



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO

PERFIL DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Quito – Ecuador
09 septiembre del 2021

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "CENTRAL TÉCNICO"
CARRERA DE MECÁNICA INDUSTRIAL
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

Av. Isaac Albéniz E4-15 y El Morlán, Sector El Inca – Quito – Ecuador

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Tema de Proyecto de Investigación:

Comparación de soldadura en aluminio en placas de 3 mm de espesor entre el proceso GTAW y GMAW con la soldadura multiprocesos FRONIUS.

Apellidos y nombres de los estudiantes:

- Armijos Saguay Henry Paul
- Locaños Nacimba Jorge Augusto

Carrera:

- Mecánica Industrial

Fecha de presentación:

- Quito, 09 de septiembre del 2021



Firma del director del Trabajo de Investigación

Tabla de Contenido

| | |
|--|----|
| Introducción..... | 1 |
| 1. Tema de Investigación | 1 |
| 2. Problema de investigación | 1 |
| 2.1. Definición y diagnóstico del problema de investigación..... | 1 |
| 2.2. Preguntas de investigación | 2 |
| 3. Objetivo de la Investigación | 2 |
| 3.1. Objetivo General | 2 |
| 3.2. Objetivo Específicos | 3 |
| 4. Justificación | 3 |
| 5. Estado del Arte | 3 |
| 5.1. Proceso GMAW | 3 |
| 5.1.1. Tipos de arco voltaico en GMAW..... | 5 |
| 5.1.2. Tipo de gases para GMAW..... | 6 |
| 5.1.3. Ventajas y limitaciones de la soldadura GMAW | 7 |
| 5.2. Proceso GTAW..... | 7 |
| 5.2.1. Tipos de corriente de la soldadura GTAW | 8 |
| 5.2.2. Ventajas y limitaciones de la soldadura GTAW | 9 |
| 5.3. Materia Prima..... | 9 |
| 5.3.1. El aluminio..... | 10 |
| 5.3.2. Tipos de aluminio..... | 10 |

| | |
|---|------|
| 6. Diseño de investigación | 11iv |
| 6.1. Tipo de investigación..... | 11 |
| 6.2. Fuentes | 11 |
| 6.2.1. Fuentes primarias | 11 |
| 6.2.2. Fuentes secundarias | 11 |
| 6.3. Métodos de investigación | 14 |
| 6.4. Técnicas de recolección de información | 14 |
| 7. Marco administrativo | 15 |
| 7.1. Cronograma..... | 15 |
| 7.2. Recursos y materiales..... | 16 |
| 7.2.1. Talento humano..... | 16 |
| 7.2.2. Recursos materiales | 17 |
| 7.2.3. Recursos económicos..... | 17 |
| 7.3. Fuentes de información | 18 |
| Referencias..... | 19 |
| Anexo..... | 20 |

Lista de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Características del tipo de Arco voltaico | 5 |
| Tabla 2. Ventajas y limitaciones del proceso de soldadura GMAW | 7 |
| Tabla 3. Características del proceso de soldadura GTAW | 9 |
| Tabla 4. Ventajas y limitaciones del proceso de soldadura GTAW | 9 |
| Tabla 5. Clasificaciones de aleaciones del aluminio..... | 10 |
| Tabla 6. Condición I: Material Base 1, aporte ER4043/ER5356 y 1 pasada | 12 |
| Tabla 7. Condición II: Material Base 2, aporte ER4043/ER5356 y 1 pasada | 13 |
| Tabla 8. Condición: Material Base 1, aporte ER4043 y ER5356 y 1 pasada | 13 |
| Tabla 9. Condición: Material Base 1, aporte ER4043 y ER5356 y 1 pasada | 13 |
| Tabla 10. Cronograma de actividades del proyecto de investigación | 15 |
| Tabla 11. Participantes del proyecto de investigación | 16 |
| Tabla 12. Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación | 17 |
| Tabla 13. Costos de utilería de presentación de proyecto | 17 |

Lista de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Proceso de soldadura GMAW | 4 |
| Figura 2. Tipos de Soldadura GMAW | 5 |
| Figura 3. Descripción de tipos de arco voltaico | 6 |
| Figura 4. Proceso de soldadura GTAW..... | 8 |
| Figura 5. Tipos de corriente en la soldadura GTAW | 8 |
| Figura 6. Condiciones en uniones soldadas en aleaciones | 12 |

Introducción

1. Tema de Investigación

Comparación de soldadura en aluminio en placas de 3 mm de espesor entre el proceso GTAW y GMAW con la soldadura multiprocesos FRONIUS.

