



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL,
INGENIERÍA EN CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN E INGENIERÍA EN
TELECOMUNICACIONES

FORMATO PARA PROPUESTA DE PROYECTO DE GRADO

Modalidad

Utilice solo los espacios de este documento necesarios para cada modalidad

PASANTÍA

MONOGRAFÍA

INVESTIGACIÓN

Programa Académico

Tecnología en Electrónica
Industrial



Ingeniería en Control y
Automatización



Ingeniería en
Telecomunicaciones



TÍTULO DE LA PROPUESTA

Prototipo de plataforma programada en tiempo real para el grabado empleando la técnica de láser aplicado en la industria marroquinera

PROPONENTES

Nicolás Stiven Vásquez Cubides 20192573144

DIRECTOR

GIRALDO RAMOS FRANK NIXON

REFERENCIA AL CONSEJO

La presente propuesta de trabajo de grado en Tecnología en Electrónica propone desarrollar una marcadora láser para la industria marroquinera, basada en impresoras 3D y grabadora láser, la cual podrá ser programada en tiempo real dando las indicaciones del patrón a grabar dependiendo de las necesidades del producto y será usada en el área de marcado de la empresa CamiKueros.

DATOS DE ENLACE

Correo Estudiante: Nicolasvasquez704@gmail.com Teléfono: 3022233358

Espacio Exclusivo Consejo Curricular

APROBADO



MODIFICAR



RECHAZAR





UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL,
INGENIERÍA EN CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN E INGENIERÍA EN
TELECOMUNICACIONES

HOJA DE ACEPTACIÓN

TÍTULO DEL PROYECTO

Prototipo de plataforma programada en tiempo real para el grabado empleando la técnica de láser aplicado en la industria marroquinera

Observaciones:



Ing. Frank Giraldo
Director del Proyecto

MSc. Henry Montaña Quintero
Evaluador del Proyecto

Fecha de presentación: abril 26 del 2023



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL,
INGENIERÍA EN CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN E INGENIERÍA EN
TELECOMUNICACIONES

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Título: Prototipo de plataforma programada en tiempo real para el grabado empleando la técnica de láser aplicado en la industria marroquinería

Nombre Estudiantes Proponentes:

Nombre: Nicolas Stiven Vásquez Cubides Código: 20192573144

Línea de Investigación: *Instrumentación, Control y automatización electrónica.*

Descriptor / Palabras clave: *Láser de fibra, láser de gas co2, Marco H, Motores, Sensores.*

Modalidad:

Pasantía

Monografía

Investigación

Lugar de Ejecución del Proyecto: Empresa de marroquinería

Nombre de la Entidad: CAMIKUEROS

Entidad Pública

Entidad Privada

Grupo de Investigación

Ciudad: Bogotá D.C Departamento: Bogotá D.C NIT: 80114835

Teléfono: 2783578 Correo Electrónico: eccubidesg@gmail.com

Dirección: calle 26s #16-46 sur

Duración del Proyecto en meses: 4

Valor total del Proyecto: \$ 2500

Observaciones:



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL,
INGENIERÍA EN CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN E INGENIERÍA EN
TELECOMUNICACIONES

RESUMEN EJECUTIVO

En la industria de la marroquinería existe variedad de maquinaria de marcado de logotipo o diseño, donde se puede lograr por medio de repujado a calor o láser, donde las máquinas láser son costosas y dependerá de las exigencias que requiera el comprador final como tamaño, tipo de láser y software. Cabe destacar que el mantenimiento puede ser muy tedioso y costoso, ya que puede requerir de piezas que no se adquieren fácil, son costosas o estén fuera de serie, además no permite el trabajo en tiempo real, es decir, el logo al ser grabado debe ser acondicionado al diseño de la pieza de cuero, dejando una tarea que requiere tiempo y trabajo.

Este documento presenta la propuesta para desarrollar y fabricar, de acuerdo con las indicaciones dadas por la empresa de marroquinería CamiKueros, la cual financiará este proyecto, un equipo para el área de marcado de esta. Indicando la necesidad de una grabadora láser en tiempo real, por medio de una tarjeta mach3 señalando su gran facilidad de uso por medio de su interfaz gráfica donde se puede adaptar personalizar su estructura sin afectar el grabado, con motores paso a paso, sensores de final de carreta, drivers para los motores, láser, guías lineales y demás componentes, clasificándolos y seleccionándolos para su funcionamiento en la empresa de marroquinería, donde se plasmará el logotipo o diseño único por medio de mach3 Bitsensor, modificando las características del grabado láser, presentando un prototipo de grabado en las piezas que se desean grabar mediante comunicación de la tarjeta mach3 Bitsensor y computador. Visualizando el recorrido del láser al punto de grabar lo anhelado. El proyecto tendrá una duración de 5 meses, donde se distribuirá el tiempo para el diseño, construcción, ensamblado de componentes y realización de pruebas con la orientación y cooperación de Tecnoparque y el grupo de investigación *digiti* teniendo un costo alrededor de \$2'500.000 para la empresa de marroquinería CamiKueros.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Planteamiento del Problema

