



## **PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

Quito – Ecuador, 26 de mayo del 2025

## **PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

**TEMA: ESTUDIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA  
SAW EN EL TALLER DE SOLDADURA DEL INSTITUTO SUPERIOR  
UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO.**

**Elaborado por:**

LARA ZHAGUI BYRON EDUARDO

**Carrera:**

MECÁNICA INDUSTRIAL

**Fecha de presentación:**

Quito, 26 de mayo del 2025

Firma del director del Trabajo de Investigación

## **1.- Tema de investigación**

El proceso de soldadura SAW es fundamental en la fabricación industrial pesada porque permite unir metales con alta resistencia y excelente calidad de forma continua, rápida y con mínima intervención manual lo que reduce costos y errores.

## **2.- Problema de investigación**

El proceso de soldadura SAW (Soldadura por Arco Sumergido) es esencial en la fabricación industrial pesada, pero también enfrenta varios desafíos. Aunque permite unir metales con alta resistencia y calidad, su correcta implementación requiere un conocimiento profundo de los parámetros técnicos y las condiciones de operación. Muchos trabajadores pueden no estar suficientemente capacitados, lo que puede llevar a inconsistencias en la calidad de las soldaduras y, en consecuencia, a defectos en los productos finales. Además, la presión por optimizar la eficiencia y reducir costos sin sacrificar la calidad plantea preguntas sobre las mejores prácticas y tecnologías que se deben utilizar. Por ello, es fundamental que se investiguen y desarrollen soluciones que aborden estos problemas, asegurando que el proceso SAW sea efectivo y confiable en la industria.

### **2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación**

La implementación del proceso de soldadura SAW (submerged Arc Welding) es una necesidad importante para la formación académica este proceso es ampliamente utilizado en la industria nos permite a los estudiantes adquirir competencias prácticas en una técnica de alta productividad aunque su implementación requiere una inversión significativa en tiempo y recursos como pueden ser, consumibles, insumos a la vez obteniendo como beneficios empleabilidad y competitividad en el mercado laboral siendo capaces de responder a las exigencias actuales de la industria de la soldadura.

### **2.2.- Preguntas de investigación**

¿Que es la soldadura SAW y cómo funciona?

¿Por qué se utiliza el fundente en la soldadura saw?

¿Cuáles son las ventajas de la soldadura SAW en comparación con otros procesos de soldadura?

- ¿En qué tipos de materiales se utiliza comúnmente la soldadura SAW?
- ¿Cuáles son las desventajas del proceso de soldadura SAW?
- ¿Por qué es importante el proceso de soldadura SAW en la industria de la fabricación de grandes estructuras?
- ¿Cómo contribuye la soldadura saw a la calidad y durabilidad de las uniones soldadas?
- ¿Cuáles son las ventajas económicas de utilizar el proceso de soldadura saw?
- ¿En qué tipos de materiales y aplicaciones es particularmente importante el uso de la soldadura saw?
- ¿Qué implicaciones tendría no utilizar el proceso de soldadura saw en las industrias donde actualmente es fundamental?
- ¿Cuál es la diferencia en la importancia de la soldadura saw para la fabricación de tuberías de pequeño diámetro en comparación con tuberías de gran diámetro?
- ¿Cómo difiere la importancia de la soldadura saw en la fabricación de estructuras de acero para edificios en comparación con la fabricación de recipientes a presión?
- ¿Cuál es la diferencia en la relevancia de la soldadura saw para la reparación de maquinaria pesada en comparación con la fabricación inicial?
- ¿Como varia la importancia de la soldadura saw en la industria automotriz en comparación con la construcción naval?
- ¿Cuál es la diferencia en la necesidad de la soldadura saw para la soldadura de aceros al carbono en comparación con la soldadura de aceros inoxidables?

### **3.-Objetivos de la investigación**

#### **3.1.- Objetivo General.**

Analizar la implementación de un proceso de soldadura por arco sumergido mediante el estudio de viabilidad técnica y económica para proporcionar nuevos conocimientos a los estudiantes de la Carrera de Mecánica Industrial del ISUCT.

#### **3.2.- Objetivos Específicos.**

**Evaluar las características técnicas del proceso de soldadura por arco sumergido** para que los estudiantes comprendan sus ventajas y limitaciones en comparación con otros métodos de soldadura, fomentando así un aprendizaje práctico y aplicado.

