



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Investigación sobre estrategias para reducir los tiempos de ciclo en procesos de estampado.

Research on strategies to reduce cycle times in stamping processes.

Daniel Alexander Alcívar Veliz

Instituto Superior Tecnológico Tsáchila, Santo Domingo, Ecuador, danielalcivarveliz@tsachila.edu.ec

Andrés Mauricio Mera Mendoza

Instituto Superior Tecnológico Tsáchila, Santo Domingo, Ecuador, andresmeramendoza@tsachila.edu.ec

Santiago Isaac Bustamante Sánchez

Instituto Superior Tecnológico Tsáchila, Santo Domingo, Ecuador, santiagobustamante@tsachila.edu.ec

Autor de Correspondencia: Daniel Alexander Alcívar Veliz, danielalcivarveliz@tsachila.edu.ec

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 3 enero 2024 | **Aceptado:** 15 febrero 2024 | **Publicado online:** 17 febrero 2024

CITACION

Alcívar D. Mera A. y Bustamante S. Investigación sobre estrategias para reducir los tiempos de ciclo en procesos de estampado. *Revista Social Fronteriza* 2024; 4(1): e167. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(1\)167](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(1)167)

COPYRIGHT



Esta obra está bajo una licencia internacional. [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).





RESUMEN

En el presente artículo se realiza un análisis para la reducción de tiempos en el proceso de estampado, y de esta manera de acuerdo a una investigación bibliográfica se puede formular una estrategia que pueda cumplir de forma adecuada los objetivos planteados en la presente investigación y mejorar los tiempos de producción. La industria actual presenta una gran necesidad de mejorar sus tiempos de producción para mejorar su competitividad y la utilidad que se reciba por los trabajos realizados. En primer lugar, se describe el fundamento teórico que fundamenta las bases de la presente investigación, de esta manera se explica que es una matriz de estampado, sus partes componentes y aplicaciones industriales. Como se describe anteriormente sobre el proceso de estampado, con la ayuda de la matriz se puede obtener el resultado de estampado metálico, juega un papel crucial en la industria metal mecánica esta permite la producción en masa de componentes metálicos complejos con alta precisión y eficiencia. Todo esto con la finalidad de poder llegar a la parte final con una buena aceptación de los resultado y discusiones que es aquí donde vamos a detallar sobre el tipo de matriz más eficiente sobre factores a tomar en cuenta para poder tener una reducción de tiempo.

Palabras claves: Tiempo de ciclo, industria, estampado metálico, matriz, proceso de estampado, estrategia.

Abstract

In this article an analysis is made for the reduction of times in the stamping process, and in this way, according to a bibliographic research, a strategy can be formulated that can adequately meet the objectives set out in this research and improve production times. The current industry presents a great need to improve its production times in order to improve its competitiveness and the profit received for the work performed. First of all, the theoretical basis of this research is described, explaining what a stamping die is, its component parts and industrial applications. As described above about the stamping process, with the help of the die can be obtained the result of metal stamping, plays a crucial role in the metalworking industry this allows mass production of complex metal components with high precision and efficiency. All this in order to be able to reach the final part with a good acceptance of the result and discussions that is here where we will detail about the most efficient type of matrix on factors to take into account in order to have a reduction of time.

Keywords: Cycle time, industry, metal stamping, die, stamping process, strategy.





1. Introducción

El presente proyecto está orientado a la reducción de tiempos de ciclo en el proceso de estampado, donde se va a analizar los diferentes factores que influyen a la hora de realizar un proceso estampado metálico y de esta manera proponer una mejor opción para reducir costos, aumentar la producción y mejorar la utilidad.

Previo a el proceso de estampado trataremos sobre unos temas muy importantes los cuales nos ayudarán y serán fundamentales para poder llegar a nuestro objetivo general y los específicos que son:

Investigar las estrategias para reducir los tiempos de ciclo de procesos de estampado aquí es donde trataremos sobre maneras más eficientes para poder llegar a la reducción de tiempo en este proceso.

Con respecto a analizar los factores que influyen en el proceso de estampado, veremos de la manera más eficaz para conocer la mayoría de factores los cuales pueden afectar o ayudar a llegar a tener un buen resultado. Todas las observaciones anteriormente mencionadas nos vas ayudar a llegar a determinar los tiempos de ciclo de cada factor del proceso de estampado, y a proponer una alternativa para reducir los tiempos de ciclo en los procesos de estampado.