La marroquinería hace parte de las industrias más importantes de Colombia [1]. El tratamiento de pieles y, en general, todo su proceso de transformación constituye uno de los oficios de mayor arraigo en la industria del cuero. [2]

Históricamente, la marroquinería ha hecho parte de los atuendos de las mujeres (bolsos, carteras, cinturones, botas, chaquetas, entre otros); sin embargo, los hombres cada vez se apropian más de la moda, con el uso de morrales, billeteras, chaquetas y correas [3], lo que favorece el crecimiento de esta industria.



Figura 1.

Fuente: Elaboración propia.



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL,
INGENIERÍA EN CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN E INGENIERÍA EN
TELECOMUNICACIONES

Como se aprecia en la figura 1, la mayoría de la industria marroquinera es micro y pequeña empresa, por lo cual se dificulta el acceso a un portafolio amplio e innovador de insumos de calidad. [2] En consecuencia, no cuentan con las condiciones productivas ni los encadenamientos necesarios para mantener su participación en el mercado local y competir con los mercados internacionales. [3]

2.2 Justificación

La calidad de la producción de marroquinería ha sido regular, así como la disponibilidad de insumos de origen nacional, ya que no cuentan con la evolución de tecnologías para poder demostrar que tienen tecnologías maduras convencionales, e invierten poco en la renovación tecnológica, debido a que la innovación se soporta principalmente en el diseño y la imitación de tecnologías ya establecidas. [5]

El tiempo de paro de una máquina siempre tiene un efecto significativo en la producción [6], por lo cual surge un grupo de personas que les gusta fabricar sus productos sin depender de personal especializado ni de costosas instalaciones. [7] Esto ha sido acogido con mucha fuerza en los últimos años en países desarrollados; no obstante, en los países en desarrollo, como Colombia, es más reciente. [8]

La arquitectura H-frame es un elegante y sencillo sistema de posicionamiento paralelo de dos ejes utilizado para construir la etapa XY [9]. Se utiliza un motor paso a paso para cada eje que controla la velocidad y la fuerza en la que se desplaza cada eje, correspondiente tornillo sin fin o correas, los finales de carrera, están encargados de censar cuando cada eje llega a su inicio o a su fin. [10]

La exactitud y la velocidad del enfoque del láser determinan la eficiencia, la precisión y el ámbito de aplicación del grabado por láser [11], lo que produce una mayor cantidad de calor. Esto, a su vez, afecta seriamente la calidad de grabado y su vida útil; por lo tanto, el dispositivo de disipación de calor y refrigeración de la máquina se debe tratar mediante disipadores y ventiladores de gran rendimiento. [12].

Al desarrollar y fabricar la plataforma se amplía la industria marroquinera para el mercado de logotipo teniendo un área de mercado mucho mayor que existe en la actualidad, ya que en la industria marroquinera se maneja el mercado por medio de repuje de calor y al desear cambiar el logotipo será costo, dado que dependerá del tamaño del logotipo, debido a que las maquinas por medio de repuje cuentan con un área de trabajo pequeña dificulta la fabricación de artículos de marroquinería.

3. ESTADO DEL ARTE

La arquitectura H-frame demuestra una mejora del 43% en la tasa de producción, en comparación con otras impresoras de la misma clase, al ordenar los motes a que giren en la misma dirección en la arquitectura de bastidor en H (Edoimioya, Keval Ramani, Chinedum Okwudire, 2021). [9] Así mismo, se implementa la infraestructura tipo H y de código abierto para el funcionamiento de motores que giran con el mismo sentido, obteniendo de esta manera una presión 0.125mm al realizar un corte por un láser de 500mw (Cheng-Tiao Hsieh 2018). [7]

la producción de un prototipo de impresora 3D ha cogido mucha fuerza en los últimos años en especial en los países desarrollados. Por el contrario, en los países en desarrollo este es reciente como es el caso de Colombia debido a que las empresas se limitan a importar maquinas, las universidades de Colombia han desarrollado algunos proyectos donde se busca mostrar el funcionamiento de las nuevas tecnologías. (Julián Ramírez Arango, 2015). [8]



