



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

TRABAJO DE INVESTIGACION

**AUTOMATIZACION DE UNA MAQUINA
TROQUELADORA MANUAL DE SEÑALÍTICAS EN
LENGUAJE BRAILLE PARA MINIMIZAR TIEMPO DE
TRABAJO**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER
EN INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

Autores

Flores Rivera Renzo Adrian

ORCID <https://orcid.org/0009-0005-6568-0259>

Huaman Bure Ricce Miguel

ORCID <https://orcid.org/0009-0005-6568-0259>

Asesor

Dr. Rojas Coronel Angel Marcelo

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2720-9707>

Línea de Investigación:

**Tecnología e Innovación en el Desarrollo de la Construcción y la
Industria en un Contexto de Sostenibilidad**

Sub línea de Investigación:

**Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e
Infraestructura**

PIMENTEL - PERÚ

2024

Quien(es) suscribe(n) la DECLARACIÓN JURADA, soy(somos) egresado (s)del Programa de Estudios de **Ingeniería Mecánica Eléctrica** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro (amos) bajo juramento que soy (somos) autor(es) del trabajo titulado:

**AUTOMATIZACIÓN DE UNA MAQUINA TROQUELADORA MANUAL DE SEÑALÍTICAS EN LENGUAJE
BRAILLE PARA MINIMIZAR TIEMPO DE TRABAJO**

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Flores Rivera Renzo Adrian	DNI: 77334539	
Huaman Bure Ricce Miguel	DNI: 71788406	

Pimentel, 10 de febrero de 2025

Dedicatoria

Este proyecto de investigación se la dedico a mi madre Juana que siempre me ha brindado la confianza necesaria y apoyo incondicional para seguir adelante y lograr convertirme en un gran profesional, a mis hermanos, a mi familia por cada palabra de motivación, y a cada una de las personas que estuvieron apoyándome en los malos y buenos momentos, sin el apoyo de ustedes nada de esto hubiese sido posible. ¡Los amo!

Renzo Adrian Flores Rivera

Con todo mi amor y gratitud, dedico este trabajo a mi Madre Blanca y mi hermana Estrella, quienes con su amor y sacrificio me han brindado las herramientas para alcanzar mis sueños. A mis amigos y seres queridos, por su apoyo incondicional en cada etapa de este camino. A ustedes, les debo cada logro y éxito. ¡Muchas Gracias!

Rice Miguel Huamán Bure

Agradecimiento

Con profundo respeto y gratitud, queremos dedicar este espacio a todas las personas que, de una u otra forma, han sido fundamentales en este camino.

A nuestro asesor, el Ing. Rojas Coronel Ángel Marcelo, cuya experiencia, paciencia y consejos han sido esenciales para la culminación de este proyecto.

Finalmente, agradecemos la vida y las oportunidades que nos han permitido crecer no solo como profesional, sino también como ser humano. Este trabajo es el resultado del esfuerzo colectivo y de la esperanza en un futuro mejor. ¡Gracias a todos!

Índice

Dedicatoria	3
Agradecimiento	4
Índice de tablas:.....	6
Índice de Figuras	6
Resumen	7
Abstract	8
I. INTRODUCCION.....	9
1.1. Realidad Problemática	9
1.2. Formulación del Problema	14
1.3. Hipótesis	14
1.4. Objetivos	14
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	14
II. METODO DE INVESTIGACION.....	18
III. RESULTADOS	19
IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	27
V. Referencias	29

Índice de tablas:

Tabla 1	Tabla de medidas de distancia	19
Tabla 2	Tabla de fuerzas.....	19
Tabla 3	Tabla de dimensiones	20
Tabla 4	MATRIZ MORFOLÓGICA.....	21
Tabla 5	Valorización de ponderados	24
Tabla 6	Nivel de Satisfacción.....	24
Tabla 7	Matriz de Evaluación de alternativas	25

Índice de Figuras

Fig. 3	Solución 1.....	22
Fig. 4	Solución 2.....	23
Fig. 5	Solución 3.....	23

Resumen

La investigación tiene como objetivo automatizar una máquina troqueladora manual para la fabricación de señaléticas en lenguaje Braille, optimizando tiempos de producción, mejorando la ergonomía y aumentando la precisión. El proyecto responde a las limitaciones de los sistemas manuales, que presentan baja eficiencia, esfuerzo físico elevado y riesgos laborales. El análisis del diseño actual identificó problemas como la capacidad de producción limitada a 48 piezas en 8 horas y la alta dependencia del esfuerzo físico del operario. Se propuso un rediseño que incorpora un motor eléctrico de 735 W, transmisión por piñones helicoidales y controles automatizados, logrando una capacidad de producción de hasta 1200 piezas diarias, incrementando la productividad en un 2400%. El diseño se desarrolló mediante una matriz morfológica, evaluando criterios como ergonomía, seguridad, mantenimiento, costo y eficiencia. La propuesta garantiza la calidad del producto final, cumpliendo con la Norma Técnica Peruana (NTP), y asegura la integridad del sistema durante el troquelado.

Los resultados mostraron que la automatización redujo significativamente el tiempo de trabajo, incrementó la precisión y uniformidad de los troquelados y aumentó la capacidad de producción diaria. Asimismo, se mejoraron las condiciones laborales al eliminar el esfuerzo físico constante y se optimizó la durabilidad de la máquina mediante el uso de materiales resistentes.

Palabras clave: maquina troqueladora, automatización, servomotor.

Abstract

The research aims to automate a manual die-cutting machine for the production of Braille signage, optimizing production times, improving ergonomics, and increasing precision. The project addresses the limitations of manual systems, which exhibit low efficiency, high physical effort, and occupational hazards. An analysis of the current design identified issues such as a production capacity limited to 48 pieces in 8 hours and high dependence on the operator's physical effort. A redesign was proposed that incorporates a 735 W electric motor, helical gear transmission, and automated controls, achieving a production capacity of up to 1,200 pieces per day, increasing productivity by 2,400%. The design was developed using a morphological matrix, evaluating criteria such as ergonomics, safety, maintenance, cost, and efficiency. The proposal ensures the quality of the final product, complying with the Peruvian Technical Standard (NTP), and guarantees the system's integrity during the die-cutting process. The results showed that automation significantly reduced working time, increased the precision and uniformity of die cuts, and enhanced daily production capacity. Furthermore, working conditions were improved by eliminating constant physical effort, and the machine's durability was optimized through the use of resistant materials.

