

 <small>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO</small>	<b>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL</b>	Versión: 1.0
	<b>MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN ISTCT</b> <b>PROCESO: 03 TITULACIÓN</b> 01 TRABAJO DE TITULACIÓN	F. elaboración: 20/04/2018 F. última revisión: 21/03/2019
Código: <b>REG.FO31.05</b>	Página 1 de 4	
<b>REGISTRO</b>	<b>ESTUDIO DE PERFIL DE TITULACIÓN</b>	

CARRERA: Mecánica Industrial

FECHA DE PRESENTACIÓN:		
25 / 03 / 2020 DÍA MES AÑO		
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO: DIGUAY CARGUA WILMER ALEXANDER		
APELLIDOS	NOMBRES	
TITULO DEL PROYECTO: ELABORACIÓN DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE SILLAS; MEDIANTE UNA DOBLADORA DE TUBO HIDRÁULICA DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO.		
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:		
GENERALE:		
REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO		
SI	NO	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ESPECÍFICOS:		
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"/>
FACTIBILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>ALCANCE:</b> ESTA DEFINIDO	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>MARCO TEÓRICO:</b> FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR	<b>SI</b>	<b>NO</b>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>TEMARIO TENTATIVO:</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
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"/>
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA</b>		
<b>OBSERVACIONES:</b>  Según la temática la investigación descriptiva ayudaría a posicionar el problema de investigación con sus posibles soluciones, así como la explorativa contribuiría a plantear las diferencias entre cada tipo de investigación.		
<b>MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:</b>		
<b>OBSERVACIONES:</b>		

 <small>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO</small>	<b>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL</b>	Versión: 1.0
	<b>MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN ISTCT</b> <b>PROCESO: 03 TITULACIÓN</b> 01 TRABAJO DE TITULACIÓN	F. elaboración: 20/04/2018 F. última revisión: 21/03/2019
Código: <b>REG.FO31.05</b>	Página 3 de 4	
<b>REGISTRO</b>	<b>ESTUDIO DE PERFIL DE TITULACIÓN</b>	

El método documental permitirá guardar todos los resultados que arrojen los diferentes diseños tentativos para la línea de producción. Así además la metodología de campo permitirá llevar a cabo las diferentes pruebas que conllevan la puesta a punto de la maquinaria, y de toda la línea de producción.

**CRONOGRAMA:**

**OBSERVACIONES:**

Acorde a los tiempos establecidos para una consecución normal del proyecto de titulación.

**FUENTES DE INFORMACIÓN:**

Son los necesarios para una buena investigación, aunque no se descarta que en el camino aparezcan muchos más, los cuales se adjuntarán paulatinamente.

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) .....

.....

.....

b) .....

.....

.....

 <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	<b>REGISTRO</b>	<b>ESTUDIO DE PERFIL DE TITULACIÓN</b>

c) .....

.....

.....

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR: Ing. Estalin Romero



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

25 / 03 / 2020

FECHA DE ENTREGA DE INFORME

 <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 TRABAJO DE TITULACIÓN 01 TRABAJO DE TITULACIÓN	<b>F. elaboración:</b> 27/08/2018 <b>F. última revisión:</b> 21/03/2019
<b>Código:</b> INS.FO.31.01	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO DE GRADO</b>



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO

PLAN	<input type="checkbox"/>
DOCUMENTO	<input type="checkbox"/>
MANUAL	<input type="checkbox"/>
INSTRUCTIVO	<input checked="" type="checkbox"/>
PROCEDIMIENTO	<input type="checkbox"/>
REGLAMENTO	<input type="checkbox"/>
ARTÍCULO	<input type="checkbox"/>

# INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE PERFIL DE PROYECTO DE GRADO



## PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN



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

Quito – Ecuador 2020



## **PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN**

**CARRERA: Mecánica Industrial**

**TEMA: ELABORACIÓN DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE SILLAS; MEDIANTE UNA DOBLADORA DE TUBO HIDRÁULICA DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO**

**Elaborado por:**

**DIGUAY CARGUA WILMER ALEXANDER  
PILATUÑA MANOBANDA GUILLERMO ALEXANDER**

**Tutor: ESTALIN ROMERO**

**Fecha: 25/03/2020**

## ÍNDICE

1.	EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
1.1	<b>Formulación y planteamiento del Problema</b> .....	5
1.1.1	Formulación del problema Científico. ....	5
1.1.2	Formulación de preguntas. ....	5
1.2.	<b>Objetivos</b> .....	6
1.2.1.	Objetivo general.....	6
1.2.2.	Objetivos específicos.....	6
1.3.	<b>Justificación</b> .....	6
1.4	<b>Alcance</b> .....	7
1.5.	<b>Métodos de investigación</b> .....	7
1.5.1.	Métodos. ....	7
1.5.2	Científico. ....	7
1.5.3	Deductivo. ....	7
1.5.4	Descriptivo. ....	8
1.6	<b>Marco Teórico</b> .....	8
1.6.1.	Descripción de proyecto. ....	8
1.6.2.	Antecedentes. ....	8
1.6.3	Descripción del Producto. ....	9
1.6.4	Máquina dobladora hidráulica.....	9
1.6.5	Soldadura MIG-MAG. ....	9
1.6.6	Tratamiento de pintura.....	10
1.6.7	Material del producto. ....	10
1.6.7	Utensilios de corte. ....	12
1.6.8	Ángulos de doblado. ....	13
1.6.9	Espesores. ....	14
1.6.10	Proceso de producción. ....	14
1.6.11	Fundamentos del doblado de metales .....	15
1.3.	<b>Temario Tentativo</b> .....	17
1.	El problema de investigación .....	17
2.	Aspectos Administrativos .....	17
2.	<b>ASPECTOS ADMINISTRATIVOS</b> .....	18
2.1	<b>Recursos humanos</b> .....	18
2.1.1	Talento humano. ....	18
2.1.2	Recursos técnicos y materiales. ....	18
2.1.3	Materiales. ....	18
2.1.4	Económicos. ....	19
2.2	<b>Viabilidad</b> .....	19
2.3	Cronograma. ....	20
	<b>Bibliografía</b> .....	21

## **1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1 Formulación y planteamiento del Problema**

La carrera de Mecánica Industrial, a nivel técnico educativo, elabora una línea de producción, lo cual, trata de realizar un plan para la fabricación de sillas, que será de mucha ayuda en el ámbito educativo, ya sea práctico y teórico para los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico ubicado al norte, en el sector El Inca (Quito – Ecuador).

Esto beneficia al Instituto, ya que se ahorraría económicamente adquiriendo sillas y se podría dar servicios a entidades externas o apoyando a la comunidad, pero, para poder realizar este plan de la mejor manera se necesita de investigaciones, ya sea de la máquina dobladora de tubo hidráulica, como de planos necesarios para una buena elaboración del trabajo y con el respectivo asesoramiento del tutor.

#### **1.1.1 Formulación del problema Científico.**

Al elaborar el plan de la fabricación de silla se puede entender de que se va a realizar para beneficio del instituto, especialmente para la carrera de Mecánica Industrial, el problema que debería resolver es como se va adquirir material para poder fabricar las sillas y el modelo (planos) que se necesita para realizarlo.

#### **1.1.2 Formulación de preguntas.**

¿Al momento de elaborar el plan para la fabricación de sillas, se va a realizar según planos ya realizado por otro fabricante, o se va a diseñar nuevos modelos de sillas?

## 1.2. Objetivos

### 1.2.1. Objetivo general.

Elaborar un plan de producción para la elaboración de sillas mediante la dobladora de tubos hidráulica, que se adquirió en el Instituto Superior Tecnológico Central Técnico para fines productivos y académicos.

### 1.2.2. Objetivos específicos.

- Diseñar planos para una condición óptima en la fabricación de las sillas.
- Aplicar todo el conocimiento aprendido de los docentes en el área de Mecánica Industrial para una buena fabricación de sillas.
- Conocer acerca de la dobladora de tubo para saber todas las limitaciones (espesor del material, longitud, que tipo de material se puede utilizar).
- Comprobar que la elaboración de las sillas mediante la dobladora de tubo cumpla con su función en las mejores condiciones.

## 1.3. Justificación

El presente proyecto con la finalidad de optimizar un eficaz trabajo de sillas y además garantizar un funcionamiento adecuado para beneficio del I.S.T.C.T. implementa un plan de producción de sillas mediante la máquina dobladora de tubos hidráulica, la cual, resulta una alternativa viable, debido que resolverá problemas económicos, ya que al momento de poder realizar esta línea de producción se podrá realizar trabajos por los estudiantes para así poder tener fondos para la institución, además de que ayuda a los estudiantes a tener mayor experiencia laboral donde podrán reducir errores en el proceso de doblado que ocasionan desperdicios y pérdidas de material.

Además, el proyecto será factible, ya que se tendrá a disponibilidad la máquina dobladora de tubos hidráulica en el área de soldadura, por el motivo que el taller es amplio para poder realizar cómodamente las sillas, y con la capacidad de utilizar de la manera correcta.

## 1.4 Alcance

Mediante la elaboración del plan de producción para la fabricación de sillas se va a elaborar las etapas de trabajo, y se lo va a realizar en tubo de hasta una pulgada de diámetro y con un acero común (A-36) lo cual hace reducir el costo de fabricación, no se recomienda realizar en otro tipo de material como acero inoxidable, aluminio, etc. ya que el material es más caro, o, a menos que se necesite realizar un trabajo con este tipo de material, tampoco se lo podrá fabricar con un diámetro mayor a una pulgada ya que el costo aumenta, y realizar sillas con estos diámetros no son muy comunes y su diseño no estará bien.

Al adquirir la máquina, esta quedará instalada en el taller de soldadura, además de recibir capacitaciones tanto para estudiantes como para docentes para poder sacar provecho de la máquina, para un mejor entendimiento de la máquina también se va adquirir manuales.

## 1.5. Métodos de investigación

### 1.5.1. Métodos.

Se mostrará detalladamente los métodos utilizados para el desarrollo del proyecto expuesto:

### 1.5.2 Científico.

El método científico “es el conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas de investigación mediante prueba o verificación de hipótesis” (Andrade, D., Torres J., & Cabezas, 2018, pág. 16). Es por ello que se tiene énfasis en este método con el proyecto, debido a que se realiza un proceso sistemático en partes independientes; así obteniendo información fidedigna que sirvió al momento de aplicar o corregir el conocimiento teórico del funcionamiento práctico.

### 1.5.3 Deductivo.

“Esta opción se trata de aquella orientación que va de lo general a lo específico. Es decir, el enfoque parte de un enunciado general del que se van desentrañando

partes o elementos específicos.” (B., 2020).

Este tipo de método de investigación se utiliza, ya que vamos de lo general (línea de producción) a un tema en particular (Maquina dobladora de tubos hidráulica), ya que nuestro tema en específico es el doblado de tubos en la maquina donde se realiza un estudio para reducir tiempos y desperdicio de material.

#### **1.5.4 Descriptivo.**

Este proyecto surgió a través de la necesidad de la carrera de mecánica industrial al no poseer maquinaria actual para el aprendizaje del estudiante con maquinaria moderna donde se debatió tanto con docentes como estudiantes que conforman el ISTCT para surgir con la línea de producción donde se pueden observar diferentes puntos de vista sobre el tema propuesto. Además, se detalla las características de la línea de producción, como la ubicación de la maquinaria para poder realizar el trabajo cómodamente sin necesidad de estorbar el trabajo que realice otra máquina, al igual que su instalación ya sea eléctrica o ventilación adecuada. Para un trabajo de calidad (la producción de las sillas) se debe de realizar de acuerdo a planos propuestos.

### **1.6 Marco Teórico**

#### **1.6.1. Descripción de proyecto.**

La finalidad de la elaboración del proyecto es la implementación de una línea de producción para la realización de sillas mediante adquisición de una dobladora hidráulica, la ayuda de la maquinaria incrementará los conocimientos educativos y prácticos en el Instituto Superior Tecnológico Central Técnico.

La Implementación de la dobladora hidráulica ayudará a adquirir conocimiento en conformado de materiales y el conocimiento en el manejo de la maquinaria.

#### **1.6.2. Antecedentes.**

En la actualidad el Instituto Superior Tecnológico Central Técnico no cuenta

con la maquinaria necesaria para el aprendizaje y a esto se suma la falta de herramienta e instrumentos, para las respectivas practicas esto genera un mal desempeño practico en los talleres del mismo, ya que no se obtiene el conocimiento necesario para experiencia laboral.

### **1.6.3 Descripción del Producto.**

La fuente de perfiles metálicos consta de cuatro entradas, dos de tubos de 20x10 que se emplean para fabricar asientos en U y travesaños y dos tubos de 18x18 para construir las patas y la unión pata-respaldo. Todos los perfiles tienen una longitud de entrada de 6 m. Se decide introducir como materia prima una barra para producir cada tipo de producto exceptuando el caso de la pata-respaldo, que se introducirán dos. Con esto se consigue cuadrar los cupos de los almacenes de piezas tras cortar las cinco primeras barras. Es importante destacar que de cada barra destinada obtener la pieza Asiento en U se sacará además un travesaño al aprovechar el sobrante.

### **1.6.4 Máquina dobladora hidráulica.**

Es un transformador de energía, recibe energía mecánica que puede proceder de un motor eléctrico, térmico y la convierte en energía que un fluido adquiere en forma de presión, de posición o de velocidad. Lo cual nos ayuda para deformar tubería y dando una forma deseada para elaborar el producto desea en este caso las sillas.

### **1.6.5 Soldadura MIG-MAG.**

Es un proceso de soldadura por arco bajo gas protector con electrodo consumible. El arco se produce mediante un electrodo formado por un hilo continuo y las piezas a unir, quedando este protegido de la atmósfera circundante por un gas inerte (soldadura MIG) o por un gas activo (soldadura MAG

La soldadura MIG/MAG es un proceso versátil, pudiendo depositar el metal a una gran velocidad y en todas las posiciones. Este procedimiento es muy utilizado en espesores pequeños y medios en estructuras de acero y aleaciones de aluminio, especialmente donde se requiere un gran trabajo manual, la introducción de hilos tubulares es particularmente favorable para la producción de estructuras pesadas donde se necesita de una gran resistencia de soldadura.



*Figura 1. Soldadura MIG o MAG*

Fuente: (Andres, 2016)

### **1.6.6 Tratamiento de pintura.**

Pintura electrostática es un recubrimiento que se aplica como un fluido, de polvo seco, que suele ser utilizado para crear un acabado duro que es más resistente que la pintura convencional. El proceso se lleva a cabo en instalaciones equipadas que proporcionen un horno de curado, cabinas para la aplicación con pistolas electrostáticas y por lo general una cadena de transporte aéreo, donde se cuelgan las piezas, por lo general electrodomésticos, extrusiones de aluminio, piezas de automóviles y bicicletas donde se cubren con una pintura en «polvo» (también llamada laminación).

### **1.6.7 Material del producto.**

Tubos de acero

Hay tres métodos de fabricación de tuberías de acero:

- Acero estirado o sin costura (sin soldadura). La tubería es un lingote cilíndrico que se calienta en un horno antes de la extrusión. En la extrusión se hace pasar por un dado cilíndrico y posteriormente se hace el agujero mediante un penetrador. La tubería sin costura es la mejor para soportar la presión gracias a su homogeneidad en todas sus direcciones. Además, es la forma más común de fabricación y por tanto la más comercial.
- Con costura longitudinal. Se parte de una lámina de chapa, la cual se dobla para darle forma a la tubería. La soldadura que une los extremos de la chapa doblada cierra el cilindro. Por tanto, es una soldadura recta que sigue toda una generatriz. Variando la separación entre los rodillos se obtienen diferentes curvas y con ello diferentes diámetros de tubería. Esta soldadura será la parte más débil de la tubería y marcará la tensión máxima admisible.
- Con soldadura helicoidal (o en espiral). La metodología es la misma que el punto anterior, con la salvedad de que la soldadura no es recta, sino que recorre la tubería siguiendo la tubería como si fuese roscada.

#### Tubos de acero galvanizado

La tubería de acero galvanizado es una tubería de acero (estirado o con soldadura), como en el caso anterior, pero a la que se ha sometido a un proceso de galvanizado interior y exteriormente. El galvanizado se aplica después de formado el tubo. Al igual que la de acero al carbón, se dobla la placa a los diámetros que se requiera. Existen con costura y sin costura y se utiliza para transportar agua potable, gases o aceites.

#### Tubos de hierro fundido

Una tubería de hierro fundido se fabrica mediante una colada en un molde o mediante inyección del hierro fundido en un proceso llamado fundición, en el cual la tubería sale sin costura. La ventaja de este sistema es que las tuberías tienen gran durabilidad y resistencia al uso. Por contra son más frágiles ante los golpes.

Geometrías de tubos.

- Cuadrados
- Rectangulares
- Circulares

Para poder realizar el producto necesitaremos tubería cuadrada, rectangulares y circular, máximo de 3 pulgadas ya que la capacidad de la maquina es limitada.

### 1.6.7 Utensilios de corte.

Sierra de metal.

Las sierras o arcos para metales tienen un dentado mucho más fino para permitir el corte de los mismos. El corte puede hacerse en el movimiento de ida o en el de vuelta, dependiendo de la colocación de la hoja de sierra. También existe una empuñadura (ver foto) para tener acceso a lugares difíciles. En resumen, la sierra de metal es una herramienta muy útil para cualquier bricolador ya que también corta plásticos y en determinados casos puede utilizarse para cortar madera.



Figura 2. Sierra de cortar hierro

Fuente: (A.Juan, 2012)

Sierra circular.

La sierra circular está indicada para hacer grandes cortes longitudinales. Cortan madera maciza, tableros de fibra dura, de virutas prensadas o de carpintero.

Con control electrónico cortan incluso aluminio y plásticos. Tienen una guía paralela para hacer cortes paralelos al borde de un tablero, y también pueden hacer cortes biselados inclinando la base. Puede hacerse estacionaria colocándola boca abajo en el banco de trabajo adecuado. Es una máquina que requiere cierta experiencia y sobre todo mucho cuidado y respeto al usarla.



*Figura 3. Sierra eléctrica*

Fuente: (A.Juan, 2012)

### **1.6.8 Ángulos de doblado.**

El plegado o doblado de metales es un proceso de conformado. En el que no existe separación de material realizando una deformación plástica para dar forma alrededor de un ángulo determinado a una chapa metálica. Es una operación de formado o preformado dentro de los procesos de conformado que se realizan en el mecanizado de piezas. Estos procesos de conformado de metales comprenden un amplio grupo de procesos de manufactura, en los cuales se usa la deformación plástica para cambiar las formas de las piezas metálicas.

- Ángulos rectos 90° (grados)
- Ángulos inclinados 45° (grados)

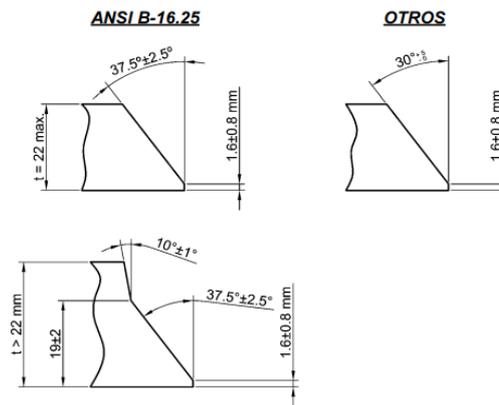


Figura 4. Ángulos

Fuente: (Tipos de ángulos , 2020)

### 1.6.9 Espesores.

Debido a la geometría de la tubería y las características de la máquina podemos acceder a trabajar un espesor que va desde 1mm a 3mm ya que si se sobrepasa esta característica no se obtendrá los dobles deseados.

### 1.6.10 Proceso de producción.

Los perfiles estructurales se fabrican partiendo de bandas de acero laminado en caliente, que al pasar por una serie de rodillos sufren un proceso de formado en frío dando la geometría en cada perfil (circular, cuadrado o rectangular).

### Tubos de Acero

Los tubos de acero son una materia prima elemental en la industria manufacturera; se usan para ensamblar una gran cantidad de productos como redes para la conducción de fluidos, energía y telecomunicaciones, transporte de materiales industriales, fabricación de maquinaria y aplicaciones en el medio urbano como estructura de techos, escaleras, pasamanos y carrocerías, entre otros usos.

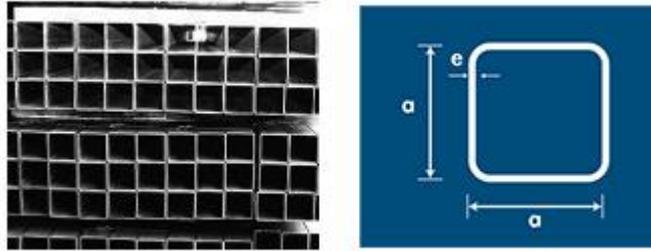


Figura 5. Tubería Cuadrada

Fuente: (ACERO, 2020)

### Especificaciones de la tubería circular

Las propiedades mecánicas de los materiales como el módulo de elasticidad, la resistencia máxima a la tensión y el porcentaje de elongación, entre otras, son determinadas al momento de elegir entre uno y otro material.



Figura 6. Tubo Circular

Fuente: (ACERO, 2020)

### 1.6.11 Fundamentos del doblado de metales

El doblado de metales es un proceso que ocurre al aplicarle al metal de superficie recta esfuerzos superiores al límite elástico o punto de cedencia, en una dirección diferente al eje neutral del material, así se consigue una deformación plástica permanente en forma de curva.

A pesar de esto, el metal al cual se haya aplicado un esfuerzo más allá del límite elástico es capaz de manifestar cierta cantidad de recuperación elástica. Si se hace un doblado hasta cierto ángulo puede esperarse que regrese hasta un ángulo un

poco menor cuando se deja libre de material. Este retroceso es mayor para radios más pequeños, materiales más gruesos, ángulos de doblez más grandes y materiales endurecidos por lo general se devuelven entre dos y cuatro grados.

### Doblado de Tubos

Los materiales de formas y paredes delgadas como la tubería podrían unirse en sus esquinas por medio de uniones comerciales como codos o por soldadura, pero resulta más económico y confiable el proceso de doblado. Los tubos se doblan por métodos que buscan no aplastarlos ni deformarlos de la sección de la curvatura.

El radio del doblado se define como el radio de curvatura del eje neutral del tubo. Hace referencia a los grados existentes entre grados existentes en el eje neutral de cada uno de los extremos libres de la curva de tubería.

El diámetro interior y exterior del tubo, al espesor de pared nominal y el eje neutral son características de tubo seleccionado como materia prima. El ángulo y radio de doblado dependen de los requerimientos de los que se están fabricando. La pared interior y exterior en el área de la curva dependen del ángulo y radio generados, además, del proceso de máquina de doblado.

Acuff, D. y Reiher, R. (2000) ... Nueva York: The Free Press.

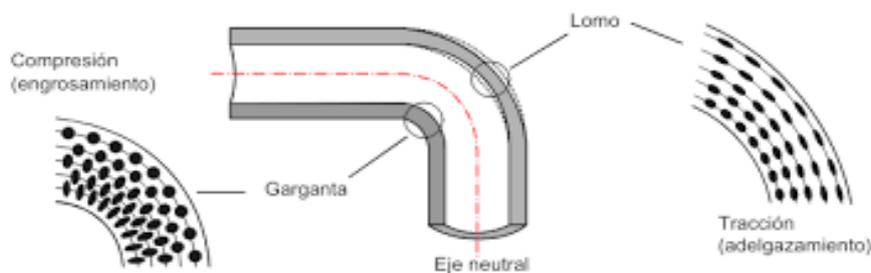


Figura 7. Compresión de un doblez

Fuente: (Acuff, 2020)

### 1.3. Temario Tentativo

1. El problema de investigación
    - 1.1 Formulación y planteamiento del problema
    - 1.2 Objetivos
    - 1.3 Justificación
    - 1.4 Alcance
    - 1.5 Métodos de investigación
    - 1.6 Marco teórico
  2. Aspectos Administrativos
    - 2.1 Recursos Humanos
    - 2.2 Recursos Técnicos y Materiales
    - 2.3 Viabilidad
    - 2.4 Cronograma
- Bibliografía

## 2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 2.1 Recursos humanos

El presente proyecto, en el aspecto intelectual, será realizado por los autores bajo el apoyo del tutor y miembros del tribunal asignado, así como personal de la carrera de Mecánica Industrial que facilitarán los aspectos técnicos y de detalle del producto final. En lo económico será financiado por los autores.

#### 2.1.1 Talento humano.

Tabla 1.

*Participantes en el proyecto de investigación.*

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

Fuente: Propia.

#### 2.1.2 Recursos técnicos y materiales.

Se utilizará todos los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera de Mecánica Industrial, como materiales de apoyo, utilizaremos varios catálogos, manuales e información acerca de materiales que se pueda utilizar en la dobladora de tubos hidráulica.

#### 2.1.3 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 Carrera de Mecánica Industrial
3	Ensayo Charpy Laboratorio de Ensayos
4	Prensa de flexión Taller Maquinas Herramientas
5	Prensa de torsión Taller Maquinas Herramientas
6	Soldadora TransSteel 2700 Taller de Soldadura
7	Flextrack 45 Pro – Carro de soldadura
8	Sistema de oscilación lineal para Flextrack 45 Pro Máquina
9	Sistema de rieles rígidos para Flextrack 45 Pro Máquina
10	Varillas de cobre Laboratorio de Ensayos
11	Tintas penetrantes Laboratorio de Ensayos
12	Probetas para ensayos Laboratorio de Ensayos

Fuente: Propia.

### 2.1.4 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.

## 2.2 Viabilidad

La máquina dobladora de tubos hidráulica es compleja de utilizar, pero al momento de adquirir la máquina incluirá cursos de capacitación para poder aprovechar la máquina al 100% de modo seguro y sin inconvenientes, esto se lo va

a ejecutar con permisos del instituto para poder establecer la máquina en el área de soldadura ya que es un taller amplio donde se puede trabajar de la manera adecuada y a un costo bajo ya que se lo va a realizar con varios estudiantes.