2. Desarrollo

Matriz.

Una matriz es una máquina herramienta capaz de realizar de forma continuada una misma operación sobre una chapa, alimentada de forma independiente o en banda o fleje. Las matrices son las herramientas que permiten que la materia prima sea transformada por medio de diversas acciones mecánicas. La matriz consta de uno o varios pasos dependiendo de las características propias de la pieza final que se necesita producir en la industria.

A criterio del diseñador, estos pasos se pueden considerar dentro de una misma herramienta o pueden ser separados en distintas matrices. Dentro de los procesos más conocidos se pueden considerar: corte, sellado, termo formado, repujado, embutido, aglomerado, soplado, inyectado, doblado entre muchos que se encuadran dentro de la categoría de matrices de corte exacto, conocidas también como matrices de alta precisión.

La matriz se considera la parte más importante de todo el troquel, ya que es la que contiene todas las cavidades para recibir al punzón y de esta forma generar el corte, de igual manera contiene las perforaciones para sujetarla firmemente a la porta matriz, así como aquellas para introducir pernos guía y mantener la posición adecuada, para garantizar el perfecto agarre y perpendicularidad se consideran cuatro factores que influyen en el diseño de la matriz para cualquier tipo de troquel.

Contiene las perforaciones para sujetarla firmemente a la porta matriz, así como aquellas para introducir pernos guía y mantener la posición adecuada, para garantizar el perfecto agarre y perpendicularidad se consideran cuatro factores que influyen en el diseño de la matriz para cualquier tipo de troquel.

Estos son:

- Tamaño de la pieza a fabricar.
- Espesor de la pieza.
- Complejidad del contorno de la pieza.
- Tipo de troquel.

Las matrices pequeñas, aquellas que se usan para negocios o talleres, usualmente están formadas por un bloque sólido. Solo para aquellas geometrías complicadas o detalladas la matriz se secciona para facilitar el maquinado, el tratamiento térmico y el rectificado de las

piezas.

Las matrices de grandes dimensiones están hechas en secciones debido a su tamaño estas se les considera especiales por su tamaño es complicado mecanizar en una sola parte es necesario elaborarlas en tramos. (Diego Loayza, 2016)

Las matrices son capaces de realizar la misma operación sobre un fleje o banda de chapa de manera ininterrumpida hasta más de 1000 veces por minuto.

Tipos de matrices según su fabricación.

En términos del diseño de una matriz existen varios tipos de matrices:

- Matriz de pruebas.
- Matriz de prototipos.
- Matriz de producción.

Tipos de matrices según su producción.

- De guía fija.
- Con pisador o de guía flotante.
- De doble efecto o coaxiales.
- De corte fino o de precisión.
- De correderas o de carros.

Matriz progresiva.

Es una clase de matrices concebidas para ejecutar automática y simultáneamente dos o más fases de un proceso de matrizado o, incluso, el proceso completo. La fabricación de piezas mediante estas matrices se efectúa a partir de un fleje o tira de material continuo que, alimentado automáticamente, entra por un costado de la matriz.

El uso de este tipo de matrices es habitual en la producción de grandes series, pues, aunque su coste de construcción es muy elevado, permite economizar mucho tiempo y dinero. Para conseguir una rentabilidad máxima, las matrices progresivas trabajan en líneas de producción, verdaderos complejos automatizados, donde la intervención de mano de obra es mínima, cuando no inexistente. (Huete., 2015)

Componentes:

- Porta matrices o bases inferior y superior.
- Placa intermedia o guía.
- Placa sufridera.

- Placa porta punzones.
- Placa pisadora o prensa chapas.
- Placa matriz.
- Regles guía de banda y elevadores.
- Punzones.
- Centrales y expulsos.
- Sistema de guiado.
- Calzos y placas suplemento.
- Elementos de sujeción y posicionamiento.
- Elementos de transporte.
- Topes de la bajada.

Estampado.