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL,
INGENIERÍA EN CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN E INGENIERÍA EN
TELECOMUNICACIONES

En esta propuesta se identifica el funcionamiento de tornillos sin fin, los cuales no eran especiales para el desplazamiento. Esto demuestra que los indicados son los tornillos de hilos que generan precisión y exactitud al momento del desplazamiento de los motores (Vásquez Villalba, Juan David, Rojas Corredor, Jonathan Steven, 2018). [10] En adición, se reestructura el foco mediante las técnicas de enfoque estenopeico y enfoque de interferencia, combinando las ventajas para conseguir un enfoque de alta velocidad y presión de grabado (Weida Zhan; Wang Jiarong; Junio Hu; Rui Li, 2017). [11] A continuación, se detalla el mejoramiento de enfriamiento mediante ventiladores y disipadores de calor, utilizando un turboventilador que controle la temperatura de la placa principal y mejore la vida útil de la misma (Cui Qingquan; Yin Xunhe; Ning Jin, 2020). [12]

En adición, se señala que la industria de cuero, calzado y marroquinería es de gran importancia en la región de Bogotá, siempre y cuando se le dé el manejo adecuado en tecnología e innovación para mejorar la calidad de los productos (ANDRÉS MAURICIO Moyano Calderón, JULIETH KATHERINE Sierra Pinzón, 2016). [2] También, se recomienda un *software* gratuito en el que se pueden controlar los motores paso a paso con interfaz gráfica, al incorporar un sistema de nivelación para la impresora 3D donde se detallan todas las características, como el largo del brazo, la velocidad, entre otras (Ricardo Celi, Ana Sempertegui, Derlin Morocho, David Loza, Darwin Alulema & Mariela Proaño, 2015). [13]

En este texto científico se aplica el grabado láser para la industria alimentaria, donde anteriormente se usaba inyección de tinta, lo que indica que la gama de láseres 355nm son los indicados para productos plástico (S. V Gulak; A. I. Cherkashin; I. Balashov; V. I. Zarytskyi; Yu. S. Kurskoy; Yu. V. Zhdanova, 2019). [14] Por último, se identifican motores paso a paso NEMA 23, los cuales trabajan con alto torque de 425Oz.in, suficiente para poder desplazar cada riel a través de las guías lineales. Mediante su controlador puede arrancar y detenerse en un instante de posiciones controladas (CAMILO ENRIQUE Camargo Galán IVÁN CAMILO Samacá-Moreno, 2021). [15]

4. MARCOS DE REFERENCIA

4.1 Marco Teórico

- Tarjeta controladora CNC USB Mach3.
Permite modificar la velocidad de cualquier sistema que demande una tensión variable como método de control, de manera que la señal que se necesita generar llegue a la salida, y mediante un sencillo circuito de adecuación se convierta en una tensión continua variable de manera que no se pierda la señal en ningún momento. Cuanto más alta sea la frecuencia del PWM, menor es el rizado de la tensión de salida en DC, la cual es limitada por las características del PC. [16]
- Tipos de láser.
Los diferentes tipos de láser que se encuentran comercialmente pueden ser de estado líquido, sólido o gaseoso.
 - Láser de Co2 (láser de gas). Son láseres de gas basados en una mezcla de gaseosa de dióxido de carbono que se estimula eléctricamente, lo cual los hace adecuados, sobre todo, para tratar materiales no metálicos y la mayoría de los plásticos. [17]
 - Láser de fibra. Pertenece a un grupo de láser sólidos, genera el rayo láser mediante lo que se conoce como *seed laser*, amplificando en fibras de vidrio especialmente montadas a las que se suministra energía a través de diodos de bombeo. [17]



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL,
INGENIERÍA EN CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN E INGENIERÍA EN
TELECOMUNICACIONES

- Láser (diodo). Ofrece tolerancias aún más estrictas para diseños y patrones más intrincados, siendo más rentable para la creación de prototipos y ajustes de diseño, ya que el proceso no requiere una mayor precisión y una creación de prototipos más rápida. [18]
- Motores.
Son dispositivos que reciben energía eléctrica por medio de un mecanismo magnético. Se genera energía mecánica, que es transmitida a los ejes de una máquina CNC.
 - Motor paso a paso. Es un motor de corriente continua sin escobillas en el que la rotación se divide en un cierto número de pasos resultantes de la estructura del motor. Normalmente, una revolución completa del eje de 360° se divide en 200 pasos, lo que significa que se realiza una sola carrera del eje cada $1,8^\circ$. [19]