Keywords: die-cutting machine, automation, servomotor.

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática

Según las últimas estimaciones de la OMS (organización mundial de la salud), se tiene 253 millones de personas viven con discapacidad en el sentido de la vista, de este grupo se tiene que alrededor del 14% son no videntes y 217 personas tienen perdida visual desde moderado hasta severo. Se indica que el 81% de personas no videntes o con perdida visual severa superan los 50 años de edad, el 80% de personas de perdida visual moderado tiene cura o se pueden prevenir.

También se tiene que alrededor de 19 millones de niños tienen discapacidad visual o una visión en estado deteriorado, aquí se presentan casos de recuperar la visión es no factible.

Según las cifras que se tienen en el MINSA (Ministerio de Salud) hay alrededor de 160,000 personas invidentes y 600,000 personas que sufren alguna discapacidad visual comprometiendo su calidad de vida, esto es ya que el lenguaje Braille no está debidamente pluralizado a todas las personas y gran porcentaje de estos datos son personas de bajo recursos que no pueden obtener accesos a operaciones y/o equipos que permitan recuperar o comunicarte con los demás.

Se tiene de conocimiento que la accesibilidad y la inclusión son indicadores fundamentales que pueden garantizar la igualdad para todos. Aunque esto comprende la necesidad y los nuevos desafíos de la población que presenten nuevos programas que promuevan la inclusión y accesibilidad.

Es importante destacar que la dificultad de la visión es la más frecuente, ya que así lo declararon 1 millón 550 mil 196 personas, lo que representa el 48,3% de la población con discapacidad. En segundo lugar, se encuentran las dificultades para moverse o caminar/usar

brazos y piernas, que afectan a 485 mil 211 personas (15,1%). Le siguen las dificultades de la audición, que afectan a 243 mil 486 personas (7,6%). [1]

Por otro lado, la falta de acceso a la señalización accesible mediante el sistema Braille es una problemática internacional que afecta a personas con discapacidad visual en diversos países alrededor del mundo.

A nivel global [2], se estima que más de mil millones de personas viven con alguna forma de discapacidad, y entre ellas, un porcentaje significativo tiene discapacidad visual. La falta de señalización accesible mediante el sistema Braille en espacios públicos y educativos dificulta la movilidad y la participación plena en la sociedad para estas personas.

Noboa, A. et al [3], menciona las diversas dificultades que presentan las personas con discapacidad visual en Ecuador para poder acceder a materiales escritos en Braille, ya se deba al alto costo de las impresoras Braille comerciales y a la falta de recursos económicos, lo que restringe su acceso a la información escrita y su inclusión educativa y social [3]. Su objetivo es el diseño e implementación de un sistema automatizado que permita la transcripción de textos digitales a Braille, ofreciendo una alternativa más accesible y económica para mejorar la calidad de vida y el aprendizaje de las personas no videntes.

Cabe señalar que las grandes industrias manufactureras, dada la creciente competitividad y exigencia en su objetivo de alcanzar un mejoramiento productivo de sus operaciones deben implementar herramientas de control en sus procesos que aseguren la elaboración eficiente de sus productos, estas herramientas pertenecen al sistema de manufactura esbelta y están enfocadas en eliminar los desperdicios, entendiendo como desperdicio todo aquello que no agrega valor al proceso. [4]

Trabajos Previos

En [5] su trabajo, los autores Andrés Mauricio Corredor Silva & Cristian Fabián León Venegas se unieron para abordar una problemática importante: la inclusión de personas con discapacidad visual en entornos educativos. Con este fin, se embarcaron en un proyecto de

diseño que culminó en la creación de un pupitre de lectura braille. Su objetivo era crear una herramienta práctica y eficiente que permitiera a las personas con discapacidad visual participar activamente en las actividades de aprendizaje en el aula.

Este proyecto no solo buscaba abordar la necesidad de inclusión, sino que también tenía como objetivo proporcionar una solución práctica y efectiva para mejorar la comunicación y el acceso a la información para este grupo demográfico. Al diseñar el pupitre de lectura braille, los autores consideraron cuidadosamente las necesidades específicas de las personas con discapacidad visual, asegurándose de que el diseño fuera funcional y fácil de usar.

Según Igor Joseph Espinoza del Castillo, en el contexto de la investigación sobre la obtención de partituras en Braille, se identifica la complejidad del proceso actual, que requiere varios pasos y equipos especializados. La falta de un sistema integrado que facilite este proceso representa una barrera significativa para el acceso a la educación musical por parte de personas con discapacidad visual. Por ende, el diseño de una máquina mecatrónica para escanear e imprimir partituras en Braille se presenta como una solución innovadora y necesaria para abordar esta problemática.

Según [6] Pérez Salinas, C.F. y Pérez Pallo, E. D., destacó la creación de una metodología para diseñar y construir troqueles que efectúan operaciones de corte y punzonado, junto con un criterio de optimización para reducir el esfuerzo de corte. Además, resaltó la importancia de los ensayos mecánicos para determinar las propiedades del material del troquel y el uso de simulaciones por Elementos Finitos para encontrar la geometría óptima de los punzones. Estos hallazgos podrían ser relevantes para el diseño de una máquina troqueladora para braille en señalética, ofreciendo posibles enfoques para mejorar la eficiencia y precisión del proceso de corte.

