado de la cuerina y el contrafuerte en el proceso actual.

En esta etapa son varios factores los que pueden afectar en la calidad en la que la cuerina y el contrafuerte están adheridos correctamente. Los factores críticos son: falta de maquinaria para esta etapa, deficiente transferencia de calor, falta de control en el tiempo de planchado, falta de calor para un planchado eficiente y falta de presión en el planchado

Se determinó los puntos críticos dentro del proceso que ocasionan los retrasos en la producción. Estos puntos críticos se ubican en las siguientes áreas fundamentales del proceso: cortado y planchado, debido a los procedimientos que se realizan de manera manual. A raíz de estos procesos manuales en ambas etapas se originan unidades de calzados que se quedan sin montar y por ende sin poder sacarlos a la venta para su comercialización.

El diseño de una maquinaria de acuerdo a las necesidades y requerimientos de la empresa que la necesita es algo indispensable, ya que de acuerdo a las especificaciones técnicas de la maquinaria se reflejará en la producción que tenga la empresa, debido a que al momento de diseñar la maquinaria adecuada para un proceso en específico se toma en cuenta los diferentes parámetros (dimensiones, espacio de trabajo, capacidad y funcionamiento) y puntos de control (presión, temperatura, tiempo) que ese proceso necesita y de esta forma realizar de forma eficiente el debido proceso, a diferencia de adquirir cualquier maquinaria que ya exista en el mercado que muchas veces no cumplen con los requisitos y los requerimientos que la empresa necesita específicamente para tal proceso además del elevado costo que estas tienen en el mercado, es por eso que una maquinaria que sea diseñada específicamente para ese proceso siempre será más eficiente en su proceso.

DESARROLLO

Con base a la identificación y determinación de los puntos críticos que se presentan en la línea de producción de calzados para damas, principalmente en las etapas de cortado y planchado, se obtuvieron los siguientes requerimientos:

- Maquinarias adecuadas para realizar las operaciones de cortado y planchado de una manera eficiente y que tengas medidas de seguridad necesarias para los operarios.
- Los niveles de automatización de las maquinarias deben de tener mínimamente, niveles semiautomáticos.
- Los tiempos en las etapas de cortado y planchado deben ser menores a los tiempos de operación actuales.
- Capacidad de controlar las variables críticas, las cuales son esenciales para poder realizar las operaciones adecuadamente.

El un equipo piloto diseñado tendrá las siguientes características:

- El armazón de la maquinaria será de acero inoxidable para evitar algún tipo de óxido en la maquinaria.
- Tendrá una plancha metálica de ¼ de pulgada, lo cual estará unido a la resistencia.
- Cilindros neumáticos, los cuales ejercerán la presión para la plancha.
- Sistema de lubricación y filtro de agua para la alta presión del aire que tendrá la máquina.
- Sensor de temperatura la cual nos ayudara a regular la temperatura de trabajo, así como también un temporizador para realizar el trabajo.
- Un sistema de acumulación de agua y de lubricación para la electroválvula.

Con la finalidad de cumplir con los requerimientos y características del equipo se diseñó el mismo, planos de la vista frontal, lateral y superior se pueden apreciar en las figuras 3, 4 y 5.

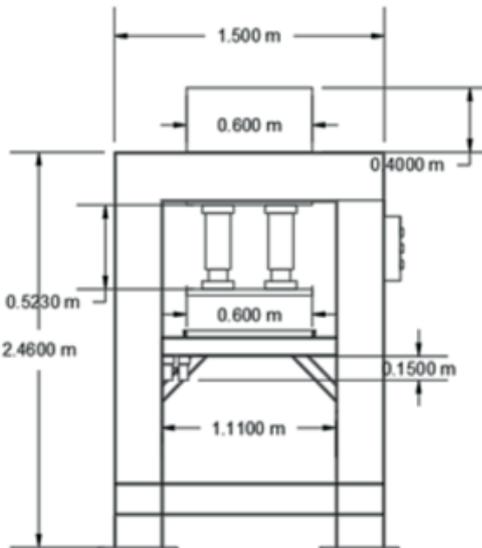


Figura 3. Plano frontal de la máquina diseñada para las etapas de corte y planchado para la producción de calzados de dama.

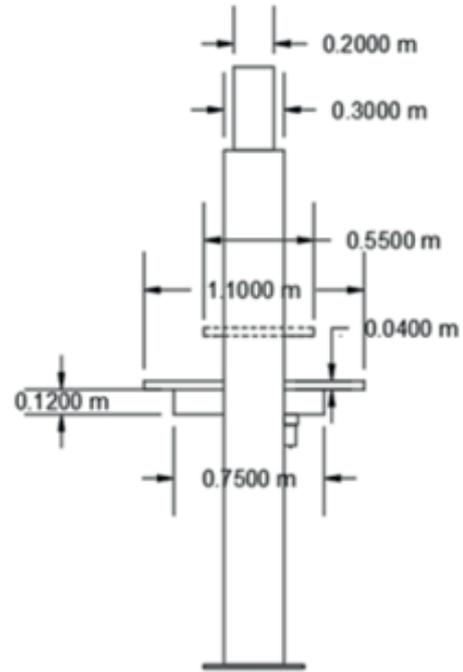


Figura 4. Plano lateral de la máquina diseñada para las etapas de corte y planchado para la producción de calzados de dama.