Tipo de motor	Resolución
Imán permanente	Baja
Reluctancia variable	Baja
Hibrido	Alta
Unipolares	Baja
Bipolares	Alta

- Sensores. Los sensores, también conocidos como dispositivos claves en los sistemas de automatización y de control, detectan el cambio en el entorno y responden a alguna salida, convirtiendo en un fenómeno físico en un voltaje analógico medible representado su valor o lectura en un procesamiento adicional. [20]
 - Finales de carrera. Los finales de carrera son un sensor electromecánico que detecta la posición de un elemento móvil mediante accionamiento mecánico estando en contacto físico con el objeto para detectar la llegada de un elemento móvil a una determinada posición. Valga aclarar que es uno de los más instalados alrededor del mundo. [21]
- Guías lineales con rodamientos. Es un sistema guiado linealmente que permite la traslación entre las piezas con la mínima pérdida de fricción posible, brindando alternativas para mejorar el tiempo de vida del dispositivo, así como el desplazamiento. Esto lo hace adecuado para la industria en los procesos que se ejecutan, teniendo en cuenta las principales partes como son el riel y el carro, los cuales son fabricados con acero templado y galvanizado, lo que brinda resistencia y previene la corrosión. [22]
- Driver. Un driver de motor es un pequeño amplificador de corriente, el cual toma una señal de control de baja corriente y luego convierte la señal de corriente más alta que pueda conducir el motor. Es adecuado para un sistema de transporte, sistema de tracción, rodillos de accionamiento de un molino, la herramienta de corte de una máquina o herramienta numérica controlada y el bazo de un robot. [23]
- Perfil de aluminio estructural. Los perfiles de aluminio son formas extruidas y pueden ser elaboradas en diferentes dimensiones, con base a los requerimientos donde serán aplicados, como las áreas de ingeniería y la construcción y manufactura. Estos son estéticos, resistentes a corrosión y ofrecen un alto nivel de detalle. [24]
- Cable flexible. Es un elemento fabricado y prensado para conducir electricidad, teniendo como material principal el cobre por su alto grado de conductividad, su recubrimiento o aislamiento para prevenir que entren en contacto unos con otros. Se pueden identificar el tipo de aislamiento que tiene un cable en las instrucciones que aparecen sobre él, en las que se indica la resistencia al calor, la humedad, agua o si son dúplex. [25]
- Terminales eléctricos. Son accesorios industriales que sirven para fijar sensores, unir circuitos electrónicos o conexiones que sean de manera temporal o permanente dependiendo que tipo de pines o herramientas de montaje se requiere, teniendo en cuenta la intensidad de corriente, voltaje y



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL,
INGENIERÍA EN CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN E INGENIERÍA EN
TELECOMUNICACIONES

temperatura de funcionamiento que puede soportar. [26]

- Marroquinería. Desde sus primeros pasos como especie hace millones de años la humanidad ha hecho de la artesanía y el trabajo con las manos un oficio que ha perdurado a lo largo de los siglos. Ahora vivimos en un mundo donde la tecnología y la digitalización ha permitido mecanizar una gran cantidad de trabajos con el objetivo de facilitar la vida de los marroquinos. [27]

4.2 Marco Legal

ANSI Z136.1: Uso seguro de láseres. Los entes normativos en este documento son la fundación de programas de seguridad láser en la industria, milicia, investigación, laboratorios de desarrollo y educación superior. [28]

ANSI Z136.7: Prueba y etiquetado de equipo protector para el uso de láseres. El objetivo de esta norma es brindar una guía adecuada y razonable en los métodos y protocolos usados para proveer protección ocular contra láseres y sistemas que usen láseres. [29]

ISO 230-2:2014. Código de prueba para máquinas herramienta. Parte 2: Determinación de la precisión y repetitividad del posicionamiento de ejes controlados numéricamente. [30]

ISO 230-4: 2005. Código de prueba para máquinas herramienta. Parte 4: Pruebas circulares para máquinas herramienta controladas numéricamente. [31]

ISO 841: 2001. Integración y sistemas de automatización industrial. Control numérico de máquinas - Sistema de coordenadas y nomenclatura de movimiento. [31].