Según [7] Cruz Tamayo Carlos, en su investigación titulada “Automatización de una troqueladora y diseño de un troquel para arandelas de cobre”, el autor busca resolver

problemas de baja producción, falta de precisión y riesgos laborales en troqueladoras manuales. Su propuesta incluye la automatización de la máquina mediante autómatas simples como contactores y temporizadores, mejorando la funcionalidad y seguridad. Además, diseñó un troquel para optimizar la producción de arandelas, logrando una producción de hasta 1200 piezas por hora con procesos más seguros y materiales duraderos

Según [8] en su tesis titulada “Diseño y simulación de una troqueladora semiautomática para corte de cuero de res de una capacidad de cinco toneladas” cuyo desarrollo de la tesis con la fundamentación histórica de los componentes que se encuentran presentes en la investigación, el segundo capítulo se pudo seleccionar de manera alterna y donde se ha seleccionado para poder revisar, el tercer capítulo inicia el planteamiento de los valores y los cálculos para poder diseñar los valores que permitan mejorarlos, prosigue el análisis y la simulación en los software que se utilizaron durante el desarrollo de la investigación, en el último capítulo se verifican los costos y valores que indican que el proyecto es factible y viable.

Según [9] en su investigación titulada “Sistema mecatrónico de entrenamiento y enseñanza del braille de un carácter, enlazado a un Smartphone” donde en la presente investigación se ha desarrollado en un dispositivo braille para la enseñanza y adquisición de la información escrita digital, donde es una alternativa tecnológica que ayuda al docente y familiares de personas con discapacidad visual a proceder a aprender el lenguaje Braille, este dispositivo cuenta con un desarrollo por parte de un alumno donde se cuenta con celda de braille, alfabeto, música y lectura. Este trabajo cuenta con dos partes donde la primera es el desarrollo del sistema electromecánico para poder tener el interfaz del usuario y la segunda parte es la descripción del desarrollo de un software de control de dicha interfaz. Se obtuvo experimentalmente que se tiene confiabilidad y fácil integración al proceso educativo.

Según [10] en su investigación “Diseño y construcción de un asistente robótico para el soporte en la enseñanza del lenguaje Braille en niños de 6 a 8 años” donde se desarrolló herramientas de enseñanzas y materiales educativos que permitan desarrollar conocimiento ya que en muchos de los casos no cuenta los recursos requerido. Se tiene que durante el

proceso de aprendizaje a los niños de 6 a 8 años mediante el uso del robot donde se realizaron 38 pruebas con personas (total de 28 adultos y 9 niños) con impedimentos visuales donde se muestra integralidad funcional.

Según [11] en su investigación titulada “Diseño e implementación de un sistema electrónico con interface a PC para automatizar una máquina de escribir Brille” donde en el presente artículo describe el diseño y la posterior implementación de un sistema electrónico para automatizar una máquina de escribir Braille. Se compone una interfaz gráfica JAVA y control de actuadores lineales apoyándose en microcontrolador 18f2550.

Según [12] en su investigación titulada “Diseño y desarrollo de un prototipo de línea Braille de bajo costo para personas no videntes en el marco de catedra UNESCO "Tecnologías de apoyo para la inclusión educativa" de la universidad politécnica Salesiana” donde los valores obtenidos son que la realización de pruebas del equipo obtuvo aceptación según encuesta realizada y las pruebas de laboratorio corroboran la funcionalidad del prototipo en la línea del Braille frente a otros dispositivos más comerciales.

Según [13] en su investigación titulada “Automatización de una troqueladora y diseño de un troquel para arandelas de cobre” basada una necesidad presenta una pequeña y mediana empresa donde se produjo, reduzco tiempo y optimizar materiales y minimizando peligro a los operarios.

La automatización en el ámbito de la industria desempeña un papel crucial muy importante, al ser una herramienta eficaz para incrementar la eficiencia, acortar los tiempos de producción y maximizar los recursos en múltiples sectores. En este contexto, presentamos la automatización de una máquina troqueladora manual especializada que imprima el sistema Braille en señaléticas de aluminio ya fabricadas. Esta solución innovadora no solo podría marcar una diferencia significativa al permitir que las señaléticas sean interpretadas tanto visualmente como mediante el lenguaje Braille, cumpliendo así con los estándares establecidos por la Norma Técnica Peruana (NTP) y mejorando la seguridad y la accesibilidad

para todas las personas, independientemente de su capacidad visual, sino que también mejorará la eficiencia y reducirá significativamente tiempos de trabajo, permitiendo superar limitaciones de las maquinas convencionales.

1.2. Formulación del Problema

¿Como la automatización de una maquina troqueladora disminuiría el tiempo de trabajo en la impresión de Señaléticas en lenguaje braille?

1.3. Hipótesis

Mediante la automatización de la maquina troqueladora permite incluir un motor eléctrico donde se reducirá significativamente el tiempo de trabajo, en el proceso de troquelado de señaléticas en lenguaje braille, así mismo también disminuirá el esfuerzo físico requerido por el operario, mejorando la ergonomía y la eficiencia del proceso de fabricación.

1.4. Objetivos

Objetivo General

Realizar la automatización de una maquina troqueladora manual de señaléticas en lenguaje braille para minimizar tiempo de producción.

Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual de la máquina troqueladora manual de señaléticas en braille.
- Diseñar la alternativa más adecuada mediante norma técnica de diseño.
- Evaluar las mejoras del diseño propuesto.

1.5. Teorías relacionadas al tema

1.5.1. Maquina troqueladora

Una troqueladora es una máquina herramienta que tiene como objetivo el corte de placas para crear piezas con diferentes formas geométricas sin generar viruta, es

utilizada en la industria manufacturera, la cual puede ser de origen mecánico o hidráulico. [14]

Las troqueladoras se dividen principalmente en dos categorías basadas en sus sistemas de accionamiento: mecánicas e hidráulicas. A continuación, presentaremos los tipos de troqueles:

Troqueles Simples

Estos troqueles están diseñados para llevar a cabo una única operación por cada golpe o ciclo, lo que resulta en una baja productividad. Por lo general, se requiere el uso de otros troqueles adicionales para completar el proceso y finalizar una pieza.

