

UTE		
Ing. Automotriz		<p><b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL</b></p>
TÍTULO DEL PROYECTO DE TITULACIÓN		<p><b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E INDUSTRIAS</b></p> <p><b>CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ</b></p> <p><b>DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL ÁREA DE PROCESOS DE SOLDADURA Y TRATAMIENTOS TÉRMICOS, PARA UN TALLER AUTOMOTRIZ QUE CUMPLA CON LAS REGULACIONES DE SEGURIDAD, AMBIENTE Y BUENAS PRÁCTICAS</b></p>
José Luis Izurieta		<p><b>TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AUTOMOTRIZ</b></p> <p><b>JOSE LUIS IZURIETA MONTALVO</b></p>
2015	<p><b>DIRECTOR: MSC. LENIN VALENCIA</b></p> <p><b>Quito, junio, 2016</b></p>	



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E  
INDUSTRIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL ÁREA DE PROCESOS DE  
SOLDADURA Y TRATAMIENTOS TÉRMICOS, PARA UN  
TALLER AUTOMOTRIZ QUE CUMPLA CON LAS  
REGULACIONES DE SEGURIDAD, AMBIENTE Y BUENAS  
PRÁCTICAS.**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERO AUTOMOTRIZ**

**JOSE LUIS IZURIETA MONTALVO**

**DIRECTOR: MSC. LENIN VALENCIA**

**Quito, junio 2016**

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2016  
Reservados todos los derechos de reproducción

# FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

## PROYECTO DE TITULACIÓN


DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	171747101-3
APELLIDOS Y NOMBRES:	IZURIETA MONTALVO JOSÉ LUIS
DIRECCIÓN:	Miravalle calle B s7-98 y calle A
EMAIL:	joseluisizurieta@hotmail.com
TELÉFONO FIJO:	02-2321-657
TELÉFONO MOVIL:	09-58860988

DATOS DE LA OBRA	
TITULO:	“Diseño e implementación del área de procesos de soldadura y tratamientos térmicos, para un taller automotriz que cumpla con las regulaciones de seguridad, ambiente y buenas prácticas”
AUTOR O AUTORES:	IZURIETA MONTALVO JOSÉ LUIS
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Junio 2016
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Msc. LENIN VALENCIA
PROGRAMA	PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO <input checked="" type="checkbox"/>
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Automotriz
RESUMEN:	<p>En el presente proyecto se realizó el diseño y construcción de áreas adecuadas de trabajo, y así disminuir las pérdidas de tiempo dentro de esta actividad logrando una mejor eficiencia del taller. Se desarrolló una investigación sobre los tipos y procesos de soldaduras que existen así como el de diferentes tratamientos térmicos y sus funciones que se realizan en el campo automotriz, con ello se determinó que existe varios métodos de soldadura y tratamientos, que tienen una gran variedad de funciones en el área industrial y que es aplicable al campo automotriz y el uso que se le puede aplicar, debido a que brinda muchas facilidades para el taller. Para lograr esta adecuación del taller se tomó en cuenta el área donde se puede implementar sin modificar o alterar las estaciones de servicios que se encontraban ya implementadas, una vez identificado el lugar y la distribución más idóneo, se procedió con el diseño del mismo por medio de planos de distribución logrando con este,</p>

	<p>7 puestos adicionales de trabajo dentro de un área específica de 84 metros cuadrados , y con ayuda de un profesional de la construcción se logró la realización de la misma en 3 diferentes áreas de trabajo consiguiendo una debida comodidad para el trabajador, además se procedió a instalar un sistema de extracción de gases por seguridad de operadores y medio ambiente reduciendo así con la contaminación al trabajador. Dentro de estas condiciones lo que se buscaba es la efectividad y eficiencia del taller logrando la atención al cliente interno y externo reduciendo el costo que este implica al hacer trabajos o reconstrucciones fuera de la misma. Al finalizar la implantación de las áreas de soldadura y tratamientos térmicos, se debe tomar en cuenta que este trabajo resulta como una guía para poder tener una optimización de áreas de trabajo y una buena distribución, cabe destacar que está puede ser implementada en cualquier modelo de interés al lector.</p>
<p><b>PALABRAS CLAVES:</b></p>	<p>Tratamientos Térmicos Soldadura Modificar Alterar Idóneo Diseño Trabajo Construcción Extracción Gases</p>
<p><b>ABSTRACT:</b></p>	<p>In this project was the design and construction of areas suitable work, and thus reduce losses of time within this activity, achieving a better efficiency of the workshop. Developed a research on types and processes of welding that exist as well as the different heat treatments and their functions carried out in the automotive field, this determined there are several methods of welding and treatments, which have a variety of functions in the industrial area and that is applicable to the automotive field and use that you can apply because that provides many facilities for the workshop. To achieve is adaptation of the workshop took into account the area where can be implemented without modifying or altering the service stations that were already implemented, once identified the place and distribution more ideal, proceeded with the design of it through distribution plans with this, 7 additional jobs within a specific area of 84 square meters , and with the help of a construction professional was the realization in 3 different areas of work getting a proper accommodation for the worker, also</p>

	proceeded to install a gas extraction system for safety of operators and the environment thus reducing pollution to the worker. Within these conditions what is sought is the effectiveness and efficiency of the workshop making attention to internal and external customer reducing the cost that this involves doing work or reconstructions out of it. At the end of the implementation of the areas of welding and heat treatment must take into account that this work is as a guide in order to have an optimization of work and a good distribution areas, notably that it is can be implemented in any model of interest to the reader.
KEYWORDS	Heat treatment Welding Change Alter Suitable Design Job Construction Extraction Gases

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.



---

José Luis Izurieta


C.C. 171747101-3

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **IZURIETA MONTALVO JOSÉ LUIS**, CI 171747101-3 autor del proyecto titulado: **“Diseño e implementación del área de procesos de soldadura y tratamientos térmicos, para un taller automotriz que cumpla con las regulaciones de seguridad, ambiente y buenas prácticas”** previo a la obtención del título de **INGENIERO AUTOMOTRIZ** en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad Tecnológica Equinoccial a tener una copia del referido trabajo de graduación con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Quito, 03 de Junio del 2016



---

José Luis Izurieta

C.C. 171747101-3

## DECLARACIÓN

Yo **JOSE LUIS IZURIETA MONTALVO**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.



José Luis Izurieta

C.C. 171747101-3



## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “**Diseño e implementación del área de procesos de soldadura y tratamientos térmicos, para un taller automotriz que cumpla con las regulaciones de seguridad, ambiente y buenas prácticas**”, que para aspirar al título de **Ingeniero Automotriz** fue desarrollado por **José Luis Izurieta**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 19, 27 y 28



Lenin Valencia

**DIRECTOR DEL TRABAJO**

C.I. 1711522712

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios por permitirme llegar a este momento de mi formación profesional, a mis padres por ser un pilar importante, a mi esposa Maribel y mis hijos Briana y Daniel por estar siempre apoyándome en cada paso, y sobre todo agradezco el gran trabajo que mis maestros que me enseñaron año tras año y así poder llegar a ser un profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi tesis la dedico con todo amor y cariño a mi familia por su sacrificio y esfuerzo por darme la posibilidad de tener una carrera y creer en mi capacidad y brindarme su cariño y comprensión.

A mis maestros y amigos presentes y pasados que sin esperar nada a cambio me brindaron sus conocimientos y compartieron conmigo todo este tiempo.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	2
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	5
2.1 EL TALLER.....	5
2.1.1 TALLER AUTOMOTRIZ.....	5
2.1.2 REGULACIONES Y NORMATIVAS PARA TALLERES AUTOMOTRICES.....	7
2.1.2.1 Reconocimiento de riesgos .....	7
2.1.2.2 Normas de seguridad y disposiciones legales .....	7
2.1.3 ORGANIZACIÓN DE TALLER.....	8
2.2 LA SOLDADURA.....	10
2.2.1 PROCESOS DE SOLDADURA .....	10
2.2.2 TIPOS DE SOLDADURAS.....	11
2.2.3 SOLDADURA BLANDA .....	11
2.2.4 SOLDADURA FUERTE .....	12
2.2.5 LA SOLDADURA POR PRESIÓN.....	12
2.2.6 SOLDADURA POR FRICCIÓN.....	13
2.2.7 SOLDADURA OXIACETILÉNICA (CON GAS AL SOPLETE) .....	13
2.2.8 SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO .....	15
2.2.9 SOLDADURA POR ARCO EN SUMERGIDO .....	16
2.2.10 SOLDADURA POR ARCO BAJO GAS (GMAW).....	17
2.3 GASES DE SOLDADURAS .....	19

2.3.1	CONTAMINANTES DE LA DE SOLDADURA.....	19
2.3.1.1	Procedentes del metal base .....	19
2.3.1.2	Soldadura y recubrimiento de las piezas .....	19
2.3.1.3	Contaminantes de soldaduras por material de aporte .....	20
2.3.1.4	Impurezas del aire en los procedimientos de soldaduras .....	20
2.3.2	CANTIDAD DE HUMO INHALADO POR EL SOLDADOR.....	21
2.3.2.1	Producción total de humos .....	21
2.3.2.2	Impacto de gases por la posición del soldador .....	22
2.3.2.3	Influencia de ventilación .....	22
2.4	EQUIPOS DE UN TALLER DE SOLDADURAS.....	22
2.4.1	CABINAS DE SOLDADURAS.....	22
2.4.2	MESA DE TRABAJO .....	23
2.4.3	EXTRACTORES DE SOLDADURAS.....	23
2.4.3.1	Ventiladores .....	24
2.4.3.2	Sistemas de Captación.....	24
2.5	CONEXIONES ELECTRICAS PARA UN TALLER DE SOLDADURA..	25
2.5.1	CORRIENTE ELÉCTRICA.....	25
2.5.1.1	Intensidad de corriente .....	26
2.5.1.2	Tipos de corriente eléctrica .....	26
2.5.1.3	Causas de la corriente eléctrica .....	27
2.5.1.4	Resistencia eléctrica .....	27
2.5.1.5	Potencia eléctrica .....	27
2.6	FUENTE DE PODER DE LA SOLDADURA .....	27
2.6.1	CICLO DE TRABAJO .....	28
2.6.2	SELECCIÓN DE UNA FUENTE DE PODER .....	28
2.6.3	MÁQUINAS DE SOLDAR .....	28
2.6.4	INSTALACIÓN DE UNA MÁQUINA DE SOLDADURA .....	29
2.7	TRATAMIENTOS TÉRMICO .....	29
2.7.1	TEMPLE .....	30
2.7.2	REVENIDO .....	31
2.7.3	RECOCIDO .....	31
2.7.4	NORMALIZADO .....	31

2.7.5 TRATAMIENTO TERMOQUÍMICOS .....	31
2.7.5 TIPOS DE HORNOS DE TRATAMIENTOS TÉRMICOS .....	32
2.7.5.1 Horno por calentamiento de gas.....	32
2.7.5.2 Horno por calentamiento de resistencia eléctrica .....	33
2.8 SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO.....	34
2.8.1 COMPRESIÓN DE AIRE .....	34
2.8.2 NORMAS DE INSTALACIÓN DE UNA RED DE AIRE COMPRIMIDO.....	35
2.8.2.1 Presión de aire suficiente en los puntos de consumo .....	35
2.8.2.2 Eliminar fugas de aire.....	35
2.8.2.3 Adecuada capacidad del aire .....	36
2.8.2.4 Calidad del aire .....	36
2.8.2.5 Distribución de la red de suministro y bajadas de servicio adecuadas. ....	37
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>38</b>
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>41</b>
4.1 DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DEL TALLER .....	41
4.1.1 ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO FÍSICO.....	41
4.1.2 DISEÑO DEL TALLER AUTOMOTRIZ .....	41
4.1.2.1 Área mínima necesaria.....	42
4.1.3 DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS .....	42
4.1.3.1 Descripción de las áreas .....	43
4.1.4 PUESTOS DE TRABAJO .....	43
4.1.5 DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO A EL ESPACIO .....	45
DETERMINADO .....	45
4.1.6 SUELOS DE ÁREAS DE TRABAJO .....	47
4.1.7 SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO .....	48

4.1.7.1 Número de tomas.....	48
4.1.8 INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	51
4.1.9 CIRCUITO DE ALTO AMPERAJE.....	52
4.1.10 ILUMINACIÓN DEL TALLER.....	53
4.1.11 SISTEMA DE VENTILACIÓN Y REPOSICIÓN DE AIRE.....	55
4.1.11.1 Diseño de la Campana de Extracción.....	55
4.1.11.2 Flujo de gas extraído.....	56
4.1.11.3 Captación por campana según norma.....	57
4.1.11.4 Sistema de Extracción.....	58
4.1.11.5 Equipos Adicionales.....	59
4.2 IMPLEMENTACIÓN.....	60
4.2.1 IMPLEMENTACIÓN DE ÁREAS Y SISTEMAS.....	60
4.2.2 MATERIALES UTILIZADOS.....	68
4.2.2.1 Característica base de los materiales utilizados.....	69
4.2.3 HERRAMIENTA UTILIZADA.....	70
4.2.3.1 Descripción de las herramientas utilizadas.....	70
4.2.4 EQUIPO UTILIZADOS.....	71
4.2.4.1 Selección del equipo.....	71
4.3 ANÁLISIS FINANCIERO.....	72
4.3.1 GASTOS.....	72
4.4 PRUEBAS E IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS INSTALADOS.....	73
4.4.1 PRUEBAS DE VOLTAJE.....	73
4.4.2 PRUEBA CON AYUDA DE MANÓMETRO DE PRESIÓN.....	74
4.4.3 LA IDENTIFICACIÓN DE LAS LÍNEAS.....	75
4.5 NORMAS DE SEGURIDAD ELEMENTALES PARA EL TALLER.....	75
4.5.1 ORDEN Y LIMPIEZA.....	76
4.5.2 ORDEN Y LIMPIEZA EN EL SITIO DE TRABAJO.....	76
4.5.3 INDUMENTARIA DE TRABAJO.....	76
4.5.4 PROTECCIÓN A SUS OJOS Y OÍDOS.....	77
4.5.5 PROTECCIÓN PARA MANOS.....	77
4.5.6 USO DEL AIRE COMPRIMIDO.....	78
4.5.7 MAQUINARIAS Y EQUIPOS.....	78

4.6 SEÑALETICA BÁSICA DEL TALLER.....	79
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>81</b>
5.1 CONCLUSIONES.....	81
5.2 RECOMENDACIONES .....	82
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>92</b>



# ÍNDICE DE TABLAS

	<b>PÁGINA</b>
<b>TABLA 1.</b> INFLAMACIÓN DE LOS GASES .....	13
<b>TABLA 2.</b> VALORES DE ÁREAS POR PUESTO DE TRABAJO.....	45
<b>TABLA 3.</b> ÁREAS DE USO DE AIRE COMPRIMIDO .....	48
<b>TABLA 4.</b> EQUIPOS NEUMÁTICOS Y CONSUMOS DEL SISTEMA .....	49
<b>TABLA 5.</b> DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍAS POR PRESIÓN DE AÍRE. ....	51
<b>TABLA 6.</b> REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE AMPERAJE .....	53
<b>TABLA 7.</b> REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN DEL TALLER .....	54
<b>TABLA 8.</b> VELOCIDAD DE LOS GASES.....	57
<b>TABLA 9.</b> TOTAL DE GASTOS .....	72
<b>TABLA 10.</b> IDENTIFICACIÓN DE COLORES DE REDES.....	75
<b>TABLA 11.</b> IDENTIFICACIÓN DE COLORES DE SEÑALES DE SEGURIDAD.....	80

# ÍNDICE DE FIGURA

	<b>PÁGINA</b>
<b>FIGURA 1.</b> TALLER AUTOMOTRIZ	5
<b>FIGURA 2.</b> REPRESENTACIÓN DE ZONAS DE UN TALLER	10
<b>FIGURA 3.</b> ELEMENTOS DE SOLDADURA BLANDA	11
<b>FIGURA 4.</b> ELEMENTOS DE SOLDADURA FUERTE	12
<b>FIGURA 5.</b> ACCIÓN DE LA SOLDADURA A PRESIÓN	13
<b>FIGURA 6.</b> ACCIÓN DE LA SOLDADURA A FRICCIÓN	13
<b>FIGURA 7.</b> LONGITUD DE LA ZONA DE LLAMA	14
<b>FIGURA 8.</b> SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO	15
<b>FIGURA 9.</b> PROCEDIMIENTO PARA SOLDAR	16
<b>FIGURA 10.</b> SOLDADURA POR ARCO SUMERGIDO Y ATMOSFERA INERTE	17
<b>FIGURA 11.</b> MÉTODO MIG MAG	18
<b>FIGURA 12.</b> HUMOS DE SOLDADURAS	19
<b>FIGURA 13.</b> HUMOS VISIBLES AL SOLDAR	21
<b>FIGURA 14.</b> CABINAS DE SOLDADURAS	23
<b>FIGURA 15.</b> TIPOS DE VENTILADORES	24
<b>FIGURA 16.</b> ASPIRACIÓN POR CAMPANAS	25
<b>FIGURA 17.</b> CORRIENTE ELÉCTRICA	26
<b>FIGURA 18.</b> TIPOS DE MAQUINAS DE SOLDAR	29
<b>FIGURA 19.</b> DIAGRAMA HIERRO-CARBONO	30
<b>FIGURA 20.</b> TEMPLE DE ACERO	30
<b>FIGURA 21.</b> HORNO POR CALENTAMIENTO DE GAS	33
<b>FIGURA 22.</b> HORNO POR CALENTAMIENTO DE RESISTENCIA ELÉCTRICA	33
<b>FIGURA 23.</b> SISTEMA NEUMÁTICO	34
<b>FIGURA 24.</b> SISTEMA DE ALIMENTACIÓN NEUMÁTICO	36
<b>FIGURA 25.</b> ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL TALLER	42
<b>FIGURA 26.</b> PAREDES DIVISORAS	44
<b>FIGURA 27.</b> FOSA DE SOLDADURA	45
<b>FIGURA 28.</b> DISTRIBUCIÓN DE SOLDADURA Y TRATAMIENTOS	47
<b>FIGURA 29.</b> APLICACIÓN DE PINTURA EPOXICA	48
<b>FIGURA 30.</b> ILUMINACIÓN DE LUZ DIFUSA DEL ÁREA DE TRATAMIENTOS TÉRMICOS	53

<b>FIGURA 31.</b> DISPOSICIÓN DE LÁMPARAS ÁREA DE TRATAMIENTOS TÉRMICOS	54
<b>FIGURA 32.</b> ANGULO DE CAMPANA	58
<b>FIGURA 33.</b> SISTEMA DE EXTRACCIÓN	59
<b>FIGURA 34.</b> ÁREA TERMINADA DE TRATAMIENTOS TÉRMICOS	60
<b>FIGURA 35.</b> INSTALACIONES DE AIRE COMPRIMIDO	61
<b>FIGURA 36.</b> DISTRIBUCIÓN DE HORNOS DE TRATAMIENTO TÉRMICO	61
<b>FIGURA 37.</b> CABINAS DE SOLDADURA	62
<b>FIGURA 38.</b> FOSA DE TRABAJO DE SOLDADURA	62
<b>FIGURA 39.</b> MESAS DE TRABAJO DE SOLDADURA	63
<b>FIGURA 40.</b> EXTRACCIÓN DE GASES TÓXICOS	64
<b>FIGURA 41.</b> DIMENSIONES DEL EXTRACTOR CB 2600	65
<b>FIGURA 42.</b> INSTALACIONES ELÉCTRICAS	66
<b>FIGURA 43.</b> INSTALACIONES DE LUZ DEL ÁREA DE TRATAMIENTOS TÉRMICOS	67
<b>FIGURA 44.</b> ILUMINACIÓN DEL ÁREA DE SUELDA	67
<b>FIGURA 45.</b> SEÑAL DEL MULTIMETRO DE 220V	73
<b>FIGURA 46.</b> CAJA DE BREAKES	74
<b>FIGURA 47.</b> MANÓMETRO DE PRESIÓN DE AIRE	75
<b>FIGURA 48.</b> IDENTIFICACIÓN DE COLORES DE REDES	80

# ÍNDICE DE ANEXOS

## PÁGINA

ANEXOS 1 PROCESOS DE SOLDADURA .....	92
ANEXOS 2 SOLDADURA POR ARCO .....	93
ANEXOS 3 TIPOS DE HORNOS .....	94
ANEXOS 4 EFECTOS DE LA TEMPERATURA DE REVENIDO .....	95
ANEXOS 5 DIAGRAMA DE TIEMPO TEMPERATURA TRANSFORMACIÓN.....	96
ANEXOS 6 PLANO TALLER 1 .....	97
ANEXO 7 ILUMINACIÓN MÍNIMA PARA ÁREAS.....	98
ANEXO 8 CONEXIÓN ADECUADA DE DUCTOS DE EXTRACCIÓN .....	99
ANEXO 9 SISTEMA NEUMÁTICO .....	100
ANEXO 10 TIEMPO DE TRABAJO EN ÁREAS DE SOLDADURA.....	101
ANEXO 11 ÁREAS DE SOLDADURA TERMINADA.....	102
ANEXO 12 SEÑALES DE SEGURIDAD .....	103

## RESUMEN

En el presente proyecto se realizó el diseño y construcción de áreas adecuadas de trabajo, y así disminuir las pérdidas de tiempo dentro de esta actividad logrando una mejor eficiencia del taller. Se desarrolló una investigación sobre los tipos y procesos de soldaduras que existen así como el de diferentes tratamientos térmicos y sus funciones que se realizan en el campo automotriz, con ello se determinó que existe varios métodos de soldadura y tratamientos, que tienen una gran variedad de funciones en el área industrial y que es aplicable al campo automotriz y el uso que se le puede aplicar, debido a que brinda muchas facilidades para el taller. Para lograr esta adecuación del taller se tomó en cuenta el área donde se puede implementar sin modificar o alterar las estaciones de servicios que se encontraban ya implementadas, una vez identificado el lugar y la distribución más idóneo, se procedió con el diseño del mismo por medio de planos de distribución logrando con este, 7 puestos adicionales de trabajo dentro de un área específica de 84 metros cuadrados , y con ayuda de un profesional de la construcción se logró la realización de la misma en 3 diferentes áreas de trabajo consiguiendo una debida comodidad para el trabajador, además se procedió a instalar un sistema de extracción de gases por seguridad de operadores y medio ambiente reduciendo así con la contaminación al trabajador. Dentro de estas condiciones lo que se buscaba es la efectividad y eficiencia del taller logrando la atención al cliente interno y externo reduciendo el costo que este implica al hacer trabajos o reconstrucciones fuera de la misma. Al finalizar la implementación de las áreas de soldadura y tratamientos térmicos, se debe tomar en cuenta que este trabajo resulta como una guía para poder tener una optimización de áreas de trabajo y una buena distribución, cabe destacar que puede ser implementada en cualquier modelo de interés al lector.

## **ABSTRACT**

In this project was the design and construction of areas suitable work, and thus reduce losses of time within this activity, achieving a better efficiency of the workshop. Developed a research on types and processes of welding that exist as well as the different heat treatments and their functions carried out in the automotive field, this determined there are several methods of welding and treatments, which have a variety of functions in the industrial area and that is applicable to the automotive field and use that you can apply because that provides many facilities for the workshop. To achieve is adaptation of the workshop took into account the area where can be implemented without modifying or altering the service stations that were already implemented, once identified the place and distribution more ideal, proceeded with the design of it through distribution plans with this, 7 additional jobs within a specific area of 84 square meters , and with the help of a construction professional was the realization in 3 different areas of work getting a proper accommodation for the worker, also proceeded to install a gas extraction system for safety of operators and the environment thus reducing pollution to the worker. Within these conditions what is sought is the effectiveness and efficiency of the workshop making attention to internal and external customer reducing the cost that this involves doing work or reconstructions out of it. At the end of the implementation of the areas of welding and heat treatment must take into account that this work is as a guide in order to have an optimization of work and a good distribution areas, notably that it is can be implemented in any model of interest to the reader.

## **INTRODUCCIÓN**

# 1. INTRODUCCIÓN

La distribución adecuada de un área de trabajo en los procesos de soldadura y tratamientos térmicos, es un tema que los talleres automotrices deben tener en cuenta, ya que esto implica un trabajo eficiente y un aprovechamiento eficaz de los recursos.

Esta investigación se basará en analizar el problema de la ausencia de áreas determinadas y un análisis de los puestos de trabajo en los lineamientos de soldadura y tratamientos térmicos, determinando las necesidades que esto implica y sugiriendo para su aplicación un diseño de taller de soldadura y tratamientos térmicos.

Para lograr esta distribución se toma en cuenta todas las consideraciones, recomendaciones y conocimientos desarrollados por la ingeniería automotriz, tanto en la optimización de procesos como el área de instalaciones. Para poder obtener una distribución de características antes mencionadas se debe tener en cuenta la ergonomía, los procesos involucrados y sus necesidades, con la comodidad de las personas que desarrollen su trabajo, en un ambiente seguro y amigable con la naturaleza, en estas condiciones lo que se busca es optimizar la efectividad, productividad y eficacia de un taller, sin escatimar en su funcionalidad y comodidad para las personas.