2. Problema de investigación

Se generará una comparativa entre funciones de consumibles, eficiencias de soldadura de los proceso GTAW y GMAW para determinar cuál proceso tiene mayor resistencia al realizar cordones de suelda en material de aluminio de 3mm y por ende analizar la penetración, calidad de cordón, avances de soldadura, porosidades, escorias, tensiones superficiales y así saber cuál genera o aporta más calor y obtener productos de manera secuencial, mediante parámetros de trabajo analizando calor, voltaje y amperaje para obtener mejor calidad, con garantía y a largo plazo de durabilidad.

2.1. Definición y diagnóstico del problema de investigación

Se analizará la comparación de soldadura entre el proceso de soldadura GTAW y GMAW en probetas de aluminio de 3mm de espesor mediante la soldadora MULTIPROCESOS FRONIUS, aplicando la tecnológica 4.0.

Realizar cordones de soldadura utilizando el método del zigzag en placas de aluminio de 5mm de espesor utilizando los dos procesos tanto GMAW como GTAW, lo cual permitirá realizar una comparativa de cordones de soldadura mediante pruebas de soldadura y así determinar una buena calidad de soldeo de cordón como de penetración y dureza de la soldadura, se utilizará el

ensayo no destructivo de tintas penetrantes lo cual permitirá realizar estudios de escorias, porosidades, tensiones superficiales, y determinar en el avance de soldadura cual proceso determinará un buen cordón de soldadura con buena calidad y durabilidad para realizar trabajos en aluminio a largo plazo y obtener una total garantía al realizar cordones de soldadura en aluminio.

2.2. Preguntas de investigación

- **Preguntas descriptivas de investigación.**

¿Qué proceso de soldadura es más fiable para tener un cordón de calidad en cuanto a penetración, porosidad y resistencia de la suelda en probeta de aluminio de 3mm de espesor?

- **Pregunta de relación.**

¿Qué proceso es más efectivo al realizar un cordón de soldadura en material de aluminio de 3mm entre el proceso GTAW y GMAW usando la soldadora multiprocesos FRONIUS, al controlar parámetros de trabajo como es voltaje y amperajes?

- **Pregunta de diferencia.**

¿Ventajas y desventajas entre el proceso GMAW y GTAW?

3. Objetivo de la Investigación

3.1. Objetivo General

Desarrollar un estudio comparativo en cuanto a la calidad de la soldadura de aluminio entre los procesos GMAW y GTAW mediante el uso de la soldadora MULTIPROCESOS FRONIUS para determinar cuál es el proceso más adecuado realizar cordones de soldadura obteniendo una buena calidad de producto al trabajar en material de aluminio de espesor 3mm.

3.2. Objetivo Específicos

- Construir probetas en aluminio de 3mm de espesor para posteriormente realizar pruebas.
- Determinar qué proceso de soldadura entre el GTAW y GMAW es más fuerte al momento de calentar el material para realizar cordón de soldadura con mayor penetración y dureza.
- Realizar el análisis de ensayos no destructivos como tintas penetrantes.
- Determinar qué tipo de soldadura es la más adecuada en cuanto a resistencia mecánica.

4. Justificación

En el presente estudio se realizará la comparación de soldaduras en aluminio utilizando el proceso GMAW y GTAW, con la ayuda de la soldadora MULTIPROCESOS FRONIUS. El principal enfoque es determinar cuál proceso tiene mayor resistencia al realizar cordones de suelda en material de aluminio y por ende analizar la penetración, calidad de cordón, avances de soldadura, porosidades, escorias, tensiones superficiales y así saber cuál genera o aporta más calor y obtener productos de manera secuencial y de calidad, con garantía y a largo plazo de durabilidad. Para lograr lo antes mencionado se realizará prácticas en probetas de aluminio de 5mm de espesor. Al realizar ensayos a las juntas o probetas soldadas se determinará qué proceso es más eficiente en la soldadura de aluminio para la optimización de recursos en procesos posteriores.

5. Estado del Arte

5.1. Proceso GMAW

El proceso de soldadura GMAW emplea un alambre tipo hilo macizo, el mismo que está a una velocidad constante este electrodo y es alimentado de forma automática. Por lo tanto, este genera un arco entre el hilo y la placa base tal como se indica en la *Figura 1*. Esta soldadura está protegida por un gas inerte el cual depende del material que se vaya a utilizar, de tal forma que este lo escuda de la atmosfera y la oxidación del metal base.