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General:

Desarrollar un dispositivo prototipo para el grabado de artículos en cuero de la industria marroquina usando la técnica de grabado laser donde las indicaciones de grabado se establezcan en tiempo real.

5.2 Objetivos Específicos:

- Seleccionar las tecnologías de componentes para el dispositivo prototipo para el grabado de artículos en cuero usando la técnica de grabado láser. Diseñar una plataforma de ejes X-Y que garantice el movimiento de motores y diodo laser grabador del prototipo de dispositivo.
- Diseñar una plataforma de ejes X-Y que garantice el movimiento de motores y diodo laser grabador del prototipo de dispositivo.
- Desarrollar un algoritmo de automatización del dispositivo prototipo de grabado laser.
- Emplear un interfaz de código abierto de ruteo para indicar en tiempo real el funcionamiento del dispositivo prototipo de grabado láser.

6. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

6.1 Diagrama de bloques de la solución

Para el desarrollo del proyecto se propone cinco pasos explicados a través del siguiente diagrama de bloque (Figura 2)

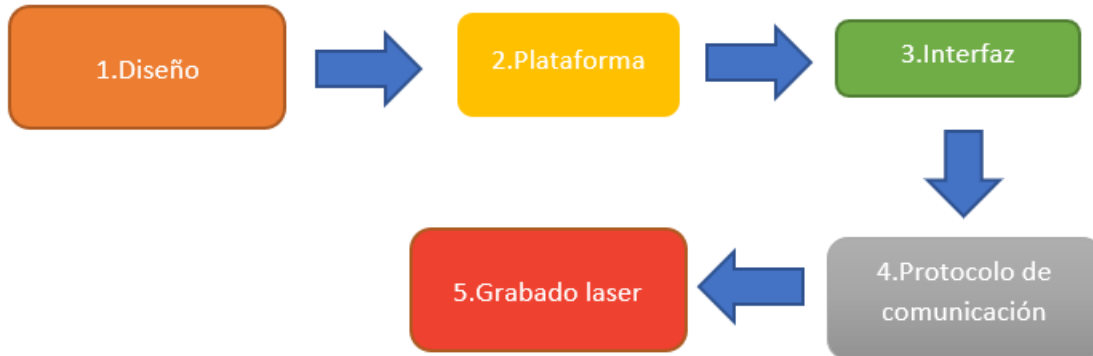


Figura 2.

Fuente: Elaboración propia

6.2 Especificaciones Técnicas de la solución propuesta (Evaluación de tecnologías)

1. Diseño.
Diseño y clasificación de componentes como motores paso a paso nena 23, Módulo láser 15w TTL 450nm Blu-ray, correas de distribución, materiales como perfil de aluminio para el montaje de este mismo, con el fin identificar lo más aconsejable.
2. Plataforma.
Adecuación del software mach3 de diseño de grabado e implementando a la plataforma.
3. Interfaz.
Configuración de láser mediante el software aspire como el ancho del haz de luz mediante PWM.
4. Protocolo.
Comunicación entre computador y grabadora láser.
5. Grabado.
Seguimiento del grabado mediante el computador e interfaz.

7. METODOLOGÍA PROPUESTA

Para el desarrollo del proyecto se plantean las siguientes fases y actividades en relación con los objetivos planteados.

Fase 1: Identificar y seleccionar.

- A1 Clasificación de motores basado en la base de datos de textos científicos.
- A2 Identificación de tipos de láser que existen en el mercado para el grabado de materiales como el cuero.
- A3 Tipos de materiales que cumplan las condiciones necesarias para la plataforma.
- A4 Acondicionar sensores seleccionados que cumplen la funcionalidad del dispositivo.



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
 PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL,
 INGENIERÍA EN CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN E INGENIERÍA EN
 TELECOMUNICACIONES

A5 Investigación de diseño del disipador para el calor producido por el láser.

Fase 2: Diseño de infraestructura.

A1 Clasificación y selección de los tipos de infraestructura que existen cumpliendo los requerimientos.

A2 Diseño y prototipo de los diferentes circuitos para la funcionalidad de los componentes.

A3 Armado y ajustes de acuerdo a la clasificación y el diseño de la máquina.

Fase 3: Plataforma.

A1 Identificar plataformas de censado y actuaciones disponibles en el mercado.

A2 Caracterizar las plataformas y seleccionar la que se ajuste a las necesidades del proyecto.

A3 Seleccionar los drivers para motores y láser identificados anteriormente.

A4 Acondicionar los sensores a la plataforma.