Troqueles Progresivos

Estos dispositivos mecánicos están compuestos por varias etapas o pasos, cada uno de los cuales altera el material siguiendo una secuencia específica establecida en el diseño. De esta manera, al finalizar el recorrido a través de las diferentes estaciones del troquel, es posible obtener una pieza o varias piezas terminadas.

Troquel

Se puede definir como troquel al proceso mecánico de producción industrial que se utiliza para trabajar en frío lámina metálica y fabricar completa o parcialmente piezas por medio de una herramienta (troquel), conformada por un punzón y una matriz, también llamados 'macho' y 'hembra', respectivamente. [15]

1.5.2. Partes de un troquel

Punzonado

Para diseñar una máquina troqueladora para placas metálicas de 8 mm ASTM A36, es fundamental entender que el punzón perforará uno o varios agujeros en la placa. Según Rossi, el proceso comienza cuando el punzón entra en contacto con el material

y se aplica presión hasta alcanzar el límite elástico del material. Una vez superado este límite, se inicia la deformación plástica. La presión continua permite que el punzón penetre el material, desplazando el recorte o plantilla hacia la abertura de la matriz, donde se produce la fractura, separando el recorte o plantilla del material base.

Fuerza de extracción

La fuerza de extracción es el esfuerzo necesario para separar la herramienta de corte (punzón) de la placa metálica que se adhiere durante el corte. Esta fuerza se mide en Newtons (N) y depende tanto de las propiedades físicas y mecánicas del material como de la geometría de la figura en la que se realiza la operación.

Fuerza de Expulsión

Al finalizar el proceso de corte, la placa recién cortada tiende a quedar adherida a la matriz. Esto ocurre mientras la placa cortada no exceda la vida útil de la matriz, ya que esta área no tiene inclinación. Dado que el proceso es repetitivo, la última pieza empujará a la anterior, evitando que ninguna quede adherida a la matriz.

Servomotor

Los servomotores son dispositivos que, aunque pueden ser algo costosos durante su compra e instalación, rápidamente demuestran un retorno económico significativo gracias a su alta eficiencia. Estos motores se utilizan en diversas aplicaciones industriales, como empaque, robótica y automatización, entre otras. Esta tecnología avanzada se caracteriza por su capacidad para operar con gran precisión, generar altos niveles de torque, consumir poca energía eléctrica, requerir menos mantenimiento y ofrecer una buena rentabilidad económica. [16]

Automatización

La automatización se ha convertido en un pilar de la competitividad global, adaptándose continuamente a nuevas tecnologías y entornos productivos cambiantes, reduciendo la intervención humana en procesos repetitivos y complejos. Se basa en

la integración de mecánica, electrónica e informática, dando lugar a la mecatrónica, que optimiza el control y la eficiencia de los procesos. En el ámbito industrial, permite la toma de decisiones en tiempo real mediante sistemas automáticos que garantizan precisión y flexibilidad en la producción. Además, impulsa mejoras en la calidad, reduce pérdidas y aumenta la continuidad operativa.

1.5.3. Sistemas de control

- **Sistema Scada**

Los sistemas **SCADA** (Adquisición de Datos y Control Supervisor) son herramientas que posibilitan la gestión remota de procesos industriales o de infraestructuras. Estos sistemas reúnen información proveniente de una variedad de sensores y dispositivos situados en la instalación, la muestran en pantallas de ordenador para su fácil interpretación y permiten a los operadores la toma de decisiones fundamentadas. Como resultado, se consigue una mayor eficiencia, seguridad, reducción de costes y optimización en la toma de decisiones en diversos sectores como la manufactura, la energía, la gestión hídrica y el transporte.

II. METODO DE INVESTIGACION

La presente investigación es de tipo descriptivo, se procederá a describir el objeto a estudiar con todas sus características técnicas, estructurales para determinar los datos iniciales mediante la descripción de este. No experimental porque no se van a realizar cambios del objeto de estudio ya que está basado en software que facilita la evaluación de cada diseño.

El presente estudio se enmarca dentro de una investigación de tipo descriptiva y de diseño transversal. Se busca analizar y detallar las características actuales de una máquina troqueladora manual de señaléticas en lenguaje braille, identificando las deficiencias en su funcionamiento, con énfasis en los factores que impactan el tiempo de trabajo. A través de este método, se describen las necesidades técnicas y operativas, permitiendo establecer una automatización eficiente que optimice los procesos de fabricación y reduzca el tiempo empleado en cada operación.

III. RESULTADOS

4.1 Analizar la situación actual de la máquina troqueladora manual de señaléticas en braille.

El uso de estas máquinas troqueladoras convencionales, si bien cumplen con su función básica, presenta limitaciones significativas que generan retrasos en la producción y afectan la eficiencia general del proceso. Tras evaluar la situación actual del diseño de la máquina troqueladora manual, se identificaron una serie de características clave que deben ser mejoradas para optimizar su rendimiento y garantizar una producción más rápida y precisa.

En la siguiente tabla 01 se detallan el material de la base, el tipo de trabajo que realiza y las distancias de tolerancia entre piezas y estructura de la maquina troqueladora determinadas.

Tabla 1

Tabla de medidas de distancia

ITEM	DESCRIPCION
Estructura base	Planchas de aluminio.
Accionamiento	Manual
Tolerancia	0.18 mm
Separación entre pieza y borde	2.25 mm
Ancho de fleje	493. 5 mm

En la siguiente tabla 02 se indican las fuerzas aplicadas en los diferentes accionamientos de trabajo de la maquina a la que se encuentra expuesta.

Tabla 2

Tabla de fuerzas

ITEM	DESCRIPCION
Fuerza de corte	2 480 N
Fuerza externa de corte	12 890 N

Fuerza de extracción	174 N
Fuerza de expulsión	37 N
Fuerza de trabajo de prensa	15 590 N

En la siguiente tabla 03 se dan a conocer las dimensiones de las piezas principales de la maquina troqueladora.