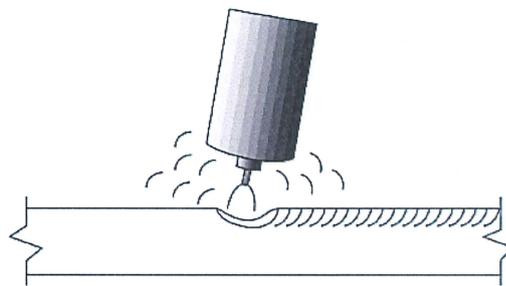


Figura 1. Proceso de soldadura GMAW

Fuente: (Jeffus y Rowe, 2000)

Cabe recalcar que este proceso de soldadura es de alta velocidad se encuentra protegido por un gas que es suministrado desde una fuente externa, de tal modo que en la *Figura 2*, esta se encuentra clasificado en dos tipos: MIG y MAG.

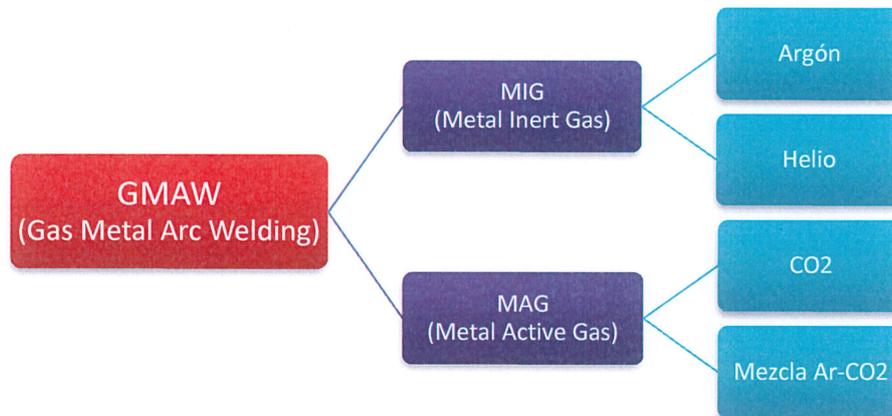


Figura 2. Tipos de Soldadura GMAW
Fuente: (ESAB, 2020)

5.1.1. Tipos de arco voltaico en GMAW

La soldadura GMAW tiene tres formas diferentes de generar arco voltaico para los procesos de soldadura MIG/MAG, estos presentan unas características muy importantes las cuales se muestran en la *Tabla 1*.

Tabla 1. Características del tipo de Arco voltaico

| Características |
|--|
| Regulación de intensidad |
| Regulación de tensión |
| Rango de potencia baja (sufre cortocircuitos) |
| Rango de potencia alta (no sufre cortocircuitos) |

Fuente: (FRONIUS, 2021)

A continuación, se indicará las tres formas más concurrentes a aplicarse en un arco voltaico en este proceso de soldadura denominado GMAW cuando el alambre tipo hilo macizo se transfiere a la placa base, sus descripciones se puede observar en la *Figura 3*.

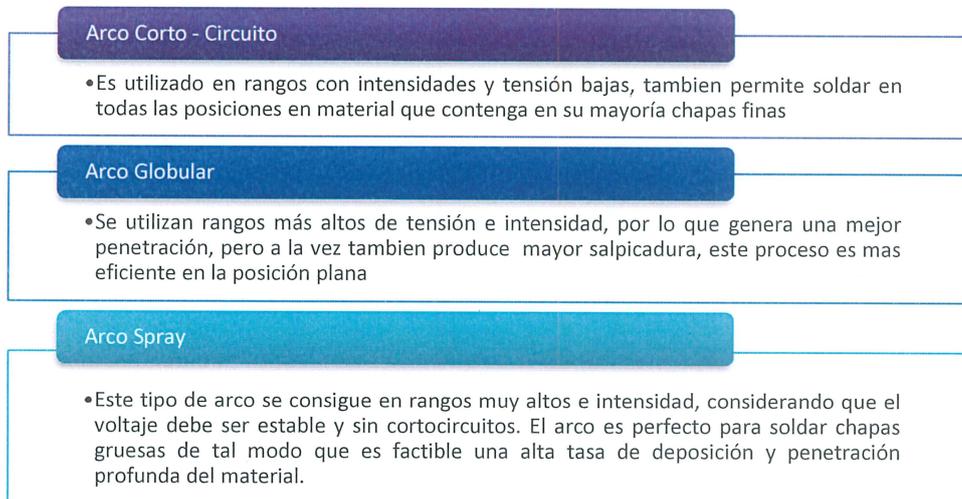


Figura 3. Descripción de tipos de arco voltaico

Fuente: (ESAB, 2020)

5.1.2. Tipo de gases para GMAW

En este proceso de soldadura existen varios gases que se aplican para proteger el arco voltaico, pero se debe considerar que cada uno de los gases produce diferentes características cuando se utilizan a un rango constante de intensidad y tensión.