**Investigar los costos asociados a la implementación de la soldadura SAW** con el

fin de ofrecer a los estudiantes una visión clara de la viabilidad económica del proceso, ayudándoles a tomar decisiones informadas en sus futuras carreras profesionales.

**Desarrollar un programa de capacitación** que permita a los estudiantes adquirir habilidades prácticas en el uso del equipo de soldadura SAW, promoviendo una experiencia educativa integral que combine teoría y práctica.

**Analizar casos de estudio de empresas que utilizan el proceso SAW** para que los estudiantes puedan identificar mejores prácticas y lecciones aprendidas, enriqueciendo su comprensión del entorno industrial real.

**Fomentar la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías en soldadura** a través de la colaboración con estudiantes, incentivando su creatividad y capacidad de innovación en el campo de la mecánica industrial.

#### **4.- Justificación**

La implementación del proceso de soldadura por arco sumergido (SAW) en un laboratorio de soldadura ofrece a los estudiantes una oportunidad única para adquirir conocimientos prácticos y teóricos sobre una técnica ampliamente utilizada en la industria pesada. Este proceso no solo es relevante por su aplicación en la fabricación de estructuras metálicas de gran envergadura, sino que también permite a los estudiantes entender conceptos fundamentales de la ingeniería, como la transferencia de calor, la metalurgia y la mecánica de materiales. Al familiarizarse con un proceso industrial real, los estudiantes pueden desarrollar competencias técnicas que son altamente valoradas en el mercado laboral, lo que les otorga una ventaja competitiva al graduarse.

Desde un punto de vista técnico, la soldadura SAW es conocida por su capacidad para unir metales de manera eficiente y con alta calidad. La implementación de este proceso en el laboratorio permite a los estudiantes experimentar con diferentes parámetros de soldadura, como la velocidad de avance, la corriente y el tipo de electrodo, lo que les ayuda a comprender cómo estos factores afectan la calidad de la soldadura. Además, el uso de tecnología avanzada en el laboratorio, como equipos automatizados y sistemas de monitoreo, proporciona a los estudiantes una visión práctica de las innovaciones en el campo de la soldadura, preparándolos para enfrentar los retos tecnológicos de la industria moderna.

Operativamente, la introducción del proceso SAW en el laboratorio de soldadura

puede optimizar el uso de recursos y mejorar la eficiencia en la formación de los estudiantes. La soldadura SAW es un proceso continuo que permite realizar uniones largas y consistentes, lo que reduce el tiempo de trabajo y minimiza la intervención manual. Esto no solo mejora la productividad del laboratorio, sino que también permite a los estudiantes concentrarse en el aprendizaje y la práctica de técnicas avanzadas sin las distracciones de un proceso laborioso. Además, la implementación de este proceso puede ser un catalizador para establecer colaboraciones con la industria, facilitando prácticas profesionales y proyectos conjuntos que beneficien tanto a los estudiantes como a las empresas.

### **5.- Estado del Arte**

La soldadura SAW utiliza un arco eléctrico que se forma entre un electrodo consumible y la pieza de trabajo, mientras que el arco está protegido por un flujo de material granular. Este flujo no solo protege el arco de contaminantes externos, sino que también se funde para formar una escoria que ayuda a estabilizar el proceso de soldadura (Liu et al., 2020). La principal ventaja de este proceso es su capacidad para realizar soldaduras profundas y anchas, lo que resulta en uniones de alta resistencia.

El uso de SAW es especialmente ventajoso en la industria de la construcción naval, estructuras metálicas y fabricación de maquinaria pesada. Según Zhang et al. (2019), la soldadura SAW permite lograr tasas de deposición de metal significativamente más altas en comparación con otros métodos de soldadura, lo que se traduce en una mayor productividad. Además, la calidad de las soldaduras producidas es superior, con menos defectos y mejor resistencia mecánica.

Recientemente, ha habido un enfoque en la automatización y el control del proceso SAW. La incorporación de tecnologías como la soldadura robotizada y sistemas de monitoreo en tiempo real ha permitido mejorar la precisión y la calidad de las soldaduras (Chen et al., 2021). Estos avances tecnológicos también facilitan el ajuste automático de parámetros de soldadura, lo que optimiza el proceso y reduce la probabilidad de errores humanos.