La falta de un área específica dentro del taller en donde se puedan realizar trabajos de soldadura y de tratamientos térmicos nos lleva a pérdidas de tiempos y de dinero ya que al tener que realizar estos trabajos fuera del mismo representan a los clientes y al taller un costo adicional y por ello esto con lleva a una necesidad de desarrollar un moderno centro de soldadura y tratamientos térmicos para cumplir con tareas de reparación y reconstrucción para un servicio al sector externo con responsabilidad y calidad.

Un área especializada de soldadura y de tratamientos térmicos es de gran ayuda para un taller automotriz ya que en este se podrá resolver problemas sin tener que trasladarse a otros lugares especializados para estos trabajos y así, este nos brindará facilidades y permitirá tener una reducción de



costos y tiempos para lograr brindar un trabajo de calidad y un buen servicio para todo el público en general.

Como objetivo específico se toma en cuenta el diseñar e implementar el área de procesos de soldadura y tratamientos térmicos, por medio de estudios de dimensionamiento y organización, para un taller automotriz que cumpla con la normativa de seguridad, aprovechando los espacios disponibles.

Con ayuda de los objetivos específicos desarrollamos los pasos para lograr nuestro objetivo primordial los cuales determinan lo siguiente.

- ✓ Determinar las características de distribución y áreas disponibles de un taller automotriz en base al servicio que prestará, para obtener el eficiente aprovechamiento de espacio disponible.
- ✓ Confirmar los principios de la soldadura y tratamientos térmicos, en el campo automotriz con sus diferentes necesidades para obtener un servicio eficiente.
- ✓ Implementar el área de trabajo de acuerdo a las características de distribución para sueldas y tratamiento térmicos.
- ✓ Diseñar un plan de seguridad y salud ocupacional, por medio de la normativa que ayude a llevar un adecuado desempeño del trabajador y coordinación en las actividades del taller.

## **MARCO TEÓRICO**

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 EL TALLER

Proviene del francés "atelier" y se refiere al lugar en que se trabaja principalmente con las manos, estos pueden ser lugares o áreas específicas para realizar diferentes actividades (Philippe Vicente, 2001).

Es un área designada para el desarrollo de actividades como artesanales, industriales, científicas, artísticas, sociales, donde se concretan objetivos humanos diferentes con ayuda de herramientas y maquinas.

#### 2.1.1 TALLER AUTOMOTRIZ

Un taller automotriz es el lugar donde uno a más personas totalmente preparadas realizan mantenimiento o reparaciones a vehículos como muestra la Figura 1, este se puede clasificar en su relación, con los fabricantes de vehículos, entre ellos podemos distinguir talleres genéricos o independiente, talleres de marcas, y talleres por su actividad.



**FIGURA 1.** TALLER AUTOMOTRIZ  
(blog, full blog, 2008)

Los talleres por su actividad pueden ser los talleres de mecánicas, que son los que realizan reparaciones más que el cambio de piezas, y el precio en estas suelen ser más económicas que en las concesionarias ya que estos no cuentan con la infraestructura de un taller de punta.

Los talleres eléctricos en cambio son los que realizan todo tipo de reparación, o cambio de cualquier componente eléctrico del automóvil, desde un foco o fusible.

Los talleres de lubricación, dan servicio de lavado y lubricación, cambio de aceites del motor, cajas, filtros y bandas etc.

Los talleres de enderezada y pintura, estos son los que se dedican a reparar chapado y pintar de carrocería de un auto.

El taller de vulcanizado se dedican a vender, reparar y cambiar las llantas, incluso algunas vulcanizadoras realizan trabajos de alineación y balanceo.

Dentro de talleres automotrices también podemos encontrar los talleres de mofles y sistemas de escapes, los cuales son los que realizan el cambio o reparación de tubos de escapes, mofles y silenciadores (Sanchez, 2008).

El taller automotriz está en un cambio rápido debido a la nuevas tecnologías automotriz que se van incrementando y esto al mismo tiempo está causando que los especializados se mantengan en capacitaciones continuas, ya que tanto para motores diesel y a gasolina se realizan cambios, además la incorporación de vehículos híbridos, eléctricos, esto está provocando que las personas se vayan capacitando en estos nuevos aspectos.

Otra parte importante es tener en cuenta los tipos de clientes que se obtiene, entre ellos podemos nombrar los clientes particulares, que son los que se acercan por un servicio de reparación o mantenimientos, otros clientes son empresas que utilizan a una gran escala los servicios de taller, ya que al contar con una flota de vehículos para realizar sus actividades como transportes, comerciales y distribución.

Cientes marquistas en cambio son los clientes de dichas marcas de la zona acudirán a los talleres oficiales de dichas marcas para garantizar que las piezas que se realizan el cambio sean originales, como empresas de seguro, que son las encargadas de mandar a sus asegurados a dichos talleres para

que realicen el trabajo (Empresa iniciativa emprendedora, 2012).

## **2.1.2 REGULACIONES Y NORMATIVAS PARA TALLERES AUTOMOTRICES**

### **2.1.2.1 Reconocimiento de riesgos**

Se debe tomar en cuenta los riesgos que existen en un taller ya que este puede ocasionar daños al personal y a las instalaciones, muchas de estas son:

- ✓ Instalaciones que se encuentran en mal estado.
- ✓ Herramientas o equipos defectuosos.
- ✓ Ambiente de trabajo inadecuado
- ✓ Falta de ventilación e iluminación.
- ✓ Implementos de protección personal.

### **2.1.2.2 Normas de seguridad y disposiciones legales**

Los locales de trabajo deben estar conscientes de las disposiciones de seguridad y normas legales que este debe tener en cuenta, un funcionamiento adecuado hacia el medio y a la sociedad como dictamina el ministerio de trabajo en su reglamento.

Algunos de los más importantes que se debe considerar en cuenta por no decir los más importantes son:

- ✓ Los locales de trabajo deberán tener salidas de emergencia para una salida rápida en caso de peligro.
- ✓ Las salidas de emergencia deberán estar estrictamente identificadas y deberán salir a un lugar libre y seguro.
- ✓ No se permite fumar en zonas de trabajo estas deben estar claramente señaladas con letreros de prohibición.
- ✓ Se dispondrá y se mantendrá utilizables los extintores apropiados en lugares fácilmente accesibles u otros dispositivos apropiados de extinción.

- ✓ En posos o fosas de trabajo subterráneas se debe tener en cuenta tener dos aperturas de trabajo, con una subida de peldaños o escaleras para y una subida rápida.
- ✓ Las instalaciones eléctricas deberán estar protegidas contra riesgos de explosión.
- ✓ En instalaciones húmedas, estas deben estar instaladas o protegidas contra deterioro mecánico o químico.
- ✓ Se garantizará y se instalará de ser necesario la ventilación apropiada para el trabajo.
- ✓ Los gases tóxicos perjudiciales para la salud deben ser evacuados correctamente de los locales y sitios de trabajo.
- ✓ Cuando se enciendan los motores de combustión en talleres de trabajo, se debe evacuar los gases.
- ✓ Si se derramase líquidos inflamables durante el trabajo estos deben eliminarse para impedir la inflamación de los mismos.
- ✓ Los lubricantes de trabajo pueden provocar caídas estos deben ser recogidos inmediatamente (Ministerio del Trabajo).

Las disposiciones legales son las que regulan los diferentes ámbitos por medio de ordenanzas que se contemplan en Ordenanzas Municipales que contiene el plan de uso de suelos y ocupación del suelo y por otra parte existen medios de control que regulan el desarrollo de estos talleres como son el Ministerio de Medio Ambiente Organismos como Bomberos y demás etc (Municipio de Quito).

### **2.1.3 ORGANIZACIÓN DE TALLER**

Existen varios aspectos que son importantes para un funcionamiento ideal del taller como los clientes, la organización administrativa, el control del trabajo, el orden de reparación, y horas de trabajo.

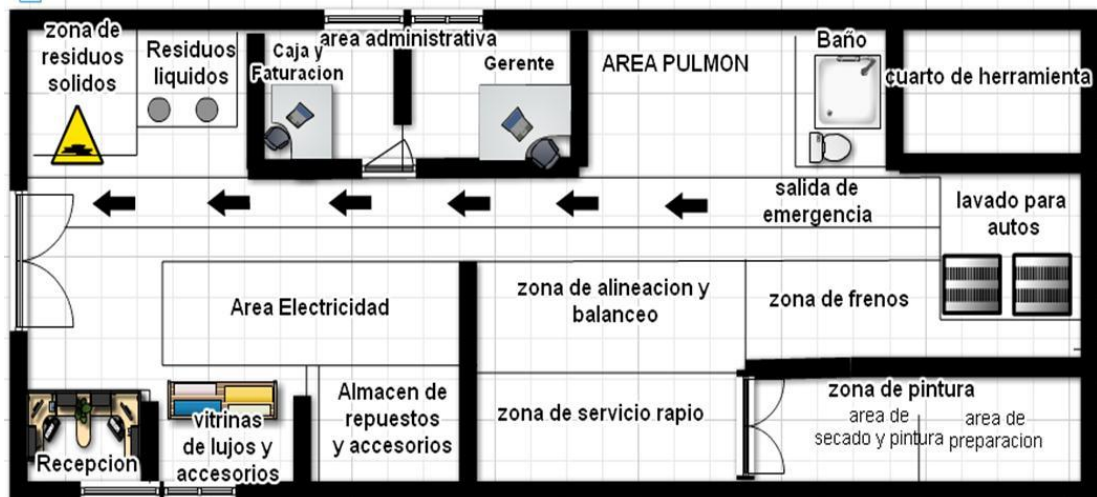
La organización es la que establece la ejecución del trabajo con el fin de mejorar su productividad, todas las empresas aplican distintas formas de organizar sus actividades para cumplir sus objetivos de una mejor manera, como pueden ser.

- ✓ Definir un programa de revisiones por áreas de trabajo.
- ✓ Definir los puntos a revisar en cada área.
- ✓ Seleccionar un área a la vez para su revisión.
- ✓ Evaluar los cambios durante un periodo de tiempo, ajustar y corregir.
- ✓ Documentar los métodos para realizar cada tarea los cuales nos dieron los mejores resultados.
- ✓ Realiza una constante revisión de todas las áreas que mantienen en funcionamiento el taller.

La elección de la organización debería realizarse después de analizar qué tipo de taller es y de toda la maquinaria, teniendo en cuenta la extensión del local ya que se debe condicionar la cantidad de autos a ser atendidos, esta debe estar localizada por diferentes zonas como:

- ✓ Zona de depósito que puede ser un pequeño almacén para guardar las piezas de uso diario en el taller, como filtros de aire, bujías, tornillería, abrazaderas, relés, etc.
- ✓ Zona de servicios con una sección que cuente con un baño completo, que incluso pueden llegar a ser utilizar por clientes, y otra dedicada a las duchas, vestuario y armarios para el personal.
- ✓ Zona para máquinas móviles con el fin de trabajar en un espacio lo más cómodo posible.
- ✓ Zona de bancos de trabajo, entre los bancos debe haber espacio para situar máquinas y poder poner en los bancos taladros y otras herramientas especiales.
- ✓ Zona de recepción y espera, aquí el encargado recibirá los autos que entran y permanecerán en esta zona hasta que sean atendidos y reparados.

Realizar el plano con la representación de las distintas zonas de trabajo como detalla la Figura 2, llegando a una distribución lo más razonable posible para facilitar la comodidad de los trabajadores y el máximo aprovechamiento.



**FIGURA 2.** REPRESENTACIÓN DE ZONAS DE UN TALLER  
(blog, full blog, 2008)

La iluminación es importante para el correcto trabajo, facilitando el desempeño del personal, reduce el riesgo de accidentes y logrando un ahorro económico debe estar uniforme ya que no deben existir zonas de sombra

El taller deberá contar con las medidas de seguridad eléctricas, al no contar con ellas se deberán instalar los dispositivos necesarios

Estos son los requisitos mínimos que pueden ampliarse, y que en general deberá mejorar para ofrecer un servicio competitivo y de calidad.

## 2.2 LA SOLDADURA

Es el proceso de unión entre metales por la acción del calor, con o sin aportación de material, es necesario dar calor hasta que el material de aporte se funda y una ambas superficies.

### 2.2.1 PROCESOS DE SOLDADURA

El principal objetivo de la soldadura es la de asegurar la mejor continuidad de las piezas, que está a su vez será más perfecta cuanto más uniforme sea la transmisión del esfuerzo, la cual muchas veces se las hace de forma indirecta, ya que para pasar el esfuerzo de una pieza a otra se la realiza



desviando de su trayectoria normal. Estos procesos son de unión permanente, y para ellos existen una gran variedad de procesos sencillos y complejos Anexo 1.

## 2.2.2 TIPOS DE SOLDADURAS

Podemos mencionar los distintos tipos de soldaduras.

- ✓ Soldadura heterogénea.- Se lleva a cabo entre materiales de distinta naturaleza, con o sin metal de aportación o metales iguales, pero con distinto metal de aportación.
- ✓ Soldadura homogénea.- Esta es lo contrario a la heterogénea ya que en esta si existe un metal de aportación son de la misma naturaleza que los del material que se está soldando, puede ser oxiacetilénica, eléctrica. Este tipo de soldadura cuando no tienen metal de aportación se denomina soldadura autógena.

## 2.2.3 SOLDADURA BLANDA

Se lo realiza a temperaturas por debajo de los 400 grados C. su material de aportación más empleado es una aleación de estaño y plomo Figura 3.

Es un proceso muy fácil de realizar pero presenta el inconveniente de que su resistencia mecánica es menor que la de los metales soldados, además da lugar a los fenómenos de corrosión.

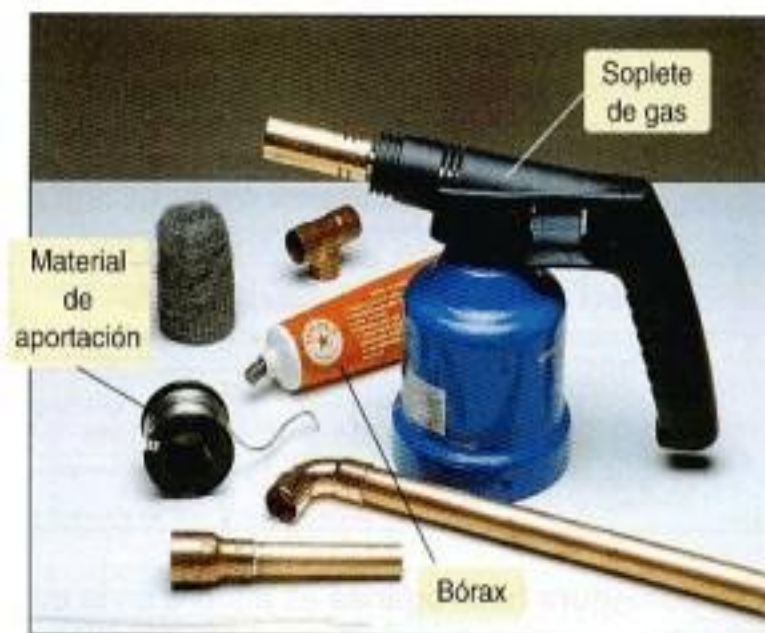


**FIGURA 3.** ELEMENTOS DE SOLDADURA BLANDA  
(Garavito, Soldadura, 2008)

## 2.2.4 SOLDADURA FUERTE

Esta es similar a la blanda solo que su temperatura de trabajo es de 800 grados C. como metal de aportación como muestra la Figura 4 se usa aleación de metal y estaño o de cobre y zinc, bórax es un material que sirve para cubrir, desoxidaciones de las piezas. El soplete a gas emana tanto calor que así es más fácil la unión de las piezas. La soldadura se realiza a tope, o a solape y en ángulo.

Esta soldadura es imprescindible para cuando se requiere resistencia en la unión de las piezas metálicas, esta soldadura se utiliza para que las piezas soporten grandes presiones y altas temperaturas.

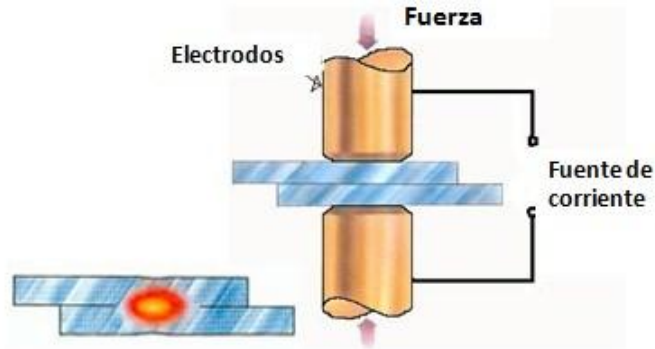


**FIGURA 4.** ELEMENTOS DE SOLDADURA FUERTE  
(Garavito, Soldadura, 2008)

## 2.2.5 LA SOLDADURA POR PRESIÓN

La soldadura en frío es la unión de dos materiales utilizados los cuales se realizan de la siguiente manera.

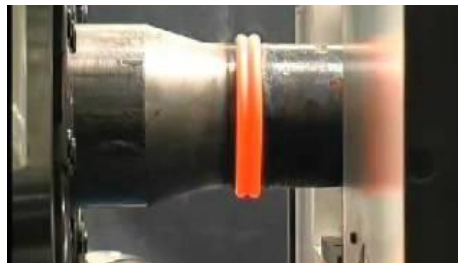
Por presión en frío o en caliente se limpiar diligentemente la parte en la que va a soldar; y al aplicar presión sobre las piezas se produce la soldadura en frío como muestra la Figura 5.



**FIGURA 5.** ACCIÓN DE LA SOLDADURA A PRESIÓN  
(Garavito, Soldadura, 2008)

### 2.2.6 SOLDADURA POR FRICCIÓN

Se rota una de las puntas, se une la otra pieza y queda soldada. La temperatura y rozamiento se complementan por el plástico derretido como se muestra en la Figura 6.



**FIGURA 6.** ACCIÓN DE LA SOLDADURA A FRICCIÓN  
(Garavito, Soldadura, 2008)

### 2.2.7 SOLDADURA OXIACETILÉNICA (CON GAS AL SOPLETE)

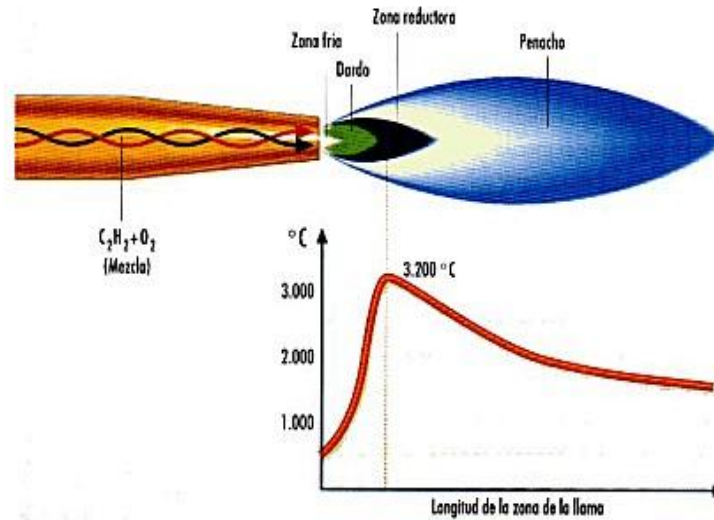
**Acetileno.** Es altamente inflamable como muestra la tabla 1 la temperatura de esta soldadura ( $C_2H_2$ ): es muy inflamable su temperatura es  $3500^{\circ}C$ .

**Tabla 1.** Inflamación de los gases

Denominación Del gas	Formula Química	Densidad con Relación al aire	m <sup>3</sup> de O <sub>2</sub> para la combustión de 1 m <sup>3</sup> de gas	Temperatura de combustión, En o <sub>2</sub> en °C
Acetileno	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0.9056	2.5	3200
Propano	C <sub>3</sub> H <sub>2</sub>	1.53	5	2750
Hidrogeno	H <sub>2</sub>	0.0695	0.5	2200
Gas natural (metano)	CH <sub>4</sub>	0.56	2	2000

(Garavito, Tratamientos Termicos , 2008)

Esta llama como muestra la Figura 7 se caracteriza por tener dos zonas, el cono o dardo, de color blanco deslumbrante y es donde se produce la combustión del oxígeno y acetileno y el penacho que es donde se produce la combustión con el oxígeno del aire de los productos no quemados.



**FIGURA 7.** LONGITUD DE LA ZONA DE LLAMA  
(Jiménez, 2009)

Oxígeno/acetileno es oxidante si se sobrepasa de  $O_2$ , es un fuego de baja intensidad de color llamativo tiene la llama inflamable bajar la intensidad hasta que tenga la cantidad adecuada, la flama es larga y tiene menos temperatura.

La cantidad que oxida entre es  $O_2/C_2H_2 = 1$  a  $1'14$  es la más recomendable para el acero.

Para soldar se necesita lo siguiente:

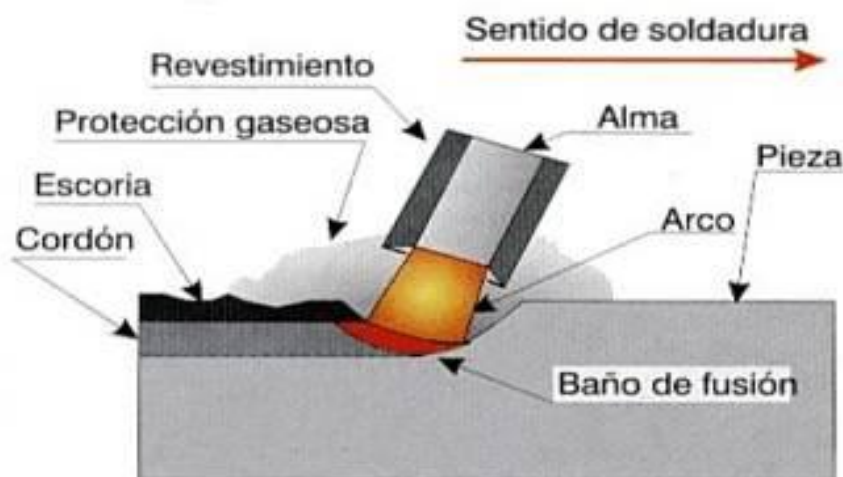
- ✓ Una botella disuelta de acetileno disuelto en acetona (reduce los peligros de explosiones indeseables en un taller). La botella tiene como medida de prevención unas válvulas de seguridad de una llave de cierre y reducción de cierre de presión. Un generador de acetileno, este produce a partir de  $C_2Ca$  y el agua.
- ✓ Una botella de oxígeno a gran presión obtiene un manómetro de control de baja y alta presión y tiene válvulas de cierre y reducción.
- ✓ Podemos utilizar materiales adicionales, varillas metálicas de la misma composición que el metal que se va a soldar.

- ✓ El desoxidante es utilizado según los materiales que se vaya a soldar. Se presenta como polvo que cubre las varillas del material de aportación.
- ✓ Tuberías que conduce el acetileno y el oxígeno hasta el soplete, nos da más facilidad de movilidad. Hay distintos colores que nos ayuda a distinguirlas.
- ✓ Soplete es un dispositivo donde se produce la combustión se mezcla el acetileno y oxígeno, esta composición se regula por medio de las válvulas situadas en la empuñadura. Suelen tener boquillas intercambiables, para así trabajar con piezas de diferentes grosores.

## 2.2.8 SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO

La soldadura eléctrica en la actualidad es más factible en la mayoría de las industrias. Anexo 2

Es un medio donde se reduce costo, es fácil y de rápida utilización, resultados óptimos a todos los metales. Es variado el proceso de soldado eléctrico (Figura 8)



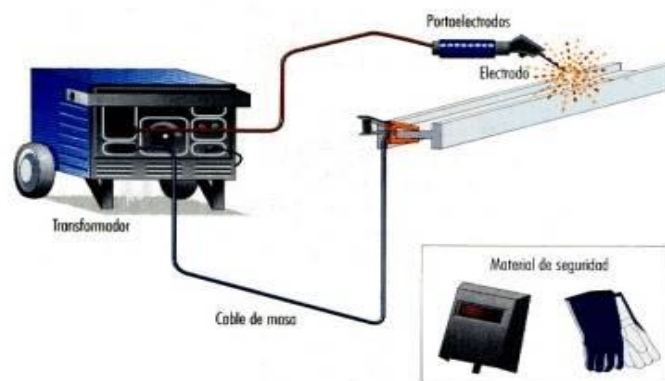
**FIGURA 8. SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO**

(Chef, 2009)

El procedimiento de soldadura por arco. Es provocar la fusión de los bordes que se van a soldar mediante el calor fuerte desarrollado por medio de arco eléctrico.

El borde y las piezas del material fundido que se separa del electrodo se mezclan internamente, formando una pieza única, resistente y homogénea al enfriarse.

Los polos opuestos de un generador establecen una corriente eléctrica de gran intensidad, la sección de los contactos en ambos polos -por ser la mayor resistencia eléctrica- se pone incandescente. Esto provoca ionización de la atmósfera que está en la zona de contacto, el aire se vuelve conductor, al separar los polos de corriente eléctrica se mantiene de uno a otro a través del aire como muestra la Figura 9.