- **Anhídrido carbónico o dióxido de carbono (CO₂)**, este gas es el más económico y el más aplicado, solo con el hecho de ser más económico este produce buena penetración, aumenta la viscosidad del baño de soldadura y el arco voltaico es menos estable.
- **El argón (Ar)**, este es un gas inerte y se encuentra presente en el medio ambiente en una proporción del 0,934%, este permite ser más eficiente en el encendido del arco voltaico y su estabilidad.
- **Argón (80%) y CO₂ (20%)**, la mezcla de estos gases es muy utilizada en aceros al carbono y poco aleados, este proceso es más eficiente al momento de estabilizar el arco.

- **El oxígeno (O₂)**, este es un gas biatómico es empleado en mezclas binarias o ternarias de gases, este nos permite estabilizar el arco voltaico y es más eficaz al disminuir las salpicaduras.

5.1.3. Ventajas y limitaciones de la soldadura GMAW

Las principales ventajas y limitaciones acerca de este proceso de soldadura GMAW basándose en los diferentes procesos de soldadura se expresan en la *Tabla 2*, por consiguiente, se indica las principales cualidades.

Tabla 2. Ventajas y limitaciones del proceso de soldadura GMAW

| Ventajas | Limitaciones |
|---|---|
| Velocidad mayor al proceso GTAW y SMAW | Equipo GMAW es complejo |
| Mejor tasa de deposición | Equipo costoso |
| Material ferroso y no ferroso | Arco voltaico debe ser protegido por un gas |
| Soldadura de grandes longitudes sin empalme | Difícil de aplicar soldadura en juntas |
| Arco corto-circuito, suelda en todas las posiciones | Aplicación en el ambiente es complicado |

Fuente: (ESAB, 2020)

5.2. Proceso GTAW

Es un proceso de soldadura por arco o denominado TIG (Tungsten Inert Gas), emplea un arco voltaico entre un electrodo de tungsteno (no consumible) y el baño de fusión de soldadura sin la aplicación de presión, tal como se indica en la *Figura 4*, cabe recalcar que este tipo de soldadura utiliza un gas protector (AWS, 2021).

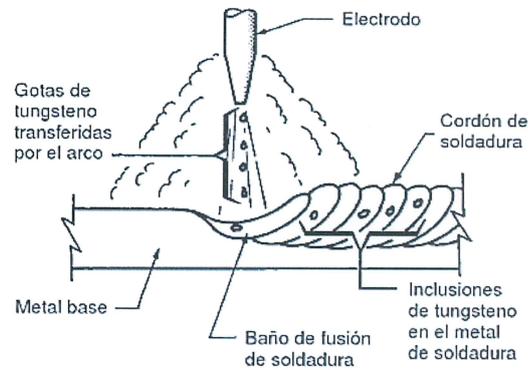


Figura 4. Proceso de soldadura GTAW
Fuente: (Jeffus, 2010)

5.2.1. Tipos de corriente de la soldadura GTAW

El proceso de soldadura GTAW, puede ser aplicado en dos formas distintas de corriente tal como se demuestra en la *Figura 5*, a la cual existe la opción de añadir material de aporte a la pileta liquida si es necesario y el gas que más se utiliza es el Argón.

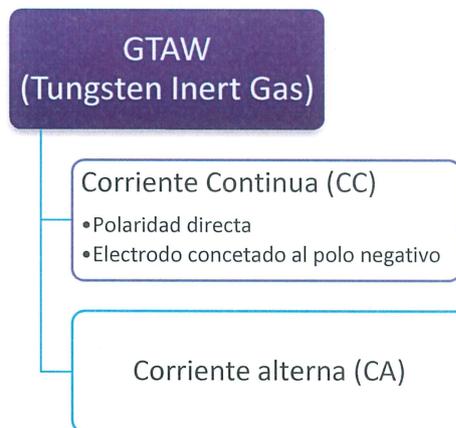


Figura 5. Tipos de corriente en la soldadura GTAW
Fuente: (ESAB, 2020)

Este proceso de soldadura tiene características muy particulares las mismas que constan en la *Tabla 3*.

Tabla 3. Características del proceso de soldadura GTAW

| Características |
|--|
| Es un proceso versátil |
| Utilizado en soldaduras de alta calidad |
| Útil en todo tipo de posición |
| Eficiente en todo tipo de material |
| Aplicable en todo tipo de espesor de chapa |

Fuente: (Jeffus, 2010)

5.2.2. Ventajas y limitaciones de la soldadura GTAW

Como en todo proceso de soldadura por arco suele tener sus ventajas y limitaciones, los mismos que están indicadas en la *Tabla 4*.