Se define como troquelado o estampado al conjunto de operaciones con las cuales sometemos una lámina plana a ciertas transformaciones, a fin de obtener una pieza de forma geométrica propia. El troquelado es un método para trabajar láminas en forma y tamaño predeterminado, por medio de un troquel y una prensa, la cual suministra la fuerza necesaria para formar la pieza, la cual puede ser muy simple o compleja, lo cual está relacionado con el número de operaciones que tiene el troquel. (Tenorio., 2017)

El estampado es una actividad de suma importancia en la vida actual para la producción en serie dentro de la industria. Su objetivo es aprovechar al máximo el material para elaborar la mayor cantidad de piezas con el menor tiempo y costo posible.

El proceso de estampado puede crearse un proceso mecánico simple con poca aportación tecnológica y escasa complejidad. Sin embargo, este trabajo engloba una serie de técnicas para producir un volumen de piezas muy alto, el cual debe cumplir tolerancias que, en ciertos casos, son muy pequeñas.

Es un proceso que consta de diferentes etapas que van desde el diseño de la herramienta, construcción, hasta la puesta a punto del troquel, y cada una de ellas implica perfección y precisión.

Estampado en frío.

La estampación en frío se realiza con el material a menor temperatura que la temperatura

de recristalización, por lo que se deforma el grano durante el proceso.

Consiste en deformar plásticamente a la pieza metálica, colocando la pieza entre dos estampas que, por la presión que ejerce la máquina sobre ellas, le confieren a la pieza la forma deseada. Se obtiene una pieza de alta dureza, sin embargo, el problema radica en el tamaño y forma de la pieza a fabricar, los cuales se ven limitados debido a que el material se trabaja en frío.

Los aceros utilizados en la estampación en frío son dúctiles y maleables, como el acero de baja aleación, las aleaciones de aluminio, el latón, la plata y el oro. (Tenorio., 2017)

Principales ventajas del trabajo en frío son:

- Mejor precisión.
- Menores tolerancias.
- Mejores acabados superficiales.

Estampado en caliente.

Este tipo de estampación se realiza con el material a mayor temperatura que la temperatura de recristalización. A temperatura alta el material tiene un límite elástico bajo y una región plástica amplia, siendo posible deformarlo sin incrementar su acritud. (Tenorio., 2017)

Aplicaciones del estampado en la industria.

El estampado tiene diversas aplicaciones en la industria mecánica industrial algunas pueden ser como:

Fabricación de piezas metálicas:

El estampado se utiliza para producir piezas metálicas con formas y tamaños específicos. Esto incluye componentes como carcasas, cubiertas, placas de montaje, soportes y otros elementos estructurales utilizados en maquinaria y equipos industriales. (Degarmo, 2012)

Producción de componentes de precisión:

El estampado se utiliza para fabricar componentes de precisión, como engranajes, levas y poleas. Estos componentes son esenciales en la transmisión de movimiento y la operación de maquinaria industrial. (Kalpakjian, 2013)

Fabricación de herramientas y matrices:

El estampado también se utiliza para fabricar herramientas y matrices utilizadas en la producción de piezas metálicas. Estas herramientas y matrices permiten realizar operaciones de estampado repetitivas y precisas, garantizando la calidad y consistencia de las piezas

fabricadas. (Groover, 2010)

Estampado en láminas metálicas:

El estampado se utiliza para dar forma a láminas metálicas, creando características como agujeros, ranuras, dobleces y formas complejas. Esto es especialmente útil en la fabricación de paneles, chasis y estructuras metálicas utilizadas en la industria de la mecánica industrial. (Dieter, 2017)

3. Metodología

En la industria del estampado, como en muchas otras áreas de manufactura, la reducción de tiempos en los procesos productivos es fundamental para incrementar la competitividad y eficiencia en la producción. Es por ello que el análisis de los tiempos y movimientos se ha convertido en una herramienta clave para identificar oportunidades de mejora y realizar intervenciones estratégicas que permitan optimizar el flujo de trabajo y minimizar los desperdicios. (Andrade, 2019)

El proceso de estampado requiere de una meticulosa tensión en la preparación y ajuste de las máquinas, lo cual implica un tiempo considerable que, si se gestiona de manera eficiente, puede resultar en retraso significativos y en consecuencias, en una menor productividad. (Andrade, 2019)