**FIGURA 9.** PROCEDIMIENTO PARA SOLDAR  
(Ingeniería industrial online, 2013)

El soldador debe ser hábil para mantener el arco a la longitud adecuada, para generar una temperatura de 3 500 °C.

Esta soldadura se realiza con electrodos metálicos o de carbón, existen varios procedimientos.

### **2.2.9 SOLDADURA POR ARCO EN SUMERGIDO**

La soldadura por arco sumergido es la soldadura con arco eléctrico en el que no se logra ver el arco de la soldadura quemándose entre el electrodo y la pieza, tiene electrodos metálicos y desnudos. El arco entre el alambre y la pieza bajo una capa de fundente granulado hacia el de positivo delante del arco. La soldadura se recoge, el fundente no ha intervenido en la operación, esta se utiliza para piezas de gran espesor.

## 2.2.10 SOLDADURA POR ARCO BAJO GAS (GMAW)

Dependiendo del gas que se le inyecta este tipo de sueldas toma el nombre de soldadura MIG-MAG las cuales tiene ventajas con respecto al procedimiento de electrodo revestido. Entre ellas cabe mencionar la mayor productividad que se obtiene, ya que se eliminan los tiempos muertos empleados en cambiar los electrodos.

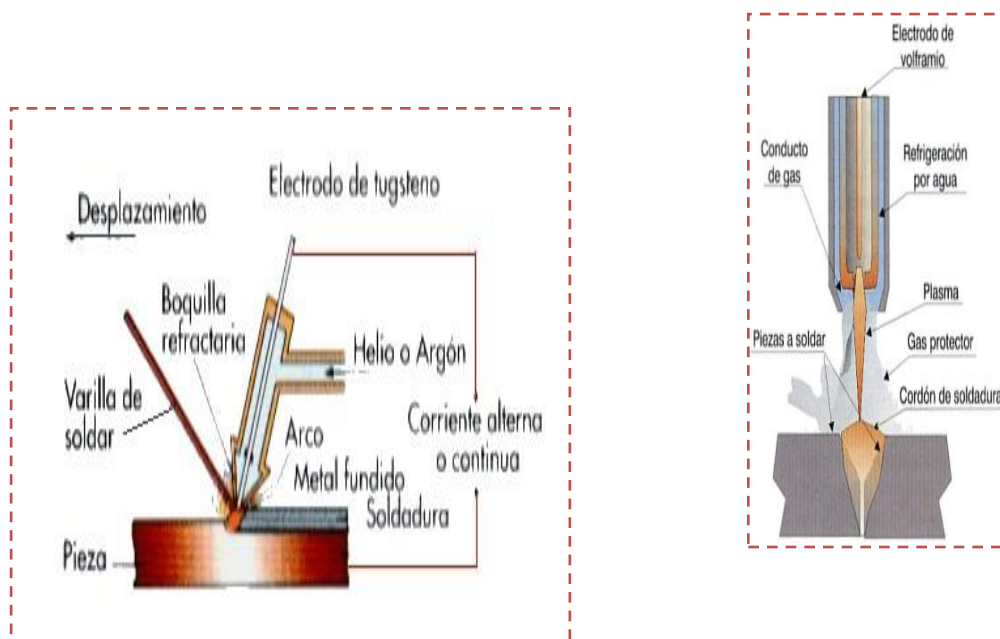
Se basa en aislar el arco y el metal fundido de la atmósfera, es un gas inerte (Argón, helio, hidrogeno, carbónico, etc.).

### 2.2.10.1 Procedimiento MIG:

Argón (Ar).- El empleo de este gas bajo procedimiento MIG crea una estabilidad del arco, debido al bajo potencial de ionización que genera.

Esta solución sí es apta para la soldadura de aceros inoxidable, aunque hay que prestar especial atención a la porosidad que pudiera generarse.

Helio (He).- Es un tipo de gas de elevada conductividad, a la vez que genera poca penetración de soldeo, y así se puede tener cordones anchos (Figura 10)



**FIGURA 10.** SOLDADURA POR ARCO SUMERGIDO Y ATMOSFERA INERTE  
(Ingeniería industrial online, 2013)



### 2.2.10.2 Procedimiento MAG:

Anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>).- Es un gas que es barato que otros empleados en soldadura como el argón no obstante origina peligro de formación de hielo.

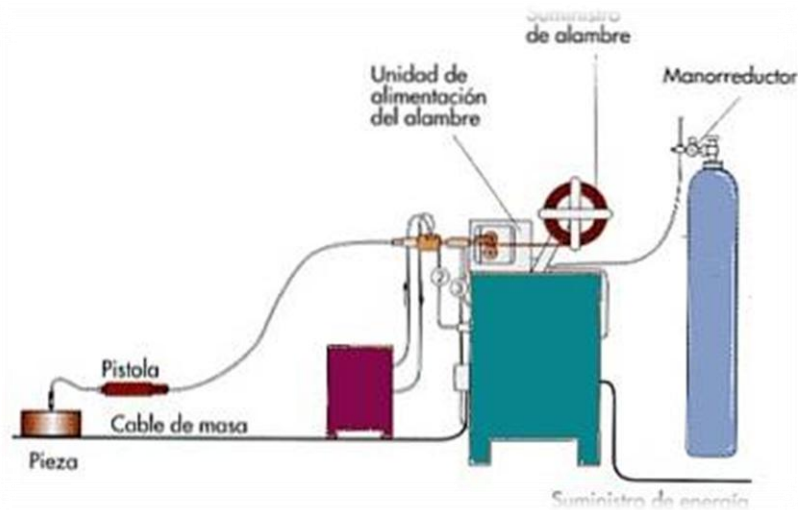
Genera un arco muy enérgico, que consigue mayor penetración, a la vez que origina mayor cantidad de proyecciones y salpicaduras. El aspecto final del cordón suele ser rugoso.

Mezcla de argón y anhídrido carbónico (Ar al 80% + CO<sub>2</sub> al 20%).

El aspecto final de los cordones es muy bueno, siendo buenas las características mecánicas del metal depositado.

Este tipo de gas permite una mayor facilidad de reglaje de los parámetros de soldeo.

El arco va entre los electrodos, wolframio o tungsteno (no se consume), nos ayudamos con una varilla sin revestimiento debe ser igual a la base (Figura 11).



**FIGURA 11. MÉTODO MIG MAG**  
(Ingeniería industrial online, 2013)

El electrodo refractario de wolframio es un hilo de alambre continuo y sin revestimiento que llega por la pistola al igual que el gas. Por el gas adquiere el nombre, (Metal Inert Gas = MIG) o (Metal Active Gas = MAG) el cual tiene un costo bajo.



## 2.3 GASES DE SOLDADURAS

La soldadura mediante el trabajo que se está realizando provoca una mezcla de gases y partículas generados por el fuerte calentamiento de sustancias (Figura 12), en el entorno del punto de soldaduras. (Erakundea E. , 2009).



**FIGURA 12.** HUMOS DE SOLDADURAS  
(Erakundea E. , 2009)

### 2.3.1 CONTAMINANTES DE LA DE SOLDADURA.

#### 2.3.1.1 Procedentes del metal base

Es dado por un procedimiento, en el que se da la fusión del material de la pieza, sus metales de base más frecuente son, aceros al carbono, y produce contaminante como óxidos de hierro y magnesio, los aceros inoxidable y los aceros aleados, producen contaminantes de óxidos como hierro cromo, magnesio y níquel.

#### 2.3.1.2 Soldadura y recubrimiento de las piezas

En estas podemos encontrar los recubrimientos metálicos los cuales pueden ser recubiertos de Galvanizado, cromado, niquelado cobreado produciendo

así contaminantes como óxido de zinc y de plomo, oxido de cromo, oxido de níquel, oxido de cobre.

Por otro lado encontramos los recubrimientos de pinturas, barnices, resinas y plásticos en estos casos producen contaminantes como anhídrido carbónico, monóxidos de carbonos, óxidos de metales de pigmentos, oxido de plomo y de zinc.

### **2.3.1.3 Contaminantes de soldaduras por material de aporte**

- ✓ Humos producidos según por el material de aporte. En estas podemos encontrar varillas o alambres desnudos, en estas se pueden encontrar en las soldaduras autógenas oxigas y oxiacetilénica, TIG, MIG, y, MAG y sus contaminantes más comunes son óxidos de cobre, zinc y estaño y óxidos de metales así respectivamente.
- ✓ Electrodo revestido. Estas pueden ser de dos tipos, manual del arco eléctrico y el de tipo de revestido, en la primera encontramos contaminantes óxidos de hierro y magnesio, oxido de titanio, etc. Y en la segunda encontramos lo que es monóxido y dióxido de carbono y los óxidos de cobre, zinc y plomo.
- ✓ Gas de protección. Este tipo de material de aporte se utiliza en las soldaduras MAG, MIG Y TIG, en el caso del MAG se pueden encontrar monóxido y dióxido de carbono cuando se añade anhídrido carbónico.

### **2.3.1.4 Impurezas del aire en los procedimientos de soldaduras**

En todos los tipos de soldaduras se presentan contaminantes como el óxido de nitrógeno pero especialmente en las soldaduras, cortes y calentamientos con llama, son originadas mediante la oxidación del nitrógeno del aire.

Otros de los contaminantes es el ozono y estos se presentan en las soldaduras de arco eléctrico, electrodos, TIG Y MIG, especialmente cuando se trabajan en materiales de aluminios, las cuales se originan mediante las radiaciones ultravioleta sobre el oxígeno del aire.

### 2.3.2 CANTIDAD DE HUMO INHALADO POR EL SOLDADOR.

La cantidad de humo inhalado por el soldador depende de los siguientes factores.

#### 2.3.2.1 Producción total de humos

Son las que varían de acuerdo a los procesos de soldaduras, y estos dependen de diversos factores.

Las partículas y gases.- Estas se ven afectadas de acuerdo al tiempo de soldadura propiamente dicho, la cantidad de materiales, la potencia calorífica aplicada.

Los humos visibles.- Estas a su vez se ven afectadas de acuerdo al punto de fusión de los metales que intervienen como muestra la Figura 13.

Los gases o también conocidos como los humos no visibles.- Estos son los gases nitrosos producidos en un soplete que se encuentre encendido en vacío, los monóxidos y dióxidos de carbonos, el ozono, fosgeno, y gases irritantes estos siempre serán mayor cuanto más sea la cantidad de calor que se genera.



**FIGURA 13.** HUMOS VISIBLES AL SOLDAR  
(Ingeniería industrial online, 2013)

### **2.3.2.2 Impacto de gases por la posición del soldador**

Los aspectos que existen al momento de trabajar en la soldadura pueden ser la distancia al punto de soldadura y la posición del soldador con respecto a la vertical del punto de soldadura.

La primera quiere decir que mientras más cerca esté la cara del soldador al punto de soldadura, mayor será la cantidad de humo inhalada por el operario, y en la otra es cuando ellos adoptan una postura de tal forma que su cara quede justa a la vertical del punto de operaciones, los humos inciden directamente sobre él.

### **2.3.2.3 Influencia de ventilación**

La ventilación es esencial para evitar que el soldador inhale grandes cantidades de humo, además no solo evita esos aspectos, también permite que los compañeros no inhale el humo provocado por la soldaduras, en estos aspectos se suele utilizar extractores, ventiladores, turbinas, etc, esto es de gran ayuda para los talleres de soldaduras por la gran cantidad de humos que se produce.

## **2.4 EQUIPOS DE UN TALLER DE SOLDADURAS.**

Un taller automatizado es necesario que disponga de una buena ventilación para esto en los talleres se necesitan cabinas de soldaduras, los extractores de gases, las máquinas de soldar etc.

A continuación se describe de las más importantes.

### **2.4.1 CABINAS DE SOLDADURAS**

Las cabinas de soldaduras se rigen de acuerdo a las normativas AWS (American Welding Society) para el ancho y la profundidad que deben tener, de acuerdo a esta normativa nos indica que las cabinas de soldaduras

deben tener un ancho de 5 a 6 pies e igual medida seria para la profundidad esto es equivalente a una área de 2,30 metros, las cabinas de soldaduras debe soportar los rigores de producción en los procesos de operación como muestra la (Figura 14).



**FIGURA 14. CABINAS DE SOLDADURAS**  
(Lincoln Electric , 2010)

#### **2.4.2 MESA DE TRABAJO**

Permite al operador o al técnico a facilitar su trabajo mientras esta soldando la mesa de trabajo es de aproximadamente 50 cm de ancho y 50 de profundidad.

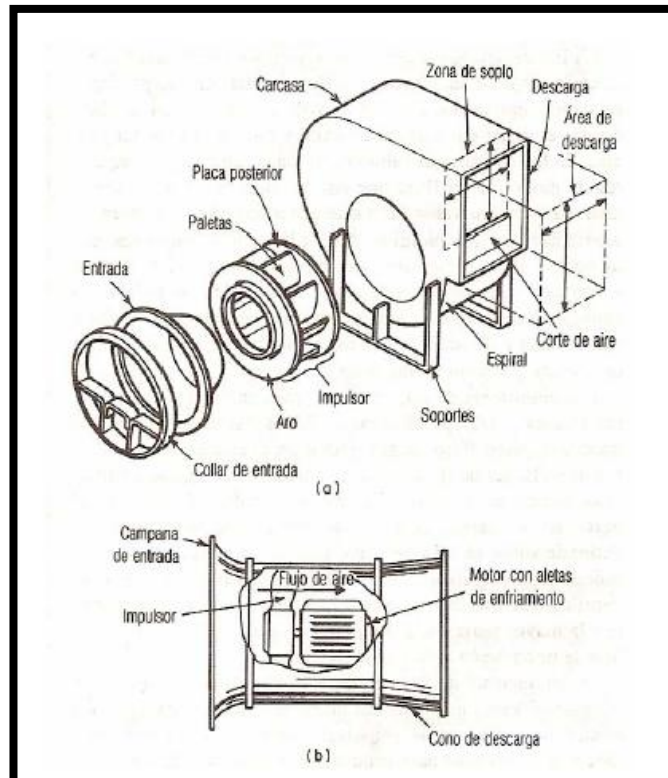
#### **2.4.3 EXTRACTORES DE SOLDADURAS**

Debido a que en los procesos de soldaduras se genera humos contaminantes para los trabajadores, estos cumplen con la función de

extraer los contaminantes que se genera en la operación y así cumplir con las normativas y valores umbrales de límites permisibles.

### 2.4.3.1 Ventiladores

Las características para clasificar un ventilador es la forma del flujo por los conductos en las paletas del impulsor. Puede haber impulsores de flujo axial, de flujo radial, de flujo mixto y de flujo transversal. Los nombres de los ventiladores se derivan de esa clasificación Figura 15. Los ventiladores axiales se caracterizan por generar grandes cantidades de flujo a baja presión.



**FIGURA 15.** TIPOS DE VENTILADORES  
(Patentados.com, 2012)

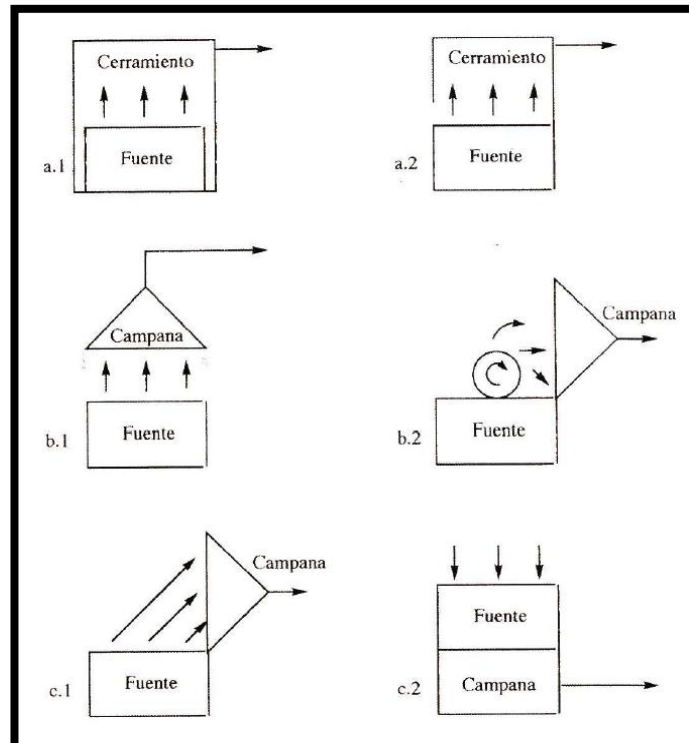
### 2.4.3.2 Sistemas de Captación

Los sistemas de captación son los que conducen las emisiones o vapores, y su función es controlarlas, desde su raíz hasta los sistemas de depuración y de dispersión.

La captación se puede realizar mediante aspiración con campanas, mediante sistemas de soplado o por la acción combinada de ambos.

Las campanas de aspiración se determinan por su forma en cerramientos, campanas receptoras y campanas captoras cuyos esquemas se muestran en la figura 16.

Para captar eficientemente un determinado contaminante se dependerá de su naturaleza, cantidad, tamaño y la forma de la campana, y de la posición relativa de los puntos de emisión.



**FIGURA 16.** ASPIRACIÓN POR CAMPANAS  
(Patentados.com, 2012)

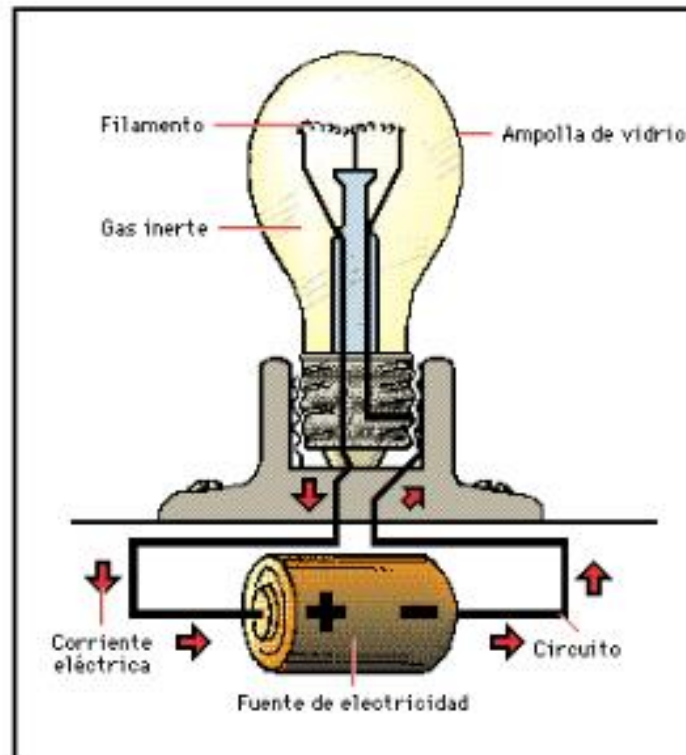
## 2.5 CONEXIONES ELECTRICAS PARA UN TALLER DE SOLDADURA

En un taller de soldadura se necesita de una buena conexión eléctrica, para ello debemos tener en cuenta primero algunos términos.

### 2.5.1 CORRIENTE ELÉCTRICA.

Hablando de electricidad corriente eléctrica se entiende que es la carga neta que atraviesa una superficie transversal en cada unidad de tiempo como

muestra la Figura 17, además se entiende que es la cantidad de carga que sale por un determinado espacio (Raymond, 2006).



**FIGURA 17. CORRIENTE ELÉCTRICA**  
(Raymond, 2006)

### 2.5.1.1 Intensidad de corriente

La intensidad de corriente es el flujo de electrones de una corriente eléctrica por un circuito cerrado esta va a depender de la tensión de voltaje y de la resistencia que se presente en el circuito (Brett & Suarez, 2000).

### 2.5.1.2 Tipos de corriente eléctrica

Podemos encontrar dos tipos de corrientes eléctricas la corriente continua o directa (CC,CD), es decir tiene un mismo sentido y sus magnitudes permanecen constante, la otra que encontramos son las de corriente alterna (CA), esta es lo inverso a la continua es decir giran en diferente sentidos, y sus magnitudes son variables.



### **2.5.1.3 Causas de la corriente eléctrica**

Para que se produzca la corriente eléctrica es necesario que se produzca una fuerza electromotriz, es decir que sea la encargada de producir el movimiento sobre las cargas (Raymond, 2006).

### **2.5.1.4 Resistencia eléctrica**

La resistencia es la oposición que se da al flujo de corriente su simbología es la omega  $\Omega$  y la unidad es el Ohmios.

La resistencia eléctrica según su oposición va a determinar si las sustancias son conductoras, aislantes y semiconductoras (Raymond, 2006).

### **2.5.1.5 Potencia eléctrica**

La potencia eléctrica es el trabajo, o transferencia de energía, realizado por unidad de tiempo, el trabajo es igual a la fuerza aplicada para mover un objeto multiplicada por la distancia a la que el objeto se desplaza en la dirección de la fuerza. La potencia mide la rapidez con que se realiza ese trabajo.

## **2.6 FUENTE DE PODER DE LA SOLDADURA**

La fuente de corriente eléctrica constituye la fuente de poder de la soldadura, la cual ayuda a mantener el arco mientras dure la operación, existen dos fuentes de amperaje constante y de voltaje constante.

La fuente de poder con amperaje constante es utilizada para soldaduras de arcos con electrodo revestidos y soldaduras de puntos.

Las segundas, conservan un voltaje constante, cualquiera que sea el amperaje, son utilizados en soldaduras automáticas o semi-automáticas con un alimentador continuo de alambre, y son solo de corriente continua.

### **2.6.1 CICLO DE TRABAJO**

Cada máquina de soldar tiene su ciclo de trabajo el mismo que es una relación entre el tiempo que el arco está encendido y el tiempo total que la máquina está funcionando se usa habitualmente para soldaduras ejecutadas con soldadoras automáticas.

Un ciclo de trabajo de un 60% significa que la capacidad máxima de la máquina puede ser usada solo 6 minutos de un total de 10 minutos continuos Anexo 10.

### **2.6.2 SELECCIÓN DE UNA FUENTE DE PODER**

Al escoger la fuente de poder se debe tener en cuenta 4 factores, primeramente el tipo de proceso de soldadura que se requiere, cantidad y tipo de corriente que se requiere, voltaje disponible en el sitio de trabajo, y factores económicos.

### **2.6.3 MÁQUINAS DE SOLDAR**

Las máquinas de soldar no son muy complejas de usarlas pero hay que tener cuidado ya que trabaja con fuego, por lo cual hay que tener en cuenta cuando se trabaja sobre dichas máquinas.

Dentro de las máquinas de soldar podemos encontrar los generadores, estas están compuestas por un motor con el cual es posible la obtención de la energía mecánica, bajo de forma giratoria que es transmitido el movimiento mediante un eje común.

La corriente de salida es apta para cualquier tipo de electrodos, pero su desventaja que estos tienen un tiempo de uso.

Esta máquina consta de un núcleo que está compuesto por láminas de acero y silicio y de dos bobinas de alambre, el de alta tensión llamada primaria y el de baja tensión llamado secundario. La corriente que proviene de la línea circula por el primario.

Los transformadores se construyen para diferentes tensiones, a fin de facilitar su conexión, en todas las redes de alimentación.

Por último encontramos los rectificadores estos se encargan de convertir la corriente alterna en corriente continuo (Figura 18).



**FIGURA 18.** TIPOS DE MAQUINAS DE SOLDAR  
(Lincoln Electric , 2010)

#### **2.6.4 INSTALACIÓN DE UNA MÁQUINA DE SOLDADURA**

La instalación de una máquina de soldadura no es tan compleja, pero es fundamental una buena instalación, para lograr una correcta operación. Las conexiones no deben ser obstruidas por ninguna parte, manteniendo una distancia de 60 centímetros, para que el ventilador de flujo de aire no se bloquee (Omega M. d., 2000).

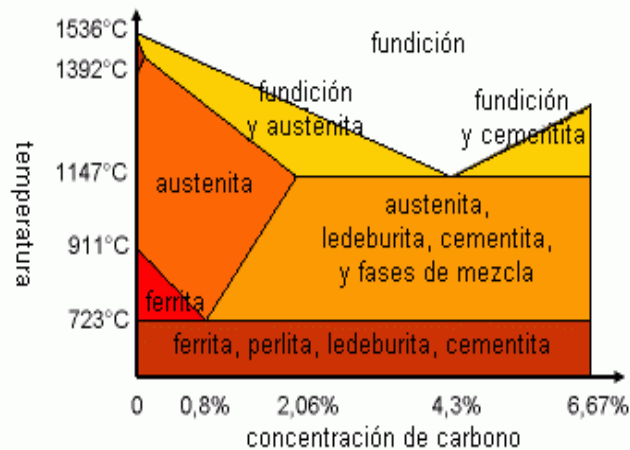
#### **2.7 TRATAMIENTOS TÉRMICO**

El tratamiento térmico es el procedimiento del calentamiento y enfriamiento de un metal en su estado sólido a temperaturas y condiciones determinadas para cambiar sus propiedades mecánicas sin alterar sus propiedades químicas.

Para conocer a que temperatura debe elevarse un metal para que se sometido a un tratamiento térmico es necesario tener a la mano los

diagramas de cambio de fases como el de hierro – carbono como muestra la Figura 19, este tipo de diagrama se especifican las temperaturas en las que suceden los cambios de fase.

El tratamiento térmico se trata de variar la temperatura del material sin variar la composición química.



**Figura 19.** Diagrama hierro-carbono

(Herrera, Posicionamiento de Aceros Boehler del Ecuador Instalación de Planta de Tratamientos Térmicos, 2008)

### 2.7.1 TEMPLE

Este tipo de tratamiento térmico es utilizado para obtener un tipo de acero de alta dureza. Se trata de elevar la temperatura del acero a 1000 grados centígrados, y continuamente someterlo a enfriamiento rápido o brusco en agua, aceite o aire (Figura 20).



**Figura 20.** Temple de acero

(Herrera, Posicionamiento de Aceros Boehler del Ecuador Instalación de Planta de Tratamientos Térmicos, 2008)

### **2.7.2 REVENIDO**

El revenido es el tratamiento térmico que sigue al temple, consiste en calentar la pieza templada hasta cierta temperatura, para reducir las tensiones internas que tiene el acero de alta dureza. De este modo evitamos que el acero sea frágil, sacrificando un poco la dureza Anexo 4.

### **2.7.3 RECOCIDO**

El recocido consiste en calentar un material hasta una temperatura dada, enfriarlo lentamente, es utilizado para eliminar los efectos del temple, e aumentar la plasticidad, ductilidad y tenacidad del acero.

El proceso de recocido tiene el siguiente proceso, lo primero es calentar el acero hasta una temperatura dada, manteniendo la temperatura durante un determinado tiempo, para luego terminar con el enfriamiento lentamente, hasta la temperatura ambiente controlando la velocidad de enfriamiento, debido a que si la variación de la temperatura es muy alta pueden aparecer tensiones internas que inducen grietas o deformaciones.

### **2.7.4 NORMALIZADO**

El normalizado se emplea para eliminar todo tipo de tensión interna que sufre un metal, debido a una conformación mecánica, para así lograr que el metal obtengan unas propiedades normales. El normalizado se realiza calentando rápidamente el material hasta una temperatura crítica y se mantiene en ella durante un tiempo, para así lograr que su estructura interna se vuelva más uniforme y aumente su tenacidad Anexo 5.

### **2.7.5 TRATAMIENTO TERMOQUÍMICOS**

El metal sufre procesos de calentamientos y enfriamiento y se varía la composición química superficial de los aceros, adicionando otros elementos

para mejorar las propiedades en la superficie, principalmente la dureza o resistencia a la corrección, sin modificar la ductilidad.

Este tipo de tratamientos termoquímicos, pueden ser de cementación la cual consiste en aumentar la cantidad de carbono de la capa exterior de los aceros. Se mejora la dureza superficial, la nitruración es endurecer la superficie de los aceros y fundiciones. las durezas son elevadas y tienen alta resistencia a la corrosión, en la nitruración se añade nitrógeno que se obtiene del amoníaco.

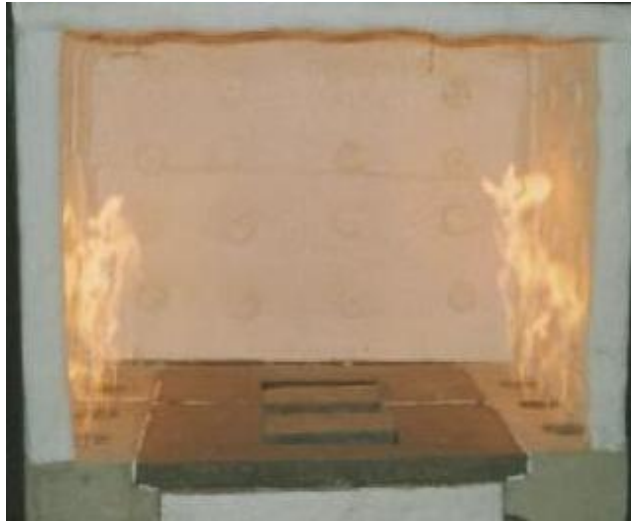
La carbonitruración en cambio se trata de endurecer la superficie metálica añadiendo carbono y nitrógeno, es una mezcla de cementación y nitruración, y la sulfatación es introducir el metal de azufre, nitrógeno y carbono en aleaciones férricas y de cobre.

## **2.7.5 TIPOS DE HORNOS DE TRATAMIENTOS TÉRMICOS**

Hornos que se utilizan para el procedimiento de tratamiento térmico se pueden definir a partir del proceso de calentamiento o por la atmósfera Anexo 3.

### **2.7.5.1 Horno por calentamiento de gas**

Los hornos de gas son del tipo de fuego directo, en el cual la combustión entra a la cámara de calentamiento, o pueden ser de combustión indirecta donde la cámara del horno quede aislada de la combustión. Otro tipo de horno calentado por gas, es de tubos radiantes, en el que un gas en combustión pasa por dentro de tubos metálicos que se introducen dentro de la cámara de calentamiento y estos radian una fuente de calor radiante, la temperatura alcanzada por los hornos llegan a 1100 °C y el control de la atmósfera es muy difícil por eso se usa poco este proceso de calentamiento para tratamientos térmicos (Figura 21).

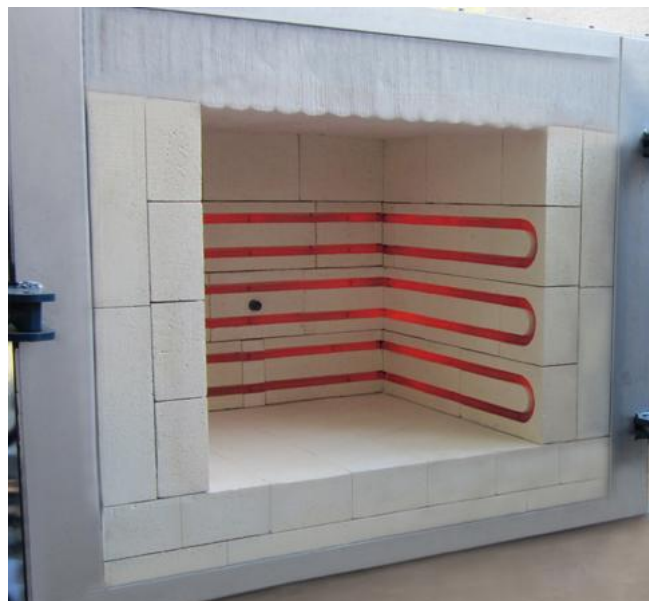


**FIGURA 21. HORNO POR CALENTAMIENTO DE GAS**  
(Monteros, 2015)

### **2.7.5.2 Horno por calentamiento de resistencia eléctrica**

Los llamados hornos de resistencia son aquellos que se obtienen de la energía eléctrica por medio de resistencias eléctricas que se calientan estas resistencias transferirán el calor a la carga a través de la radiación (figura 22).

Estos hornos de calentamiento por radiación alcanzan temperaturas de hasta 1200°C.



**FIGURA 22. HORNO POR CALENTAMIENTO DE RESISTENCIA ELÉCTRICA**  
(Monteros, 2015)

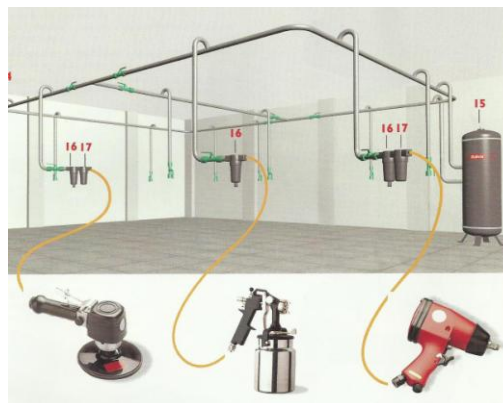
## 2.8 SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO

El diseño y el constante mantenimiento de redes de aire comprimido y sus accesorios, es importante ya que para producir aire comprimido se utilizan compresores que elevan la presión del aire al valor de trabajo deseado.

Los mecanismos y mandos neumáticos se alimentan desde su estación principal lo cual no es necesario calcular ni proyectar la transformación de la energía para cada uno de los consumidores y es transportada desde la estación del compresor hasta llegar a las instalaciones a través de tuberías.

El aire es considerado un gas casi perfecto, se caracteriza por su fluidez la que le permite moverse con poca resistencia al desplazamiento y además por ser compresible logrando así poder almacenarse en recipientes cerrados variando su volumen.

Para poder obtener aire comprimido es necesario de la ayuda de un compresor el cual es la parte principal del sistema, si el compresor llega a fallar, falla todo el sistema (Figura 23).



**FIGURA 23.** SISTEMA NEUMÁTICO

(WordPress, 2008)

### 2.8.1 COMPRESIÓN DE AIRE

La compresión de aire tiene un propósito básico que es el de suministrar un gas a una presión más alta del que originalmente existe en el medio, la compresión tiene algunos trabajos como:



- ✓ Transmitir potencia en herramientas neumáticas.
- ✓ Contribuir con el aumento de procesos de combustión.
- ✓ Transportar y distribuir uniformemente el gas transportado.
- ✓ Contribuir con aceleraciones en reacciones químicas.

## **2.8.2 NORMAS DE INSTALACIÓN DE UNA RED DE AIRE COMPRIMIDO**

Todos los talleres de reparación y mantenimiento de vehículos debe tener dentro de su infraestructura un sistema de aire comprimido que este correctamente instalado y distribuido por las diferentes áreas de trabajo, para así permitir el óptimo funcionamiento de las herramientas neumáticas y de los equipos de aplicación.

Una mala instalación de suministro de aire en las diferentes áreas del taller por lo general siempre ocasiona problemas en los diferentes procesos de reparación.

Para que un sistema de distribución de aire funcione correctamente, se debe cumplir algunas condiciones.

### **2.8.2.1 Presión de aire suficiente en los puntos de consumo**

Cuando se diseña una red de distribución de aire se debe tener en cuenta la presión de alimentación de los diferentes equipos. Para poder obtener el máximo del rendimiento de herramientas neumáticas, se deben conectarse a su presión de consumo de 6 Bar ya que una presión mayor o inferior resultaría inadecuada.

### **2.8.2.2 Eliminar fugas de aire**

Una red de suministro de aire que se encuentra con un buen mantenimiento no debe presenta fugas y en su defecto si este existiera se tolera hasta un 5% como máximo ya que de lo contrario, aumentan los costos de energía y a su vez esto representaría el gasto del taller.

### 2.8.2.3 Adecuada capacidad del aire

El sistema de aire comprimido debe tener la capacidad suficiente como para mantener una presión de al menos 6 Bar en los puntos de consumo más alejados de la fuente de alimentación, a pesar de las caídas de presión que existan en el trayecto.

### 2.8.2.4 Calidad del aire

Por medio de una buena instalación de suministro de aire comprimido como muestra la Figura 24, los costos de servicio se reducen, la vida útil de las herramientas se prolonga y se consigue una mayor calidad en los trabajos dentro del taller, misma que está en función de:

- ✓ Contenido de agua en el aire suministrado
- ✓ Contenido de impurezas en forma de partículas sólidas de polvo
- ✓ Concentración de aceite en el aire suministrado y lubricación

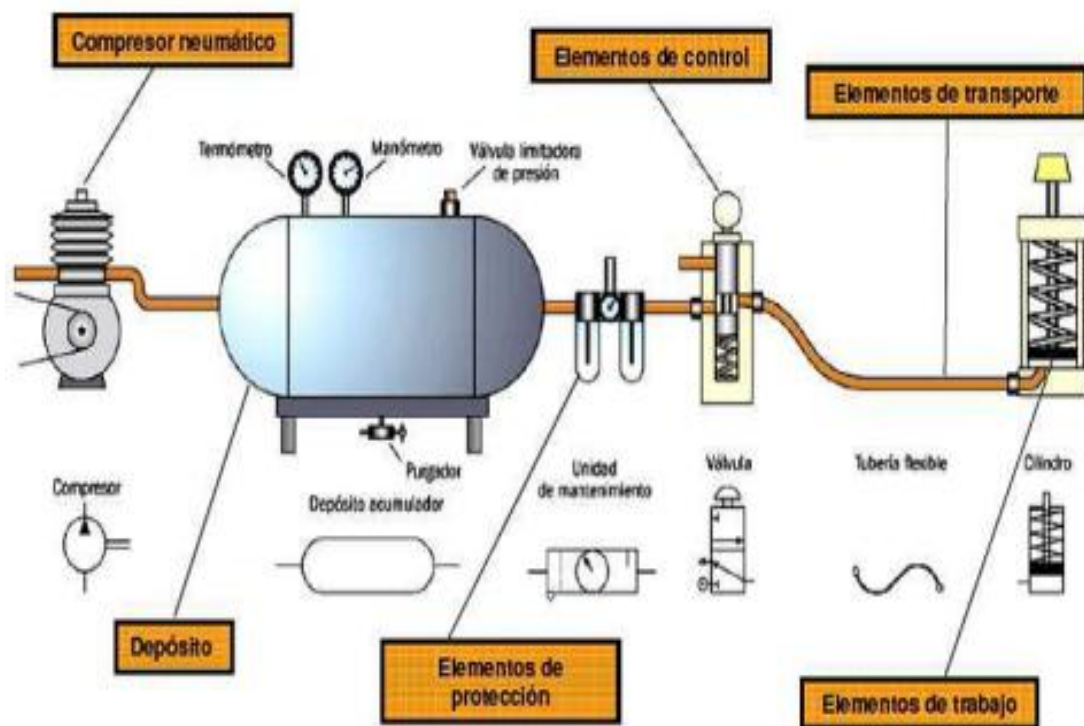


FIGURA 24. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN NEUMÁTICO

(WordPress, 2008)

### **2.8.2.5 Distribución de la red de suministro y bajadas de servicio adecuadas.**

La distribución de la red es un factor importante para el buen funcionamiento de cualquier instalación. Por ello, es necesario considerar estas recomendaciones:

- ✓ Dimensionar el diámetro de la tubería de la red según el consumo y servicios.
- ✓ Considerar instalaciones futuras para ampliación.
- ✓ Realizar la red en un circuito cerrado.
- ✓ Evitar la corrosión de materiales.
- ✓ Colocar a la red con una pendiente mínima de 0.5 – 1%
- ✓ Colocar purgadores en los puntos bajos de la red.
- ✓ Realizar uniones y bajadas que eviten las caídas de presión.
- ✓ Instalar los cuellos de gansos a los bajantes de la red.

## **METODOLOGÍA**

### 3. METODOLOGÍA

Para tener un resultado preciso, fue necesario realizarlo por medio de la investigación científica la cual posee varios pasos como el método de análisis el cual parte de la fragmentación de un cuerpo en sus principios constitutivos, datos y conclusiones, donde se utilizó herramientas, equipos e insumos ya descubiertos para la elaboración de este proyecto el que facilitó el desarrollo y la implementación de las directrices de la investigación científica.

Con ayuda de estrategias que permitan dar solución al problema planteado utilizando la investigación documental, la que se basa en análisis de datos obtenidos de diferentes fuentes de información, por otra parte la investigación de campo que se basa en métodos que permiten recoger los datos en forma directa de la realidad donde se presenta el problema observando las condiciones en que se encuentran, para dar soluciones a los problemas presentados por medio de la investigación práctica.

Los métodos utilizados para resolver nuestras necesidades son:

- ✓ Método de investigación científica
- ✓ Método de análisis
- ✓ Investigación documental
- ✓ Investigación de campo
- ✓ Investigación practica

El método de la investigación científica debe tener una planificación con ayuda de instrumentos de recolección de datos que sean objetivos, y transformando a resultados cuantitativos, ofreciendo resultados verificables.

El método de análisis permite conocer acerca del objeto de estudio, con en el que se puede explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas teorías.

La investigación documental se caracteriza por utilizar documentos y realizar una recolección de datos la cual analiza y presenta resultados buscando el material necesario para ello como pueden ser libros, sitios web, revistas, documentos, fichas técnicas etc.

La investigación de campo se caracteriza por la obtención de datos específicos mediante la observación y exploración del terreno con la recolección de testimonios escritos y órales.

La investigación practica busca la aplicación de los conocimientos adquiridos, depende de los avances y resultados de la investigación de análisis, y lo que interesa son las consecuencias prácticas.

El taller tiene como objeto prestar los servicios de soldadura y tratamientos térmicos para la satisfacción de la producción y el mantenimiento automotriz bajo instauración de normas propias y sobre todo que se apeguen a los estándares exigidos para lo cual los pasos para lograr este proyecto se desarrollaron en las siguientes etapas.

Los pasos para la realización del proyecto fueron

La primera etapa consiste en un análisis técnico de la situación del taller y las características que posee, la falta de distribución de áreas para la optimización de espacios, y además una revisión de la existencia de conexiones eléctricas y de las líneas de aire y ventilación.

En la segunda etapa se realizó una adecuada distribución de acuerdo a un espacio determinado, mediante cálculos de funcionalidad y requerimiento con criterios de expertos con ayuda de dimensionamiento de áreas como muestra la Formula 1.

$$L * A = Xm^2 \quad [1]$$

La tercera etapa se realizó la distribución de las líneas de aire y para esto fue necesario realizar cálculos respectivos de abastecimiento con ayuda de expertos especialistas en esto y por medio de fórmulas como muestra la Formula 2, 3 y 4.

$$C = A * V \quad [2]$$

$$A = \frac{C}{V} \quad [3]$$

$$A = \pi * \frac{D^2}{4} \quad [4]$$

La cuarta etapa se basó en las instalaciones de las conexiones eléctricas, con los equipos adecuados y basándonos en el reglamento de conexiones eléctricas, y en la normativa de salud y seguridad de los trabajadores para la distribución de máquinas e iluminación en las áreas de soldadura y

tratamientos térmicos por medio del cálculo de la intensidad de corriente eléctrica como muestra la Formula 5.

$$I = \frac{P}{V} \quad [5]$$

La quinta etapa se desarrolló un sistema de evacuación y extracción de gases tóxicos nocivos para el trabajador con estudios de extracción y ventilación bajo normas de seguridad y ambiente y con ayuda de cálculos como muestran las Formulas 6 y 7.

$$V \left( \frac{m}{s} \right) = \frac{Q \left( \frac{m^3}{h} \right)}{3.600(m2)} \quad [6]$$

$$Q = K * L * W * Vx \quad [7]$$

En la sexta etapa se desarrolló un plan de normas de seguridad para el taller basándonos en los reglamentos y normas generales de seguridad y ambiente.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**



## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DEL TALLER**

Dentro del área del taller se encontró que su área de construcción es 750 metros cuadrados Anexo 6, los cuales están conformados en áreas diferentes con tareas diversas. Se puede observar cada área que se encuentra perfectamente identificada, dentro de esta se realizó un esquema del diseño de la implementación necesaria para que el taller posea un sistema de aire comprimido, ventilación, iluminación y eléctrico. Esta distribución fue realizada por recomendaciones dadas en las normas INEN (Servicio Ecuatoriano de Normalización).

Para la distribución del taller de soldadura y tratamientos térmicos se tomó en cuenta los siguientes factores:

- ✓ El factor del trabajador
- ✓ El material de aporte
- ✓ Número y tipo de máquinas
- ✓ Factores de seguridad
- ✓ Factores ergonómicos
- ✓ Servicios básicos
- ✓ Vías de acceso

#### **4.1.1 ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO FÍSICO**

Dentro del taller los aspectos relacionados con el área a ser utilizado por los, vehículos, enseres, equipos, personal y otros, se utilizaron para determinar la adecuada área de trabajo de manera que las labores se optimicen buscando la comodidad y agilidad del servicio.

#### **4.1.2 DISEÑO DEL TALLER AUTOMOTRIZ**

La infraestructura del taller debe facilitar al trabajador una protección y proporcionar un ambiente favorable a su bienestar, por ello es primordial un

aire rico en oxígeno, temperatura adecuada e iluminación suficiente.

#### 4.1.2.1 Área mínima necesaria

Para poder determinar la superficie necesaria para el desenvolvimiento normal y cómodo de los trabajadores al realizar las diversas actividades en el taller, así como el área para la correspondiente circulación es necesario establecer la superficie mínima utilizada por el ocupante y en base a esto establecer una aproximación y referente en el diseño de las áreas.

#### 4.1.3 DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

Considerando que el taller automotriz se dedicará exclusivamente al mantenimiento y reparación de los vehículos se propone la siguiente distribución como se muestra en la Figura 25.

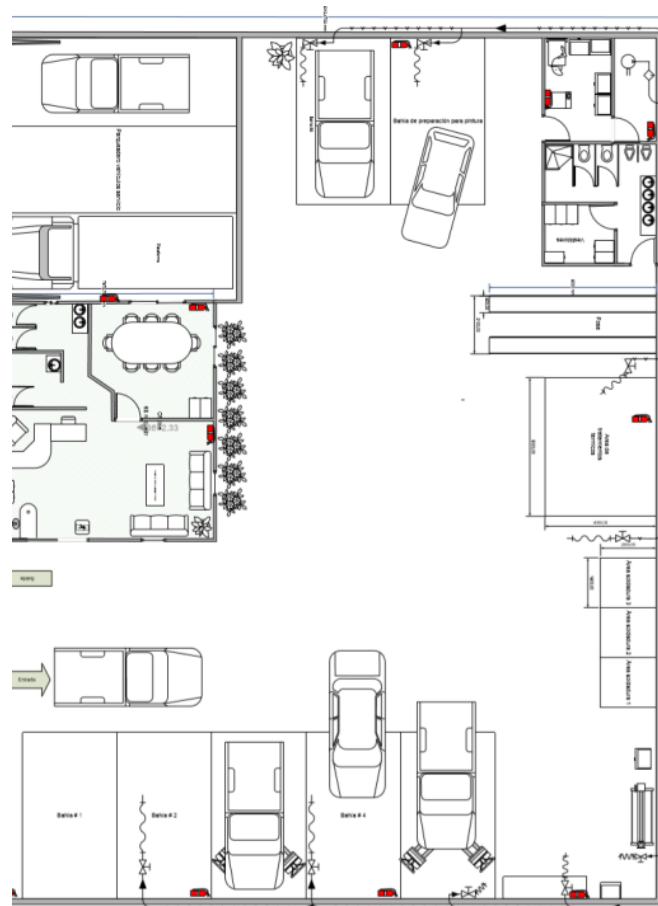


Figura 25. Esquema de distribución del taller

#### **4.1.3.1 Descripción de las áreas**

Zona de parqueadero

- ✓ Parqueadero de vehículos livianos.
- ✓ Parqueadero de vehículos pesados y maquinaria

Taller

- ✓ Área de oficinas
- ✓ Área de pintura
- ✓ Área de preparado
- ✓ Área de vestidores y baños de trabajadores
- ✓ Área de soldadura
- ✓ Área de elevador
- ✓ Área de trabajo 1
- ✓ Área de desmontaje
- ✓ Área de trabajo 2
- ✓ Área de máquinas

#### **4.1.4 PUESTOS DE TRABAJO**

Los puestos de soldadura fueron realizados con mesas metálicas, cumpliendo con las recomendaciones de ergonomía y seguridad, con dimensiones de 80 cm de altura, 60 cm de ancho y 100 cm de largo, estas dimensiones cumplen satisfactoriamente los requerimientos de los trabajos a realizarse en el taller.

Cada mesa posee una bandeja para desechos del electrodo o desperdicio caigan en la misma y así obtener una mesa de trabajo más limpia y para que el operario tenga una mejor comodidad estas mesas de trabajo no son fijas permitiendo ser movilizadas de acuerdo a la necesidad del operario

Las paredes divisoras de cada área fueron construidas con las siguientes dimensiones en lo que corresponde para trabajos de piezas desmontadas.

- ✓ Altura de las paredes divisoras. 2.0 m.
- ✓ Cada pared fueron separadas a 1,80 m de ancho.

✓ Profundidad de cada pared 2.0 m

En el caso de trabajos excepcionales que requieran trabajos en el vehículo, se dispuso de una fosa central en el taller con dimensiones de 6 m de largo por 2.10 m de ancho y una altura de fosa 1.60m.

Considerando el número de máquinas y los puestos de trabajo se realizó la siguiente distribución.

El área designada para los tratamientos térmicos se realizó un espacio en donde se construye o se repara partes y piezas utilizando, máquinas y herramientas de acuerdo a especificaciones técnicas de los parámetros de calidad, seguridad y protección ambiental

Principalmente está área se la diseño y se construyó por un galpón de tal manera que pueda contar con máquinas, equipos y personal necesario para su óptimo funcionamiento teniendo un área de 5m de largo por 4m de ancho, esta puede utilizarse para diferentes propósitos cual tiene amplios espacios y permite la colocación de la maquinaria, y tener una distribución con mayor aprovechamiento.

Las paredes divisoras de cada área fueron construidas con las siguientes dimensiones como muestra la Figura 26 en lo que corresponde para trabajos de piezas desmontadas.



**FIGURA 26.** PAREDES DIVISORAS

En el caso de trabajos excepcionales que requieran trabajos en el vehículo, se dispuso de una fosa central en el taller como muestra la Figura 27 con dimensiones de 6 m de largo por 2.10 m de ancho y una altura de fosa 1.60m.