Tabla 3
Tabla de dimensiones

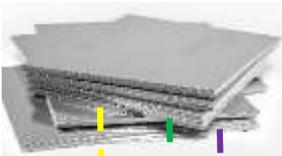
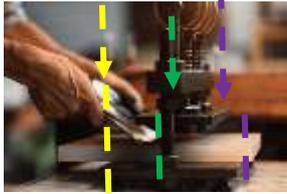
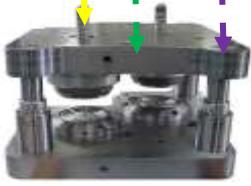
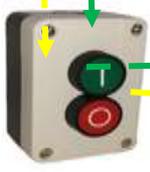
ITEM	DESCRIPCION
Base de troqueladora	70 mm x 100 mm x 5/16"
Estructura de maquina	400 mm x 250 mm x 5/16"
Ángulos	2 mm x 2 mm x 3/16"
Mesa de porta matriz	130 mm x 90 mm x 1"
Guía de punzones	106 mm x 63 mm x 5/16"
Eje de transmisión	185 mm x diámetro 25.4 mm
Biela diámetro	123 mm
Brazo o palanca de accionamiento	1000 mm x 45 mm x 1/2"

Con las dimensiones del diseño elegido se tiene construido donde se tiene una producción de 48 piezas troquelada por día de 8 horas de trabajo, por la fuerza aplicada y el desmonte de la placa que se graba, valor promedio basado en investigaciones similares como [7].

3.2 Diseñar la alternativa más adecuada mediante norma técnica de diseño.

Tabla 4

MATRIZ MORFOLÓGICA.

ITEM	Funciones	A (manual)	B (semi automática)	C (automática)
1	Plancha base	Aluminio 	Acero 	Aleación 
2	Posicionamiento de la placa de aluminio			
3	Sujeción			
4	El formado de matrices			
5	Accionamiento			
6	Troquelado			
7	Almacenamiento			

Nota: Elaboración propia

ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Solución 1

En este caso la máquina troqueladora cuenta con un servomotor en la parte delantera y superficie de la máquina el cual la transmisión con dos piñones helicoidales así mismo hará que la cremallera pueda subir o bajar dependiendo del accionamiento y la necesidad del trabajador esto será controlado a través de pulsadores y botones de para de Marcha.

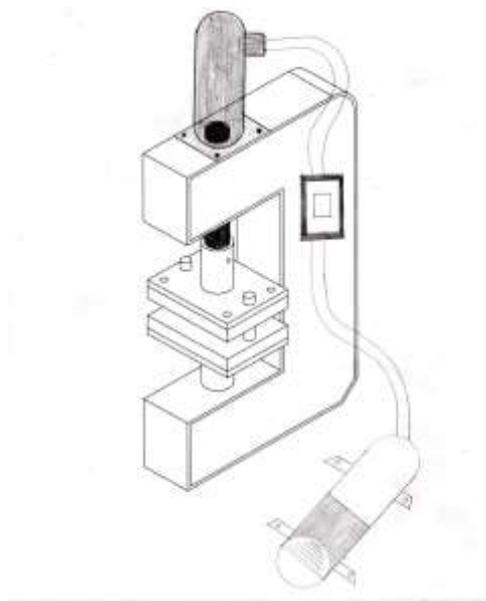


Fig. 1 Solución 1

Solución 2

En este caso la máquina troqueladora cuenta con un servomotor en la parte trasera horizontalmente el cual hará la transmisión a través de ejes y piñones helicoidales el cual ayudarán a que se mueva la cremallera circular de arriba hacia abajo según la necesidad del operario el cual estará controlado por pulsadores de acción y para de marcha.

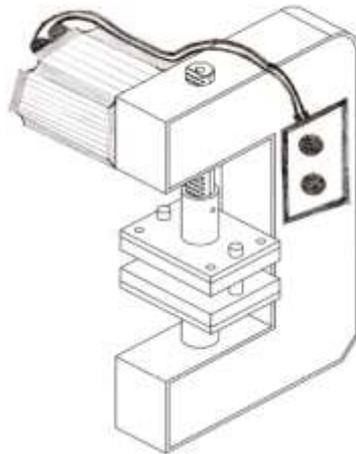


Fig. 2 Solución 2

Solución 3

Esta máquina troqueladora cuenta con un servomotor en la parte delantera lateral izquierdo el cual accionará a través de su eje un piñón dentado el cual hará que se mueva la crema y era circular de arriba hacia abajo según la necesidad del operador el cual podrá controlarlo a través de una pequeña estación y para estas serán accionadas por pulsadores.

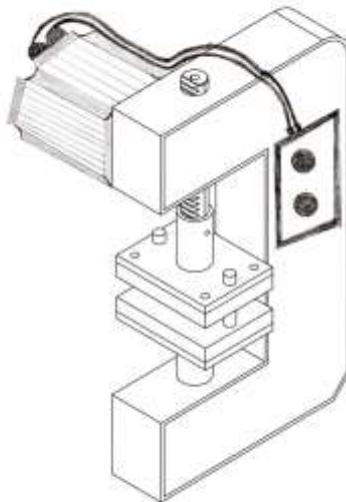


Fig. 3 Solución 3

Determinación del diseño conceptual Optimo

Tabla 5

Valorización de ponderados

INDICADORES	
Criterios de evaluación	Ponderados (%)
Consumo de Energía	20
Diseño	15
Ergonomía	15
Mantenimiento	10
Seguridad	10
Costo	15
Transporte	15
Total	100

Para la evaluación de los criterios se ha basado en la metodología de la normativa VDI 2225, y VDI 2221 la cual asignamos una puntuación que refleja el nivel de satisfacción para cada alternativa de solución, donde 1 no cumple y 4 es el nivel óptimo de satisfacción.