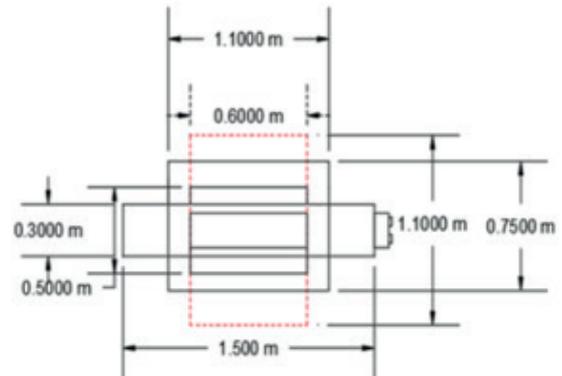


Figura 5. Vista superior de la máquina diseñada para las etapas de corte y planchado para la producción de calzados de dama.

El área de trabajo del cortado y planchado de la maquinaria, está dividida en 2 secciones, esta división está pensada principalmente para la etapa de planchado y que mientras una sección esta con el material siendo planchado, se puede ir poniendo las piezas de la cuerina y el contrafuerte en la otra sección para que así de esta manera se aproveche todo el tiempo posible y de esta manera, poder planchar más piezas del corte.

En cada sección de la caben alrededor de 16 piezas para ser planchadas lo cual es 2 veces más de lo que actualmente se plancha. Un esquema de la misma se muestra en la figura 6.

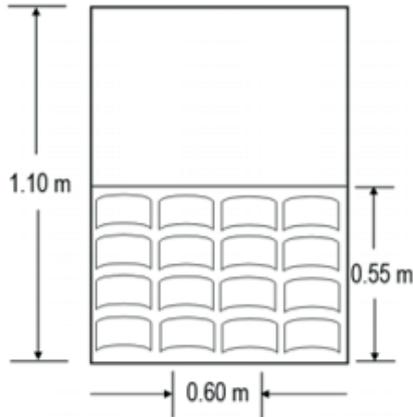


Figura 6. Esquema del área de trabajo en la máquina diseñada para las etapas de corte y planchado para la producción de calzados de dama.

Selección de las alternativas de la maquinaria y equipos:

Actuadores neumáticos:

MICRO PES T-R-DM, de doble efecto, presión 10 bar.

Numatics Serie 90, de doble efecto, presión 10 bar.

Sensores de temperatura:

SIEMENS SITRANS TS100 -30 a 400 °C.

MICRO MBT 5250 -50 a 200 °C.

Resistencias eléctricas planas:

Acin Jouanin Modelo RES - P - M - B.

Brototermic NTC - 1080.

Electroválvula neumática:

BETRE 4V210-08.

ASTRAG RS 302-6291.

Filtro lubricador y procesador de aire:

Campbell Hausfeld - 3/8 NPT FRL.

Arprex AF - 30 - 03BD.

Compresor de aire:

SCHULZ 15BR/200 CSL.

Einhell TE-AC 150/50/10.

Temporizadores:

SIN -TIMER SKU4027.

Any Electrics DH48S-S.

Pulsador de activación.

Pulsador de STOP.

El funcionamiento del sistema neumático se centra principalmente en los finales de carrera, que tienen los pistones neumáticos, los cuales estarán conectados al sistema eléctrico y este a su vez al temporizador de la maquinaria, todo esto para que al momento de dar inicio al proceso estos pistones descendan al mismo tiempo y permanezcan realizando el proceso el tiempo que este programado en el temporizador.

Diagramas del sistema eléctrico y neumático de la máquina de corte y planchado se muestran en las figuras 7 y 8.

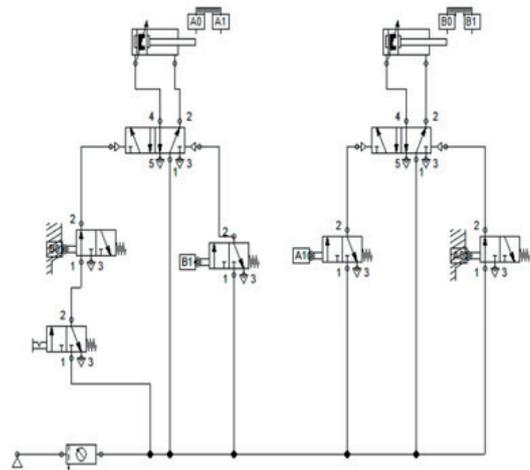


Figura 7. Diagrama del sistema neumático en la máquina diseñada para las etapas de corte y planchado para la producción de calzados de dama.