A5 Acondicionar los motores y actuadores a la plataforma.

Fase 4: Implementación de componentes.

A1 Acoplar los diferentes componentes, como motores, sensores, disipador, láser y demás a la infraestructura.

A2 Adaptación entre algoritmo e infraestructura con sus componentes.

A3 Realización de pruebas para la identificación de fallos que se presentarán.

8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Máquina para el grabado de Cuero	4 ms	mar 01/02/22	lun 23/05/22
Fase 1	1 ms	mar 01/02/22	lun 28/02/22
A1	6 días	mar 01/02/22	mar 08/02/22
A2	5 días	vie 04/02/22	jue 10/02/22
A3	6 días	mié 09/02/22	mié 16/02/22
A4	6 días	sáb 12/02/22	vie 18/02/22
A5	5 días	jue 17/02/22	mié 23/02/22
Fase 2	1 ms	mar 01/03/22	lun 28/03/22
A1	9 días	mar 01/03/22	vie 11/03/22
A2	10 días	vie 11/03/22	jue 24/03/22
A3	8 días	mié 23/03/22	vie 01/04/22
Fase 3	1 ms	vie 01/04/22	jue 28/04/22
A1	5 días	vie 01/04/22	jue 07/04/22
A2	3 días	vie 04/03/22	mar 08/03/22
A3	7 días	mar 08/03/22	mié 16/03/22
A4	3 días	jue 17/03/22	lun 21/03/22
A5	7 días	mar 22/03/22	mié 30/03/22
Fase 4	1 ms	dom 01/05/22	jue 26/05/22
A1	8 días	dom 01/05/22	mar 10/05/22
A2	7 días	mié 11/05/22	jue 19/05/22
A3	10 días	mar 22/03/22	lun 04/04/22



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL,
INGENIERÍA EN CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN E INGENIERÍA EN
TELECOMUNICACIONES

9. IMPACTO ESPERADO

9.1 Impacto Social

Con el desarrollo de este proyecto en la industria marroquinera, se beneficiarán las microempresas y pequeñas empresas que aún trabajan con las antiguas tecnologías en aspectos como mejoras en la calidad de los productos.

9.2 Impacto Económico

El desarrollo de este proyecto en la industria marroquinera beneficiará a las microempresas y pequeñas empresas que no cuentan con suficientes recursos para poder adquirir las nuevas tecnologías, que suelen ser muy costosas.

9.3 Impacto Tecnológico

Con este proyecto se avanzará en las tecnologías que se han vuelto obsoletas en la industria marroquinera, obteniendo así mejores resultados en la producción.

10. RESULTADOS ESPERADOS

Prototipo capaz de grabar diferentes logos o dibujos en billeteras.

11. ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN

Las estrategias de comunicación contempladas para este proyecto son:

Sustentación pública.

Artículo en la revista *Visión electrónica*.

Sena comunica

Sena emprende

Redes de comunicación sede Cazucá

12. TRAYECTORIA DEL GRUPO INVESTIGADOR O LA ENTIDAD DONDE SE REALIZARÁ EL PROYECTO (sólo para proyectos en modalidad de investigación y pasantía según sea el caso).

GRUPO DE INVESTIGACION DIGITI

Orientar y gestionar la promoción, producción, innovación y socialización de los saberes y conocimiento por razón de la investigación en la Facultad Tecnológica y en concordancia con las políticas institucionales y nacionales, mediante la acción de grupos y semilleros orientados en las líneas de investigación definidas y en pro de la institución, el distrito y la nación.



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
 PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL,
 INGENIERÍA EN CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN E INGENIERÍA EN
 TELECOMUNICACIONES

13. PRESUPUESTO

13.1 Fuentes de financiación:

La empresa CamiKueros con colaboración Sena Tecnoparque son los principales financiadores del proyecto, El Sena en su unidad de emprendimiento tiene como programa eje de desarrollo de empresa la línea Tecnoparque, esta brinda apoyo a los empresarios por medio de tecnología, asesoría y maquinaria.