Los estudios de tiempos y movimientos también destacan la importancia de simplificar procesos para eliminar pasos que no agregan valor, y se enfatizan las ventajas de seguir un enfoque sistemático y funcional para lograr una gestión productiva eficiente. (Andrade, 2019)

Por otro lado, la implementación de tecnología RFID (radio-frequency identification) para la lectura automática de materiales en almacenes ha demostrado ser una estrategia efectiva para reducir los tiempos de lectura del material, agilizando así las operaciones y permitiendo una gestión más eficiente del inventario. Este tipo de avance tecnológico facilita la automatización de procesos y contribuye a la mejora continua en la cadena de producción. (Castillo, 2023)

La reducción de tiempos en el proceso de estampado es un aspecto crítico que requiere de la aplicación de diversas técnicas y tecnologías para optimizar la producción. El empleo de estudios de tiempos y movimientos, la estandarización de tareas, como la metodología SMED



(acrónimo de Single Minute Exchange of Dice) y la incorporación de tecnologías avanzadas, y como RFID, son medidas que pueden llevar a significativas mejoras en la productividad y eficiencia de las operaciones, permitiendo a las empresas mantenerse competitivas en un mercado cada vez más exigente.

La reducción de los tiempos de proceso, especialmente en el estampado no solo se traduce en una mayor eficiencia, sino también en una mejor utilización de los recursos y una disminución de los costos de producción. (Telenchana, 2020)

Una de las metodologías claves para la mejora continua en la mecánica industrial es la implementación de sistemas integrados que permiten la disminución de tiempos muertos. La detección temprana de fallos, mediante normativas de modos de falla y la aplicación de modelos matemáticos cuantitativos, es esencial para prevenir paradas no programadas que afectan a la productividad. (Telenchana, 2020)

Un enfoque que ha demostrado ser eficaz en la reducción de tiempos de proceso es la estandarización de tareas. Por ejemplo, mediante el uso de diagramas de proceso de operaciones y diagramas bimanuales, se puede lograr una distribución equitativa del trabajo y, en consecuencia, una mejora en la eficiencia de los procesos de producción. (Andrade, 2019)

Es crucial mencionar que la adopción de estas estrategias debe ser acompañada de un análisis cuidadoso y una implementación metódica para asegurar que los beneficios sean sostenibles a largo plazo. Como concluyen, la característica primordial de la metodología empleada radica en el equilibrio de la línea de producción, lo que permite que equilibrar el trabajo entre los distintos operarios y obtener resultados comparables con los ejecutados en el trabajo real. (Andrade, 2019)

El proceso de estampado es considerado el proceso de producción dominante en la industria automotriz, el cual se caracteriza por su capacidad para componer piezas fáciles de ensamblar con alta precisión y resistencia. El proceso incluye formar láminas de metal a altas temperaturas y luego conectar de temple en herramientas de moldeo para producir componentes ultraresistentes como pilares B. (Chen, 2015)

Uno de los enfoques innovadores para reducir el tiempo del ciclo en el proceso de estampado en caliente es la introducción de procesos de preenfriamiento, en los que las piezas de trabajo se pre enfrían antes del proceso de punzonado. Esto permite un rápido enfriamiento y



consolidación del material, lo que significa todo el tiempo del ciclo. (Ganapathy, 2019)

Un estudio demostró que la aplicación de preenfriamiento aumentaba el tiempo de enfriamiento, al tiempo que lo reduce significativamente, lo que a su vez conduce a un aumento de la productividad. (Ganapathy, 2019)

Otra área en la que puedo lograr un objetivo en este momento es la optimización del uso de materiales. A través de una disposición diferente (tesellation) de los espacios en blanco en la hoja, se puede obtener material, se minimiza la dificultad y se aumenta la eficiencia. (Cooper, 2016)

Así mismo, el uso de material de desecho para la limpieza inicial de productos más pequeños puede afectar la eficiencia total del proceso existiendo un aumento y al mismo tiempo una reducción de costos. (Cooper, 2016)

La estampación es un proceso industrial clave en la fabricación de piezas y componentes metálicos. La elección entre estampación en frío y en caliente depende de diversos factores, entre ellos los tiempos de procesamiento que son cruciales para la eficiencia de la producción y la calidad del producto final.