A pesar de sus numerosas ventajas, la soldadura SAW presenta ciertos desafíos. La necesidad de un ambiente controlado y la dependencia de un flujo adecuado son

factores críticos que pueden afectar la calidad de la soldadura (Kumar & Singh, 2022). Además, la capacitación del personal es fundamental para asegurar que se comprendan y manejen adecuadamente los equipos y procesos involucrados.

El futuro de la soldadura SAW parece prometedor, con un creciente interés en su aplicación en la industria 4.0, donde la digitalización y la automatización juegan un papel clave. Investigaciones en curso buscan mejorar la sostenibilidad del proceso mediante la reducción de desechos y la optimización del consumo de energía (González et al., 2023).

#### **6.- Temario Tentativo**

- Introducción a la Soldadura SAW
- Definición y Principios Básicos
- Historia y Evolución del Proceso SAW
- Equipos Utilizados en SAW
- Selección de Materiales para Soldadura
- Parámetros de Soldadura
- Aplicaciones de la Soldadura SAW
- Ventajas de la Soldadura SAW
- Desafíos y Limitaciones
- Sostenibilidad en la Soldadura
- Futuras Tendencias y Tecnologías

## 7.- Diseño de la investigación

### 7.1.- Tipo de investigación

EN FUNCION A SU PROPOSITO	
Teórica	<input checked="" type="checkbox"/>
Aplicada Tecnológica	<input type="checkbox"/>
Aplicada científica	<input type="checkbox"/>

	NIVEL DE MADUREZ TECNOLÓGICA	ORIENTACIÓN 1	ORIENTACIÓN 2	ORIENTACIÓN 3	ORIENTACIÓN 4
<input type="checkbox"/>	TRL 1: Idea básica. Mínima disponibilidad.	Investigación	Entorno de laboratorio	Pruebas de laboratorio y simulación	Prueba de concepto
<input type="checkbox"/>	TRL 2: Concepto o tecnología formulados.				
<input checked="" type="checkbox"/>	TRL 3: Prueba de concepto.				
<input type="checkbox"/>	TRL 4: Componentes validados en laboratorio.				Prototipo y demostración
<input type="checkbox"/>	TRL 5: Componentes validados en entorno relevante.	Desarrollo	Entorno de simulación	Ingeniería a escala 1/10 < Escala < 1	
<input checked="" type="checkbox"/>	TRL 6: Tecnología validada en entorno relevante.	Innovación	Entorno real	Escala real = 1	Producto comercializable y certificado
<input type="checkbox"/>	TRL 7: Tecnología validada en entorno real				
<input type="checkbox"/>	TRL 8: Tecnología validada y certificada en entorno real.				Despliegue
<input type="checkbox"/>	TRL 9: Tecnología disponible en entorno real. Máxima disponibilidad.				
POR SU NIVEL DE PROFUNDIDAD		POR LOS MEDIOS PARA OBTENER LOS DATOS			
Exploratoria	<input type="checkbox"/>	Documental	<input checked="" type="checkbox"/>		
Descriptiva	<input checked="" type="checkbox"/>	De campo	<input type="checkbox"/>		
Explicativa	<input type="checkbox"/>	Laboratorio	<input type="checkbox"/>		
Correlacional	<input type="checkbox"/>				
POR LA NATURALEZA DE LOS DATOS		SEGÚN EL TIPO DE INFERENCIA			
Cualitativa	<input checked="" type="checkbox"/>	Deductivo	<input checked="" type="checkbox"/>		
Cuantitativa	<input type="checkbox"/>	Hipotético	<input type="checkbox"/>		
POR EL GRADO DE MANIPULACION DE VARIABLES		Inductivo	<input type="checkbox"/>		
Experimental	<input type="checkbox"/>	Analítico	<input type="checkbox"/>		
Cuasiexperimental	<input type="checkbox"/>	Sintético	<input type="checkbox"/>		
No experimental	<input checked="" type="checkbox"/>	Estadístico	<input type="checkbox"/>		

## **7.2.- Métodos de investigación**

### **Investigación Experimental**

Este método implica la realización de experimentos controlados en un laboratorio de soldadura. Se pueden variar diferentes parámetros de soldadura (como corriente, voltaje, velocidad de avance y tipo de electrodo) para observar su efecto en la calidad de la soldadura.