PRESUPUESTO GLOBAL DE LA PROPUESTA POR FUENTES DE FINANCIACIÓN

(En miles de pesos colombianos \$COP)

RUBROS	FUENTES						TOTAL
	Universidad Distrital 1		Recursos propios 2		Empresa 3		
	Especie	Dinero	Especie	Dinero	Especie	Dinero	
PERSONAL	\$1000	\$	\$2500	\$	\$	\$	\$3500
EQUIPO	\$380		\$267		\$200		\$847
MATERIALES			\$887				\$887
SOFTWARE	\$500						\$500
PUBLICACIONES					\$100		\$100
SERVICIOS TÉCNICOS			\$200				\$200
CONSTRUCCIONES			\$1800				\$1800
MANTENIMIENTO						\$50	\$50
TOTAL	\$1880		\$5654		\$300	\$50	\$7884

DESCRIPCIÓN DE LOS GASTOS DE PERSONAL

(En miles de pesos colombianos \$COP)

NOMBRE INVESTIGADOR	FORMACIÓN	FUNCIÓN DENTRO DEL PROYECTO	DEDICACIÓN (horas)	RECURSOS			TOTAL
				1	2	3	
Giraldo Ramos Frank Nixon	Profesional especializado	Director	32	\$1000			\$1000
Nicolas Stiven Vasquez Cubides	Estudiante de Tecnología	Investigador	320		\$880		\$880
TOTAL			352	\$1000	\$880		\$1880

- 1 → Universidad Distrital Francisco José de Caldas
 2 → Recursos propios
 3 → Empresa

Técnico o estudiante de tecnología: 2,5 SMLV POR 160 HORAS.
 Tecnólogo: 3 SMLV POR 160 HORAS
 Profesional: 4,5 SMLV POR 160 HORAS



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
 PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL,
 INGENIERÍA EN CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN E INGENIERÍA EN
 TELECOMUNICACIONES

Profesional especializado: 5 SMLV POR 160 HORAS

DESCRIPCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE USO PROPIO

(En miles de pesos colombianos \$COP)

EQUIPO	1	2	3
Multímetro		\$80	
computador		\$187	
Fuente de poder	\$80		
Osciloscopio	\$300		
Material de prueba			\$200
TOTAL	\$380	\$267	\$200

MATERIALES Y SUMINISTROS

(En miles de pesos colombianos \$COP)

Materiales*	Valor
Tarjeta interfaz	\$134
Fuente industrial	\$150
Sensores	\$20
Motores	\$320
Driver de motor	\$100
Estructura	\$1000
Cable de instrumentación	\$100
Laser	\$550
TOTAL	\$2374

**Pueden especificarse por categorías, ej: vidriería, reactivos, papelería, etc.*

VARIOS

(En miles de pesos colombianos \$COP)

Descripción	Valor
Aspire	\$50
Publicaciones	\$100
TOTAL	\$150

BIBLIOGRAFÍA

Presentación de la bibliografía bajo norma IEEE



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL,
INGENIERÍA EN CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN E INGENIERÍA EN
TELECOMUNICACIONES