La estampación en caliente se utiliza generalmente para conformar metales de altas temperaturas, lo que resulta en una mejor ductibilidad y una disminución de la resistencia del material. (Monsalve, 2013)

Esto permite de realización de deformaciones complejas sin que el material se fracture o presente defectos. Sin embargo, los tiempos de procesamiento son generalmente más largos debido a la necesidad de calentar el material antes de la estampación y, en muchos casos, enfriarlo posteriormente. (Fargas, 2004)

Además, es común que se requiera un tratamiento térmico adicional para aliviar las tensiones internas o para lograr ciertas propiedades mecánicas. (Artigas, 2011)

La estampación en frío se realiza a temperatura ambiente, lo que elimina la necesidad de calentar y enfriar el material, lo cual puede significar una reducción en los tiempos de procesamiento. (López, 2020)

Una de las ventajas de la estampación en frío es posible obtener acabados con mayor precisión y calidad superficial. (Fargas, 2004)

Sin embargo, el proceso de laminado en frío puede ser más propenso a problemas como el alligatoring fracture (fractura de cocodrilo), lo que reafirma la importancia de un diseño y

control de procesos cuidadoso. (Fargas, 2004)

4. Resultados

Después de la revisión bibliográfica se considera que los tiempos de ciclo están en función de los procesos que se llevan a cabo para realizar los estampados mecánicos, de esta manera, se plantean las opciones mediante las cuales se puede reducir los tiempos de ciclo en los procesos de estampado para mejorar la eficiencia y la productividad en la fabricación.

A continuación, algunos métodos en los cuales se puede encontrar beneficios para el proceso del estampado:

Optimización del Diseño de Troqueles:

La optimización del diseño de troqueles representa un área de gran importancia debido a su impacto directo en la eficiencia de los procesos de manufactura y la calidad del producto final punto esta optimización no solo busca mejorar la funcionalidad del troquel, sino también reducir los costos y tiempos de producción como asegurando al mismo tiempo la seguridad operativa y de diseño. (Orellano, 2020)

Las tecnologías informáticas juegan un papel crucial en la optimización del diseño de troqueles. La incorporación del computador y la automatización en todas las áreas de producción ha significado una transformación profunda en la industria, comparable a la revolución industrial provocada por la máquina de vapor.

Una de las técnicas que ha demostrado ser efectiva la optimización del diseño de troqueles en la digitalización. Esta técnica reduce los errores en comparación con los sistemas tradicionales de fabricación a partir de planos 2D, ya que con frecuencia es difícil plasmar toda la información geométrica completa en estos planos. La digitalización asegura que la calidad del producto fabricado sea consistente y menos dependiente de la habilidad y destreza de los operarios. (Mondragón, 2002)

Mantenimiento preventivo:

El mantenimiento preventivo se ha considerado como una estrategia esencial en el sector industrial y específicamente en los procesos de estampado donde la precisión y la continuidad son cruciales. Este tipo de mantenimiento no solo se aplica la revisión rutinaria de la maquinaria, sino que también se enfoca en prevenir fallas antes de que ocurran garantizando así la operación eficiente y la prolongación en la vida útil de los equipos. (VACA, 2022)



En el contexto de la industria del estampado el mantenimiento preventivo se manifiesta en acciones concretas como la lubricación periódica la calibración de equipo y el reemplazo programado de piezas sujetas a desgaste. (Flores, 2021)

La lectura sugiere que el mantenimiento preventivo tiene un impacto significativo en la reducción de los costos de mantenimiento hasta en un 30%, y puede mejorar la productividad hasta un 25%, lo que a su vez optimiza los procesos.

Es importante recalcar que el mantenimiento preventivo no es una panacea que eliminará todas las fallas potenciales en los equipos, sino que un enfoque sistemático y organizado que busca minimizarlas y gestionarlas de manera eficaz. (VACA, 2022)

Automatización:

En la era actual, caracterizada por un mercado global altamente competitivo, las industrias se ven en la necesidad de mejorar continuamente la calidad de sus productos y reducir los tiempos de desarrollo para mantenerse a la vanguardia. En este contexto, el sector automotriz, que depende en gran medida del proceso estampado de componentes metálicos cómo se enfrenta El desafío de optimizar sus operaciones para lograr estos objetivos. (Quesada, 2011)

En el proceso de estampado de láminas de metal, la automatización no solamente permite la estandarización del trabajo, sino que también contribuye a la reducción de riesgo y la optimización de flujos de trabajo con más facilitando así las operaciones y mejorando el entorno de trabajo. El uso de tecnología avanzada, como la simulación por elementos finitos, proporciona a un nivel de precisión que es difícil de alcanzar con métodos manuales y permite anticipar problemas de etapas tempranas del diseño y la producción. (Ríos, 2020)

Mejora de procesos:

La eficiencia del proceso de estampado mecánico es crucial para mantener la competitividad en mercados cada vez más exigentes. A esto respecto, la metodología SMED (Single-Minute Exchange of Die) se destaca como una técnica aprobada para la reducción de tiempos en preparación de máquinas y permitiendo así una mayor disponibilidad en las líneas de producción y la posibilidad de trabajar con lotes más pequeños, asegurando tiempos de entrega de producto menores. (Aldás, 2018)

Capacitación del personal:

La capacitación del personal constituye una pieza angular de en la mejora de los tiempos de proceso en la industria del estampado, ya que permite actualizar y refinar las habilidades de



los trabajadores, lo que se traduce en una mayor eficiencia operativa y productiva. En el ámbito del estampado, la capacitación se vuelve crucial debido a la complejidad técnica y la precisión requerida en cada paso de los procesos productivos. La literatura sugiere que el perfeccionamiento de los métodos de trabajo mediante la capacitación del personal favorece la reducción de los tiempos de producción y el mantenimiento de un estándar de estos. (Rodríguez, 2022)

La implementación de la capacitación debe ser sistemática y continua. Según los obtenidos en un estudio, con la implementación de instructivos se logró un nivel de aprendizaje de 71% entre los operarios, lo que a su vez redujo las paradas para realizar consultas y los reprocesos. Este ejemplo ilustra la importancia de una capacitación bien estructurada y su impacto directo a la mejora de los tiempos de proceso. (Porras, 2022)

Gestión de materiales:

La automatización en la lectura de datos de materiales puede ser una herramienta útil para mejorar la eficiencia del proceso de estampado ya que una mala gestión del tiempo en la gestión de almacenes puede llevar a retrasos significativos en el flujo de trabajo. (Castillo, 2023)

La gestión efectiva de materiales no solo favorece la reducción de tiempos en el proceso de estampado mecánico, sino que también contribuye al éxito empresarial al permitir que la organización responda de manera ágil a las demandas del mercado y las necesidades de los clientes manteniendo al mismo tiempo la integridad y el valor de su cadena de suministro. (Landaeta, 2020)

Programación eficiente:

La importancia de la reducción de los tiempos de ciclo en la estación de trabajo del proceso de estampado queda evidenciada por las mejoras significativas que se logran al implementar cambios que eliminan los desperdicios y las actividades que no agregan valor. (Gil, 2018)

Es relevante mencionar que la reducción de tiempos de determinación, a través de la programación eficiente de la producción, no solo elimina demoras y tardanzas en los trabajos, sino que también reduce al inventario en reposo y los desórdenes en planta, siendo un criterio crucial para las empresas. (al, 2015)

Análisis de datos:

Para abordar la optimización de los procesos de estampado, es fundamental comenzar por

la recolección y análisis de datos pertinentes. En el estudio realizado por Beltrán Caicedo y otro se destacó la importancia de localizar fuentes de información fiables como registros de control de calidad y reportes históricos de producción, sometiéndolos a procesos ETL (extraer, transformar, cargar) para obtener datos depurados. (Caicedo, 2022)

El análisis de datos se presenta como una alternativa poderosa para la evaluación y mejora de tiempo en el proceso de estampado. La correcta aplicación de metodologías como la simulación de eventos discretos, la manufactura esbelta y la minería de datos, complementadas con una gestión eficiente de información, pueden conducir a una optimización significativa de los procesos industriales en este ámbito. (Galo Flores, 2019)

5. Conclusiones

Se analizo los distintos factores que influyen en el proceso de estampado, las opciones para poder obtener una mayor reducción de tiempo es que se debe tener una buena planificación de mantenimiento preventivo para así poder mantener la maquina en buenas condiciones y lograr tener una reducción de tiempo al momento de realizar el proceso, se debe considerar que se tiene que tener una buena capacitación de personal que esto influye bastante para mejorar tiempos de producción y reducir tiempos muertos.