### **Revisión Bibliográfica**

Consiste en la recopilación y análisis de literatura existente sobre la soldadura SAW. Esto incluye artículos científicos, tesis, informes técnicos y manuales de operación.

### **Estudio de Caso**

Este método implica el análisis en profundidad de aplicaciones reales de la soldadura SAW en la industria. Se pueden seleccionar empresas o proyectos específicos donde se utilice este proceso.

### **Análisis Comparativo**

Comparar la soldadura SAW con otros métodos de soldadura, como MIG o TIG, en términos de eficiencia, calidad y costos. Esto puede implicar la recopilación de datos de rendimiento y análisis de costos.

### **Análisis de Datos**

Recopilar y analizar datos cuantitativos sobre la calidad de las soldaduras, como la resistencia a la tracción, la dureza y la microestructura.

## **7.3.- Técnicas de recolección de la información**

### **Revisión Documental**

**Búsqueda en Bases de Datos:** Utilizar bases de datos académicas como IEEE Xplore, ScienceDirect, y Google Scholar para encontrar literatura pertinente.

**Análisis de Normas:** Revisar normas internacionales (por ejemplo, ISO, ASME) relacionadas con la soldadura.

### **Entrevistas Semi-Estructuradas**

**Guía de Preguntas:** Preparar una lista de preguntas abiertas que permitan explorar experiencias y opiniones sobre el uso de SAW.

**Grabación y Transcripción:** Grabar las entrevistas (con permiso) y transcribirlas para un análisis más detallado.

### **Encuestas Cuantitativas**

**Plataformas de Encuestas:** Utilizar herramientas en línea como Google Forms o

SurveyMonkey para crear y distribuir encuestas.

**Preguntas de Escala Likert:** Incluir preguntas que midan la satisfacción y eficacia de la soldadura SAW en diferentes contextos.

### **Observación Directa**

**Registro de Observaciones:** Tomar notas detalladas sobre el proceso de soldadura, equipos utilizados y condiciones de trabajo.

**Fotografía y Video:** Documentar visualmente el proceso para análisis posterior (respetando la privacidad y las políticas de la empresa).