Tabla 6

Nivel de Satisfacción

Calificación	Valor
No Satisface	1
Regular	2
Bueno	3
Excelente	4

Tabla 7

Matriz de Evaluación de alternativas

AUTOMATIZACION DE UNA MAQUINA TROQUELADORA MANUAL DE SEÑALITICAS EN LENGUAJE BRAILLE PARA MINIMIZAR TIEMPO DE TRABAJO.										
c: Es la calificación del 0 al 4 según la norma VDI 2225-2221										
S1: 			S2: 			S3: 				
ITEM	CRITERIO	PONDERADO	S1	S2	S3	S. Ideal				
			c	c	c	c				
1	Consumo de Energía	20%	3	0.6	4	0.8	3	0.4	4	0.8
2	Diseño	15%	3	0.5	2	0.3	4	0.6	4	0.6
3	Ergonomía	15%	2	0.3	3	0.5	3	0.5	4	0.6
4	Mantenimiento	10%	3	0.3	4	0.4	3	0.3	3	0.3
5	Seguridad	10%	3	0.3	4	0.4	3	0.3	4	0.4
6	Costo	15%	2	0.3	3	0.5	2	0.3	3	0.5
7	Transporte	15%	3	0.5	4	0.6	3	0.5	4	0.6
TOTAL		100%		2.8		3.5		2.9		3.8
Valor Técnico				0.73		0.92		0.75		1
Orden				3		1		2		

Mediante la decisión del grupo de trabajo se llega a la conclusión que la **alternativa 2** obtuvo la mayor calificación siendo esta la más viable y factible para el desarrollo del proyecto.

3.3 Evaluar mejoras del diseño propuesto

La estructura de la troqueladora no cambia ni las fuerzas las cuales son aplicadas para realizar el troquelado de las piezas, lo único aplicable es un servomotor que reemplaza al brazo o palanca de accionamiento, donde se evaluara modelo del motor y cambio de la transmisión de fuerza en la máquina.

Potencia de motor:

$$P = F \times V \times 10^{-3} \quad \text{Ecuación (1)}$$

Donde:

P : potencia del motor 0.064 N.

V : velocidad de accionamiento 10 m/sg.

F : Fuerza vertical de accionamiento o factor de seguridad de 1.15.

Potencia de motor es de 735 W.

Selección del motor.

P : 735W

Velocidad de giro 625 RPM.

Voltaje 220V.

Frecuencia de 50 Hz – 60 Hz.

Torque de motor 2.07 N.m

Capacidad de producción es de 1200 piezas por 8 horas de trabajo, este valor se basa en investigaciones que ya se han obtenido resultados y se basa en la siguiente investigación [17]

Velocidad de sistema lineal para el corte.

$V=1.10 \text{ m}/0.12 \text{ min}$

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

En base a los resultados obtenidos en esta investigación permiten evidenciar mejoras en términos de precisión, reducción del tiempo de trabajo y minimización del error humano, en comparación con la maquina troqueladora convencional para señaléticas en lenguaje braille. Este resultado es consistente con estudios previos en automatización industrial, los cuales destacan que la implementación de sistemas automatizados mejora significativamente la productividad.

En cuanto a la ergonomía, la automatización alivió la carga física del operador al reducir la necesidad de aplicar fuerza manual constante. Este cambio no solo mejora la comodidad del operario, sino que también disminuye el riesgo de lesiones laborales, como fatiga muscular y problemas articulares, comunes en operaciones manuales repetitivas. Por otro lado, la evaluación de las mejoras implementadas mostró que, aunque la automatización implica una inversión inicial considerable, el análisis costo-beneficio evidencia que la mejora en la calidad del producto y la reducción del tiempo de producción justifican esta inversión a mediano y largo plazo.

4.2. Conclusión

- La incorporación de un servomotor ayudará de manera significativa, ya que permitió una optimización mejorable en el tiempo de producción de señaléticas en lenguaje braille, reduciendo el esfuerzo manual y aumentando la productividad del proceso.
- El análisis de la situación actual de la máquina troqueladora manual ha permitido identificar áreas clave de mejora. Basado en esto, se ha diseñado

una alternativa más adecuada siguiendo las normas técnicas de diseño. Este nuevo diseño optimizado asegura una operación más eficiente y fiable de la máquina. Por otro lado, la automatización de la máquina troqueladora no solo ha reducido los costos operativos y tiempos de producción, sino que también ha aumentado la accesibilidad y disponibilidad de señaléticas en braille. Esto tiene un impacto positivo en la inclusión de personas con discapacidad visual, promoviendo una sociedad más inclusiva.

V. Referencias

- [1] INEI, «Censos Nacionales de Poblacion y Vivienda 2017 - INEI,» 2017. [En línea].
- [2] OMS, «CENTRO DE PRENSA - OMS,» 10 08 2023. [En línea]. Available: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>. [Último acceso: 03 05 2024].
- [3] A. Noboa, D. Noboa, E. Tipán y A. Ibarra, «Diseño e Implementación de un Sistema Electrónico con Interface a PC para Automatizar una Máquina de Escribir Braille,» *MASKAY*, pp. 1-8, 2015.
- [4] . D. M. Ortiz Guerrero, «“MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MANUFACTURA ESBELTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN TEXTIL”,» [En línea]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/663622a5-03d7-4833-a187-cc70bd83f8b7/content>.
- [5] A. M. Corredor Silva y C. F. Leon Venegas , «Repositorio Digital UFPS,» 2020. [En línea].
- [6] E. D. PÉREZ PALLO, «Diseño y construcción de un troquel de corte y perforado de platina,» [En línea]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/27918>Accepted:.
- [7] J. C. CRUZ TAMAYO, «“AUTOMATIZACIÓN DE UNA TROQUELADORA Y DISEÑO DE UN TROQUEL PARA ARANDELAS DE COBRE”,» [En línea]. Available: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4484/1/15T00593.pdf>.
- [8] P. Mena, «Diseño y simulación de una troqueladora semiatomatica para corte de cuero de res d una capacidad de cinco toneladas,» Escuela politecnica NACIONAL, Quito, 2015.
- [9] E. Nandayapa, «Sistema mecatronico de entranmiento y enseñanza del Braille de un caracter, enlazado a un smartphone,» Centro de investigacion y de estudios avanzados del instituto politecnico nacional, Ciudad de México, 2018.
- [10] A. Guzhñay, «Diseño y construcciond e un asistente robotico para el soporte en la enseñanza del lenguaje Braille en niños de 6 a 8 años,» Universidad politecnica Saleiana sede Cuenca, Cuenca, 2018.
- [11] D. N. E. T. y. A. I. Andrea Noboa, «Diseño e implementación de un sistema electrónico con interface a PC para automatizar una máquina de escribir Brille,» *MASKAY*, Madrid, 2015.
- [12] J. Cabrera, «Diseño y desarrollo de un prototipo de línea Braille de bajo costo para personas no videntes en el marco de catedra UNESCO "Tecnologías de apoyo para la inclusión educativa" de la universidad politécnica Salesiana,» Universidad po,litecnica Salesiana, Cuenca, 2018.