**FIGURA 27. FOSA DE SOLDADURA**

#### **4.1.5 DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO A EL ESPACIO DETERMINADO**

Considerando el número de máquinas y los puestos de trabajo se realizó la siguiente distribución como muestra la Tabla 2

**Tabla 2.** Valores de áreas por puesto de trabajo

<b>Sección de áreas de trabajo</b>	<b>Cantidad de área distribuida</b>
Altura de pared	2 metros
Separación entre maquinarias	Min 1.80mts
Profundidad de cada pared	2 metros
Área de trabajo para cada trabajador	3.6 metros cuadrados
Área total de tratamientos térmicos	20 metros cuadrados
Área de trabajo de fosa	12.6 metros cuadrados

Donde por medio de cálculo con la fórmula 1.

$$L * A = X m^2$$

Área 1

Soldadura 1.

Donde

L= largo

A=Ancho

X=superficie de área

$$L * A = Xm^2$$

$$2m * 1.80m = 3.60m^2$$

$$\text{Área 1} = \text{Área 2} = \text{Área 3}$$

$$\text{Área total} = 10.8m^2$$

Área 4

Fosa de soldadura.

Donde

L= largo

A=Ancho

X=superficie de área

$$L * A = Xm^2$$

$$6m * 2.10m = 12.60m^2$$

$$\text{Área total} = 12.60m^2$$

Área 5.

Tratamientos térmicos

Donde

L= largo

A=Ancho

X=superficie de área

$$L * A = Xm^2$$

$$5m * 4m = 20m^2$$

$$\text{Área total} = 20m^2$$

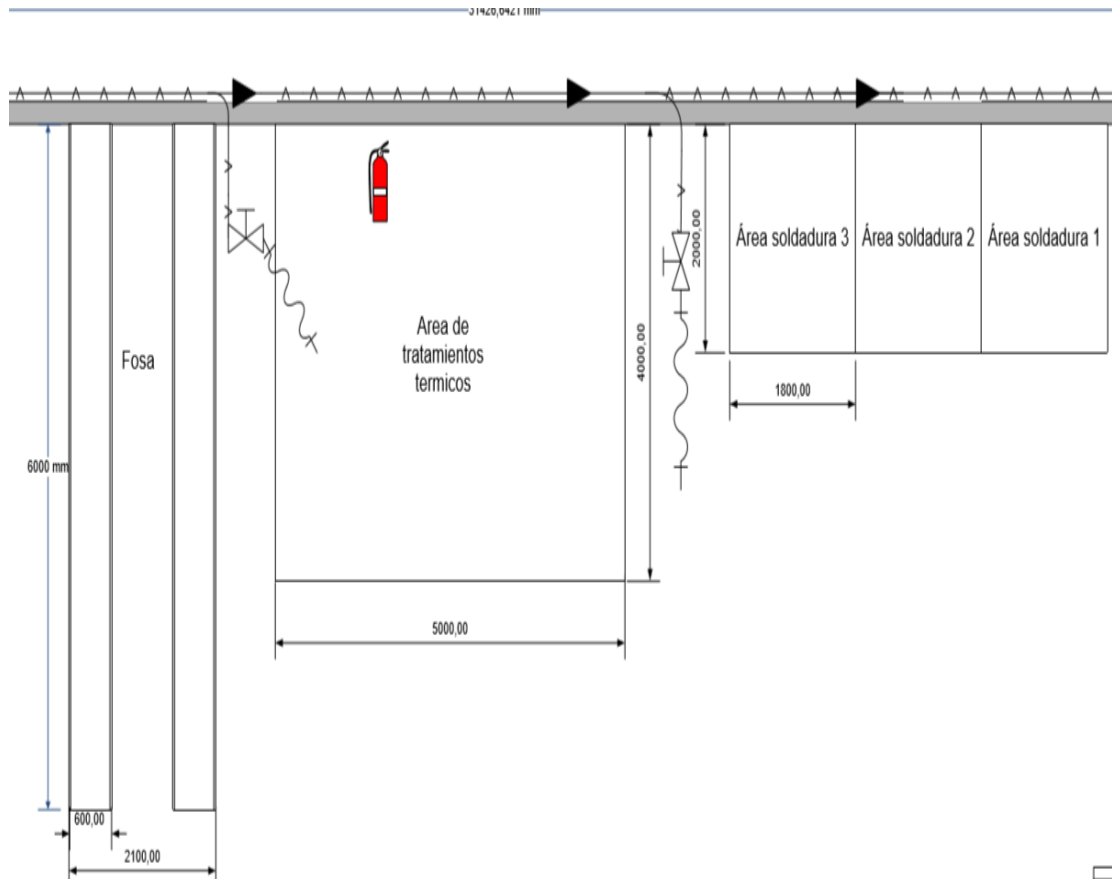
$$\text{Área total de trabajo} = (10.8m^2 + 12.60m^2 + 20m^2)$$

$$\text{Área total de trabajo} = 43.4 m^2$$

✓ Análisis

En base a cálculos de las áreas que se debe disponer para el correcto desenvolvimiento de los operarios se determinó un área total de trabajo de

43.4 m<sup>2</sup> la cual se distribuyó como muestra la figura 28 en tres cabinas de soldar, un fosa de trabajos de soldadura y un área para tratamientos térmico.



**FIGURA 28.** DISTRIBUCIÓN DE SOLDADURA Y TRATAMIENTOS

#### 4.1.6 SUELOS DE ÁREAS DE TRABAJO

La compactación y trato del suelo se los llevo a cabo bajo la ayuda de maquinaria la cual nos ayuda de gran forma ya que al nivelar los pisos para luego crear una superficie plana de concreto que sea capaz de soportar grandes cargas al mismo tiempo sea de fácil limpieza y que evite la contaminación hacia el medio, se realizó una capa de 0.15 m de espesor con ayuda de químicos que hacen al concreto una capa impermeabilizante y de una dureza que soporta el continuo trabajo diario del taller. (Figura 29)

La aplicación del concreto, se colocó compactando hasta alcanzar la mayor densidad uniforme logrando el mínimo de vacíos con ayuda de maquinaria vibradora manuales.



**FIGURA 29.** APLICACIÓN DE PINTURA EPOXICA

✓ Análisis

Después de un determinado tiempo de secado lo elemental para una buena estética limpieza y seguridad para con el taller y con los operarios, se precedió a dar un acabado de de superficie dando un tratamiento de limpieza y sellado de la superficie para luego aplicar con capas de pintura epoxica.

#### 4.1.7 SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO

##### 4.1.7.1 Número de tomas

Las tomas de salida de aire se encuentran representadas por el color azul, (Anexo 9) las cuales son de fácil acceso para el trabajo dentro del todo el taller como muestra la Tabla 3.

**Tabla 3.** Áreas de uso de Aire Comprimido

<b>Tomas</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Aplicación</b>
1	Área de elevadores	Varios usos
2	Mesas de trabajo mecánico	Varios usos
3	Mesas de trabajo mecánico	Varios usos
4	Área de enderezada y pintura	Varios usos
5	Área de enderezada y pintura	Varios usos
6	Área de soldadura en fosa	sueldas
7	Área de máquinas de tratamientos térmicos	Varios usos
8	Área de tratamientos térmicos	Varios usos



Esta se dispondrá en un solo lado las tres salidas de toma de aire dentro de la área de tratamientos térmicos y una para el área de soldadura para determinar qué diámetro de tubería se utilizara, se procedió primero a seleccionar las herramientas que se utilizan normalmente en las línea de aire, y esto se determina en la tabla 4.

**Tabla 4.** Equipos neumáticos y consumos del sistema

HERRAMIENTAS	PSI	CFM	M3H
Pistola de torque	70-100	5.60	9.50
Taladro pulidora	120-150	1.50	5.05
Línea de aire de limpieza	120-150	1.50	2.55
Sierra neumática	120-150	4.73	8.05
Pistola de soplado	120-150	1.50	2.55
Soplador de aire caliente.	120-150	1.50	2.55
<b>TOTAL</b>		17.8	30.25

Una vez que se obtuvieron los equipos y consumos se procede al cálculo de diámetros, de las tuberías.

Datos.

Caudal. 30.25 m<sup>3</sup>/h 17.8cfm.

Velocidad 8 m/s.

$$= 30.25m^3/h17.8cfm= m^3/seg$$

$$\frac{17.8pies}{1min \times (0.0254^3 mt^3)} \times \frac{12^3 pulg^3}{1pie^3} \times \frac{60minutos}{1 hora}$$

$$= 30.24mt^3/h * 1hora / (3600 segundos) = 0.0084m^3/seg.$$

*El caudal sera de = 0.0084m<sup>3</sup>/seg.*

El diámetro de la tubería está dada por la formula 2:

$$C = A * V$$

Donde

C= caudal.

A= área de la tubería.

V= velocidad del aire adentro.

Remplazando se tiene formula 3:

$$A = \frac{C}{V}$$

$$A = (0.0084\text{m}^3/\text{seg}) / (8\text{mts}/\text{seg})$$

$$A = 0.00105\text{m}^2.$$

Una vez que se obtuvo el área del interior de la tubería se pudo calcular el diámetro interior de la tubería, con la siguiente fórmula 4.

$$A = \pi * \frac{D^2}{4}$$

Donde A= área de la tubería.

D= diámetro interior de la tubería.

$\pi = 3.1416$ .

$$D = \sqrt{A * \frac{4}{3.1416}}$$

$$D = \sqrt{0.00105\text{m}^2 * \frac{4}{3.1416}}$$

$$D = 0.0365\text{m}$$

$$D = 36.5 \text{ mm}$$

Al revisamos la tabla 5 se muestra los diámetros de tuberías que existen para el uso y al encontrarnos que no hay diámetro de 36.5 mm exactamente, es aquí donde tomamos en cuenta el más idóneo para la instalación de la tubería de nuestro sistema.

**Tabla 5.** Dimensionamiento de tuberías por presión de aire.

Tamaño normal	Diámetro exterior	ESPEJOR PARED	PRESION PSI	PESO	Diámetro interno
1/8"	10,3	1,73	700	2,16	6,84
1/4"	13,5	2,24	700	3,72	9,22
3/8"	17,5	2,31	700	5,1	12,48
1/2"	21,4	2,77	700	7,56	15,76
3/4"	27	2,87	700	10,08	20,96
1"	34,01	3,38	700	15	26,28
1. 1/4"	42,09	3,56	1000	20,28	35,08
1. 1/2"	48,4	3,68	1000	24,3	40,94
2"	60,3	3,91	1000	32,55	52,48
2. 1/2"	76,2	5,16	1000	51,72	62,88
3"	88,9	5,49	2220	67,68	83,41
4"	114,3	6,02	1900	97,26	108,28
5"	141,3	6,55	1670	130,56	128,2
6"	166	7,11	1520	169,38	154,08

✓ Análisis

Basándonos en cálculos del caudal requerido para abastecer las líneas de aire necesarias en el taller y con el cálculo de máquinas que trabajan se identificaron la cantidad de tomas que se necesitan y el diámetro de tubería, es así que el taller consta de 8 tomas de aire con tubería de diámetro 1. 1/2" para un desempeño sin pérdidas de presión.

#### 4.1.8 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

En la instalación eléctrica se colocarán los tomacorrientes 110 V y 220V necesarios para las máquinas soldadoras, máquinas amoladoras, máquinas taladradoras, y así también, todo el sistema de iluminación del taller.

Existen los siguientes cables para realizar la instalación eléctrica del taller:

- ✓ Cable TTU.-Es utilizado en instalaciones por ductos, tuberías desde ¼ pulgada en adelante o que sean directamente enterradas y tienen un aislamiento de 20000V.
- ✓ Cable TW. Es utilizado en sistemas de alumbrado, en edificaciones, conexiones de tableros de control, o en lugares donde el voltaje no sobre pase los 600 voltios.
- ✓ Cable THW. Tiene la misma aplicación que el TW y además sirve para la interconexión de motores donde las condiciones de operación exigentes.

El cable que se uso fue del tipo AWG cuyas secciones o calibres se calcularon teniendo en cuenta las potencias de consumo de cada una de las máquinas soldadoras así como también el número de máquinas térmicas que trabajan en base a la electricidad y un adecuada distribución de lámparas.

Para realizar los cálculos de instalaciones eléctricas se deben tomar en cuenta la capacidad de corriente máxima, voltaje máximo y la caída de tensión que va existir.

Para esto se utilizaron las siguiente fórmula 5.

$$I = \frac{P}{V}$$

Donde:

I = intensidad de corriente (A)

P = Potencia Aparente (VA)

V = Voltaje fase – neutro o voltaje entre fases.

Donde

$$V = 220$$

Potencia Aparente de cada máquina de soldar es =6500 W

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{6500W}{220V}$$

$$I = 29.54 = 30A$$

Ya que es un circuito en serie el que se instalo podemos establecer que la intensidad es igual para las cuatro maquinas soldadoras y los hornos de tratamientos térmicos

$$I_t = I_1 = I_2 = I_3 = I_4$$

#### **4.1.9 CIRCUITO DE ALTO AMPERAJE**

Este fue realizado de corriente trifásica por lo que en los toma corrientes servirán para conectar aparatos que requieran una alimentación de 120V y de 220V como muestra la Tabla 4 de equipos del taller.

**Tabla 6.** Requerimientos Mínimos de Amperaje

Máquina Soldadora	Potencia de Consumo Kw	Corriente de Consumo A	Calibre del 1 Conductor AWG	Diámetro de la Tubería Recomendada mm	Protección Termomagnética A
Miller XH 300 MIG-MAG	8.2	21.5	10	19	30
Linc Welder N225 Lincoln	7.5	19.6	10	19	30
Miller Dialarc HF GTAW	10	26.2	10	19	40
AMERICAN CHOWEL RSW	7	18.3	10	19	30
Horno mufla industrial hermolyne, tipo f1300	8.7	30	10	19	40

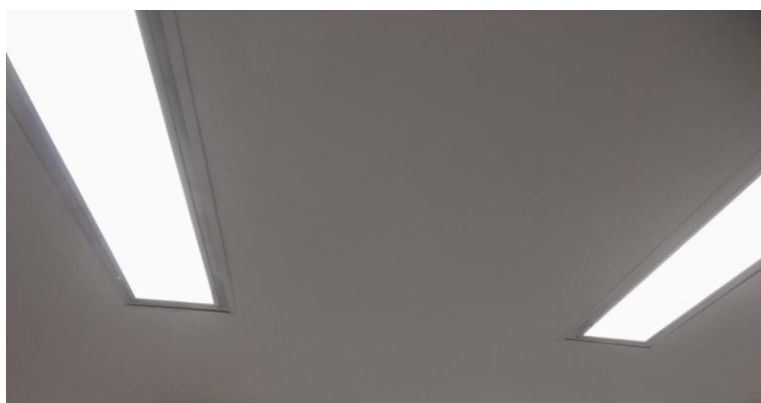
(Garavito, SOLDADURA PROTOCOLO, 2008)

#### ✓ Análisis

Basándonos en cálculos de potencia y consumo de las máquinas nos permitimos instalar un circuito eléctrico para conexión trifásica 220V y para máquinas herramientas un circuito independiente bifásico 110V para evitar daños y pérdidas de tensión al momento de trabajar.

#### 4.1.10 ILUMINACIÓN DEL TALLER

Se determinó usar iluminación difusa ya que da un aspecto monótono al taller y sin relieve a los objetos iluminados, aprovecha la mayor cantidad del flujo de las lámparas que va dirigida directamente hacia el suelo.



**Figura 30.** Iluminación de luz difusa del área de tratamientos térmicos

Para el sistema de iluminación este al igual que la conexión de 110v se la toma de la caja de voltaje esta se la realiza por medio de cable 3\*12, la cual está por el techo del área de sueldas. Se usaron lámparas fluorescentes de 40 w siendo seis en el área de tratamientos térmicos, dos en fosa y tres superficiales en el área de soldadura.

En el área de sueldas no es tan necesario que este bien iluminado debido a que entre más oscuro para los trabajadores es mejor, ya que al momento de soldar se produce el arco eléctrico.

La distribución de las luces se muestra en la figura 31 del área de tratamientos térmicos.



**Figura 31.** Disposición de lámparas área de tratamientos térmicos

Los niveles de iluminación recomendados en el área de soldadura son de requerimiento mínimo para lo que es de cabinas, pero para uso externo se recomienda según (Tabla 7) mientras que para lo que respecta al área de tratamientos térmicos se debe llegar a una mejor luminosidad haciendo la verificación de que estas estén en perfecto estado con ayuda del luxómetro basándonos en tablas Anexo 7.

**Tabla 7.** Requerimientos mínimos de iluminación del taller

<b>Área</b>	<b>Iluminación mínima en lux</b>
cabinas de Sueldas	20
Tratamientos térmicos	500
fosa de suelda	500

(Fernandez Garcia, 2014)

✓ Análisis

Por otra parte por medio de tablas de luminosidad requerida para diferentes áreas se optó por distribuir la luminosidad como muestra la tabla 7 para lograr tener un ambiente claro y sin sombras para el trabajo.

#### **4.1.11 SISTEMA DE VENTILACIÓN Y REPOSICIÓN DE AIRE**

La ventilación puede producirse de forma natural, o ventilación de forma mecánica y así evitar que se acumule los gases tóxicos de forma continua que involucren a los trabajadores en espacios confinados.

Para prevenir la acumulación de materiales tóxicos o evitar una posible deficiencia de oxígeno, se debe instalar campanas de extracción y ayuda de ventilación natural.

##### **4.1.11.1 Diseño de la Campana de Extracción**

Para el dimensionamiento de la campana de extracción, se observó los valores mínimos de extracción de la campana, por lo cual se toma en cuenta el flujo de gas que existe en cada área de trabajo, así como también el diámetro de la tubería que sale, esta campana debe resolver:

1. La forma de la campana, las dimensiones que debe tener y la ubicación de la Campana.
2. Realizar un cálculo del caudal y un cálculo de las velocidades de aire para la absorción y arrastre.

Cantidad de aire (V): Que está dada en metros cúbicos, m<sup>3</sup>.

Caudal de aire (Q): Este es el aire en movimiento y el tiempo en qué circula.

Se expresa en m<sup>3</sup>/h y, l/s.

$$1 \frac{m^3}{h} = 3,6 \frac{l}{s}.$$

Velocidad de arrastre (Va): Esta trata de la velocidad del aire de una campana para vencer las corrientes contrarias y recoger los gases, polvos y humos.

Velocidad en el conducto ( $V_c$ ): Esta trata de la velocidad del aire dentro del ducto, para evitar que las partículas queden suspendidas y provoquen sedimentos.

Velocidad del Aire ( $v$ ): Esta es la velocidad del aire con que circula un determinado caudal que pasa por una sección.

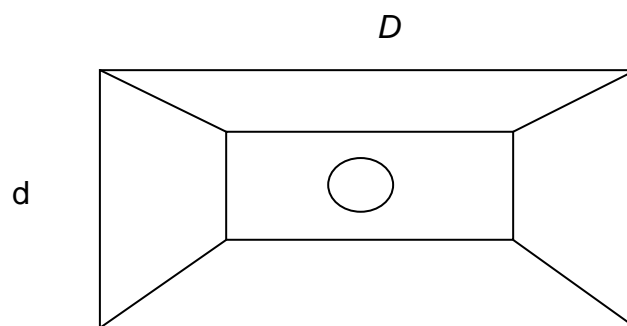
Expresando:

$$V \left( \frac{m}{s} \right) = \frac{Q \left( \frac{m^3}{h} \right)}{3.600(m^2)}$$

Siempre y cuando se cumpla que,  $D > d > D/2$ .

( $V_a$ ) debe ser:

$$V_a = \frac{Q}{2750(10d^2 + 5)}$$



#### 4.1.11.2 Flujo de gas extraído

El flujo de gas extraído está dada por:

$$Q = K * L * W * V_x$$

Donde:

Q = Flujo de gas extraído.

K = 1.6 (Constante de forma y disposición de la campana)

L = 1m (Largo de campana )

W = 0.6m (Ancho de campana)

$V_x$  = 30.5m/min (Velocidad máxima de aire)

Aplicando la fórmula:

$$Q = K * L * W * V_x$$



$$Q = 1.6 * 1m * 0.6m * 30.5m/min$$

$$Q = 29.28 m^3/min = 1756.8 m^3/h$$

#### 4.1.11.3 Captación por campana según norma

Según norma la velocidad de los gases está dada por:

$$V \left( \frac{m}{s} \right) = \frac{Q \left( \frac{m^3}{h} \right)}{3.600(m^2)}$$

Aplicando la fórmula:

Donde:

V= Velocidad de salida de los gases

Q= Flujo del gas extraído

$$V \left( \frac{m}{s} \right) = \frac{Q \left( \frac{m^3}{h} \right)}{3.600(m^2)}$$

$$(V(m/s) = 1756.8 (m^3/h)/3.600(m^2)$$

$$V \left( \frac{m}{s} \right) = 0.488m$$

Según la Tabla 8 que expresa los valores de velocidad de salida de gases para cada área se aplicación las dimensiones de la campana por mesa de trabajo es donde observamos que se encuentra dentro del rango ideal que es para la evacuación de los gases y vapores.

L = 1m (Largo de campana )

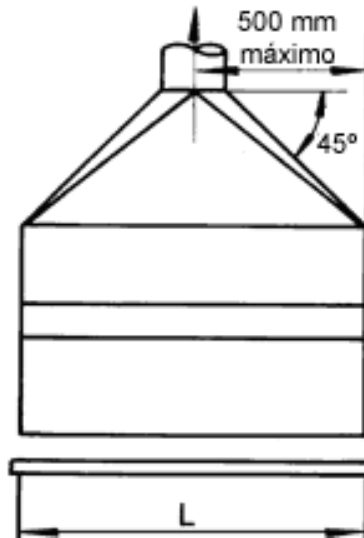
W = 0.6m (Ancho de campana)

**Tabla 8.** Velocidad de los gases

Tipo de Trabajo	V (m)	Vc(m/s)
Gases o vapores	0,25 a 0,5	12
Gases de soldadura	0,5 a 1	15
Caldera de vapor	0,75	10
Estufa barnizada	1 a 1,25	8
Taladro	2	22

(S&P, 2014)

El ángulo de entrada de la campana será igual a 45 grados el cual produce la mínima pérdida, generando un factor de pérdidas igual de gases en una mínima cantidad (Figura 32).



**FIGURA 32. ANGULO DE CAMPANA**  
(Edgar J, Sistemas Jit, 1989)

#### 4.1.11.4 Sistema de Extracción

El taller consta de 4 puestos de soldadura con la respectiva campana de extracción, distribuidas de la siguiente manera:

Un punto de extracción al área de tratamientos térmicos al lado izquierdo 3 en mesas de trabajo, y una en fosa al lado derecho, tomando como punto de referencia la entrada al taller de tratamientos térmicos.

Cada campana de extracción tiene un caudal fijo de 28.29 m<sup>3</sup> /min y están conectadas a una tubería principal.

En la parte superior de las campanas existe un ducto donde se unen los gases y aire extraído de los puestos Figura 33, el sistema incluye 2 ventiladores y un extractor que se encuentra en el interior de esta área.

Se obtienen los siguientes valores para un ventilador centrífugo de álabes aerodinámicos.

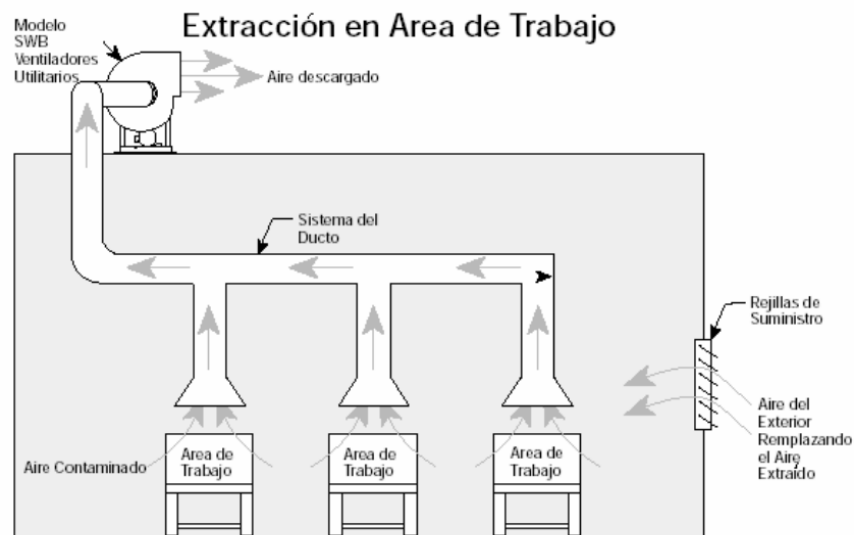
Eficiencia % = 70

Potencia constante = 1 Hp.

Para poder seleccionar el extractor necesario debemos tener en cuenta el tiempo de operación del área de soldadura, además cuantos puestos de

trabajo existen al mismo tiempo, debido a que en esta área de soldadura se trabaja máximo unas 4 horas y no están todas los puesto de trabajo al mismo tiempo operando se escogió el extractor centrifugo de marca SOLER Y PALAU, modelo CB 2600.

- ✓ velocidad de giro 1730 RPM,
- ✓ con una potencia de 3/4 Hp
- ✓ una capacidad de descarga de 2600m<sup>3</sup>/hr,



**FIGURA 33. SISTEMA DE EXTRACCIÓN**  
(Omega M. d., 2000)

- ✓ Análisis

Basándonos en cálculos del caudal de gases de extracción y la velocidad con los que estos se expanden se pudo determinar la forma y dimensión de las campanas y debido a que al trabajar por cierta cantidad de horas se pudo seleccionar el tipo de ventilación y extracción de gases constando por dos ventiladores para el área de tratamientos térmicos y un extractor de aspas para la sección de soldadura.

#### 4.1.11.5 Equipos Adicionales

También se necesitará mesas de metal para tu área de trabajo, lijadora de banda, amoladoras de troqueles pequeños, una sierra fría o de banda

horizontal, taladro, un yunque y una amplia variedad de herramientas de mano para metalurgia.

Se necesitó un carro manual o una carretilla elevadora para mover piezas de metal pesadas por el taller, algunos talleres de soldador requieren elaborar equipo como grúas para mover los materiales durante la soldadura.

Para la entrega del proyecto se procedió a realizar un sin números de pruebas.

## 4.2 IMPLEMENTACIÓN

### 4.2.1 IMPLEMENTACIÓN DE ÁREAS Y SISTEMAS DEL TALLER

En estas áreas fueron necesarias diversas adecuaciones comenzando desde el suelo, logrando una compactación de suelo y aplicación de ciertos tratamientos para que este sea de fácil uso y limpieza una vez terminada la instalación de aquello queda como muestra la Figura 34.



**FIGURA 34.** ÁREA TERMINADA DE TRATAMIENTOS TÉRMICOS

Esta área fue implementada con 4 tomas de aire las cuales abastecen de un buen sistema de aire comprimido de fácil uso y acceso para esta área la

instalación de aire se la realiza por medio de tubos, en el área de soldadura solo constará de una salida de aire debido a que no es tan necesario aquí la unión de los tubos de cobre se los realiza por medio de sueldas mig y mag, además debido a que en este pueden existir pequeñas fugas se procedió a reforzar con selladores de rosca loctite, debido a que estos son de gran utilidad a altas y bajas presiones Figura 35.



**FIGURA 35.** INSTALACIONES DE AIRE COMPRIMIDO

Además consta de dos hornos eléctricos estos son usados para fundir los metales o cocer cerámicas, para ello el taller ya consta con dos hornos electroquímicos, y por resistencia los cuales fueron adecuados en el área de tratamientos térmicos Figura36.



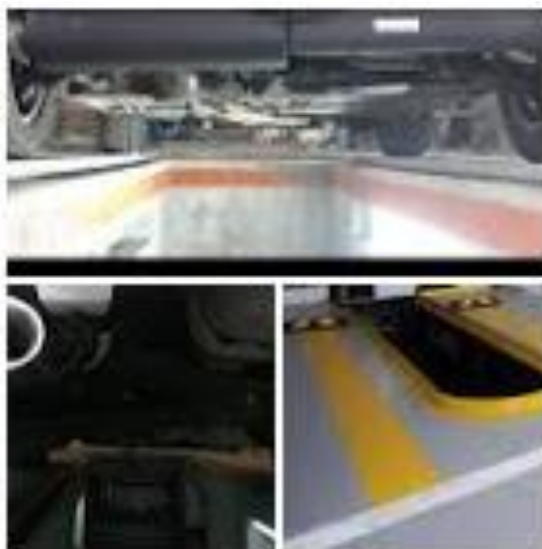
**FIGURA 36.** DISTRIBUCIÓN DE HORNOS DE TRATAMIENTO TÉRMICO

El taller de sueldas estará constituido por 3 puestos de trabajos de soldadura para piezas desmontables cada puesto de trabajo de sueldas es 1.80m \* 2m, además cada puesto de trabajo consta de campanas de extracción de humos, que van sujetas, con mangas y los tubos de desfogue que van conectadas a un extractor de gases y humos Figura 37.



**FIGURA 37.** CABINAS DE SOLDADURA

Para trabajos que se realizan en los diferentes vehículos de los cuales no se puede desmontar el área a trabajar se creó una fosa (Figura 38), para lo cuanto se precedió a sacar material y crear de una manera segura un sitio de trabajo de gran ayuda para lo que es la soldadura de compactos, suspensiones, tubos de escape, chasis etc.



**FIGURA 38.** FOSA DE TRABAJO DE SOLDADURA

Para la construcción de las mesas de trabajo se pensó mucho en la ergonomía de los trabajadores, y en las comodidades de los trabajadores, para esto la altura debe de ser apropiada, para que dicho trabajador tenga facilidad de manipular o asentar las piezas, o partes que se esté soldando, para la cual la mesa debe de ser totalmente fuerte, para ello se usa unos tubos cuadrados de hierro de 1.1/2 \*1.1/2 pulgadas para las patas y para el armazón de cada mesa, además a lo ancho de la mesa soldamos varillas de hierro cuadrados de 3/8 de pulgadas, y así también permitimos que los residuos de la soldadura puedan caer por el espacio libre.

Cada mesa posee una bandeja para desechos del electrodo o desperdicio caigan en la misma y así obtener una mesa de trabajo más limpia y para que el operario tenga una mejor comodidad estas mesas de trabajo no son fijas permitiendo ser movilizadas de acuerdo a la necesidad del operario Figura 39.



**FIGURA 39.** MESAS DE TRABAJO DE SOLDADURA

Para la instalación de las campanas se procede primero a realizar el corte de los ductos de forma de acuerdo al dimensionamiento del área se procedió a verificar el lugar donde se ubicaría el extractor, y se determino que el lugar ideal tiene una ventana superior para lo cual tuvimos que cortar las rejillas de

seguridad, y las ventanas, para sacar el ducto donde se va a conectar con la caja que se instala con el extractor Figura 40.



**FIGURA 40.** EXTRACCIÓN DE GASES TÓXICOS

El sellado de los ductos debe de ser ideal ya que esto permitirá que los gases provocados por la soldadura salgan completamente, para esto se utiliza una cinta adhesiva para que el sello sea hermético.

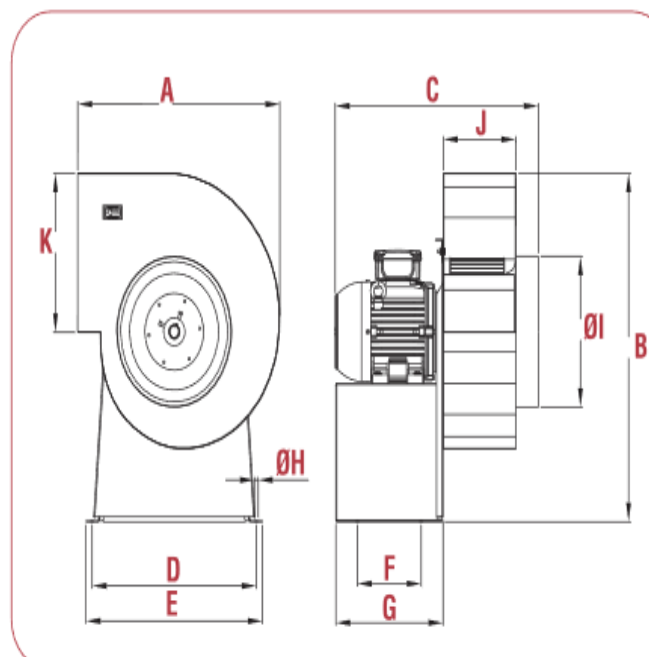
Además debido a que el extractor se encuentra en la parte externa y está sometido a lluvias, aunque este bajo una cubierta es recomendable que el extractor se encuentre dentro de una caja protectora.

Para poder seleccionar el extractor necesario debemos tener en cuenta el tiempo de operación del área de soldadura, además cuantos puestos de trabajo existen al mismo tiempo, debido a que en esta área de soldadura se trabaja máximo unas 4 horas y no están todas los puesto de trabajo al mismo tiempo operando se escogió el extractor centrifugo de marca SOLER Y PALAU, modelo CB 2600. Este extractor gira a una velocidad de 1730 RPM, con una potencia de 3/4 Hp y una capacidad de descarga de 2600m<sup>3</sup>/Hr, y un peso de 25kg Figura 41.

✓ A= 363mm



- ✓ B= 489mm
- ✓ C=454mm
- ✓ D=302mm
- ✓ E=332mm
- ✓ F=136mm
- ✓ G=235mm
- ✓ H=11.1mm
- ✓ I= 216mm



**FIGURA 41.** DIMENSIONES DEL EXTRACTOR CB 2600  
(Ceb-t Línea Colineal, 2016)

La instalación eléctrica en una área de soldadura y el área de tratamientos térmicos debe ser segura, e ideal, es la parte más fundamental para poder usar los equipos de soldaduras, y maquinas térmicas debido a que dichos equipos trabajan con corriente AC/DC de 220v, para esto se utiliza cables de cobre 3\*8 que será usado para las conexiones de 220v.

Debido a que el cobre es un buen conductor de energía utilizar este tipo de cable es muy conveniente debido a que permiten un flujo de corriente de 600v y soportan altas temperaturas.

Una vez terminando de identificar e instalar las conexiones de 220v, que se la obtuvo de fuente externa para los equipos de soldaduras, la cual el cableado va por interno de la paredes, esto es por dos factores el estético y por seguridad, continuamente se procede con la conexión de 110v el cual nos ayudara para nuestro extractor, este además consta de un caja de revisión que permita apagar y pender todos los equipos.

La conexión de 110v se lo realiza por medio de cable de cobre 3\*10, debido a que su amperaje es menor y además para este tipo de corriente no se necesita tanta resistencia al calor. El cableado para la conexión de 110v se la obtiene por medio del cajetín y este al igual que la de 220v va por interno de las paredes.

Para la conexión de 110v al extractor se procede a probar la polaridad, y de ahí se realiza la conexión el cual ira al segundo punto de conexión de 110v, acompañado de un interruptor Figura 42.



**FIGURA 42.** INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Para el sistema de iluminación este al igual que la conexión de 110v se la toma de la caja de voltaje esta se la realiza por medio de cable 3\*12, la cual está por el techo del área de sueldas. Se usaron lámparas fluorescentes de 40 w siendo seis en el área de tratamientos térmicos, dos en fosa y tres superficiales en el área de soldadura Figura 43.



**FIGURA 43.** INSTALACIONES DE LUZ DEL ÁREA DE TRATAMIENTOS TÉRMICOS

En el área de soldas no es tan necesario que este bien iluminado debido a que entre más oscuro para los trabajadores es mejor, ya que al momento de soldar se produce el arco eléctrico Figura 44.



**Figura 44.** Iluminación del área de suelda

✓ Análisis

La implementación de estas áreas lo que se obtiene es lograr un mayor beneficio para el taller, sin olvidarnos que es necesario hacer un análisis del ámbito social y ambiental. Al tener estas áreas el tiempo de trabajos es de

consideración ya que el taller al poseer estos servicios de soldadura y tratamientos térmicos, disminuye el tiempo de trabajo ya que se evita el llevar partes y piezas a talleres que se especializan en estos trabajos, es así que con la adecuación y distribución de estas áreas se logra dar un mejor servicio de calidad y eficiencia hacia sus clientes.

#### **4.2.2 MATERIALES UTILIZADOS**

Los materiales que se utilizaron fueron:

- ✓ 500 bloques prensados de 0.10 m
- ✓ 30 sacos de cemento Roca fuerte
- ✓ Aditivos minerales
- ✓ Varillas de hierro
- ✓ 60 sacos de arena fina
- ✓ Agua
- ✓ 10 galones de pintura esmalte
- ✓ 4 galones de pintura epoxica
- ✓ 1 galón de aditivo secante
- ✓ 5 tubos metálico cuadrado de 1.05 mm de espesor
- ✓ 2 tubos rectangulares de 1.05 mm de espesor
- ✓ 2 varilla de hierro cuadrado de 1/2
- ✓ Un tubo redondo de 1.1/4 mm \* 6m.
- ✓ Disco de corte
- ✓ Disco de esmerilado
- ✓ Un galón de pintura anticorrosivo
- ✓ 20 pliego de lija de agua
- ✓ 10 guaiques
- ✓ 5 galones de thinner.
- ✓ Electrodo
- ✓ Clavos de acero
- ✓ Clavos de madera

#### 4.2.2.1 Característica base de los materiales utilizados

- ✓ Tubos de hierro.

Los tubos de hierro son metales pesados y resistentes a cualquier esfuerzo que se le someta, por lo cual para nuestras mesas de trabajo de soldaduras se eligió para que sean más resistentes y soporten las altas temperatura.

- ✓ Electrodo.

Un electrodo es un conductor eléctrico utilizado para hacer contacto con una parte no metálica de un circuito, por ejemplo un semiconductor, un electrolito.

- ✓ Lija de agua.

Lija de agua es hecha de grano fina y muy útil para quitar sobre lo que es el oxido de las superficies, esta se la moja frecuentemente y así alarga la vida útil de la lija.

- ✓ Thinner.

Es un diluyente utilizado para adelgazar sustancias insolubles en agua, por ejemplo para diluir la pintura que fue en el caso que se utilizo.

Disco esmerilado.

Son utilizados para quitar cualquier irregularidad que tenga una superficie de metal o aluminio y así dar un mejor acabado.

- ✓ Cemento.

Es una mezcla formada de caliza y arcilla molidas que al tener contacto con el agua tiene la propiedad de fraguar y volverse un aparte solida con ayuda de otros materiales como la arena o grava llegando a ser conocido como concreto o hormigón.

- ✓ Bloques.

Este nos ayuda en lo que es la conformación de paredes o separadores de áreas con ayuda del cemento y arena logramos hacer que estas se coloquen de una forma segura y aísle un lugar a otro.

- ✓ Pintura.

Es un producto de forma líquida espesa que nos ayuda proteger las piezas en las que se aplican de la corrosión y oxidación y dando un acabado elegante y de fácil limpieza.

### **4.2.3 HERRAMIENTA UTILIZADA**

La herramienta utilizada es:

- ✓ Taladros.
- ✓ Amoladora.
- ✓ Flexo metro.
- ✓ Sierra de hierro.
- ✓ Pala.
- ✓ Mazo
- ✓ Pico
- ✓ Plomada
- ✓ Corta varillas
- ✓ Espátula
- ✓ Paletas
- ✓ Escuadras
- ✓ Pistolas de silicona
- ✓ Serruchos
- ✓ Lijadoras
- ✓ Mezcladoras
- ✓ Juego de llaves milimétricas
- ✓ Desarmadores
- ✓ Playos
- ✓ Sopletes

#### **4.2.3.1 Descripción de las herramientas utilizadas**

- ✓ Sierra de hierro

Se utilizó sierra de hierro para los cortes de las varillas cuadradas de las mesas de trabajo, son muy prácticas para los cortes.

- ✓ Amoladora

La amoladora es una máquina herramienta que consta de un motor con engranajes que hace girar un eje al que se pueden acoplar diferentes tipos de accesorios dependiendo del trabajo que se desea realizar.

- ✓ Taladro

Se utilizó para elaborar agujeros e insertar pernos para el ensamblaje de base de las estructuras metálicas y soportes de las campanas de extracción.

- ✓ Pistolas de pintura de gravedad

Utilizamos la pistola de gravedad la cual tiene su almacenamiento de pintura en su parte superior para la pintura, en la parte de abajo en el cual inyecta aire el cual es el encargado de extraer la pintura, al llegar a la boquilla una válvula operada por el gatillo de la pistola la cual controla la cantidad de pintura que sale, también en este punto se mezcla con mas aire para pulverizar perfectamente la pintura y que salga lo más fino posible el liquido logrando una aplicación uniformé.

#### **4.2.4 EQUIPO UTILIZADOS**

Para poder realizar este se utilizaron varios equipos como

- ✓ Soldadoras eléctricas
- ✓ Esmeril.
- ✓ Compresor de aire
- ✓ Pistola de gravedad
- ✓ Alisadora de pisos

##### **4.2.4.1 Selección del equipo**

- ✓ Suelda Eléctrica

Fue utilizada para la unión de los tubos de hierro que forman la estructura de las tomas de aire y de las mesas, Se utiliza junto a los electrodos.

- ✓ Compresor de Aire Comprimido

Son máquinas que aspiran aire a presión atmosférica y lo comprimen hasta darle una presión superior. Son generadores de aire comprimido, se usa este equipo para conectar la pistola de gravedad y aplicar la pintura sobre estructuras y mesas de trabajo.

- ✓ Alisadora de pisos

Esta máquina de uso manual la cual trabaja con sus hélices parecidas a las de un helicóptero realizando un acabado en la superficie trabajada en este caso el piso, dejándolo de un acabado liso y nivelado en toda su sección.

## 4.3 ANÁLISIS FINANCIERO

### 4.3.1 GASTOS

En esta parte, se describe los costos y gastos que se incurrieron durante la implementación del área de procesos de soldadura y tratamientos térmicos, tales como costos variables, en los cuales se incluye la mano de obra directa, y los costos incurridos de manera fija Tabla 9.

**Tabla 9.**Total de gastos

Cantidad	Descripción	Valor unitario	Valor total
	Mano de obra	1800,00	1800,00
	Electricista	210,00	210,00
	Útiles de investigación	65,00	65,00
	Transporte de material	130,00	130,00
	Internet	55,00	55,00
	Impresiones	37.25	37.25
	Copias	22.15	22.15
30	Sacos de cemento	8.00	240,00
1 kilo	Electrodo 6011	8,00	8,00
40 m	Cable de cobre 3*8	7.00	280,00
3	Tomas y cajas 220	5.30	15.90
4	Galones de pintura blanca	15,00	60,00
4	Galones de pintura epoxica	45,00	180,00
1	Galón de aditivo secante	45,00	45,00
5	Tubos metálico cuadrado	12,00	60,00
5	Galones de thinner	4,00	20,00
6	Galón de pintura ploma	18,00	108,00
1	Extractor de gases	150,00	150,00
500	Bloques 0,10 m	0,28	140,00
1	Tubo redondo de 1.1/4 mm * 6m.	18,00	18,00
5	Varillas de 6 m	9,00	45,00
10	Lijas	1,25	12,50
1	Disco de corte	16,00	16,00
1	Disco de esmerilado	15,00	15,00
100	Clavos de acero	8,00	8,00
3	Tolva de soldadura	80,00	240,00
6	Lámpara fluorescentes	25,00	150,00
20	Metros de tubo de cobre	3.00	60.00
Total			4055,50



✓ Análisis

En base a los gastos en que se incurrió en la implementación del área de procesos de soldadura y tratamientos térmicos nos permitió la toma de decisiones para adquirir el mejor presupuesto propuesto y la correcta adquisición de implementos y materiales necesarios para la construcción de los diferentes espacios de trabajo.

## 4.4 PRUEBAS E IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS INSTALADOS

### 4.4.1 PRUEBAS DE VOLTAJE

Se procedió a medir el voltaje en cada una de las tomas de 220v y de 110v, pero antes de ello se verificó la caja de brakes, que el voltaje este llegando para esto debimos tener en cuenta que tipo de corriente circulaba por el circuito si era alterna o continua y colocar el rango deseado a medir con ayuda del multímetro (Figura 45).



FIGURA 45. SEÑAL DEL MULTIMETRO DE 220V

La siguiente prueba también es eléctrica y es cuando se encendieron 4 equipos de soldaduras y comenzaron a soldar, esto es para ver si no existía caída de tensión, o cuánto tendía a variar y comprobar si la conexión eléctrica está bien realizada.

Una vez comprobando las conexiones eléctricas se procedió a verificar el funcionamiento de nuestro extractor, para ver si estaba absorbiendo bien los gases provocados por las soldaduras. Una prueba adicional es la verificación de los breakes, para ver cuál es para esa área y que tal están funcionando, además los interruptores on y off (Figura 46).



**FIGURA 46.** CAJA DE BREAKES

Finalmente después de realizar una revisión detalla de todos los posible puntos que podrían ocasionar un problema para su uso, podemos garantizar que la zonas se encuentran perfectamente operables.

#### **4.4.2 PRUEBA CON AYUDA DE MANÓMETRO DE PRESIÓN**

En este punto se realizó la inspección del sistema de aire comprimido el cual fue implementado dentro de las áreas, verificando la existencia de fugas de aire una vez controlado esto se procedió con ayuda de manómetros de presión a medir la cantidad de aire que existía en cada toma del taller logrando obtener medidas de presión estables y con carga del compresor correcta (Figura 47).



FIGURA 47. MANÓMETRO DE PRESIÓN DE AIRE

#### 4.4.3 LA IDENTIFICACIÓN DE LAS LÍNEAS

De acuerdo a las normas que recomienda la identificación de redes de tuberías se las implantó por el color el cual indica cuales son y que transporta por dentro de estas redes como muestra la (Tabla 10) los colores de identificación para su buen uso y desempeño dentro del taller.

Tabla 10. Identificación de colores de redes

Contenido del tubo	Color
Aire	Azul claro
Electricidad	Naranja
Agua	Verde

#### ✓ Análisis

Precautelando que todos los servicios este trabajando al realizar las pruebas de funcionamiento logramos verificar que los diferentes si temas estén trabajando de acuerdo a lo modificado dentro del taller obteniendo una buena efectividad par un buen desarrollo del trabajo.

#### 4.5 NORMAS DE SEGURIDAD ELEMENTALES PARA EL TALLER

Se desarrolla un plan de normas de seguridad para el taller basándonos en los reglamentos y normas generales de seguridad y ambiente que son parte fundamental para el buen uso del taller.

(Pro Seguridad C.A., 2011)Dice:

#### **4.5.1 ORDEN Y LIMPIEZA**

- ✓ Siempre que esté realizando su trabajo preste la mayor atención, la distracción es una de las principales causas de accidentes.
- ✓ Está totalmente prohibido presentarse al trabajo habiendo ingerido antes bebidas alcohólicas.
- ✓ Se prohíbe estrictamente la introducción, tenencia e ingerir bebidas alcohólicas en el recinto de la planta. Así como la tenencia, consumo estar bajo influencia de drogas o sustancias estupefacientes o psicotrópicas.
- ✓ Al realizar su trabajo, use el uniforme asignado, no use prendas, relojes u otros objetos que se pueden enganchar en equipos o herramientas de trabajo.

#### **4.5.2 ORDEN Y LIMPIEZA EN EL SITIO DE TRABAJO**

- ✓ Se espera que todos los trabajadores tengan interés personal en el orden y aseo del sitio de trabajo.
- ✓ Debe informarse al respectivo coordinador o técnico de área, tan pronto sea posible, acerca de cualquier filtración de aceite o de otras sustancias.
- ✓ El material debe almacenarse en forma ordenada, dejando pasillos adecuados para el tránsito y en condiciones que garanticen la estabilidad de los mismos.
- ✓ El orden y limpieza es tarea de todos.
- ✓ Se debe mantener el sitio de trabajo, ordenado, limpio y seguro.
- ✓ Se deben usar los recipientes adecuados para los desperdicios.
- ✓ Deben limpiarse los derrames de aceites y otros desperdicios en los pasillos o sitios donde se puedan ocasionar caídas.
- ✓ Elimine los obstáculos del área de trabajo para evitar el riesgo de tropezar y estrellarse contra los alrededores.

#### **4.5.3 INDUMENTARIA DE TRABAJO**

- ✓ No debe usar pulseras, cadenas, zarcillos, relojes, corbatas, entre otros.

- ✓ Es obligatorio el uso de botas de seguridad en la planta, cuando le sean provistas según las necesidades de su trabajo. Queda terminantemente prohibido quitarle la protección de las punteras a las botas.
- ✓ Los trabajadores están en la obligación de recoger sus cabellos mediante gorros que se les suministran.
- ✓ No debe usarse guantes cuando se operan máquinas con ejes giratorios.
- ✓ No lave ni limpie su ropa de trabajo con líquidos inflamables.
- ✓ Es de obligatorio cumplimiento el uso del equipo de protección personal suministrado por la empresa, así mismo, de su conservación en buen estado.

#### **4.5.4 PROTECCIÓN A SUS OJOS Y OÍDOS**

Es obligatorio el uso de protección adecuada para sus ojos al ejecutar cualquiera de los siguientes trabajos:

- ✓ Esmerilar. Cincelar. Realizar cualquier trabajo con hidrojets.
- ✓ Manipulación o vaciados de ácidos o cáusticos.
- ✓ Soldadura o corte eléctrico y demás personas que tengan que trabajar cerca de ellos.
- ✓ Al utilizar aire comprimido.
- ✓ Sitios donde existan mucho polvo y objetos extraños mezclados con el aire.
- ✓ No trate de sacar ningún cuerpo extraño de los ojos, acuda inmediatamente a la Enfermería.
- ✓ No se toque los ojos con las manos sucias.
- ✓ Debe usar protección auditiva siempre que trabaje en áreas donde existan ruidos.

#### **4.5.5 PROTECCIÓN PARA MANOS**

- ✓ Las manos son las herramientas más perfectas, y no tienen repuestos

- ✓ Utiliza el guante adecuado, así puedes realizar tu labor con un mínimo de riesgo de lesión, pero siempre debes actuar con prevención.