- [1] K. Vargas Gaitán, «La marroquinería y su situación actual en Colombia,» El campesino.co, 16 Febrero 2015. [En línea]. Available: <https://elcampesino.co/la-marroquineria-y-su-situacion-actual-en-colombia/>. [Último acceso: 20 Marzo 2023].
- [2] A. M. Moyano Calderón y J. K. Sierra Pinzón, *Estructura Industrial del Sector de Cuero, Calzado y Marroquinería en la Región de Bogotá y Cundinamarca para el Periodo 2000 al 2012.*, Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2016.
- [3] Inexmoda, «Informe del Sector Calzado y Marroquinería,» Sectorial, Bogotá, 2019.
- [4] J. Barrientos, D. Tobón y E. Gutiérrez, *Sobre la eficiencia de la industria del cuero en los sectores de calzado y marroquinería en Colombia*, Medellín: Universidad de Antioquia, 2007.
- [5] G. d. C. Mota Valtierra, *Desarrollo de un sistema inteligente para monitoreo de falla en procesos de fresado en máquina cnc*, Santiago de Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro, 2019.
- [6] C. T. Hsieh, *Developing Low Cost and Smart Laser-based Paper Cutter based on Open Source 3D*, Yunlin, Taiwán: Department of Industrial Design, Ming Chi University of Technology, 2018.
- [7] J. Ramírez Arango, *Diseño y construcción de una impresora 3D mediante foto-solidificación*, Bogotá: Universidad de los Andes, 2015.
- [8] N. Edoimioya, K. Ramani y C. Okwudire, «Software compensation of undesirable racking motion of H-frame 3D printers using filtered B-splines,» *Additive Manufacturing*, vol. 47, n° 102290, p. 25, 2021.
- [9] J. D. Vásquez Villalba y J. S. Rojas Corredor, *Desarrollo de una Máquina CNC de 3 Ejes Multipropósito*, Bogotá: Visión Electrónica, 2018.
- [10] Z. Weida, J. Wang, H. junio y I. Rui, *Research on high-speed precise mixed focusing technology in laser carving*, Chengdu, China: IEEEExplore, 2017.
- [11] Q. Cui, X. Yin y J. Ning, *Design and Optimization of Heat Dissipation and Cooling Device for the Open 3D Printer*, Hefei, China: IEEEExplore, 2020.
- [12] R. Celi, A. Sempértegui, D. Morocho, D. Loza, D. Akulema y M. Proaño, *Study, design and construction of a 3D printer implemented through a delta robot*, Santiago, Chile: IEEEExplore, 2015.
- [13] S. V. Gulak, A. I. Cherkashin, I. Balashov, V. I. Zarytskyi, Y. S. Kurskoy y Y. V. Zhdanova, *Laser marking system for plastic products*, Sozopol, Bulgaria: IEEEExplore, 2019.
- [14] C. E. Camargo Galán y I. C. Samacá Moreno, *Diseño y construcción de una cortadora láser para trabajo en 2d*, Tunja: Universidad Santo Tomás Tunja, 2021.
- [15] T. ingenieros, «MicroPaP,» Easy motion, [En línea]. Available: <https://www.micropap.com/>. [Último acceso: 10 Febrero 2022].
- [16] N. Encontrado, «Censa Industrial,» 1998. [En línea]. Available: <https://censaindustrial.com/sobre-nosotros/>. [Último acceso: 11 Febrero 2022].
- [17] «Corzosa,» Maquinaria Industrial S.A.U, 2018. [En línea]. Available: <https://www.corzosa.com/contacto/>. [Último acceso: 10 Febrero 2020].
- [18] T.E.M, «Electronic Components,» MOTOR PASO A PASO – TIPOS Y EJEMPLOS DEL USO DE MOTORES PASO A PASO, [En línea]. Available: <https://www.tme.com/co/es/information/the-odr-platform/6496/la-plataforma-rl/>. [Último acceso: 11 Febrero 2022].
- [19] «DeweSoft,» [En línea]. Available: https://training.dewesoft.com/webinars?_ga=2.252278798.603014846.1679623434-1356169069.1676837454. [Último acceso: 11 Febrero 2022].



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL,
INGENIERÍA EN CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN E INGENIERÍA EN
TELECOMUNICACIONES

- [20] «Laumayer,» 2011. [En línea]. Available: <https://laumayer.com/empresa/>. [Último acceso: 11 Febrero 2022].
- [21] «Urany,» [En línea]. Available: <https://urany.co/blog/gu%C3%ADas-lineales-funcionamiento-y-ventajas-para-tu-industria>. [Último acceso: 12 Febrero 2022].
- [22] «Dademuchconnection,» Empresa, 2018. [En línea]. Available: <https://dademuch.com/2018/04/26/driver-de-motor-dc-electronica-de-potencia/>. [Último acceso: 19 Marzo 2023].
- [23] TJSD, «Distribuidores Servicios y Productos,» [En línea]. Available: <https://tjsd-distribuidores.com/>. [Último acceso: 19 Febrero 2023].
- [24] T. t. d. electricidad, «Masvoltaje,» [En línea]. Available: <https://masvoltaje.com/contactenos>. [Último acceso: 19 Marzo 3023].
- [25] Electric, «Nago,» [En línea]. Available: <https://nagoperu.com/tipos-de-conectores-automotrices-propiedades-y-terminales/#:~:text=Los%20conectores%20automotrices%20son%20accesorios,coches%20y%20unir%20circuitos%20el%C3%A9ctricos..> [Último acceso: 19 marzo 2023].
- [26] Madrid, «IFEMA,» [En línea]. Available: <https://www.ifema.es/noticias/moda/que-es-la-marroquineria>. [Último acceso: 20 MARZO 2023].
- [27] T. L. Institute, «ALIA,» [En línea]. Available: <https://www.lia.org/resources/laser-safety-information/laser-safety-standards/ansi-z136-standards/z136-7>. [Último acceso: 20 Marzo 2023].
- [28] I. O. f. Standardization, «Test code for machine tools,» *ISO 230-2:2014*, p. 43, 4 05 2014.
- [29] I. O. f. Standardization, «ISO,» *ISO 230-4:2005*, p. 17, 2 02 2005.
- [30] I. f. Standardization, «ISO,» *ISO 841:2001*, p. 20, 2 Octubre 2001.