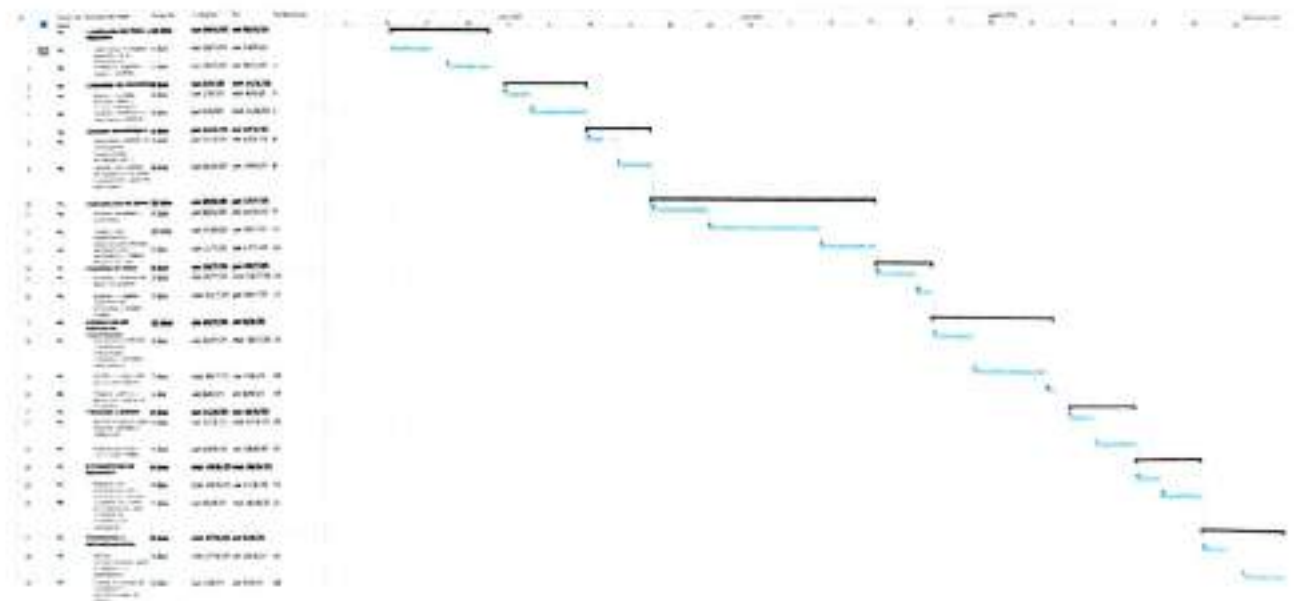
### **Análisis de Datos Secundarios**

**Acceso a Bases de Datos:** Consultar bases de datos de la industria que contengan información sobre soldadura y desempeño de productos.

**Comparación de Indicadores:** Analizar indicadores de calidad y eficiencia en diferentes contextos de uso de SAW.

## **8.- Marco administrativo**

### **8.1.- Cronograma**



Anexo 1.

## 8.2.- Recursos

### 8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.

Participantes en el proyecto de investigación.

No	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Byron Lara	Proyectista	Mecánica Industrial
2	Leonardo Beltrán	Tutor	Mecánica Industrial

Fuente: Propia.

### 8.2.2.- Materiales y Costos

Tabla 2.

Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

Ítem	Recursos Materiales requeridos	Costos
1	Máquina de Soldadura SAW	5 USD
2	Electrodos de Soldadura	100 USD
3	Flux de Soldadura	150 USD
4	Cable de Alimentación	100 USD
5	Carro de Soldadura	300 USD
6	Protección Personal	250 USD
7	Mesa de Trabajo	400 USD
8	Herramientas de Medición	100 USD
9	Sistema de Ventilación	600 USD
10	Materiales de Prueba	600 USD

Fuente: Propia.

## 8.3.- Fuentes de información

### BIBLIOGRAFÍA.

- Chen, L., Wang, Y., & Zhang, J. (2021). Advances in Automation of Submerged Arc Welding: A Review. *Journal of Manufacturing Processes*, 64, 1-15.
- González, M., Pérez, R., & López, A. (2023). Sustainability in Welding: The Future of Submerged Arc Welding in Industry 4.0. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 120(3), 789-803.
- Kumar, R., & Singh, A. (2022). Challenges in Submerged Arc Welding: A Comprehensive Review. *Welding Journal*, 101(5), 45-56.
- Liu, H., Zhao, X., & Li, T. (2020). Mechanisms of Submerged Arc Welding Process: A Review. *Materials Science and Engineering*, 798, 140-154.
- Zhang, Y., Xu, B., & Chen, S. (2019). The Advantages of Submerged Arc Welding in Heavy Industry Applications. *Journal of Materials Processing Technology*, 267, 1-10.



**ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

**CARRERA:**  
MECÁNICA INDUSTRIAL

**FECHA DE PRESENTACIÓN:**  
26 mayo 2025

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:**  
LARA ZHAGUI BYRON EDUARDO

**TÍTULO DEL PROYECTO:**  
ESTUDIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA SAW EN EL TALLER DE SOLDADURA DEL INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO.

**ÁREA DE INVESTIGACIÓN:**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:**

- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN
- ANÁLISIS
- DELIMITACIÓN.

**CUMPLE**

**NO CUMPLE**







**PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:**

**GENERALES:**

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

**SI**

**NO**

**ESPECÍFICOS:**

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

**SI**

**NO**

**MARCO TEÓRICO:**

	SI CUMPLE	NO CUMPLE
TEMA DE INVESTIGACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
JUSTIFICACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESTADO DEL ARTE.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEMARIO TENTATIVO.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MARCO ADMINISTRATIVO.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA**

OBSERVACIONES:

.....

.....

**MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:**

OBSERVACIONES:

.....

.....

**CRONOGRAMA:**

OBSERVACIONES:

.....

.....

**FUENTES DE INFORMACIÓN:**

OBSERVACIONES:

.....

.....

**RECURSOS:**

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS



ECONÓMICOS



MATERIALES



**PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

- a) .....
- b) .....
- c) .....

**ESTUDIO REALIZADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:**

**NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR:**

*Leonardo Beltrán*



*26 05 2025*

DÍA MES AÑO

**FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO**