



# **PERFIL DE PLAN DE PROYECTO INVESTIGACIÓN**

Quito – Ecuador, enero del 2020



**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 GTAW A BASE DE COBRE; ENTRE UN SISTEMA MANUAL Y AUTOMÁTICO

**Apellidos y nombres del/los estudiantes:**

ACUÑA DIAZ OSCAR STALIN

AMBOYA TORRES ANGEL RAMIRO

**Carrera:**

TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA INDUSTRIAL

**Fecha de presentación:**

06/03/2020

Quito, 17 de marzo del 2020



Firmado electrónicamente por:  
**ESTALIN JOSE  
ROMERO MORALES**

---

Firma del Director del Trabajo de Investigación

## 1.- Tema de investigación

Comparación de soldadura GTAW (Gas Tungsten Arc Welding) a base de cobre; entre un sistema manual y automático

## 2.- Problema de investigación

En el mundo actual el avance tecnológico se lo vive a diario, día a día se van desarrollando nuevos productos a nivel mundial nuevas máquinas con una mejor tecnología que aceleran el trabajo en las grandes industrias, son cinco los países que cuentan con más sistemas automáticos de soldadura GTAW en sus industrias Japón, China, Estado Unidos, Corea y Alemania, en América del Sur solo Brasil es el noveno país más desarrollado a nivel mundial en el campo industrial. En Ecuador existe poca maquinaria de última tecnología trabajando en diferentes industrias, por lo cual para los futuros profesionales llegará hacer desconocidas las nuevas tecnologías.

La tecnología en el tema de comparación de soldadura de cobre en el proceso GTAW entre un sistema manual y automático en los institutos de Quito son escasos. El Instituto Superior Tecnológico Central Técnico en la carrera de mecánica industrial, en su área de soldadura cuenta con pocas máquinas de última tecnología en donde, podemos encontrar soldadoras que han venido trabajando varios años, la adquisición de una nueva soldadora para el proceso GTAW a base de cobre; entre un sistema manual y automático vendrá a hacer un tema desconocido, la implementación de este proceso ayudará en la formación de los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico del área de Mecánica Industrial, donde se recibe la materia de soldadura a partir del 2do nivel de la carrera.

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

El presente trabajo de investigación es importante ya que, a nivel de institutos dentro de Quito la información sobre el proceso de soldadura de cobre en el proceso GTAW entre un sistema manual y automático es escaso, en el Instituto Superior Tecnológico Central Técnico en la carrera de Mecánica Industrial esto es un tema nuevo ya que se utilizará por primera vez este método de trabajo, por lo cual los estudiantes que cursen el segundo semestre y grados superiores tendrán desconocimiento sobre el tema, así como ventajas y desventajas se tiene al usar este proceso y donde se lo puede aplicar.

Con la presente investigación se busca aclarar y resolver las dudas de los estudiantes de la carrera de mecánica industrial mediante ensayos, datos e información real que mostrará que tan eficiente es trabajar con este proceso.

### 2.2.- Preguntas de investigación

**¿Cree usted que el proceso GTAW es uno de los mejores, cuando se requiere un buen acabado y una buena estética?**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**¿En el proceso GTAW cuál sistema cree que es el más eficiente al momento de realizar un trabajo?**

Automático \_\_\_\_\_ Manual \_\_\_\_\_

**¿Los ensayos aplicados en esta investigación son eficaz para determinar el rendimiento del proceso GTAW?**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Cree usted que el cobre como material de aporte en el proceso GTAW es eficaz?

Si \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

### 3.-Objetivos de la investigación

#### 3.1.- Objetivo General

Realizar la comparación del proceso GTAW (Gas Tungsten Arc Welding) manual y automático, mediante probetas de soldadura y ensayos no destructivos para establecer la eficiencia al realizar trabajos, donde se precisa un óptimo acabado superficial utilizando como material de aporte el cobre.

#### 3.2.- Objetivos Específicos

- Realizar una ficha técnica definiendo los parámetros de soldadura necesarios para soldar con cobre como material de aporte, para que estos sean empleados correctamente en un sistema manual y automático.
- Someter a ensayos de compresión, tracción y flexión a las probetas de soldadura, para que nos permitan especificar la resistencia del cordón soldado en el proceso GTAW con cobre de un sistema manual y automático.
- Realizar ensayos de compresión, tracción y tintas penetrantes, para determinar las discontinuidades que se presentan en el proceso GTAW de un sistema manual y automático.
- Realizar un cuadro comparativo de los resultados obtenidos al aplicar los distintos ensayos teniendo en cuenta: recursos, costos y tiempo empleados en el proceso GTAW de un sistema manual y automático.
- Instalar el equipo de soldadura Fronius TransSteel, con sus respectivos manuales, especificaciones técnicas etc. (Todo lo que trae la máquina. así como capacitación a docentes, estudiantes o personas que manejarán el equipo). Poner todo esto en forma de objetivo.

### 4.- Justificación

La investigación de un nuevo método que se va a implementar en el Instituto Superior Tecnológico Central Técnico es importante, ya que día a día la tecnología se va renovando, mejorando sus métodos de trabajo, buscando eficiencia en cada uno de estos aspectos. En el área de soldadura la tecnología avanza a diario y la llegada de un nuevo equipo de soldadura con una nueva tecnología, viene a ser un tema desconocido para los estudiantes de segundo y grados superiores de Mecánica Industrial.

Ellos mediante la presente investigación podrán conocer información sobre el nuevo equipo y el método de trabajo que se implementará en el Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, llegando a saber cuáles son sus ventajas y desventajas, que materiales pueden ser usados mediante el proceso GTAW ya sea manual o automático, con material de aporte de cobre para realizar un buen trabajo y en un futuro aplicar lo aprendido en una gran empresa que lleve a cabo el mismo proceso.

### 5.- Estado del Arte

#### PROCESO DE SOLDADURA GTAW AUTOMÁTICO

La principal razón para el uso del sistema automático de soldadura GTAW es elevar la eficacia del proceso de producción, es decir, la precisión y la productividad industrial. Al utilizar un sistema automático se busca mejorar la calidad siguiendo las normas establecidas, por lo que el margen de error disminuye y es casi nulo. Son cinco los países que cuentan con más sistemas automáticos de soldadura GTAW en sus industrias Japón, China, Estado Unidos,

Corea y Alemania. En América los países que más han adquirido este tipo de tecnología se encuentran: México, Canadá y Brasil, las cuales presentan un incremento de sus adquisiciones tecnológicas. (Cadena, 2015)

Es muy utilizada en la unión de juntas de alta calidad de centrales nucleares, químicas, así como en la industria aeronáutica, petroquímica, alimenticia y de generación de energía. La industria automotriz utiliza el sistema de soldadura GTAW para la fabricación de vehículos exclusivos, específicamente, automóviles deportivos con chasis de aluminio tubular y motocicletas. También se lo utiliza en talleres de reparación donde se utiliza para soldar los bordes de unión de las chapas de aceros convencionales. (Soldexa, 2017)



*Ilustración 1: Sistema automático*

### **PROCESO DE SOLDADURA GTAW MANUAL**

La Soldadura GTAW fue desarrollada inicialmente con el propósito de soldar metales anticorrosivos y otros metales difíciles de soldar, no obstante al pasar del tiempo, su aplicación se ha expandido incluyendo tanto soldaduras como revestimientos endurecedores en prácticamente todos los metales usados comercialmente, al realizar esta soldadura en el sistema manual existen varios factores que afectarán a la misma como la habilidad, experiencia del soldador, los parámetros de soldadura como utilizar corriente AC o DC así como el gas protector a usar. (Rodríguez, 2016)



*Ilustración 2: Sistema manual*

### **ENSAYO DESTRUCTIVOS Y NO DESTRUCTIVOS DE MATERIALES**

En industria metal-mecánica emplea pruebas y ensayos destructivos y no destructivos para la evaluación de soldaduras, ya que cada método tiene sus ventajas únicas, pero también ciertas limitaciones. Las pruebas destructivas pueden revelar una imagen general de la soldadura, las pruebas que se realizan en la industria de la soldadura, tienen como propósito evaluar los procedimientos de soldadura y las habilidades de los técnicos y operadores, también para el control de la eficacia de los cordones de soldadura y de los metales base. (Cadena, 2015)

## **6.- Temario Tentativo**

1. Tema de investigación
2. Objetivos
  - 2.1. Objetivo general
  - 2.2. Objetivos específicos
3. Justificación
4. Introducción
5. Marco teórico
6. Recursos
7. Resultados
8. Conclusiones y recomendaciones
  - 8.1. Conclusiones
  - 8.2. Recomendaciones
9. Bibliografía
10. Anexos

## **7.- Diseño de la investigación**

### **7.1.- Tipo de investigación**

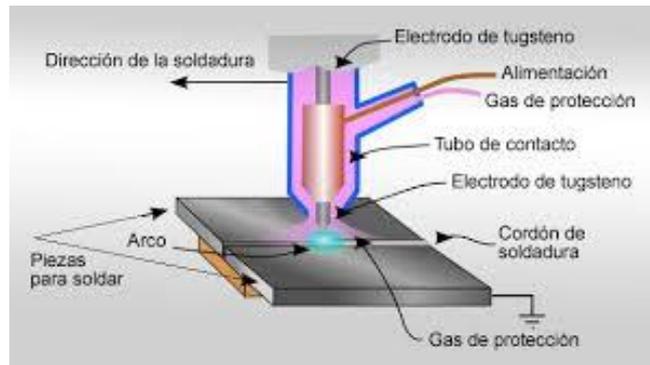
Con la ayuda de la investigación descriptiva llegaremos a conocer las diferencias al realizar el proceso de soldadura GTAW manual y automático, utilizando como material de aporte el cobre, para lo cual definiremos los parámetros de soldadura, normas, fichas técnicas en la cual anotaremos los resultados obtenidos para así identificar cual es más eficiente al realizar trabajos donde se precisa un acabado óptimo.

También utilizaremos la investigación exploratoria ya que deberemos indagar en que tipo de trabajos es donde se utiliza como material de aporte el cobre en el proceso de soldadura GTAW, así como sus propiedades mecánicas ya que debe ser de igual o mejor calidad del material a soldar para garantizar una buena soldadura, esta comparación entre un sistema manual y automático es demasiado importante, porque en el área de soldadura solo contamos con máquinas de soldar manuales y el poder implementar soldadoras automáticas permitirán que los estudiantes se vayan familiarizando con las nuevas tecnologías que ya se usan en las industrias metalúrgicas.

### **7.2. Fuentes**

El proceso de soldadura GTAW (Gas Tungsten Arc Welding) soldadura por arco eléctrico con electrodo de tungsteno y protección gaseosa también es conocido en el medio común como TIG que significa Tungsten Inert Gas, ya que posee una zona de protección mediante un gas inerte que cubre un charco de soldadura y el electrodo no consumible de tungsteno que crea un arco y transfiere calor al metal base, el gas generalmente es argón o una mezcla de gases inertes que podrían ser argón y helio, no es indispensable un metal de aporte pero si se usa este, se coloca en el arco eléctrico logrando la fusión del mismo con el metal base, la piletta líquida se manipula controlando la correcta fusión de las partes.

El proceso proporciona uniones limpias y de gran calidad, tiene bajo riesgo de inclusiones de escoria y en muchas ocasiones simplifica la limpieza final, puede ser manual o automatizado, permite la ejecución de soldaduras de alta calidad y excelente terminación sobre todo en juntas de pequeño espesor. (Ramirez, 2016)



*Ilustración 3: Esquema de soldadura en el proceso GTAW*

### **Tipos de varillas de aporte**

- Acero inoxidable
- Acero al carbono
- Níquel
- Aluminio
- Cobre
- Plata (González, 2018)



*Ilustración 4: Varillas de aporte*

**Guía para determinar el tipo de corriente a usarse en el proceso de soldadura GTAW**

Diámetro del electrodo en Pulgadas	AC*		DCSP	DCRP
	Usando Tungsteno Puro (Amp.)	Usando Tungsteno Thoriado o Electrodo "Rare Earth" ** (Amp.)	Usando Tungsteno Puro, Thoriado, o "Rare Earth" (Amp.)	
1/16"	50 – 100	70 – 150	70 – 150	10 – 20
3/32"	100 – 160	140 – 235	150 – 250	15 – 30
1/8"	150 – 210	225 – 325	250 – 400	25 – 40
5/32"	200 – 275	300 – 425	400 – 500	40 – 55
3/16"	250 – 350	400 – 525	50 – 800	55 – 80
1/4"	325 – 475	500 – 700	800 – 1000	80 – 125

\* Los valores maximos mostrados han sido determinados usando un transformador de onda desbalanceada, si un transformador de onda balanceada es usado, reduzca estos valores 30% o use el proximo diametro de electrodo mas grueso. Esto es necesario dado el alto calor que aplica al electrodo una onda balanceada.

\*\*Los electrodos con la punta redondeada son los que mejor sostienen estos niveles de corriente.

DCSP= Corriente Directa Polaridad Directa  
DCRP= Corriente Directa Polaridad Inversa

### Selección del gas según el proceso y metal a ser aplicado

Metal	Tipo de Soldadura	Gas o Mezcla de Gases	Rasgos sobresalientes / Ventajas
Acero Dulce	Punteada	Argón	Larga duración del electrodo, mejor contorno del cordón, más fácil de establecer el arco inicial
		Argón	Mejor control del cordón especialmente en soldaduras en posiciones especiales
	Mecanizada	Argón-Helio	Alta velocidad, menos flujo de gas que con Helio
		Helio	Más velocidad que la obtenida con Argón
Aluminio y Magnesio	Manual	Argón	Mejor arranque del arco, mejor acción de limpieza y calidad de soldadura, menos consumo de gas
		Argón-Helio	Más alta velocidad de soldadura, mayor penetración que con Argón
	Mecanizada	Argón-Helio	Buena calidad de soldadura, más bajo flujo de gas requerido que con Helio sólo
		Helio DCSP	Más profunda penetración y mayor velocidad de soldadura, puede proveer acción de limpieza para las soldaduras en aluminio y magnesio
Acero Inoxidable	Punteada	Argón	Excelente control de la penetración en materiales de bajo calibre
		Argón-Helio	Más alta entrada de calor para materiales de mayor calibre
	Manual	Argón	Excelente control de el cordón, penetración controlada
		Argón	Excelente control de penetración en materiales de bajo calibre
	Mecanizada	Argón-Helio	Más alta entrada de calor, más velocidad de soldadura es posible
		Argón-Hidrogeno (Hasta 35% H2)	Minimiza el corte en los bordes del cordón, produce soldaduras de contornos deseables a bajo nivel de corriente, requiere bajo flujo de gas
Cobre, Nickel y Aleaciones Cu-Ni	Manual solamente	Argón	Excelente control del cordón, penetración en materiales de bajo calibre
		Argón-Helio	Alta entrada de calor para compensar la alta disipación térmica de los materiales más pesados
		Helio	Más alta temperatura para sostener más altas velocidades de soldadura en secciones de materiales mas pesados

En el siguiente gráfico se pueden observar las diferentes posiciones de soldadura que existen.

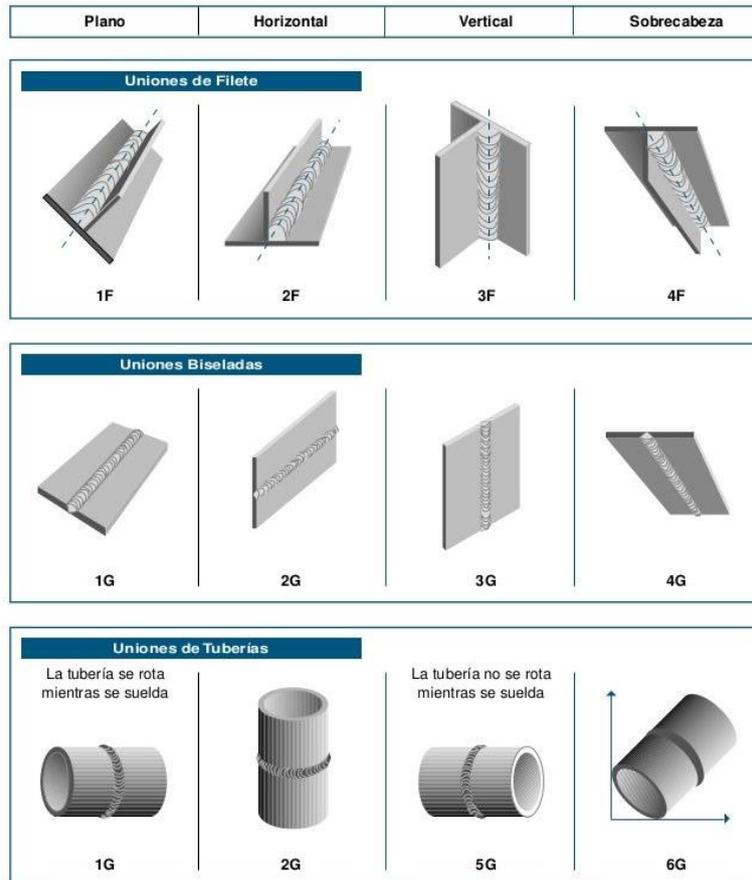


Ilustración 5: Posiciones de soldadura

## Tipos de juntas al soldar

Al momento de realizar algún tipo de junta se debe tener claro que trabajo va a cumplir el área soldada, dependiendo de esto se elegirá el tipo de junta correcta.

- **Junta a tope o empalmada**

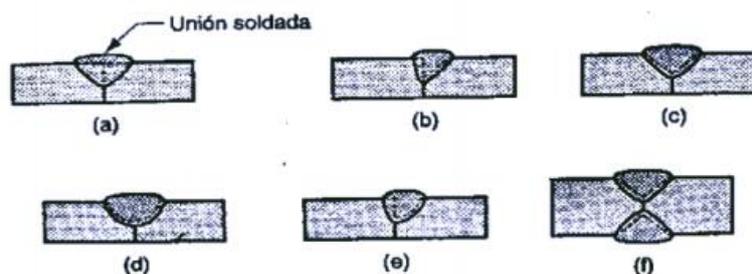


Ilustración 6: Junta a tope o empalmada

Consiste en unir las placas situadas en el mismo plano, placas superiores a 6 mm o para soldar por ambos lados, para este tipo de junta hay que preparar los bordes. El objetivo de esta soldadura es conseguir una penetración completa.

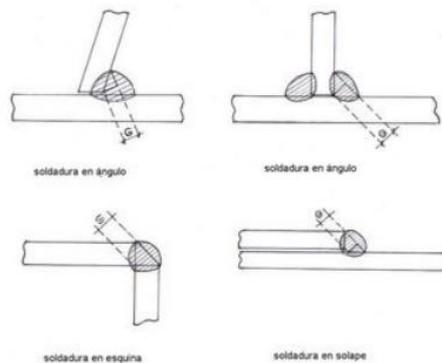
- **Junta de solapado, superpuesta o traslape**



*Ilustración 7: Junta de solapado*

Consiste en dos partes que se sobreponen. Se utiliza para la fabricación de carrocerías de vehículos, fabricación de estructuras metálicas también se encuentran las juntas solapadas, que se utilizan comúnmente para superponer dos objetos que no reposan directamente uno sobre el otro.

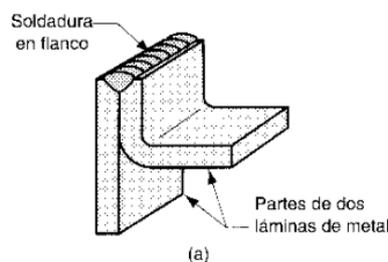
- **Junta de esquina o ángulo exterior y en t**



*Ilustración 8: Junta de esquina y en T*

Consiste en unir dos placas situadas en distinto plano bien ortogonales o superpuestas, el tipo de soldadura más común es la soldadura con arco eléctrico y en la de oxígeno y gas combustible porque requiere una mínima preparación de los bordes; se usan los bordes cuadrados básicos de las partes.

- **Junta de borde**



*Ilustración 9: Junta de borde*

Consiste en la unión de dos piezas metálicas que quedan a la misma distancia, sin embargo, esta unión se debe realizar únicamente por los bordes. Se utiliza normalmente para espesores finos sin aporte de material por lo cual es eficiente utilizar soldadura oxiacetilénica y TIG.

- **Junta de ranura**

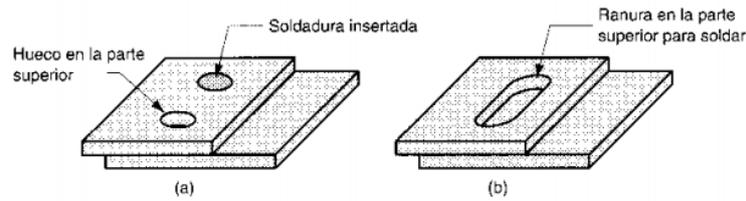


Ilustración 10: Junta de ranura

En este tipo de unión se requiere dar forma en las orillas de las partes en forma de surco para facilitar la penetración de la soldadura, se usa material de relleno para llenar la unión, generalmente se utiliza para soldaduras con arco eléctrico o soldadura de oxígeno y gas combustible. (Díaz, 2017)

### Tipos de ensayos de soldadura

- Inspección Visual
- Inspección por partículas Magnéticas
- Inspección por Tintas Penetrantes
- Inspección por Ultrasonido
- Inspección Radiográfica
- Ensayos Destructivos
- Ensayos Químicos
- Ensayo Metalográfico
- Ensayo de Dureza (Brinell, Vickers, Rockwell) (Cruz, 2017)

### Documento WPS y PQR

- **WPS**

WPS (Welding Procedure Specification) que significa especificación del procedimiento de soldadura es un escrito que indica las normas para realizar la soldadura con base en los requerimientos del código ya sea AWS, ASME u otra, proporciona igualmente la información necesaria para orientar al soldador u operador de soldadura donde indica de forma completa de cómo realizar una exitosa soldadura indica variables como material base, material de aporte, posición, diseño de junta, temperaturas de pre y post calentamiento, progresión, técnica, etc.

- **PQR**

PQR (Procedure Qualification Record) que significa registro de calificación del procedimiento, solo se utiliza cuando se realiza el WPS que son calificados por ensayos. Es la etapa previa antes de desarrollar el procedimiento final WPS, aquí es donde se indica las diferentes variables que se utilizan en la soldadura como: material base, material de aporte, posición, diseño de junta, temperaturas de pre y post calentamiento, progresión, técnica, etc. (Torres, 2018)

### Ventajas

- Excelente control de baño de soldadura.
- Permite la soldadura de metales sin usar aporte.
- Permite la mecanización y la automatización proceso.

- Se utiliza para la soldadura de la mayoría de los metales.
- Produce soldaduras de alta calidad y excelente terminación.
- No genera salpicaduras, excepto por una mala operación.
- Requiere poca o ninguna limpieza después de la soldadura.
- Permite la soldadura en cualquier posición. (González, 2018)

## Desventajas

- Alto Costo del equipo y mano de obra.
- Dificultades para trabajar al aire libre.
- Enfriamiento más rápido en comparación de otros métodos de soldadura.
- Requiere una mayor destreza por parte del soldador. (González, 2018)

## Defectos en la soldadura

De acuerdo a la clasificación hecha por el Instituto Internacional de Soldadura, los defectos se han dividido en 6 grupos:

- Fisuras: producidas por roturas locales, que pueden ser provocadas por enfriamiento o tensiones, estas fisuras pueden ser: longitudinales, transversales, radiales, de cráter, discontinuas y ramificadas.
- Cavidades: conocidas también como sopladuras, ya que son inclusiones gaseosas por carencia de material, estas son producidas por porosidades o rechupes.
- Inclusiones sólidas: son materias salidas extrañas aprisionadas en el metal fundido, estas pueden ser provocadas por escoria, fundente aprisionado, óxido, capa de óxido y metálicas
- Falta de fusión y de penetración: es producida por falta de ligazón entre el metal depositado y el metal base entre dos capas de metal depositado, generando discontinuidad entre los mismos
- Defectos de forma: falta de conformación de orden geométrico de la superficie externa con relación al perfil correcto éstas son: mordeduras, sobre espesor, exceso de penetración, desbordamiento, mala alineación, etc.
- Defectos varios: estos pueden ser por corte del arco, salpicaduras, desgarre local, mordedura accidental, daño del metal base y marcas. (Soldadura, 2017)

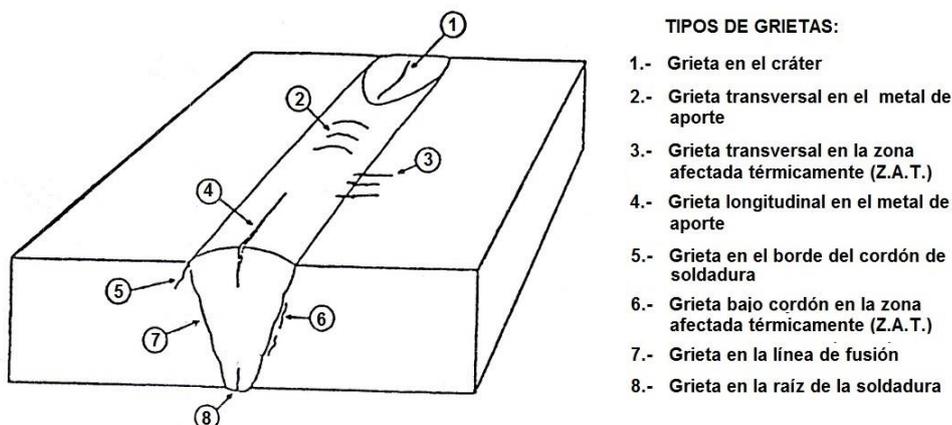


Ilustración 11: Tipos de grietas

## 7.3.- Métodos de investigación

Investigación documental en la cual se utilizará recursos como: libros, foros, blogs, videos, etc. Los mismos que se emplearán para solventar dudas y adquirir información para el

desarrollo de la comparación entre un sistema manual y automático.

Investigación de campo, se empleará encuestas con preguntas relacionadas hacia la calidad de los productos alimenticios, procedentes de procesos artesanales y automáticos.

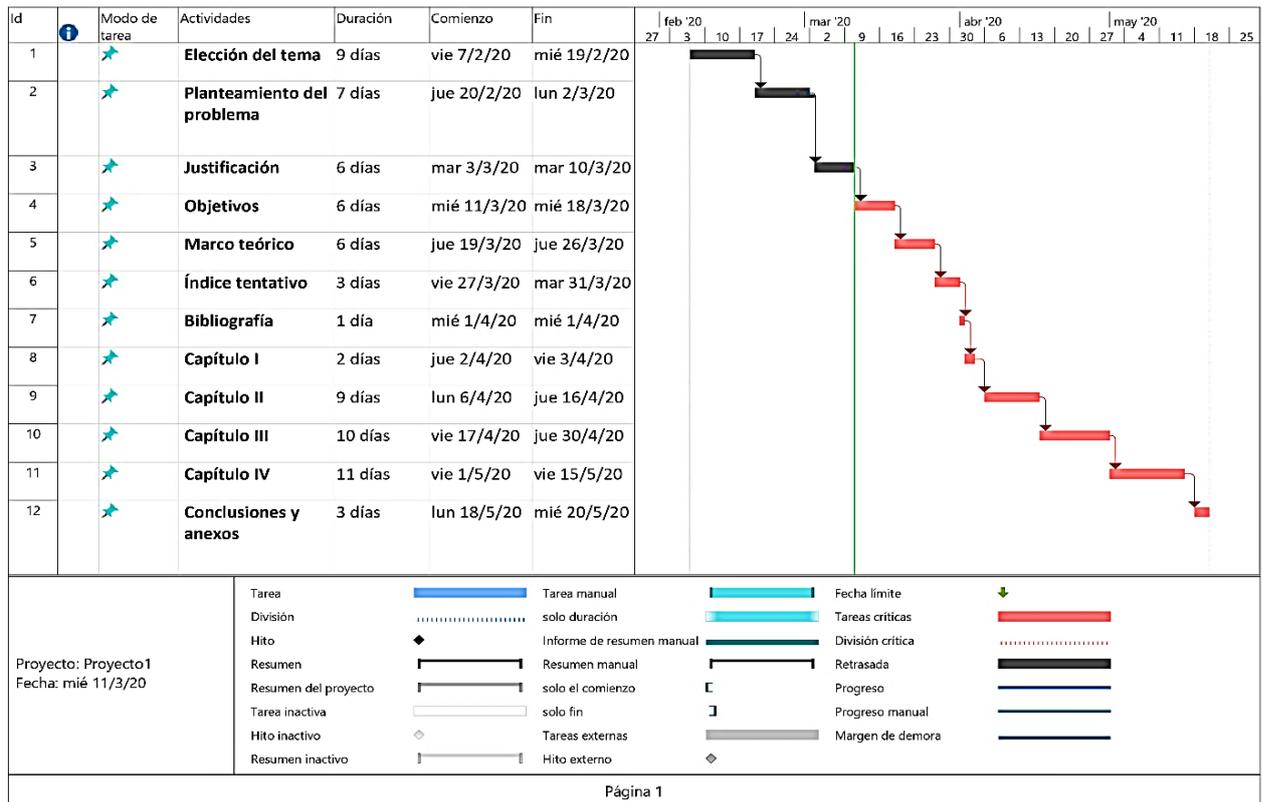
#### **7.4.- Técnicas de recolección de la información**

- Encuesta: Procedimiento dentro de una investigación descriptiva en el que el investigador recopila datos mediante un cuestionario previamente elaborado, donde se recoge la información ya sea para entregarlo en forma de tríptico, gráfica o tabla.
- Cuestionario: Deben estar redactadas de forma: clara, coherente, organizadas, estructuradas y secuenciadas según el objetivo del cuestionario.
- Las encuestas serán realizadas a los estudiantes, lo que permitirá la recolección de datos cuantitativos.
- Observación: Permitirá conocer las necesidades que los estudiantes pueden tener al implementar una línea de producción en el área de soldadura.
- Análisis documental: Permite tener una base conceptual del problema, así como también el registro de los estudiantes de la carrera de mecánica industrial como estadística representativa.

La población para el proyecto de titulación estará en función a la teoría que se aplique en el proceso de soldadura GTAW y los datos obtenidos de las encuestas realizadas a los estudiantes de la carrera de Mecánica Industrial del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico.

## 8.-Marco administrativo

### 8.1.- Cronograma



## 8.2.- Recursos y materiales

### 8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.

Participantes en el proyecto de investigación.

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Ingeniero	Tutor de tesis	Mecánica Industrial
2	Estudiante	Tesista	Mecánica Industrial
3	Asesor Fronius	Instructor de maquinaria	Ing. Mecánico

Fuente: Propia.

### 8.2.2.- Materiales

Tabla 2.

Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

Ítem	Recursos Materiales requeridos
1	Área de soldadura
2	Laboratorio de Ensayos

3	Ensayo Charpy
4	Prensa de flexión
5	Prensa de torsión
6	Soldadora TransSteel 2700
7	Flextrack 45 Pro – Carro de soldadura
8	Sistema de oscilación lineal para Flextrack 45 Pro
9	Sistema de rieles rígidos para Flextrack 45 Pro
10	Varillas de cobre
11	Tintas penetrantes
12	Probetas para ensayos

Fuente: Propia.

### 8.2.3.-Económicos

Tabla 3.

*Recursos económicos.*

Materiales disponibles		
Descripción	Cantidad	Costos
Varillas de cobre	2K	\$ 90.00
Tintas penetrantes	3	\$ 35.00
Probetas	12	\$ 85.00
Soldadora TransSteel 2700	1	\$ 6 000.00
Carro de soldadura	1	\$ 12 000.00
Sistema de oscilación	1	\$ 2 500.00
Sistema de rieles rígidos	1	\$ 7 000.00

Fuente: Propia.

### 8.3.- Fuentes de información

#### BIBLIOGRAFÍA.

- Cadena, M. (2015). Proceso Tig Gas Tungsten Arc Welding (GTAW). *FERREPRO SOLDADURA*, 68.
- Cruz, F. (3 de Julio de 2017). *es.slideshare.net*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/nikober21/tipos-de-ensayo-de-soldadura>
- Díaz. (6 de Enero de 2017). *www.feandalucia.ccoo.es*. Obtenido de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6731.pdf>
- González, C. (2018). Optimizacuín del proceso de soldadura GTAW en placas Ti6Al4V. *Soldagem & Inspection*, 2-9.
- Ramírez, A. (2016). Soldadura de un acero inoxidable duplex 2205 por el proceso de soldadura GTAW. *Revista Latinoamericana Metalúrgica y Materiales*, 43-50.
- Rodríguez, A. (25 de Noviembre de 2016). *slideshare.net*. Obtenido de

<https://es.slideshare.net/AndresRodriguez18/proceso-gtaw-andres-rodriguez-cadena>  
Soldadura, I. d. (18 de Mayo de 2017). *Instituto Internacional de soldadura*. Obtenido de  
<http://iiwelding.org/>  
Soldexa. (12 de Junio de 2017). *soldexa.com*. Obtenido de  
<https://www.soldexa.com.pe/soldexa/sp/education/blog/proceso-de-soldadura-tig.cfm>  
Torres. (3 de Febrero de 2018). *soldaduracursos.blogspot.com*. Obtenido de  
<http://soldaduracursos.blogspot.com/2018/02/significado-de-wps-pqr-y-wpqr.html>

 <small>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO</small>	<b>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL</b>	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN ISTCT <b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE TITULACIÓN	<b>F. elaboración:</b> 20/04/2018 <b>F. última revisión:</b> 21/03/2019
<b>Código:</b> REG.FO31.05	Página 1 de 3	
<b>REGISTRO</b>	<b>ESTUDIO DE PERFIL DE TITULACIÓN</b>	

**CARRERA:** Mecánica Industrial

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>		
5 ABRIL 2021		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:</b>		
Acuña Díaz Oscar Stalin Amboya Torres Angel Ramiro APELLIDOS                      NOMBRES		
<b>TITULO DEL PROYECTO:</b> COMPARACIÓN DE SOLDADURA GTAW A BASE DE COBRE; ENTRE UN SISTEMA MANUAL Y AUTOMÁTICO		
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN</li> <li>• ANÁLISIS</li> <li>• DELIMITACIÓN.</li> <li>• FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO</li> <li>• FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN DE INVESTIGACIÓN</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:</b>		
<b>GENERALES:</b> REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO		
SI                      NO <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
<b>ESPECÍFICOS:</b> GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO		
SI                      NO <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
<b>JUSTIFICACIÓN:</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BENEFICIARIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

 <small>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO</small>	<b>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL</b>	<b>Versión:</b> 1.0
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN ISTCT <b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE TITULACIÓN	<b>F. elaboración:</b> 20/04/2018 <b>F. última revisión:</b> 21/03/2019
<b>Código:</b> REG.FO31.05	Página 2 de 3	
<b>REGISTRO</b>	<b>ESTUDIO DE PERFIL DE TITULACIÓN</b>	

FACTIBILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------	-------------------------------------	--------------------------

<b>ALCANCE:</b> ESTA DEFINIDO	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>
----------------------------------	---	---------------------------------------

<b>MARCO TEÓRICO:</b>		
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
<b>TEMARIO TENTATIVO:</b>		
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <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: La investigación exploratoria se alinea de manera adecuada al proyecto Debido a que se busca hacer una comparación de soldaduras a condiciones no antes vistas.

**MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:**

OBSERVACIONES: La metodología deductiva se perfila al proyecto de manera adecuada debido a que los resultados a obtenerse, tienen un carácter comparativo con el sistema manual y el automático.

A más de eso la metodología experimental ayudó en la elaboración de las diferentes probetas, a su preparación y práctica.

**CRONOGRAMA :**

OBSERVACIONES : La ejecución de las actividades según el cronograma se vio afectada por la entrega de la maquinaria, por parte de los proveedores y varias cuotas de terceros que impidieron su entrega. Por otro lado, las actividades restantes se ejecutaron con una relativa normalidad.

FUENTES DE INFORMACIÓN: En este sentido es importante señalar que no existían en gran cantidad las investigaciones relacionadas al tema, lo que representó un reto al momento perfilar la 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) Se alinea a una hoja de ruta trazada que permitiría la ejecución del proyecto y la obtención de los objetivos planteados en el proyecto.
- b) La Metodología y el tipo de investigación posibilitarían la correcta culminación del proyecto.
- c) El cronograma de actividades está planteado de tal forma que sea posible cumplir con los aspectos que engloban el proyecto.

**ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:****NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR: ING. ESTALIN JOSÉ ROMERO MORALES**Firmado electrónicamente por:  
**ESTALIN JOSE  
ROMERO MORALES**

---

05 ABRIL 2021  
FECHA DE ENTREGA DE INFORME