### 2.3 Cronograma.

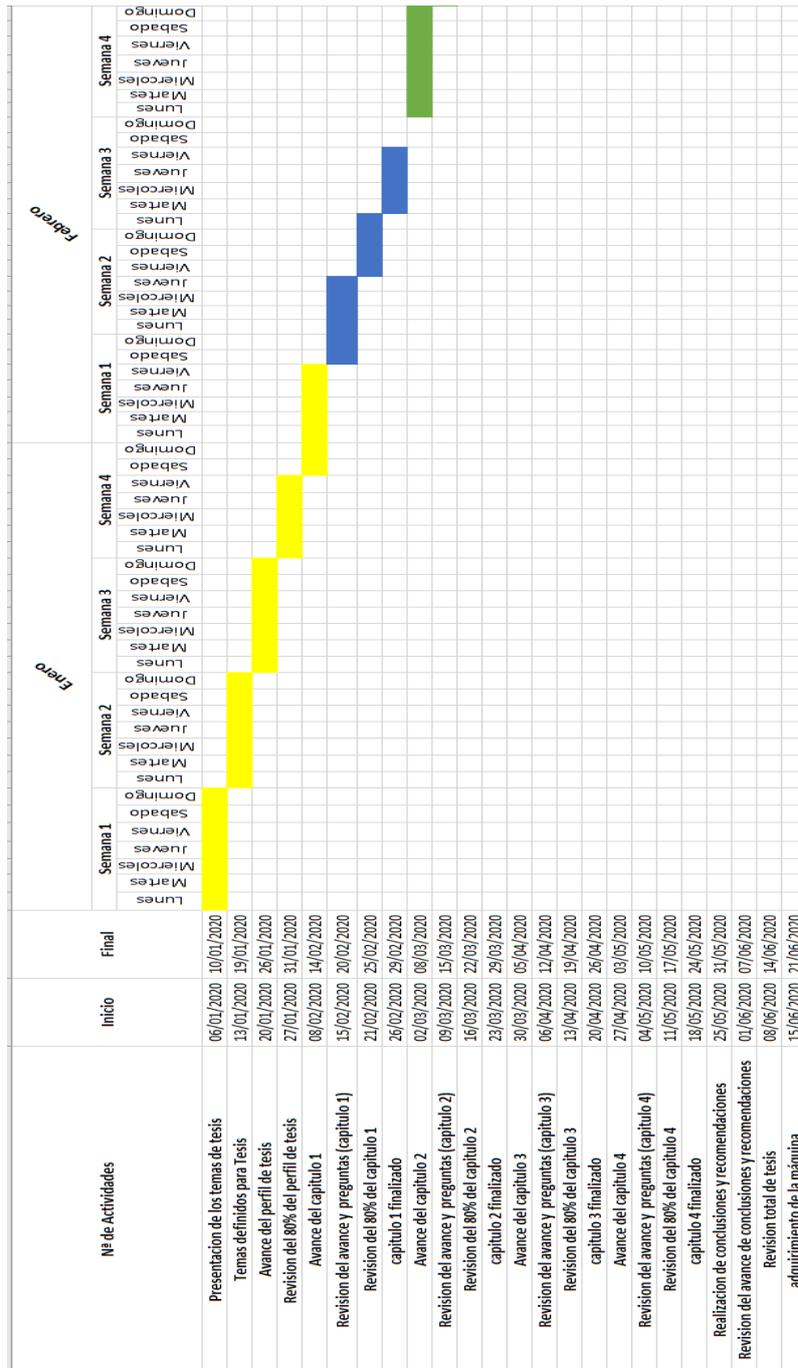


Figura 8. Cronograma  
Fuente: Propia

## Bibliografía

- A. Juan. (2012). *Herramientas manuales*.
- ACERO. (2020). *Acero comercial*. Obtenido de <https://www.acerocomercial.com/productos/genericos/tuberia-y-accesorios/estructural/estructural/>
- Acuff, D. y. (2020). *The free Press*.
- Andres, M. H. (2016). *Proceso MIG MAG*.
- B., C. (2020). *6 tipos de Investigacion*. Obtenido de <https://guiauniversitaria.mx/6-tipos-de-metodos-de-investigacion/significados.com>. (28 de 01 de 2015). Obtenido de <https://www.significados.com/mantenimiento-preventivo/>
- tecnología, R. (2012). *mantenimiento petroquimica*. Obtenido de <http://www.mantenimientopetroquimica.com/mantenimientopredictivo.html>
- Tipos de angulos . (2020). *Mundo Primaria*. Obtenido de <https://www.mundoprimaria.com/recursos-matematicas/angulos>
- significados.com*. (28 de 01 de 2015). Obtenido de <https://www.significados.com/mantenimiento-preventivo/>
- tecnología, R. (2012). *mantenimiento petroquimica*. Obtenido de <http://www.mantenimientopetroquimica.com/mantenimientopredictivo.html>
- es.wikipedia.com* (08 de octubre del 2015). obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Soldadura\\_MIG/MAG](https://es.wikipedia.org/wiki/Soldadura_MIG/MAG)
- britocodo.com* (s.f.). Obtenido de <http://www.bricotodo.com/serrar.htm>
- mecanizadossinc.com* (s.f.) *Procesos de plegado y doblado*. Obtenido de <https://www.mecanizadossinc.com/proceso-plegado-doblado/>
- tubacero.es* (2015). Obtenido de [http://www.tubacero.es/resources/upload/link/tubacero\\_catalogo\\_general.pdf](http://www.tubacero.es/resources/upload/link/tubacero_catalogo_general.pdf)
- maquinasyherramientas.com* (2016) *Dobladoras de tubo*. Obtenido de <https://www.demaquinasyherramientas.com/maquinas/dobladoras-de-canotubo>
- repositorio.uth.edu.ec* (s.f.) Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1046/1/04%20MEC%20003%20MAQUINA%20DOBLADORA%20DE%20TUBO%20REDONDO.pdf>
- ecured.cu* (s.f.) *Dobladora de tubos*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Dobladora\\_de\\_tubos](https://www.ecured.cu/Dobladora_de_tubos)