Tabla 4. Ventajas y limitaciones del proceso de soldadura GTAW

| Ventajas | Limitaciones |
|--|-----------------------------------|
| Proceso muy limpio y versátil | Soldadura costosa |
| No deja escoria | Velocidades menores en deposición |
| Soldable en todo material (depende su corriente) | Mayor habilidad del soldador |
| Soldadura de grandes longitudes sin empalme | Baja tolerancia a contaminantes |
| Toda posición | |
| Todo tipo de espesor de chapa | |

Fuente: (ESAB, 2020)

5.3. Materia Prima

Para el desarrollo de este proyecto se determinó que se usaría como materia prima el metal denominado como Aluminio (Al), a continuación, se describirá que propiedades tiene este material como también que tipos o clases de Aluminio existen en la actualidad.

5.3.1. El aluminio

El aluminio es metal de color blanco brillante y es un metal no ferromagnético, en su estado puro este material es resistente a la corrosión, esta propiedad se puede mejorar si este hace una aleación con otros componentes (Marcos, 2014). El aluminio es un metal muy aplicado en las grandes industrias de la ingeniería, ya que sus principales características son: baja densidad y alta resistencia a la corrosión

El aluminio (Al) cuando se une a otro metal (manganeso, silicio, cinc, cobre, etc.), mejora sus propiedades mecánicas y su resistencia a la tracción, por lo que existe gran diversidad de aleaciones posibles y son mejores que el acero no aleado.

5.3.2. Tipos de aluminio

Las aleaciones de aluminio están clasificadas según su utilidad en la industria, según su composición y utilidad, estas series se expresan en la *Tabla 5*.

Tabla 5. Clasificaciones de aleaciones del aluminio

| Aleación | Características |
|------------|---|
| SERIE 1000 | Posee un 99% de pureza, excelente maleabilidad y acabado superficial |
| SERIE 2000 | Aleación con cobre, alta resistencia mecánica y a la corrosión |
| SERIE 3000 | Aleación con magnesio, alta resistencia mecánica y maleable |
| SERIE 4000 | Aleación con silicio, alta resistencia al calor y demandada en la industria automotriz |
| SERIE 5000 | Aleación con magnesio, posee alta corrosión del agua de mar |
| SERIE 6000 | Aleación de silicio y magnesio, alta resistencia mecánica, buena soldabilidad y alta resistencia a la corrosión |
| SERIE 7000 | Aleación de zinc, alta resistencia mecánica y es usado en la industria aérea |

Fuente: (TERMISER, 2019)

6. Diseño de investigación

6.1. Tipo de investigación

- **Investigación Descriptiva:** se realizará una investigación comparando la soldadura en aluminio estructural entre el proceso GTAW y proceso GMAW, realizando comparaciones de penetraciones, durezas y porosidades en probetas de aluminio de 3mm de espesor.
- **Investigación Exploratoria:** se realizará estudios de la parte mecánica enfocados en investigaciones de ensayos no destructivos tales como tintas penetrantes.

6.2. Fuentes de estudio

6.2.1. Fuentes primarias

En este tipo de fuente, se utilizará la técnica de muestreo denominada como "Encuesta", este es un procedimiento que nos permite recopilar información, en este proyecto estará compuesto por estas preguntas:

- ¿Cuál es el mejor proceso para la soldadura de aluminio de 3 mm de espesor el proceso GTAW o proceso GMAW?
- ¿Entre el proceso GTAW y GMAW cual garantiza una mayor penetración de soldadura en aluminio?

6.2.2. Fuentes secundarias

Esta fuente estará basada principalmente en los resultados obtenidos al desarrollarse el proyecto de investigación.

- *Comparación de las sueldas sobre metales de aleación en aluminio*

Según la norma AWS (Association Welding Society), menciona que los metales de diferente aleación tienen ciertos límites aceptables cuando este presenta una fisuración en el proceso de soldadura, esta norma indica que el valor máximo debe ser de 3 mm en una unión soldada para este tipo de ensayos. Por lo tanto, en la *Figura 6*, se describirá las principales condiciones que existen cuando se realizara uniones soldadas.



Figura 6. Condiciones en uniones soldadas en aleaciones
Fuente: (Zarate, 2007)

Según el tipo de condiciones mencionadas en la *Figura 6*, se puede tener características muy particulares en cada una, a continuación, en cada una de las *Tablas* se mostrará los resultados obtenidos.

