



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**TESIS DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA MOTOSOLDADORA, PARA USO EN
UN TALLER AUTOMOTRIZ”**

**AUTORES: RAMIRO ALEJANDRO HIDALGO BORJA
FERNANDO MIGUEL IRIGOYEN VACA**

DIRECTOR: ING. ANDRÉS CASTILLO

QUITO, ENERO 2015

CERTIFICACIÓN

Yo Ramiro Alejandro Hidalgo Borja, y yo, Fernando Miguel Irigoyen Vaca, declaramos que somos los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal nuestra. Todos los efectos académicos y legales que se desprendan de la presente investigación serán de nuestra exclusiva responsabilidad.

Firma del graduado
Ramiro Alejandro Hidalgo Borja

Firma del graduado
Fernando Miguel Irigoyen Vaca

CERTIFICACIÓN

Yo José Andrés Castillo Reyes, declaro que, en lo que yo personalmente conozco, los señores Ramiro Alejandro Hidalgo Borja y Fernando Miguel Irigoyen Vaca, son los autores exclusivos del presente estudio y que éste es original, auténtico y personal suyo.

Firma del Director Técnico de Trabajo de Grado
Ing. José Andrés Castillo Reyes

DEDICATORIA

A mis padres que siempre estuvieron conmigo en las buenas y las malas y me enseñaron que las cosas se consiguen con sacrificio y esmero y que el que bien obra las cosas llegaran por si solas y será gratificante la recompensa por mi esfuerzo de años.

A mi esposa, que estuvo siempre pendiente en esta última etapa de la carrera profesional, llenándome de ánimos y fuerzas, siempre mostrándome el camino, los consejos y lecciones. También por siempre darme su apoyo y amor

Dedico también a mis hermanos, familia y amigos que siempre estuvieron presentes ayudándome en lo que podían según sus posibilidades y que compartimos el mismo sueño de infancia que es lograr un título profesional para lograr un futuro bienestar para nuestras familias.

Y por último quiero dedicar este proyecto a todas las personas que en su momento fueron los guías en mi enseñanza desde mi niñez hasta la etapa de adulto donde e culminado una etapa importante en mi vida pero no la última.

Alejandro Hidalgo

DEDICATORIA

Este proyecto lo dedico a mis padres, Fernando y Susana, quienes siempre me han enseñado a seguir adelante, y luchar por los objetivos de la vida.

A mi hermano Pablo que siempre he podido contar con él para cualquier necesidad que he tenido, siempre me tiene en sus oraciones.

A mi novia Jeniffer, que ha estado todo el tiempo pendiente a lo largo de este proyecto y me ha dado ánimos para culminarlo.

A mis tíos, Marco, Guillermo y María que siempre me apoyaron, ayudaron y me empujaron a terminar este proyecto.

A mis primos y amigos que desde jóvenes estamos juntos y han estado ahí en las buenas como en las malas para poner frente a todos los problemas de la vida.

Miguel Irigoyen

AGRADECIMIENTO

A mis padres queridos, quienes siempre están presentes en mi vida siendo mi apoyo y mi brújula que señala mi destino.

Padres: “el camino fue arduo pero la satisfacción es grande”, gracias.

Al Papa, que como un padre siempre le he visto, gracias a su sabiduría, sus consejos y lecciones que influyen en mi la madurez para lograr todos los objetivos en la vida, A la Mama, que está desde arriba cuidándonos y llenándonos de todo su amor y dulzura que nunca terminarán.

A mi esposa, su paciencia y comprensión, preferiste sacrificar tu tiempo para que yo pudiera cumplir con el mío. Por tu bondad y sacrificio me inspiraste a ser mejor, gracias por estar siempre a mi lado.

Tengo la satisfacción de expresar mi agradecimiento a todas las personas que conforman la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR, quienes colaboraron con mi formación profesional y humana durante estos años de estudio.

Agradezco de forma especial a mi director de proyecto Ing. Andrés Castillo, que con su colaboración se hizo realidad la culminación de este proyecto, y a cada uno de los profesores quienes se encargaron de brindarnos parte de su conocimiento y nos supieron inculcar valores para ser personas de bien en nuestra vida.

Y al universo en general que POR FIN SE TERMINA ESTE KARMA.

Alejandro Hidalgo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, quien me ha bendecido a lo largo de toda mi vida, y me ha dado la perseverancia para terminar este proyecto.

A mis padres Fernando y Susana quienes me han dado todo su cariño y comprensión.

Agradezco a todas las personas que conforman la Universidad Internacional del Ecuador, quienes asistieron con mi formación profesional y humana hasta la culminación de la carrera.

Agradezco de forma especial a mi director de proyecto Ing. Andrés Castillo, que con su colaboración se hizo realidad la culminación de este proyecto, y a cada uno de los profesores quienes se encargaron de brindarnos parte de su conocimiento y nos supieron inculcar valores para ser personas de bien en nuestra vida.