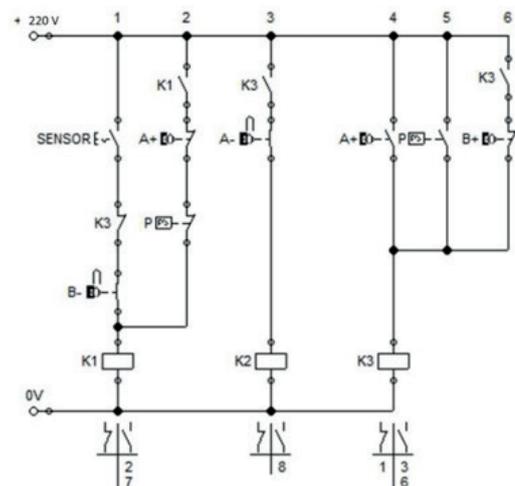


Figura 8. Diagrama del sistema eléctrico en la máquina diseñada para las etapas de corte y planchado para la producción de calzados de dama.

Para obtener el funcionamiento real de la propuesta de la maquinaria a continuación se muestra en la figura 9.

El diagrama de control con la ubicación de equipos, sensores y actuadores que permitirán el funcionamiento de la maquinaria.

El flujograma general de funcionamiento del proceso de la etapa de cortado y planchado en función al sistema propuesto que se aplicará con los diferentes sensores y actuadores propuestos se indica en la figura 10.

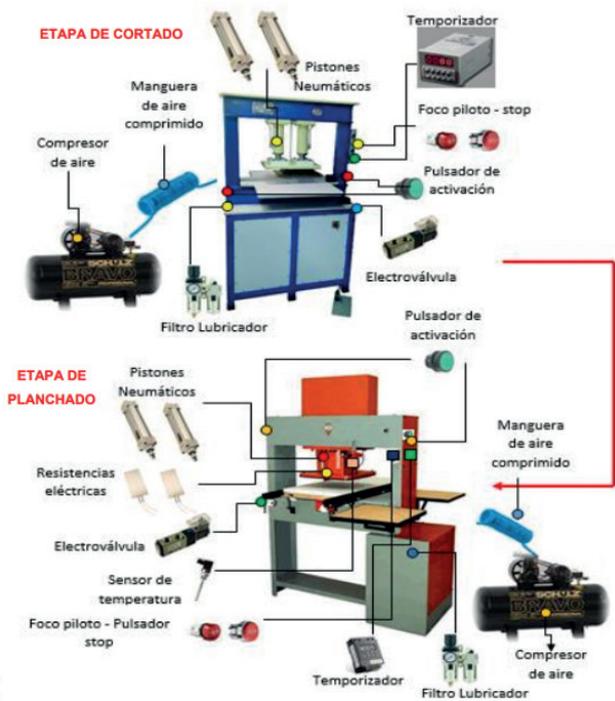


Figura 9. El diagrama de control con la ubicación de equipos, sensores y actuadores que permitirán el funcionamiento de la maquinaria de corte y planchado para la producción de calzados de dama.