Tabla 6. Condición I: Material Base 1, aporte ER4043/ER5356 y 1 pasada

| Condición I | Resultados |
|------------------------|--|
| Material Base 1 | Aporte ER5356, pasa las pruebas de doblado |
| Aporte ER4043 y ER5356 | Aporte ER4043, presenta defectos físicos a 180° |
| 1 pasada | Aporte ER4043, no presenta defectos físicos a 120° |

Fuente: (Zarate, 2007)

Tabla 7. Condición II: Material Base 2, aporte ER4043/ER5356 y 1 pasada

| Condición II | Resultados |
|------------------------|--|
| Material Base 2 | Aporte ER4043, presenta fisuración en el centro del cordón cuando se hace el doblé |
| Aporte ER4043 y ER5356 | Aporte ER5356, en ensayo de doblé es una unión limpia y sin defectos, en la raíz y la cara |
| 1 pasada | |

Fuente: (Zarate, 2007)

Al aplicar esas condiciones mencionadas en la *Tabla 7*, cuando se aplica el material de aporte ER4043 este defecto esta sobre una longitud que no supera los 3 mm, el mismo que exige basarse en la norma para poder calificarlo como una mala unión a 120° o 180°.

Tabla 8. Condición: Material Base 1, aporte ER4043 y ER5356 y 1 pasada

| Condición III | Resultados |
|------------------------|--|
| Material Base 1 | Aporte ER4043 y ER5356, buen desempeño en el ensayo de doblé de la probeta |
| Aporte ER5356 y ER4043 | No existe impurezas e imperfecciones |
| 2 pasadas | |

Fuente: (Zarate, 2007)

Tabla 9. Condición: Material Base 1, aporte ER4043 y ER5356 y 1 pasada

| Condición IV | Resultados |
|-------------------------------------|--|
| Material Base 2 | Aporte ER5356, no es eficiente con el material base 2 debido a la ductilidad |
| Aporte ER5356 y ER4043 2 pasadas | Aporte ER4043, presenta fisuración en la cara de las probetas por que el material base 2 es dúctil Uniones limpias, sin fisuración o aspectos de grietas, se presentan con el aporte ER5356 |

Fuente: (Zarate, 2007)

6.3. Métodos de investigación

Se utilizó el método inductivo al analizar las causas de la falta de normas de seguridad industrial e interpretar y deducir los resultados de las encuestas aplicadas.

- **Método científico.** Se analizará y se obtendrá una hipótesis de la comparación de soldadoras y ver cual tiene mejor eficacia al ser trabajado en aluminio.
- **Método deductivo.** Comparar procesos de soldadura y determinar cual tiene mayor eficiente de soldeo.
- **Método inductivo.** Se obtendrá resultados de que proceso de soldadura es más eficaz al trabajar en aluminio estructural de 5mm de espesor, esto tras realizar las prácticas de las probetas.
- **Método analítico.** Se generará una tabla de datos con los valores obtenidos mediante la práctica y comparativa entre los procesos GTAW y GMAW usando la soldadora multiprocesos FRONIUS para determinar cuál de ellos cumplen con los mejores parámetros de soldadura.

6.4. Técnicas de recolección de información

Para realizar el diagnóstico de la recolección de datos, se aplicó la técnica de la entrevista encuesta y la observación simple, a continuación, se describe las técnicas que se utilizaran:

- **Observación directa**

Mediante la fabricación de probetas. Realizando probetas de aluminio estructural de 3mm de espesor lo cual se analizarán los cordones de soldadura.

Mediante análisis de resultados. Se determinará qué proceso de soldadura es mejor para trabajar con material de aluminio en las industrias.