Y al universo en general que POR FIN SE TERMINA ESTE KARMA

Miguel Irigoyen

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	
CERTIFICACIÓN	ii
DEDICATORIA.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
CAPÍTULO 1	1
ANÁLISIS SITUACIONAL	1
1.1 FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	1
1.1.1 Organigrama Operativo.....	3
1.1.2 Mecánica Automotriz.....	3
1.1.3 LABORATORIO DE SOLDADURA.....	4
1.1.3.1 Análisis Externo	5
1.1.3.2 Análisis Interno.....	6
1.1.3.3. Análisis FODA.....	6
1.1.3.4. Matriz FODA	9
1.1.3.6 Matriz de Evaluación de Factores Internos	13
1.1.4. Estrategia defensiva (fortalezas + amenazas)	16
1.1.5. Estrategia ofensiva (fortalezas + oportunidades)	18
CAPITULO 2	20
ESTUDIO TECNICO	20
2.1. MOTOR DIESEL	20
2.1.1. Reseña Histórica.....	20
2.1.2. Principios.....	21
2.1.3. Funcionamiento del motor diesel	22
2.1.3.1. Ciclo Teórico	22
2.1.3.2 Ciclo Mixto.....	24
2.1.4 Rendimiento Térmico de los motores diesel	25
2.1.5 Partes.....	26
2.1.5.1. El Bloque de Cilindro.....	27

2.1.5.2 Carter del aceite	28
2.1.5.3 Camisas	28
2.1.5.4 Pistón y anillos de pistón.....	30
2.1.5.5 Biela	31
2.1.5.6 Cigüeñal.....	32
2.1.5.7 Volante	33
2.1.5.8 Culatas y válvulas	33
2.1.5.9. Engranajes de la distribución del árbol de levas, y mecanismo de válvula.....	35
2.1.5.10. Bomba de Combustible	36
2.1.5.11. Bomba de Inyección.....	36
2.1.5.12. Inyector	37
2.2. GRUPO ELECTRÓGENO.....	38
2.2.1. GENERADOR DE CORRIENTE ALTERNA.....	38
2.2.1. Alternador,.....	38
2.2.2. El inductor.	39
2.2.2.1 Árbol.....	39
2.2.2.2. Rueda polar.....	39
2.2.2.3. Núcleo polar.	39
2.2.2.4. Bobinas inductoras.....	40
2.2.3 El inducido.....	40
2.3. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE UN GENERADOR DE CORRIENTE ALTERNA.....	42
2.4. PARTES COMPONENTES DE UN GRUPO ELECTRÓGENO.	45
2.4.1. Motor térmico.	45
2.4.2. Sistema eléctrico del motor.	46
2.4.3. Sistema de refrigeración.	46
2.4.4 Alternador.	47
2.4.5. Depósito de combustible y bancada.	47
2.4.6. Aislamiento de vibración.	47
2.4.7. Silenciador y sistema de escape.....	47
2.4.8. Sistema de control.	47
2.5. INFRAESTRUCTURA.....	48
2.5.1. Herramientas.....	48

2.5.2. Equipos	48
2.6. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	50
2.6.1. Equipos	50
2.6.1.1 Equipo de soldadura	50
2.6.1.2. Equipo de protección personal para soldadura	50
2.6.1.3 Herramientas.....	51
2.7. PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN DE LA MOTOSOLDADORA MEIHO TS-250.....	51
2.7.1. ILUMINACION.....	51
2.7.1.1 Condiciones de Iluminación	52
2.7.1.2 Valores de reflexión de la luz a través de estructura física	52
2.7.1.4Tipos de iluminación.....	52
2.8 NORMAS DE SEGURIDAD	52
CAPÍTULO 3	55
ESTUDIO Y ANALISIS DEL PROYECTO.....	55
3.1. IMPLEMENTACIÓN	55
3.2. ESTUDIO ECONÓMICO DE ESTACIÓN DE SOLDADORA	56
3.2.1 Costos de cabinas para soldadura.....	56
3.2.7. Costo de Equipos y Herramientas.....	60
3.2.7.1 Equipo de protección personal para soldadura	60
3.2.7.2. Herramientas.....	61
3.3 PRESUPUESTO DE COSTOS	61
3.4. DISEÑO DE CABINAS.....	62
3.4.1. Materiales.....	62
3.4.2. Partes.....	62
3.4.3. Piezas	64
CAPÍTULO 4	65
FUNCIONAMIENTO Y PRUEBAS CON LA MOTOSOLDADORA A DIESEL MEIHO TS - 250 D / EL.....	65
4.1. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD EN OPERACIONES DE SOLDADURA CON ARCO ELÉCTRICO, SEGÚN NORMA ANZI Z49.1:2012(American Welding Society, 2012)	65
4.1.1 Equipo(American Welding Society, 2012)	65
4.1.2 Personal(American Welding Society, 2012)	65