#### **4.5.6 USO DEL AIRE COMPRIMIDO**

- ✓ El aire comprimido debe ser usado solamente para el fin al cual ha sido destinado.
- ✓ Nunca debe usarlo para limpiarse el cuerpo, o para sacarse el polvo del cabello después del trabajo. Es sumamente peligroso, pues puede soplarle una partícula extraña en un ojo, y lesionárselo.
- ✓ Nunca apunte la boquilla de la manguera de aire, ni en juego, contra otra persona; menos pegarle en el cuerpo el chorro de aire comprimido. Tampoco limpie a otra persona con el aire comprimido, pues es sumamente peligroso.
- ✓ Cuide de sus ojos cuando limpia algún aparato con el aire comprimido, hay peligro que alguna partícula extraña le salte al ojo.
- ✓ Cuando use el aire comprimido, asegúrese que cerca de usted no esté alguien, a menos que esté adecuadamente protegido.

#### **4.5.7 MAQUINARIAS Y EQUIPOS**

- ✓ Está terminantemente prohibido realizar reparaciones, ni trabajos de mantenimiento o máquinas y equipos en movimientos.
- ✓ Todo trabajador está en la obligación de conocer perfectamente la ubicación de los interruptores de parada de emergencia de los equipos que opera.
- ✓ Está prohibido operar cualquier máquina si ésta no tiene puesta todas sus protecciones de seguridad o resguardos.
- ✓ Todas las partes móviles de una máquina que puedan causar lesiones deben estar convenientemente resguardadas. Si no lo están diríjase a su Supervisor o al personal de seguridad.

- ✓ Las guardas se quitarán solamente en caso de reparación, lubricación o limpieza. Sólo la persona debidamente autorizada puede quitarla. Antes de poner la máquina en marcha se debe colocar de nuevo todas las guardas.
- ✓ Al reparar máquina, se debe colocar aviso preventivo, en los botones de prender o accionar la máquina.
- ✓ No sobrepase la capacidad de los equipos y maquinaria.
- ✓ No debe manipular ni activar ningún equipo o máquina si no está usted autorizado y no sabe hacerlo (Pro Seguridad C.A., 2011).

#### ✓ Análisis

Para lograr un trabajo de calidad es necesario que se realice un sistema de prevención que consistente en informar a todo el personal, acerca de las medidas que se deben tomar en cada una de las áreas, y en el manejo de factores externos que puedan o que representen un peligro para el normal desarrollo de las actividades propias del taller por esto el plan desarrollado fue claramente identificado como parte del sistema de operación y manejo adecuado de maquinas y herramientas.

## **4.6 SEÑALETICA BÁSICA DEL TALLER**

La señalización de seguridad en el taller automotriz es una parte fundamental con el fin de precautelar accidentes y poder reducir los diferentes riesgos que existen al interior del taller Anexo 12.

Para esto se implemento las señales de seguridad, como:

- ✓ Señales de prohibición.
- ✓ Señales de obligación.
- ✓ Señales de información.
- ✓ Señales de salvamento y evacuación.
- ✓ Señales de seguridad contra incendios.

Se implemento varias señalizaciones logrando una norma establece los colores, señales y símbolos de seguridad, con el propósito de prevenir

accidentes y peligros, para así lograr una integridad física y la salud para el operario, así como para hacer frente a ciertas emergencias la tabla 11 establece los tres colores de seguridad.

**Tabla 11.** Identificación de colores de señales de seguridad

COLOR	SIGNIFICADO	USOS
	Alto Prohibición	Señal de parada Signos de prohibición
	Atención	Indicación de peligro Advertencia de Obstáculos
	Seguridad	Rutas de escape Salidas de emergencia
	Acción obligada Información	Obligación de usar quipos de seguridad

Algunas zonas fueron desacuerdo a la sección y ubicación del taller (Figura 48).



**Figura 48.** Identificación de colores de redes

#### ✓ Análisis

Es importante aclarar que la señalización no es una medida sustitutiva de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva, como tampoco exime al taller de la formación e información que debe impartir a los operarios en materia de salud y seguridad.



## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

Con el diseño e implementación del área de procesos de soldadura y tratamientos térmicos, se logró llegar a las siguientes conclusiones:

- ✓ Se realizó la implementación del área de procesos de soldadura y tratamientos térmicos cumpliendo con disposiciones legales de ordenanzas municipales vigentes para el correcto funcionamiento.
- ✓ Se determinó que utilizar un área para soldar en la que preste todas las facilidades y seguridades para el trabajador, garantiza un mejor resultado final en los trabajos de soldadura que se realiza.
- ✓ Conocimos la importancia de implementar un sistema de extracción de los gases, el cual permite trabajar en un lugar libre de contaminación y que protege la salud del trabajador.
- ✓ La implementación del área de tratamientos térmicos nos permitió distribuir de una manera óptima los diferentes hornos para lograr un trabajo sin riesgo de accidentes laborales y pérdidas de tiempo.
- ✓ Se optimizó los tiempos de entrega de trabajos al poseer el servicio de suelda y tratamientos térmicos, mejorando el tiempo invertido de traslado de partes y piezas a otro taller.
- ✓ Una vez finalizado este proyecto se confirmó a detalle los tipos de soldadura y tratamientos térmicos, sus aplicaciones y diferentes propósitos dentro de la ingeniería automotriz.
- ✓ Se implementó normas de seguridad, que consisten en el equipo ideal que debe usar el trabajador al momento de soldar y realizar trabajos de tratamientos térmicos, con el fin de proteger su salud al momento de realizar cualquier trabajo.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda en el área de tratamientos térmicos realizar un plan de mantenimiento de las maquinarias para optimizar el trabajo diario.
- ✓ Se recomienda aumentar el número de máquinas y equipos de acuerdo a los puestos de trabajo, debido al aumento de áreas implementadas para no tener zonas inutilizadas.
- ✓ Es recomendable crear un sistema de actualización continua para el personal y así lograr un buen manejo de máquinas y así optimizar su trabajo.
- ✓ Es obligatorio que el taller exija a sus trabajadores el uso de equipos de protección personal, para cada puesto de trabajo para evitar así accidentes laborales.
- ✓ Se recomienda crear un área específica para bodega para llevar un control del inventario de herramientas y insumos del taller para lograr un buen desempeño y evitar retrasos o pérdidas de tiempo.
- ✓ Se recomienda monitorear la satisfacción de los clientes actuales y las necesidades de los clientes potenciales ya que ayudará a tener un negocio mucho más rentable.
- ✓ Se recomienda que el taller implemente alguna ayuda tecnológica para poder organizar al taller, refacciones, órdenes de servicio y empleados para logra un mejor funcionamiento.

## **BIBLIOGRAFÍA**

## BIBLIOGRAFÍA

- Aragon, C. (2013). Riesgos en trabajos en Talleres de Mecanización.
- Arequipa, R. (26 de Abril de 2013). Análisis funcional de los puestos de trabajo en soldadura mig-mag. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1642/1/T-UCE-0010-215.pdf>
- Atlantic. (6 de junio de 2014). Precisión y rentabilidad en la aplicación del cliente. Recuperado el 25 de septiembre de 2015, de <http://www.atlantic-mueles-abrasivas.es/productos/mueles-abrasivas/>
- Bavaresco, G. (2014). Mecanizado. Quito: GAB ingeniería.
- blog, f. (1 de diciembre de 2008). full blog. Recuperado el 25 de septiembre de 2015, de Elementos de medicion: <http://metrologia.fullblog.com.ar/micrometro-871228131459.html>
- Blog, F. (18 de OCTUBRE de 2008). FULL BLOG. Recuperado el 25 de SEPTIEMBRE de 2015, de Elementos de Medición: <http://metrologia.fullblog.com.ar/calibre-pie-de-rey-711224354220.html>
- BLOG, F. (18 de OCTUBRE de 2008). FULL BLOG. Recuperado el 25 de SEPTIEMBRE de 2015, de ELEMENTOS DE MEDICION: <http://metrologia.fullblog.com.ar/calibre-pie-de-rey-711224354220.html>
- blog, f. (2 de enero de 2012). full blog. Recuperado el 25 de septiembre de 2015, de elementos de medicion: <http://metrologia.fullblog.com.ar/reloj-comparador-palpador.html>
- Brett, E., & Suarez, W. (2000). Teoría y Práctica de Física de 2do año de diversificado. Caracas: Distribuidora Escolar S.A.
- CAD, A. (2014). MANUAL DE AUTO CAD.
- Carmen, H. (2011). Plan de seguridad , higiene y salud ocupacional y gestión de residuos en el taller automotriz del Gobierno Provincial de Morona Santiago. Obtenido de <file:///C:/Users/JoseLuis/Desktop/65t00016.pdf>
- Castro, S. (Junio de 2013). Seguridad Ocupacional. Recuperado el 24 de ABRIL de 2016, de Programa de Seguridad Industrial:

[http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102505/102505\\_Primeria\\_Unidad\\_-\\_Actualizada/anlisis\\_de\\_riesgos\\_de\\_seguridad\\_\\_parte\\_ii.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102505/102505_Primeria_Unidad_-_Actualizada/anlisis_de_riesgos_de_seguridad__parte_ii.html)

Ceb-t Linea Colineal. (2016). CEB-T. Extractores industriales, 95-96.

CEB-T LINEA COLINEAL. (2016). CEB-T. EXTRACTORES CENTRIFUGOS, 95-96.

CHAUTITLAN, I. (2010). Lecturas de ingeniería 16 lectura de metrología dimensional .

Chef, K. (2009). Tecnología de soldadura. Grupo alfaomega.

Cuñas, A. (2005). Diseño, evaluación e implementación de un taller de mantenimiento automotriz para vehículos livianos en el Distrito Metropolitano de Quito. Quito: ESPE.

Cuzal, R. A. (2010). Rediseño de la distribución de maquinaria, Equipo y Mantenimiento, en el taller de Mecánica Industrial INTECAP QUETZALTENANGO. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

CUZAL, R. A. (2010). REDISEÑO de la distribución de maquinaria, Equipo y Mantenimiento, en el taller de Mecánica Industrial INTECAP QUETZALTENANGO. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Departamento de Materiales y Producción Aeroespacial. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos-UPM . (2012). Proceso de Producción mecanizado.

Disensa. (2014). ELECTRO CABLES. CABLES, 19-20.

DISENSA. (2014). ELECTRO CABLES. CABLES, 19-20.

Distancia, Universidad Nacional. (JULIO de 2015). Analisis de riesgos .  
Recuperado el 24 de ABRIL de 2016, de  
[http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102505/102505\\_Primeria\\_Unidad\\_-\\_Actualizada/anlisis\\_de\\_riesgos\\_de\\_seguridad\\_\\_parte\\_ii.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102505/102505_Primeria_Unidad_-_Actualizada/anlisis_de_riesgos_de_seguridad__parte_ii.html)

Edgar J, H. (1989). Sistemas Jit. Barcelona: Norma.

Edgar J, H. (1989). SISTEMAS JIT. Barcelona: Norma.

EMPRESA INICIATIVA EMPRENDEDORA. (10 de FEBRERO de 2012).  
EMPRESA E INICIATIVA EMPRENDEDORA. Recuperado el 24 de

ABRIL de 2016, de

<http://www.empresaeiniciativaemprededora.com/?Montar-un-Taller-Mecanico>

Empresa iniciativa emprendedora. (10 de FEBRERO de 2012). Empresa iniciativa emprendedora. Recuperado el 24 de ABRIL de 2016, de <http://www.empresaeiniciativaemprededora.com/?Montar-un-Taller-Mecanico>

Erakundea, E. (2009). El soldador y los humos de soldaduras. Osalan, instituto vasco de seguridad y salud laboral.

Erakundea, I. e. (2009). EL SOLDADOR Y LOS HUMOS DE SOLDADURAS. OSALAN, INSTITUTO VASCO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.

Escuela Colombiana de Ingenieria. (2007). Metrologia Y Mecanica. EDICION 2007-1 FACULTAD INGENIERIA INDUSTRIAL LABORATORIO DE PRODUCCION.

Escuela Colombiana de Ingenieria. (2007). Metrologia y Mecanica de banco de protocolo. EDICION 2007-1 FACULTAD INGENIERIA INDUSTRIAL LABORATORIO DE PRODUCCION.

Fernandez Garcia, J. (julio de 2014). Calculo de iluminacion de interiores. Recuperado el 28 de marzo de 2016, de iluminacion de interiores: <http://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html>

Gamboa, E. (2009). Teoria del corte. Punto Fijo - Venezuela: Universidad Nacional Experimental Fransisco de Miranda.

Garavito, J. (2008). Soldadura. (E. C. Ingeniería, Ed.) Obtenido de [http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/3637\\_soldadura.pdf](http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/3637_soldadura.pdf)

Garavito, J. (2008). SOLDADURA PROTOCOLO. Obtenido de [file:///C:/Users/JoseLuis/Desktop/3637\\_soldadura.pdf](file:///C:/Users/JoseLuis/Desktop/3637_soldadura.pdf)

Garavito, J. (2008). Tratamientos Termicos . Bogota: Escuela Colombiana de Ingenieria.

Gelabert, R. R. (2009). Instalación Eléctrica de un taller . Cataluña: Universidad Rovira i Virgili.

- Herrera, L. (2008). Posicionamiento de Aceros Boehler del Ecuador Instalación de Planta de Tratamientos Térmicos. Obtenido de Posicionamiento de Aceros Boehler del Ecuador Instalación de Planta de Tratamientos Térmicos:  
[http://www.cib.espol.edu.ec/digipath/d\\_tesis\\_pdf/d-39651.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/digipath/d_tesis_pdf/d-39651.pdf)
- Herrera, L. (2008). Posicionamiento de aceros boehler del Ecuador s.a en el mercado de los aceros especiales mediante instalación de una planta de tratamientos térmicos. Obtenido de  
<file:///C:/Users/JoseLuis/Desktop/D-39651.pdf>
- Hodson, W. (2000). MANUAL DEL INGENIERO INDUSTRIAL II. MEXICO: MC, GRAW HILL.
- HODSON, W. (2000). MANUAL DEL INGENIERO INDUSTRIAL II. MEXICO: MC, GRAW HILL.
- Ingenieria industrial online. (2013). Ingenieria industrial online. Recuperado el 13 de julio de 2015, de Métodos de distribución y redistribución en planta: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/m%C3%A9todos-de-distribuci%C3%B3n-y-redistribuci%C3%B3n-en-planta/>
- Ingenieria industrial online. (2013). Ingenieria industrial online. Recuperado el 13 de julio de 2015, de MÉTODOS DE DISTRIBUCIÓN Y REDISTRIBUCIÓN EN PLANTA:  
<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/m%C3%A9todos-de-distribuci%C3%B3n-y-redistribuci%C3%B3n-en-planta/>
- Jaramillo, R., & Guadalupe, V. (2012). Aplicación de un Proceso de Mejora Continua en un Taller Mecánico . Guayaquil: ESPOL.
- Jiménez, R. G. (2009). Soldadura Principios y Aplicaciones. Madrid: Paraninfo s.a.
- Konz. (1991). Diseño de Instalaciones Industriales. Mexico: Limusa.



- KONZ. (1991). DISEÑO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES. Mexico: Limusa.
- Lincoln Electric . (2010). Cabina de soldadura. Mexico: The Lincoln Electric Company.
- Lincoln Electric . (2013). Soldadoras de electrodo revestido. Recuperado el 16 de MARZO de 2016, de <http://www.lincolnelectric.com/es-mx/equipment/Pages/product.aspx?product=K1297%28LincolnElectric%29>
- Lincoln Electric Mexicana. (2010). Cabina de soldadura. Mexico.
- LINCOLN ELECTRIC MEXICO. (2013). SOLDADORAS DE ELECTRODO REVESTIDOS. Recuperado el 16 de MARZO de 2016, de <http://www.lincolnelectric.com/es-mx/equipment/Pages/product.aspx?product=K1297%28LincolnElectric%29>
- Luis, H. (2008). Posicionamiento de aceros boehler del Ecuador s.a en el mercado de los aceros especiales mediante instalación de una planta de tratamientos térmicos. Obtenido de <file:///C:/Users/JoseLuis/Desktop/D-39651.pdf>
- Ministerio del Trabajo. (12 de 2012). Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente. Obtenido de <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-de-los-Trabajadores-y-Mejoramiento-del-Medio-Ambiente-de-Trabajo-Decreto-Ejecutivo-2393.pdf>
- Ministerio del Trabajo. (s.f.). Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente. Obtenido de <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-de-los-Trabajadores-y-Mejoramiento-del-Medio-Ambiente-de-Trabajo-Decreto-Ejecutivo-2393.pdf>

- Monteros, L. (2015). Diseño y construcción de un horno para la realización de tratamientos térmicos de acero. Ibarra: Biblioteca Universitaria. Obtenido de Diseño y construcción de un horno para la realización de tratamientos térmicos de acero.
- Municipio de Quito. (s.f.). Código Municipal Para el Distrito Metropolitano de Quito. Obtenido de Código Municipal Para el Distrito Metropolitano de Quito:  
[http://www7.quito.gob.ec/mdmq\\_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20A%C3%91OS%20ANTERIORES/ORDM-001%20-%20CODIGO%20MUNICIPAL%20PARA%20EL%20DMQ..pdf](http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20A%C3%91OS%20ANTERIORES/ORDM-001%20-%20CODIGO%20MUNICIPAL%20PARA%20EL%20DMQ..pdf)
- Navarro, J. M., Morales Gomez, T., Jimenez Garcia, J. L., & Casado Agueda, E. (2008). Técnicas de Mecanizado. Madrid España: Thomson Paraninfo.
- Navarro, J., Casado Aguedo, E., Jimenez Garcia, J. L., & Morales Gomez, T. (2009). Electromecánica Técnica de Mecanizado del vehículo. Barcelona.
- Omega, M. d. (2000). Soldaduras Omegas S.A DE CV. MEXICO.
- Omega, M. d. (2000). Soldaduras Omegas S.A DE CV. MEXICO.
- Orozco, M. (2004). Organización de un taller de servicio Automotriz. Guatemala: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA.
- OROZCO, M. V. (2004). Organización de un taller de servicio Automotriz. Guatemala: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA.
- Patentados.com. (27 de JULIO de 2012). extractor centrifugo. Recuperado el 1 de ABRIL de 2016, de <http://patentados.com/patente/extractor-centrifugo-aire-cuartos-bano/>
- PATENTADOS.COM. (27 de JULIO de 2012). EXTRACTOR CENTRIFUGO DE AIRE. Recuperado el 1 de ABRIL de 2016, de <http://patentados.com/patente/extractor-centrifugo-aire-cuartos-bano/>
- Philippe Vicente. (2001). Etimología de taller. Obtenido de <http://etimologias.dechile.net/?taller>

- pintuco. (2013). pinturas especiales pintuco. Recuperado el 04 de Abril de 2016, de [www.pintuco.com](http://www.pintuco.com)
- Pintuco. (2013). pinturas especiales pintuco. Recuperado el 04 de Abril de 2016, de [www.pintuco.com](http://www.pintuco.com)
- Pro Seguridad C.A. (26 de Septiembre de 2011). Normas Generales y Básicas de Seguridad. Obtenido de Normas Generales y Básicas de Seguridad: <http://proseguridad.com.ve/seguridad-laboral/normas-generales/>
- Raymond, S. (2006). Fisica tomo II. MC- GRAW HILL.
- Rondon , N., & Torres, O. (2012). Miller Manual de reparación de automóviles. Barcelona: Grafos S.A arte sobre papel.
- S&P. (06 de 2014). Hojas Tecnicas. Obtenido de Concepto de ventilación: [http://www.proclima.es/wp-content/uploads/2014/06/campanas\\_de\\_extraccion.pdf](http://www.proclima.es/wp-content/uploads/2014/06/campanas_de_extraccion.pdf)
- Sanchez, J. F. (4 de MARZO de 2008). EL CLASIFICADO. Recuperado el 23 de ABRIL de 2016, de TIPOS DE TALLERES AUTOMOTRICES Y SERVICIOS QUE OFRECEN: <http://articulos.elclasificado.com/autos/mantenimiento/tipos-de-talleres-y-los-servicios-que-ofrecen/>
- Santiago, R. (2006). Propuesta de organizacion par el archivo de tramite del area de tratamientos termicos de la direccion general de industria militar . Obtenido de <http://www.bibliotecaenba.sep.gob.mx/tesis/173.pdf>
- Servicio Ecuatoriano de Normalizacion. (s.f.). Normas INEN. Obtenido de Normas INEN: <http://www.cinae.org.ec/index.php/norm/cinaeadmin>
- sistemamotores. (JUNIO de 2014). ROTAX 912 ULS. Recuperado el 04 de ABRIL de 2016, de <https://sistemasmotores.wikispaces.com/ROTAX+912+ULS>
- Stell Pro Safety. (2015). STELL PRO SAFETY. Recuperado el 04 de ABRIL de 2016, de Mascara De Soldar Steelpro Fotosensible Optech Grafito - See more at: <http://www.steelprosafety.com/es/tienda/mascaras-de-soldar-mascara-de-soldar-steelpro-fotosensible-optech-grafito>:

<http://www.steelprosafety.com/es/tienda/mascaras-de-soldar/mascara-de-soldar-steelpro-fotosensible-optech-grafito/>

STELL PRO SAFETY. (2015). STELL PRO SAFETY. Recuperado el 04 de ABRIL de 2016, de Mascara De Soldar Steelpro Fotosensible Optech Grafito - See more at:

[http://www.steelprosafety.com/es/tienda/mascaras-de-soldar/mascara-de-soldar-steelpro-fotosensible-optech-grafito:](http://www.steelprosafety.com/es/tienda/mascaras-de-soldar/mascara-de-soldar-steelpro-fotosensible-optech-grafito/)

<http://www.steelprosafety.com/es/tienda/mascaras-de-soldar/mascara-de-soldar-steelpro-fotosensible-optech-grafito/>

SUÁREZ, C. P. (Junio de 2014). ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA. Obtenido de

[http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4814/1/56954\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4814/1/56954_1.pdf)

Suaréz, Christian; Garcia Paúl. (Junio de 2014). ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA. Obtenido de

[http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4814/1/56954\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4814/1/56954_1.pdf)

Tasipanta, R. W. (26 de Abril de 2013). ANÁLISIS FUNCIONAL DE LOS PUESTOS DE TRABAJO EN SOLDADURA MIG-MAG. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1642/1/T-UCE-0010-215.pdf>

Toc, R. A. (2010). REDISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA, EQUIPO Y MANTENIMIENTO, EN EL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL, INTECAP QUETZALTENANGO. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Toc, R. A. (2010). REDISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA, EQUIPO Y MANTENIMIENTO, EN EL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL, INTECAP QUETZALTENANGO . Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala .

WORDPRESS. (OCTUBRE de 2008). TODA INGENIERIA INDUSTRIAL. Recuperado el 25 de SEPTIEMBRE de 2015, de METROLOGIA Y NORMALIZACION:

<https://todoingenieriaindustrial.wordpress.com/metrologia-y-normalizacion/calibrador-de-altura/>

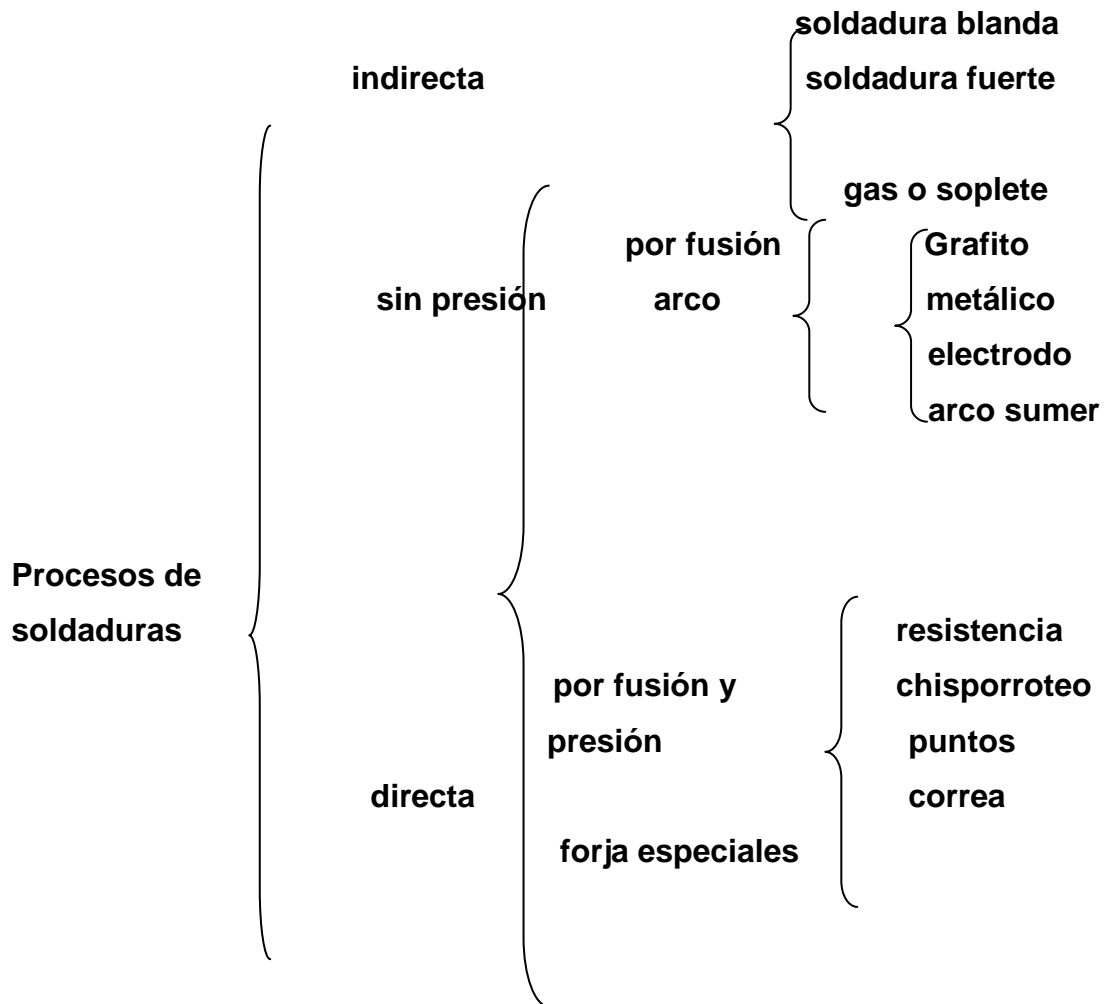
WordPress. (OCTUBRE de 2008). Todo en Ingenieria Industrial. Recuperado el 25 de SEPTIEMBRE de 2015, de Metrologia y normalizacion: <https://todoingenieriaindustrial.wordpress.com/metrologia-y-normalizacion/calibrador-de-altura/>

**ANEXOS**

# ANEXOS

## ANEXOS 1

### Procesos de soldadura



**ANEXOS 2**  
**Soldadura por arco**

# soldadura por Arco

## definición

la fuente del calor proviene del arco eléctrico que se produce al aproximar dos elementos metálicos en tensión

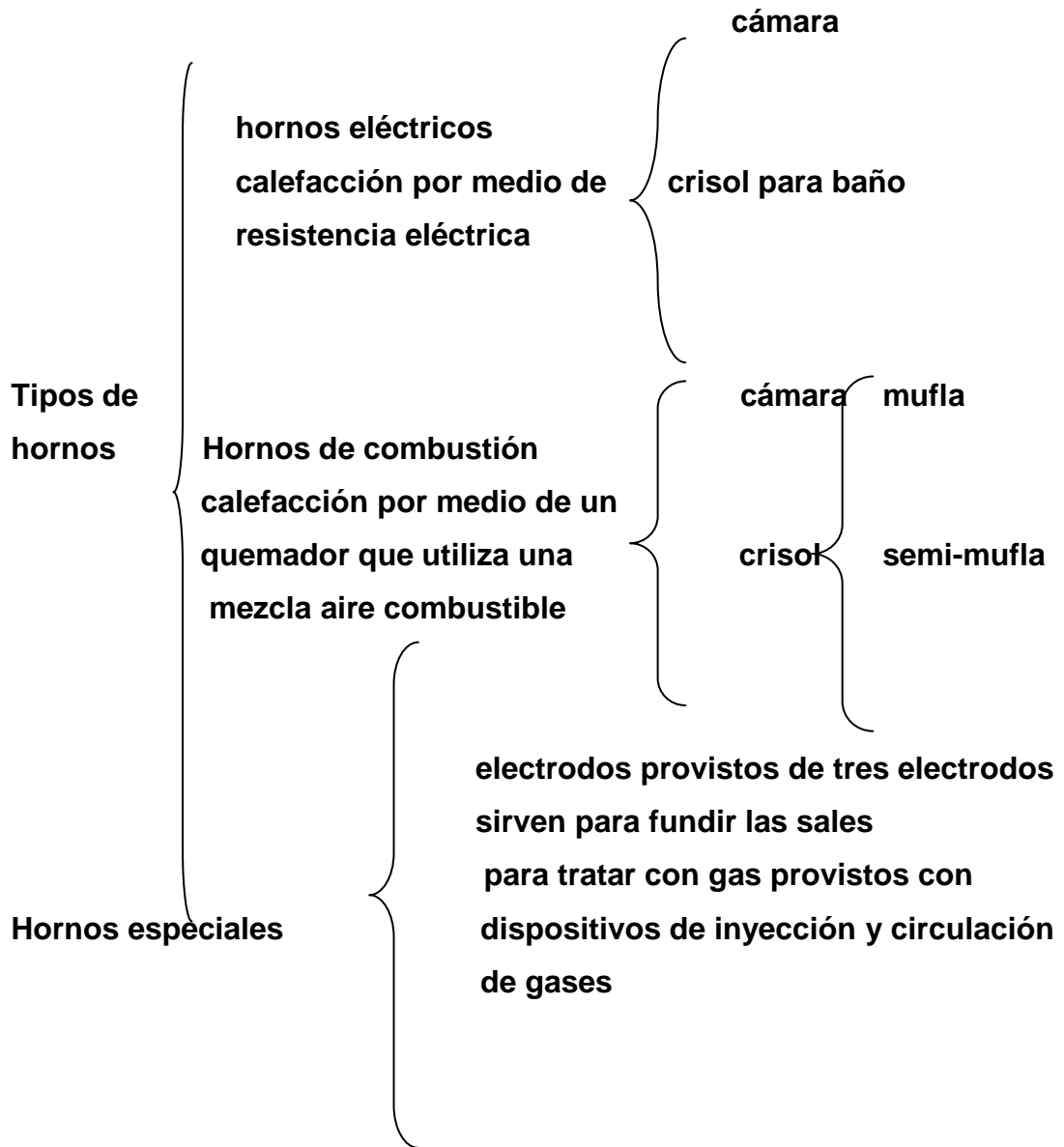
## riesgo

contacto eléctrico  
contacto térmico  
incendio  
inhalación de humos

soldadura mig  
y soldadura tig.



### ANEXOS 3 Tipos de hornos



## ANEXOS 4

### Efectos de la temperatura de revenido con respecto a las propiedades mecánicas SAE 1050

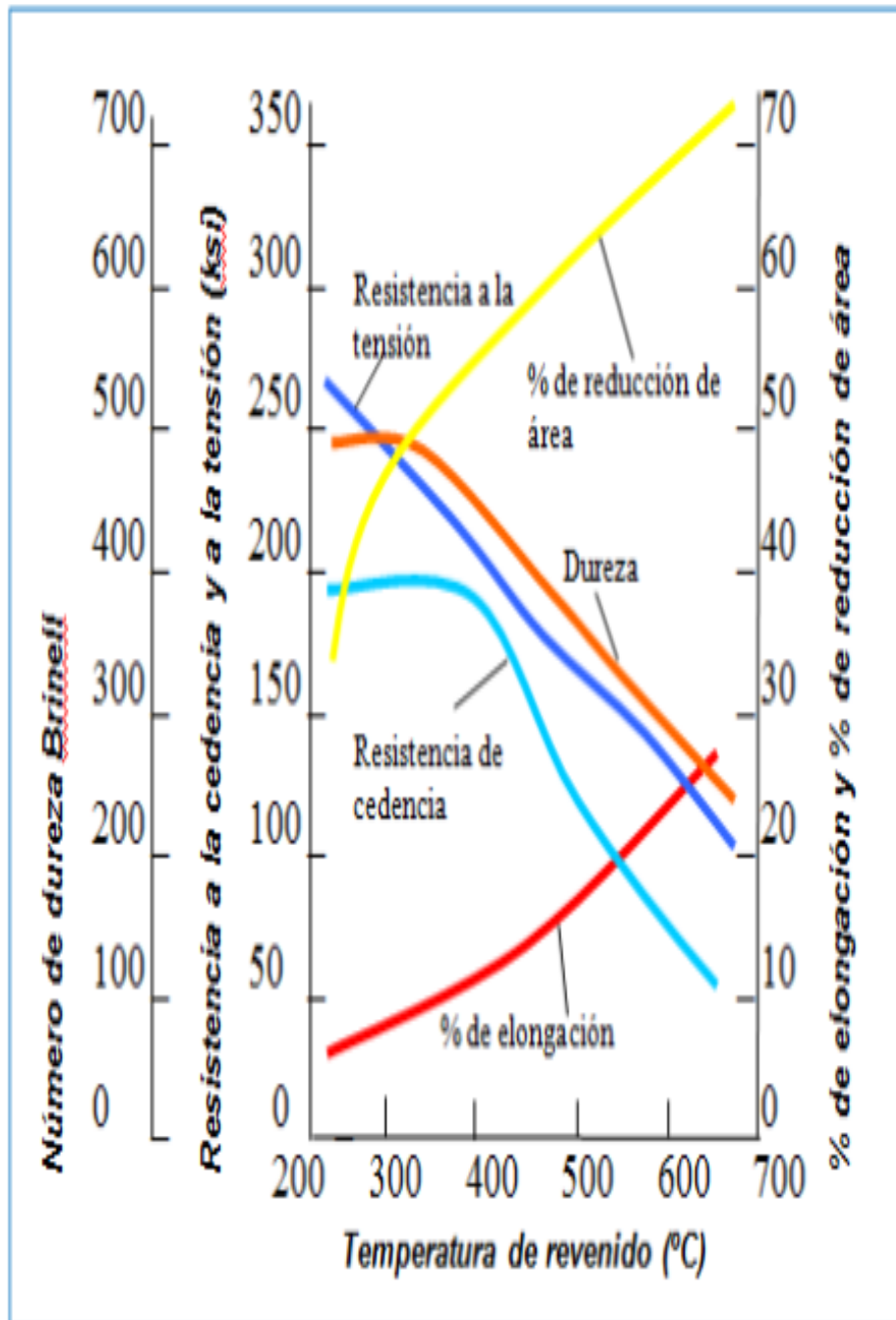


DIAGRAMA 1. TEMPERATURA DEL REVENIDO

(Escuela Colombiana de Ingeniería, 2007).

## ANEXOS 5

### Diagrama de tiempo temperatura transformación.

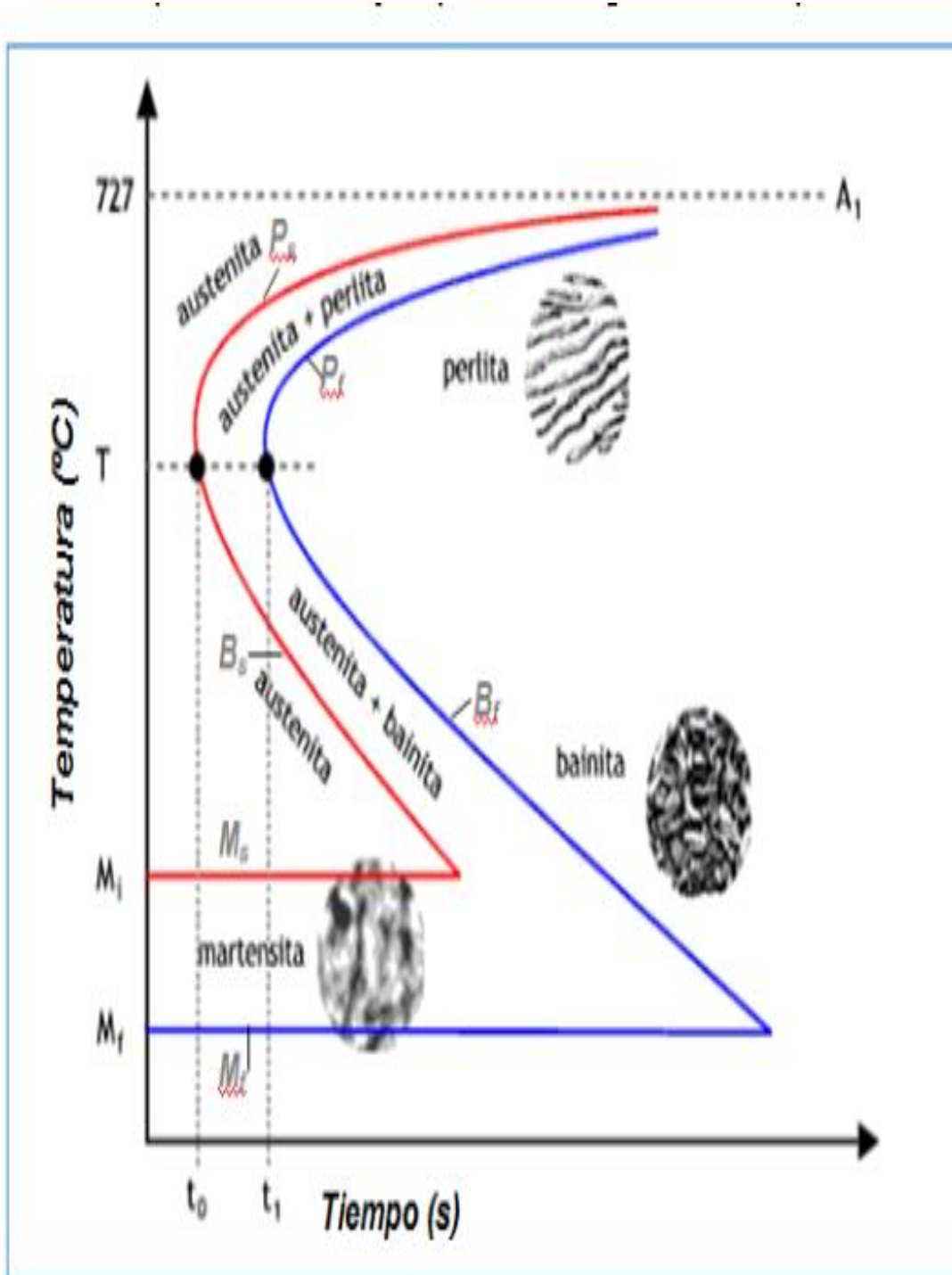
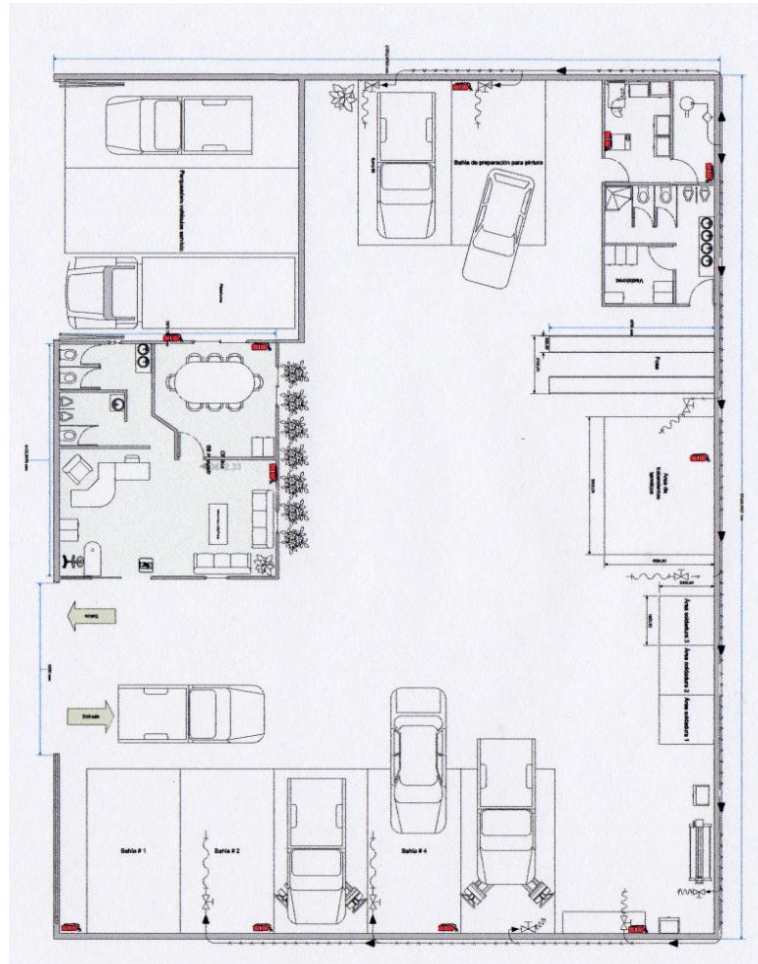


DIAGRAMA 2 DIAGRAMA TT PARA UN ACERO

(Escuela Colombiana de Ingeniería, 2007)

# ANEXOS 6

## Plano taller 1



PLANO 1. DISEÑO DEL TALLER

## ANEXO 7

### Iluminación mínima para áreas

<b>20 luxes</b>	Pasillos patios y lugares de paso.
<b>50 luxes</b>	Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
<b>100 luxes</b>	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores.
<b>200 luxes</b>	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria conserva, imprentas.
<b>300 luxes</b>	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
<b>500 luxes</b>	Trabajos en que sea indispensable una distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.
<b>1000 luxes</b>	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería. (Ministerio del Trabajo, 2012)

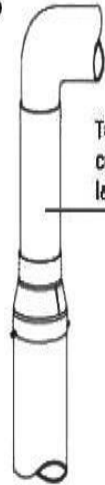
## ANEXO 8

### Conexión adecuada de ductos de extracción

Colocar un tubo de 30 cms. como mínimo antes de un codo de 90°



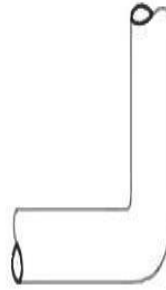
NO



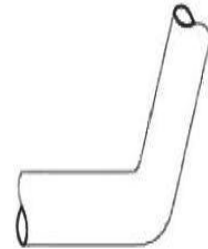
Tubo de 30 cms. de largo

SI

Limitar el uso de codos de 90° (si es posible)



NO

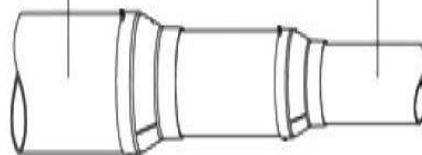


SI

Reducir progresivamente el diámetro de los tubos (si es necesario)

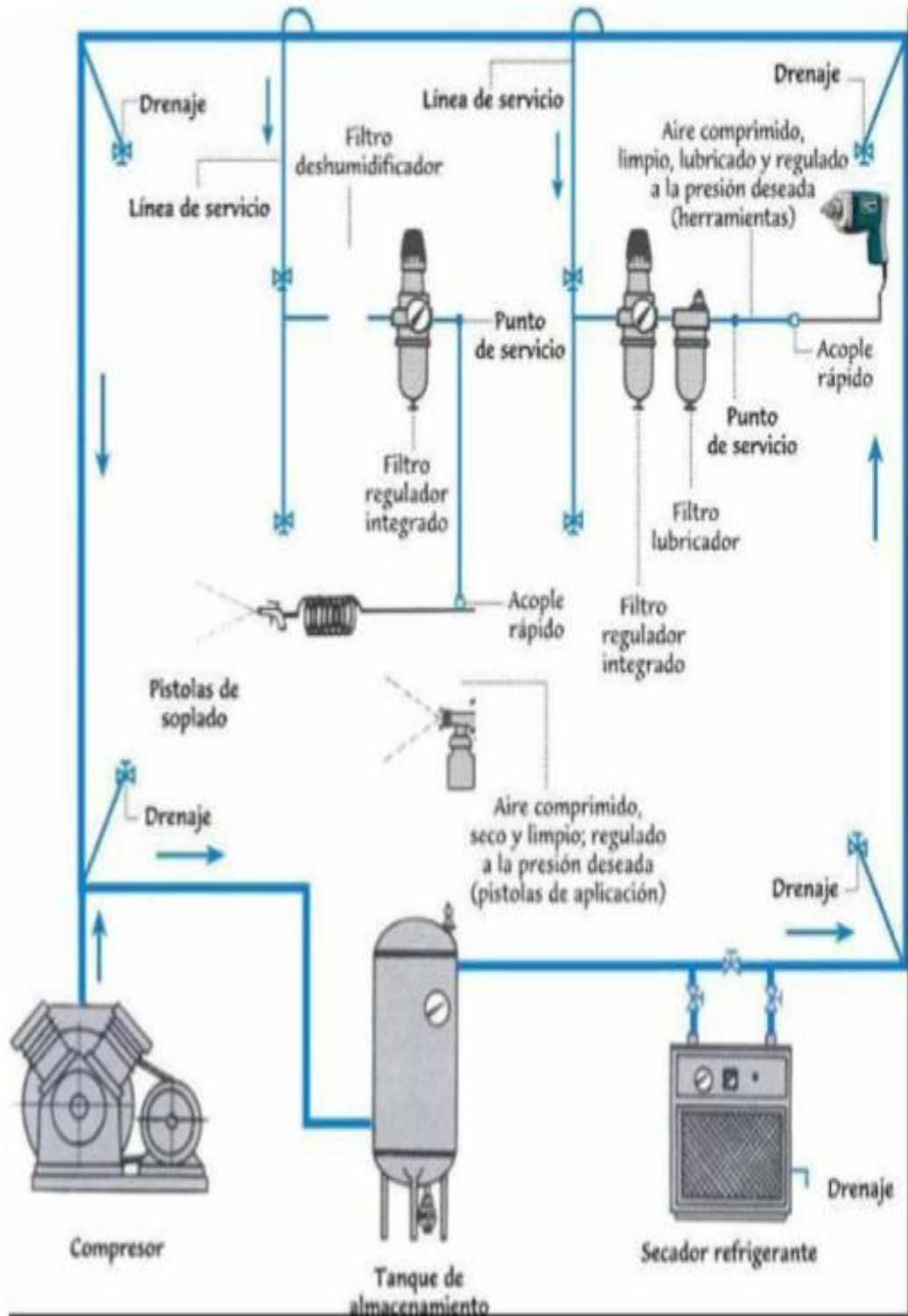
Tubo de 15 cms. de diámetro

Tubo de 12 cms. de diámetro



Los diámetros pueden variar ligeramente

## ANEXO 9 Sistema neumático



## ANEXO 10

### Tiempo de trabajo en áreas de soldadura

TEORIA	TIEMPO (min.)
-Soldadura. Definición y clasificación.	10
-Soldadura por arco eléctrico: Definición, conexión, protección personal, máquinas a utilizar.	35
-Soldadura MIG: Definición, características, seguridad y diferencias entre soldaduras MIG y arco eléctrico.	30
-Soldadura por resistencia puntos: definición, proceso.	10
-Otros tipos de soldadura por arco eléctrico: Soldadura TIG, soldadura por costura, entre otros.	5
-Soldadura autógena o por gas: Definición, procesos, características, seguridad.	20
-Aspectos importantes de la soldadura: Aplicaciones, juntas, biseles.	10
<b>Tiempo total</b>	<b>120</b>

PRACTICA	TIEMPO (min.)
-Procedimientos de seguridad en soldadura	20
-Demostración de soldadura autógena	40
-Elaborar, con base en un plano, un ensamble por medio de todos los tipos de soldadura vistos en la clase.	120
<b>Tiempo total</b>	<b>180</b>



## ANEXO 11

### Áreas de soldadura terminada



# ANEXO 12

## Señales de seguridad

### CONOZCA LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

	PROHIBICION	ADVERTENCIA	OBLIGACION	SITUACION DE SEGURIDAD	MATERIAL CONTRA INCENDIO
<p>LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN LOS LUGARES DE TRABAJO TIENE COMO MISION LLAMAR LA ATENCION RAPIDAMENTE SOBRE OBJETOS Y SITUACIONES QUE PUEDAN PROVOCAR PELIGROS, ASI COMO INDICAR EL EMPLAZAMIENTO DE DISPOSITIVOS Y EQUIPOS QUE TENGAN IMPORTANCIA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA SEGURIDAD.</p> <p>LAS SEÑALES DE SEGURIDAD SE DIVIDEN EN CUATRO CATEGORIAS, TENIENDO CADA UNA DE ELLAS UNA FORMA Y COLOR DIFERENTES.</p>	<p><b>Lo que no se debe hacer</b></p> <p>Corona circular con banda oblicua diametral Rojo</p>	<p><b>Precaución</b></p> <p>Delimitación de zonas peligrosas</p> <p>Triángulo equilátero delimitado por una banda Amarillo</p>	<p><b>Lo que se debe hacer</b></p> <p>Círculo con circunferencia externa concéntrica Azul</p>	<p><b>Emplazamiento de primeros auxilios</b></p> <p>Señalización de vías de evacuación</p> <p>Cuadrado o rectángulo Verde</p>	<p><b>Emplazamiento y localización de equipos de lucha contra incendios</b></p> <p>Cuadrado o rectángulo Rojo</p>
<p><b>TIPOS</b></p> <p><b>SIGNIFICADO</b></p> <p><b>FORMA Y COLOR</b></p> <p><b>SÍMBOLOS:</b> Colocados en el interior de las figuras de seguridad. Según Real Decreto nº 685 del 18 de Abril de 1997</p>					
<p><b>OTROS SÍMBOLOS</b></p>					
<p><b>SEÑALES CON NOTICIAS:</b> Si la señal de seguridad necesita una información adicional, puede ser añadida mediante un rótulo.</p>					
<p><b>SEÑALES COMBINADAS:</b> Son recomendables cuando el riesgo requiere más de un tipo de señal para comunicar el mensaje de seguridad.</p>					