- **Técnica de encuesta.**

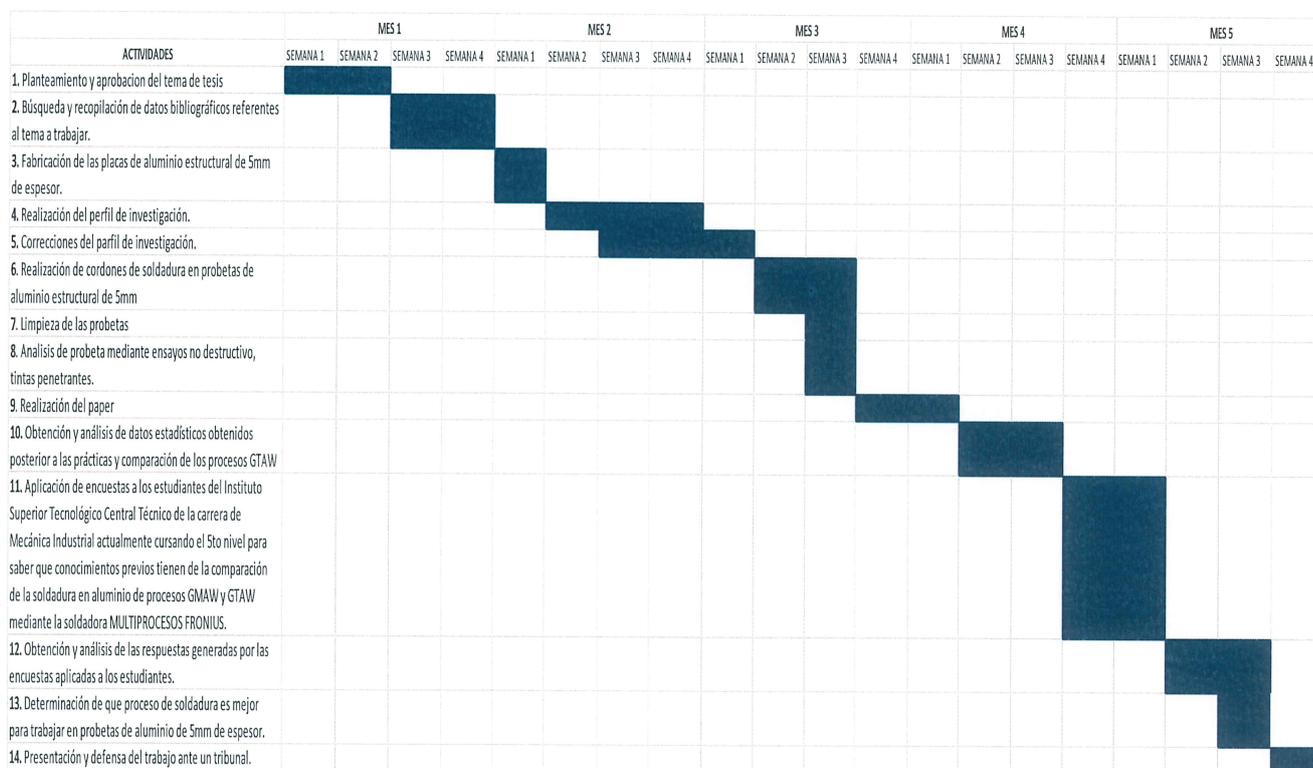
Se realizará encuestas a los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico de la carrera de Mecánica Industrial, actualmente cursando el 5to nivel para saber que conocimientos previos tienen sobre la comparación de la soldadura en aluminio de procesos GMAW y GTAW mediante la soldadora MULTIPROCESOS FRONIUS.

7. Marco administrativo

7.1. Cronograma

A continuación, se muestra en la *Tabla 10*, un cronograma de actividades que se llevara a cabo mientras dure el desarrollo del proyecto de investigación, de tal forma que este se encuentra dividido en meses.

Tabla 10. Cronograma de actividades del proyecto de investigación



7.2. Recursos y materiales

7.2.1. Talento humano

En la *Tabla 11*, se puede observar la nómina de participantes y que función desempeñarán en este proyecto de investigación, considerando que la mayoría de este personal serán personas relacionadas al ámbito de la Mecánica Industrial.

Tabla 11. Participantes del proyecto de investigación

| Nº | Participantes | Función | Carrera |
|----|-------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 1 | Henry Paul Armijos Saguay | Actuador del proyecto | Mecánica Industrial |
| 2 | Jorge Augusto Locaños Nacimba | Actuador del proyecto | Mecánica Industrial |
| 3 | Tnlgo. Edison Alomoto | Tutor del Proyecto | Mecánica Industrial |
| 4 | Ing. Leonardo Beltrán | Asesor del Proyecto | Mecánica Industrial |

| | | | |
|---|------------------------|--------------------|---------------------|
| 5 | Capacitador | Capacitador equipo | Mecánica Industrial |
| 6 | Docentes y estudiantes | Veedores | Mecánica Industrial |

7.2.2. Recursos materiales

Por lo tanto, en la *Tabla 12*, se menciona varios recursos materiales que serán necesarios para llevar a cabo este proyecto de investigación.

Tabla 12. Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación

| ORD | Recursos Materiales |
|-----|---------------------------------|
| 1 | Soldadora multiprocesos FRONIUS |
| 2 | Máquina para ensayo de tracción |
| 3 | Probetas de aluminio |
| 4 | Electrodo de tungsteno |
| 5 | Alambre de aluminio 5356 |
| 6 | Soldadura multiprocesos FRONIUS |
| 7 | Tanque de Argón |
| 8 | Tanque de Helio |
| 9 | Probetas de aluminio |
| 10 | Varillas de Tungsteno WC20 |
| 11 | Rollo de alambre 5356 |

7.2.3. Recursos económicos

Tabla 13. Costos de utilería de presentación de proyecto

| Material | Precio |
|-------------------------|----------|
| Hojas papel bond A4 | \$10 |
| Impresiones | \$ 38.50 |
| Transporte Estudiante 1 | \$ 26.50 |

| | |
|-------------------------|------------------|
| Transporte Estudiante 2 | \$ 49.35 |
| Empastado y anillado | \$ 9.50 |
| Valor total | \$ 133.85 |

7.3. Fuentes de información

Las principales fuentes de información, serán obtenidas mediante artículos científicos, libros relacionados a los temas del proyecto de investigación, información desde páginas web y se basara sus análisis en normas.