Se determino que los tiempos de ciclo de acuerdo a la bibliografía revisada depende bastante del tipo de elemento que se va realizar un estampado mecánico la geometría y los detalles que tienen, considerando estos aspectos la información bibliográfica tiene un tiempo promedio de 75segundos que es uno tiempo promedio en producción por unidad considerando también que hay que colocar el material se realiza la operación y se da la extracción del material es aquí que se considera un tiempo promedio de 35segundos adicional del tiempo mencionado anteriormente.

Conflicto de Intereses

Los autores declaran que este estudio no presenta conflictos de intereses y que, por tanto, se ha seguido de forma ética los procesos adaptados por esta revista.



Referencias Bibliográficas

- Aldás. (2018). Análisis de los tiempos de preparación para la reducción de desperdicios en el proceso de troquelado. Caso aplicado industria de calzado.
- Andrade. (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado.
- Artigas. (2011). Caracterización de aceros dual-phase obtenidos por laminación en caliente.
- Caicedo. (2022). Algoritmos de inteligencia artificial para optimización de procesos en la industria plástica.
- Castillo. (2023). Evaluación de la Reducción de Tiempos en un Almacén Mediante un Sistema de Lectura Automática con Tecnología RFID, (p. 4).
- Chen. (2015). Investigation of the clinching process combines with hot stamping process for high-strength steel sheets.
- Cooper. (2016). An environmental and cost analysis of stamping sheet metal parts.
- Degarmo, E. P. (2012). *Materials and Processes in Manufacturing*. Wiley.
- Diego Loayza, J. M. (2016). "MODELACIÓN DE UNA MATRIZ DE CORTE EN LA PRODUCCION DE LLAVEROS CON LOGOTIPO DE ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL UTILIZANDO LA TECNOLOGIA CAD CAM".
- Dieter, G. S. (2017). *Engineering Design*. McGraw-Hill Education.
- Fargas. (2004). Influencia de la fase sigma en la laminación en frío de los aceros inoxidables dúplex.
- Flores. (2021). Mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en los equipos de medición.
- Galo Flores, J. C. (2019). Minería de datos como herramienta estratégica.
- Ganapathy. (2019). Experimental investigation of a new low-temperature hot stamping process for boron steels.
- Gil. (2018). Reducción de Tiempo de Ciclo en Estación de Trabajo de Industria Automotriz.
- Groover, M. P. (2010). *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems*. John Wiley & Sons.
- Huete., A. (2015). "DISEÑO DE UNA MATRIZ PARA CORTE DE CHAPA Y CASOS PRACTICOS".





- Kalpakjian, S. S. (2013). *Manufacturing Engineering and Technology*. Pearson.
- Landaeta, W. (2020). Factores de gestión logística de materiales para la rehabilitación de pozos de la industria petrolera.
- López. (2020). Visualización web interactiva para el análisis del chatter en laminación en frío.
- Mondragón. (2002). Tecnologías informáticas utilizadas en el diseño y la fabricación de moldes y troqueles.
- Monsalve. (2013). Determinación de la tensión de laminación en caliente a partir de ensayos de tracción.
- Orellano. (2020). Optimización Simultánea del Diseño Conceptual de Procesos y Layout de Planta Considerando el Riesgo Tecnológico.
- Porras. (2022). Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antiplama de Lima - Perú.
- Quesada. (2011). Expert System for Simulation of Metal Sheet Stamping: How Automation Can Help Improving Models and Manufacturing Techniques.
- Ríos. (2020). El proceso creativo como metodología de trabajo del diseñador gráfico.
- Rodríguez. (2022). Mejora del servicio call center a partir de la gestión del conocimiento.
- Telenchana. (2020). Diseño e implementación de un sistema integrado para disminuir tiempos muertos en líneas de producción industrial.
- Tenorio., C. (2017). Proceso del ingeniero de tooling para la liberación de un troquel de estampado en caliente.
- VACA. (2022). Importancia de la implementación de mantenimiento preventivo en las plantas de producción para optimizar procesos.