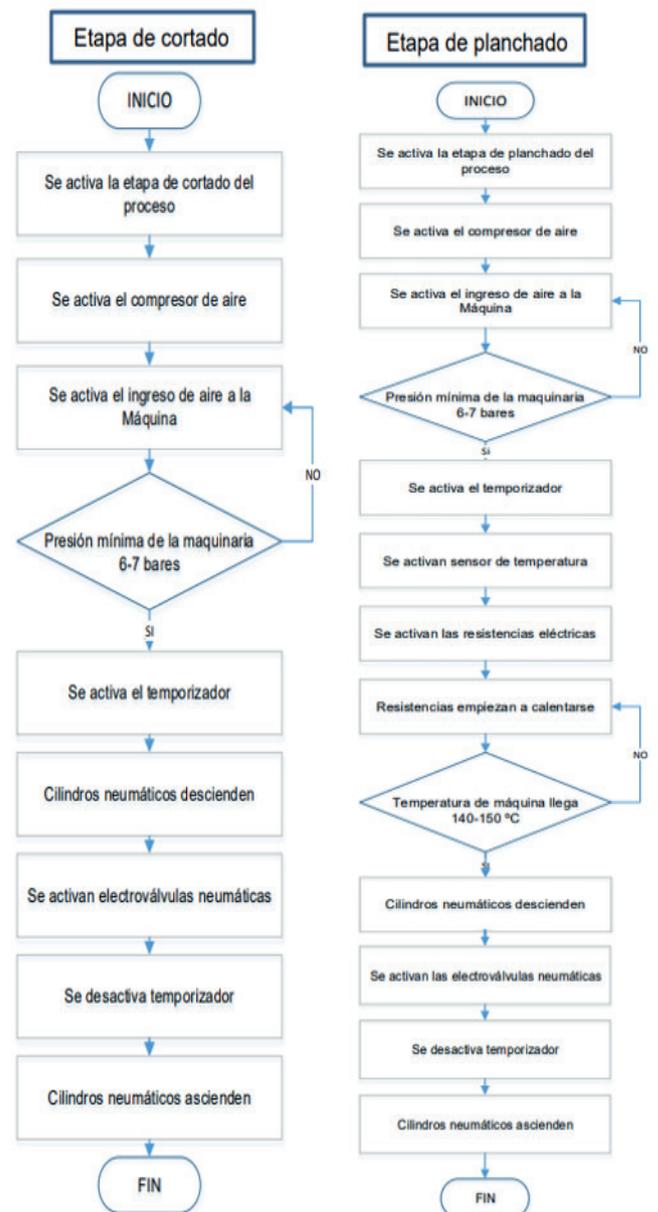


Figura 10. Flujograma general de funcionamiento del proceso de la etapa de cortado y planchado. cortando de una manera más limpia y rápida todas las piezas del corte.

DISCUSIÓN

En la etapa de planchado la maquinaria planchadora, la cual mediante la presión necesaria ejercida (6-7 bar), con la temperatura adecuada (120 – 150 °C) y con el tiempo de planchado lo cual varía de acuerdo a las piezas que se quieran planchar que va desde 45 segundos a 2 minutos.

Una comparación entre la maquinaria existente en el mercado y la maquinaria de diseño adecuado muestra las siguientes ventajas y desventajas: En el mercado solo existen máquinas que cumplen con una etapa por ello sería necesaria la compra de dos máquinas, una para la etapa de cortado y otra para etapa de planchado.

La maquinaria diseñada permitirá realizar ambas etapas con una sola maquina con el correspondiente ahorro de espacio. Las dos maquinarias existentes en el mercado: la Suajadora y la planchadora tienen un costo de \$us. 3.500 y \$us. 2.500 haciendo un total de \$us. 6.000. El costo que representa la fabricación de la maquinaria diseñada sería de \$us. 4.500.

La capacidad de la suajadora es de 50 doc/sem y de la planchadora su capacidad es de 25 doc/sem, mientras que la maquina diseñada tiene una capacidad de cortado de 80 doc/sem y para el planchado tiene una capacidad de 32 doc/sem.

La maquinaria existente no cuenta con un sistema de control adecuado para controlar las variables críticas de los procesos.

La producción con la maquinaria de diseño adecuado dará como resultado, el incremento en la producción de piezas del corte en un 22,5% a raíz de esto se da el incremento en la producción de calzados en un 26%, ya que la maquinaria diseñada también cuenta un adecuado sistema semiautomático de control de las variables críticas, las cuales están estandarizadas, reducirá el tiempo promedio en todo el proceso productivo en 30,61 min.

La maquinaria diseñada incrementa la producción a 38 doc/sem y permitirá una relación beneficio – costo de 1,68%, existe un incremento de la productividad de un 16%, un incremento en la eficiencia de un 20,1% y un incremento en la eficiencia de un 22%.

REFERENCIAS

- BRISEÑO, S. (2011). Ingeniería de Manufactura. Quito. 2da Edición.
- CORONA, G., ABARCA, G., & CARREÑO, J. (2014). Sensores y actuadores aplicaciones con arduino. Azcapotzalco: Patria.
- EBEL, F. (2007). Automatización y control. Alemania. 4ta Edición.
- FERNANDEZ, C. (13 de mayo de 2017). wordpress.com. Obtenido de WORDPRESS.COM: <https://camfc29.wordpress.com/2do-ano/bimestre5/tareas/procesosproductivos-industriales/>
- GUERRA, C. (2017). Introducción a la robótica. Santa Cruz de la Sierra.
- IBCE. (4 de agosto de 2017). Un habitante 'consume' tres calzados por año en Bolivia, págs. 1-1. Recuperado el 14 de febrero de 2019, de CTMA consultores: <https://ctmaconsultores.com/sistemas-gestion-integrados/>
- MATEOS, F. (2001). Sistemas Automatizados. Asturias. 2da Edición.
- SANCHIS, R., ROMERO, J., & ARIÑO, V. (2010). Automatización Industrial. Universitat Jaume. 3ra Edición.
- SCHVAB, L. (2011). máquinas y herramientas. buenos aires: Ministerio de Educación
- ZAPATA, J. (2013). diseño de elementos de máquinas I. Piura. 5ta Edición

CITA