Referencias

- AWS. (Septiembre de 2021). <https://awo.aws.org/>. Obtenido de [https://awo.aws.org/glossary/gas-tungsten-arc-welding-gtaw/](https://awo.aws.org/https://awo.aws.org/glossary/gas-tungsten-arc-welding-gtaw/)
- ESAB. (2020). Proceso de soldadura GMAW. *ESAB*, 2.
- ESAB. (2020). Proceso de Soldadura TIG (GTAW).
- FRONIUS. (Agosto de 2021). <https://www.fronius.com>. Obtenido de [https://www.fronius.com/es-es/spain/tecnologia-de-soldadura/el-mundo-de-la-soldadura/soldadura-mig-mag](https://www.fronius.com/https://www.fronius.com/es-es/spain/tecnologia-de-soldadura/el-mundo-de-la-soldadura/soldadura-mig-mag)
- Jeffus y Rowe. (2000). *Manual de soldadura GMAW (MIG-MAG)*. España: CESOL.
- Jeffus, L. (2010). *Introducción a la soldadura por arco bajo gas con electrodo de tungsteno*. Madrid: CESOL.
- Marcos, C. (2014). *Soldadura TIG de aluminio y aleaciones*. Madrid: Paraninfo.
- TERMISER. (2019). Tipos de aluminio. Clases de aluminio según aleación. *TERMISER*, 1-3.
- Zarate, J. (2007). *Comparación de las características en el soldeo de aleaciones en aluminio con materiales de aportes*. Lima.

| | | | |
|---|--|--|-------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | | ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.03 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | Página 1 de 3 |
| FORMATO | ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | |

CARRERA: MECANICA INDUSTRIAL

| | | |
|--|--|-----------------------------|
| FECHA DE PRESENTACIÓN: 18 Agosto 2021 | | |
| APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO: ARMIJOS SAGUAY HENRY PAUL NACIMBA LOCAÑOS JORGE AUGUSTO | | |
| TÍTULO DEL PROYECTO: COMPARACIÓN DE SOLDADURA DE ALUMINIO EN PLACAS DE 3mm ENTRE PROCESOS GTAW Y GMAW CON SOLDADURA MULTIPROCESOS FRONIUS | | |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: | CUMPLE | NO CUMPLE |
| • OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • ANÁLISIS | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • DELIMITACIÓN. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN DE INVESTIGACIÓN | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS: | | |
| GENERALES: | | |
| REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO | | |
| | SI <input checked="" type="checkbox"/> | NO <input type="checkbox"/> |
| ESPECÍFICOS: | | |
| GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO | | |
| | SI <input checked="" type="checkbox"/> | NO <input type="checkbox"/> |
| JUSTIFICACIÓN: | CUMPLE | NO CUMPLE |
| IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| BENEFICIARIOS | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FACTIBILIDAD | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| | | |
|---|--|-------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.03 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | Página 2 de 3 |
| FORMATO | ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | |

| | | |
|----------------------------------|--|--|
| ALCANCE: ESTÁ DEFINIDO | CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/> | NO CUMPLE <input type="checkbox"/> |
|----------------------------------|--|--|

| | | |
|--|--|---------------------------------------|
| MARCO TEÓRICO: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR | SI <input checked="" type="checkbox"/> | NO <input type="checkbox"/> |
|--|--|---------------------------------------|

| | | |
|--|-------------------------------------|--------------------------|
| TEMARIO TENTATIVO: | CUMPLE | NO CUMPLE |
| ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| APLICACIÓN DE SOLUCIONES | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES :
 Ninguna.....

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:
 OBSERVACIONES :
 Ninguna-----

CRONOGRAMA :

OBSERVACIONES :
 Ninguna -----

FUENTES DE INFORMACIÓN: -----

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

| | | | |
|---|--|--|-------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | | ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.03 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | Página 3 de 3 |
| FORMATO | ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | |

| RECURSOS: | CUMPLE | NO CUMPLE |
|------------|-------------------------------------|--------------------------|
| HUMANOS | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ECONÓMICOS | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| MATERIALES | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

PERFIL DE PROYECTO DE GRADO

Aceptado

 Negado el diseño de investigación por las siguientes razones:

a) _____

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR:

EDISON JAVIER ALOMOTO JAYA

EDISON JAVIER ALOMOTO JAYA - 1717048951
 Firmado digitalmente por EDISON JAVIER ALOMOTO JAYA - 1717048951
 Fecha: 2022.03.10 14:55:51 -05'00'

04 03 2022

FECHA DE ENTREGA DE INFORME