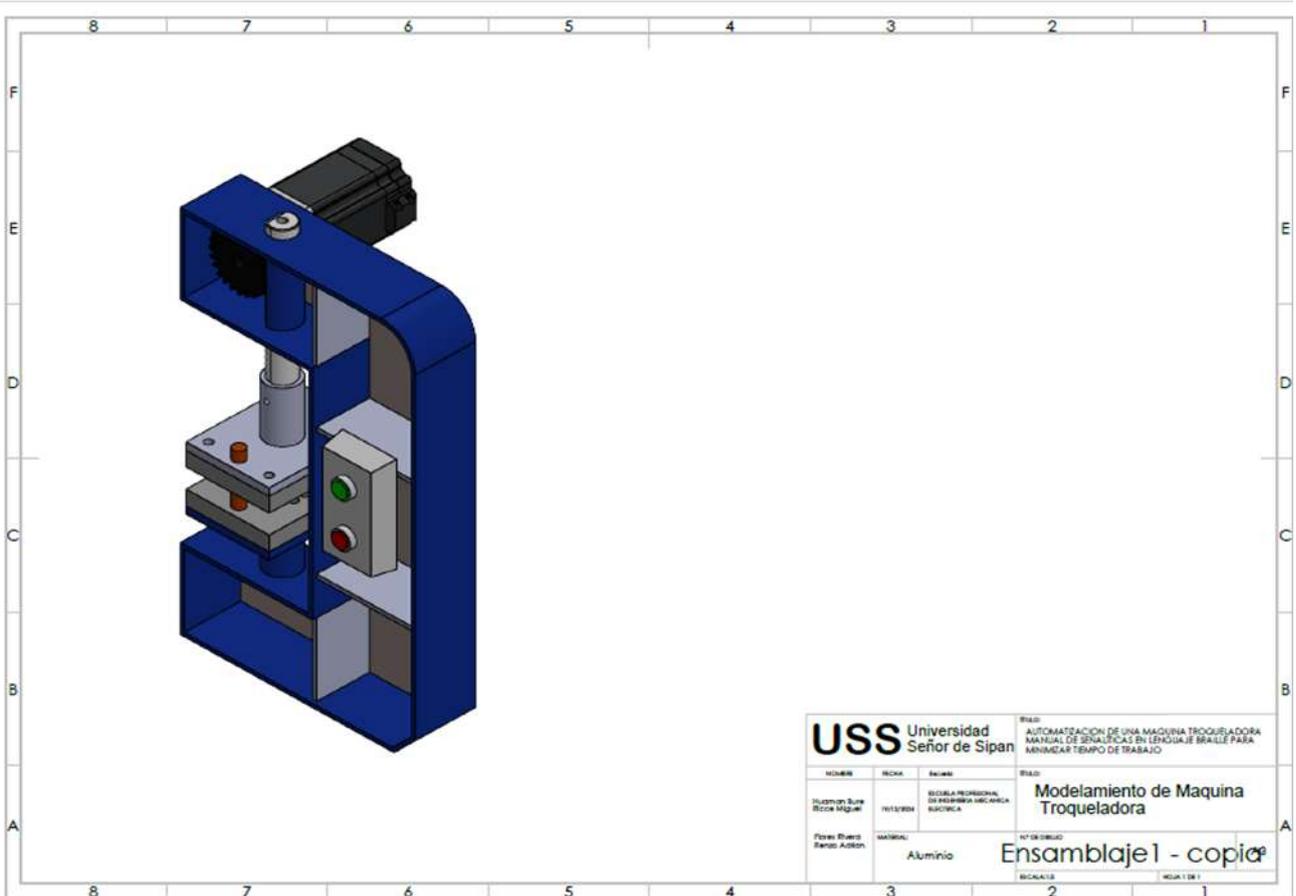
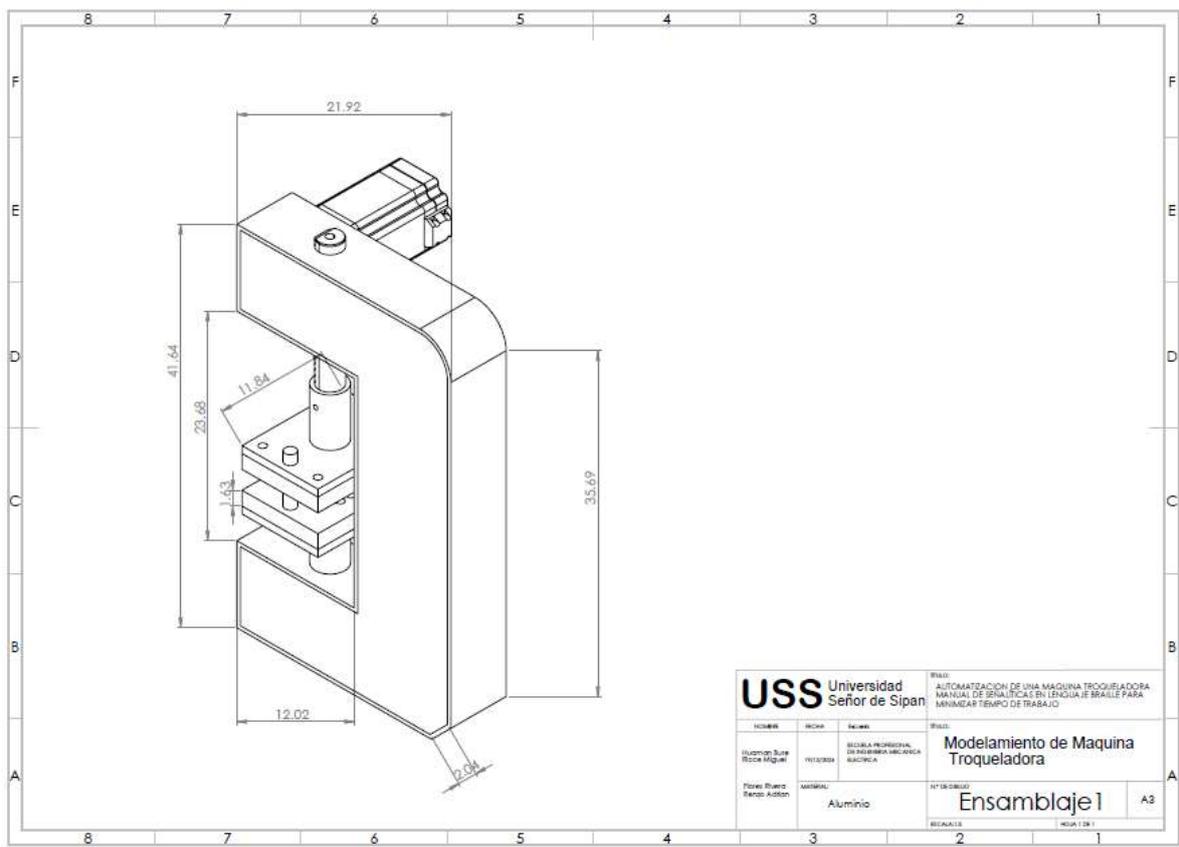
- [13] J. Cruz, «Automatización de una troqueladora y diseño de un troquel para arandelas de cobre,» Escuela superior politecnica de Chimborazo, Riobamba, 2015.
- [14] P. A. Mier Mier y D. A. Valencia Hidalgo, «"DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA TROQUELADORA PARA EL CORTE DE PLACAS DE ALUMINIO, A SER EMPLEADAS EN LA BODEGA DEL LABORATORIO DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA.",» [En línea]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15155/4/UPS-KT01482.pdf>.
- [15] C. Marín Villar, «Troqueles y Troquelado, Para la Producción de Grandes Series de Piezas».
- [16] J. G. Mejía Espinoza y J. G. Zapata Casas, «"DISEÑO ELÉCTRICO MODULO SERVOMOTOR"». Medellín 2015.
- [17] P. Mier y D. Valencia, «Diseño y construccion de una troqueladora para el corte de placas de aluminio a ser empleadas en la bodega del laboratorio de maquinas herramientas de la universidad politecnica Salesiana,» Universidad Politécnica Salesiana, Quito., 2018.

ANEXOS

Anexo 01: Planos de ensamblaje la maquina troqueladora

Numerode Elemento	Nombre de Piezas
1	Servomotor (735 W)
2	Cremallera Dentada
3	Piñon Helicoidal
4	Placa de Refuerzo
5	Tapas Laterales
6	Base de Matriz Superior
7	Ejes Guia de Matriz
8	Matriz Superior
9	Estructura
10	Base de Matriz Inferior
11	Caja de Puladores

USS Universidad Señor de Sipán		TÍTULO: AUTOMATIZACIÓN DE UNA MÁQUINA TROQUELADORA MANUAL DE SEÑALIZACIÓN EN LENGUAJE BRILLE PARA DETERMINAR TIEMPO DE TRABAJO	
NOMBRE: Acosta López	FECHA: 11/2024	TÍTULO: Modelamiento de Máquina Troqueladora	
FECHA: 11/2024	MATERIA: Aluminio	TÍTULO: Ensamblaje 1	
		ESCALA: 1:1	PÁGINA: 01



renzo adrian y ricce miguel flores rivera y huaman ... AUTOMATIZACIÓN DE UNA MAQUINA TROQUELADORA MANUAL DE SEÑALÍTICAS EN LENGUAJE BRAILLE PARA MIN...

 Universidad Señor de Sipan

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::26396:429799326

Fecha de entrega

13 feb 2025, 8:43 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

13 feb 2025, 8:44 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

HUAMAN & Flores_TRABAJO INVESTIGACIÓN_TURNITIN.docx

Tamaño de archivo

2.4 MB

20 Páginas

3,964 Palabras

21,218 Caracteres

19% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

- 18%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 12%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



**ACTA DE CONTROL DE REVISIÓN DE
SIMILITUD DE LA INVESTIGACIÓN**

Código:	F3.PP2-PR.02
Versión:	02
Fecha:	18/04/2024
Hoja:	1 de 1

Yo, **Silvia Yvone Gastiaború Morales**, Coordinadora de Investigación del Programa de Estudios de Ingeniería Mecánica Eléctrica, he realizado el control de originalidad de la investigación, el mismo que está dentro de los porcentajes establecidos para el nivel de Pregrado, según la Directiva de similitud vigente en USS; además certifico que la versión que hace entrega es la versión final del Trabajo de Investigación titulado: **AUTOMATIZACIÓN DE UNA MAQUINA TROQUELADORA MANUAL DE SEÑALÍTICAS EN LENGUAJE BRAILLE PARA MINIMIZAR TIEMPO DE TRABAJO** elaborado por el (lo) egresado(s):

FLORES RIVERA RENZO ADRIAN

HUAMAN BURE RICCE MIGUEL

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del **19%**, verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el software de similitud TURNITIN.

Por lo que se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en la Directiva sobre índice de similitud de los productos académicos y de investigación vigente.

Pimentel, 13 de febrero de 2025

Dra. Gastiaború Morales Silvia Yvone

Coordinador de Investigación

DNI N° 16481433