4.1.3. Condiciones ambientales (American Welding Society, 2012)	65
4.1.4 La instalación de los equipos de soldadura(American Welding Society, 2012).....	65
4.1.5 El Trabajo(American Welding Society, 2012)	66
4.1.6 Puesta a tierra(American Welding Society, 2012)	66
4.1.7 Cable de Trabajo(American Welding Society, 2012).....	66
4.1.8 Los conductos y tuberías de tierra: Limitaciones(American Welding Society, 2012)	67
4.1.9 Prohibido trabajos de conexión de masa(American Welding Society, 2012).....	67
4.1.11..... Conexiones para minimizar los impactos de peligro (American Welding Society, 2012)	67
4.1.12 Capacitación(American Welding Society, 2012).....	68
4.1.13 Verificación de conexiones(American Welding Society, 2012).....	68
4.1.14 Puesta a tierra del marco de la máquina (American Welding Society, 2012).....	68
4.1.15 Fugas (American Welding Society, 2012)	68
4.1.16 Instrucciones de funcionamiento seguro (American Welding Society, 2012).....	68
4.1.17 Las interrupciones de Trabajo (American Welding Society, 2012)	69
4.1.18 Trasladar el equipo (American Welding Society, 2012).....	69
4.1.19 No usar el equipo (American Welding Society, 2012)	69
4.1.20 Descarga eléctrica(American Welding Society, 2012).....	69
4.1.21 Piezas de metal encendidas (American Welding Society, 2012).....	69
4.1.22 Aislamiento. (American Welding Society, 2012).....	70
4.1.23 Guantes (American Welding Society, 2012).....	70
4.1.24 Porta electrodos(American Welding Society, 2012)	70
4.1.25 Inmersión en agua(American Welding Society, 2012).....	70
4.1.26 Los portadores de marcapasos(American Welding Society, 2012)	70
4.1.27 Mantenimiento en general(American Welding Society, 2012)	70
4.1.28 Inspección(American Welding Society, 2012)	71
4.1.29 Soldadura en áreas abiertas(American Welding Society, 2012)	71
4.1.30 Modificaciones(American Welding Society, 2012).....	71

4.1.31 Secado de maquinas(American Welding Society, 2012).....	71
4.1.32. Soldadura Cable(American Welding Society, 2012)	72
4.1.33. Gases Comprimidos(American Welding Society, 2012).....	72
4.2.EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL-NORMA ANSI Z49.1:2012	72
4.2.1. Guantes:	72
4.2.2. Polainas:	73
4.2.3. Capes y las mangas:.....	73
4.2.4. Otras ropas de protección.....	73
4.2.4.1. Tapones:	73
4.2.4.2. Caps:.....	73
4.2.4.3. Control de Ruido.	73
4.2.4.4. Equipos de protección respiratoria.....	73
4.2.4.5. Capacitación.	74
4.3. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL PARA USAR CON LA MEIHO TS-250 D/EL.....	74
4.4. REVISIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LAS CABINAS DE SOLDADURA.....	74
4.4.1. Ventilación en las cabinas.....	74
4.4.2. Prevención y protección del Fuego en las cabinas	76
4.4.3. Precauciones contra incendio por parte de los practicantes de soldadura en cabinas	77
4.4.4. Prevención y protección contra exposición a radiaciones.....	77
4.5. SEÑALIZACIÓN Y PUNTOS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO DE SOLDADURA DE LA FACULTAD DE MECANICA AUTOMOTRIZ	78
4.6.SEÑALIZACION DE SEGURIDAD EN LAS CABINAS DE SOLDADURA.....	80
4.6.1. Señalización para la seguridad con soldadura por arco con la motosoldadora MEIHO.....	80
4.6.1.1.Información General de Seguridad	80
4.6.1.2.Señalización de seguridad en cabinas	80
4.6.2. EN EL MOTOR.....	82
4.6.3. EN EL CUADRO DE CONTROL	83
4.6.4. DURANTE LA INSTALACION DE LA MOTOSOLDADORA	83
4.6.5. DIESEL.....	85
4.6.6. POSICIÓN	86

4.6.7. DESPLAZAMIENTOS DE LA MÁQUINA	86
4.6.8. EMPLAZAMIENTO DE LA MÁQUINA.....	86
4.6.9. TRANSPORTE Y DESPLAZAMIENTOS DE GRUPOS CON CAPÓ	87
4.6.10.BATERÍA SIN MANUTENCIÓN	88
4.6.11 ACEITE Y LÍQUIDO ACONSEJADOS	89
4.6.12 ABASTECIMIENTO Y CONTROL	89
4.6.13. FILTRO DE AIRE	89
4.6.14. FILTRO A BAÑO DE ACEITE	89
4.6.15. CONEXIÓN A TIERRA	90
4.7. FUNCIONAMIENTO Y USO DE LA MOTOSOLDADORA A DIESEL MEIHO TS-250 D/EL.....	90
4.7.1 FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR Y USO	90
4.7.2. PARADA DEL MOTOR	91
4.8. USO COMO SOLDADORA ELÉCTRICA.....	92
4.8.1. LEYENDA INSTRUMENTOS Y MANDOS.....	92
4.8.2. GUIA DE PRACTICAS ACADEMICAS DE SOLDADURA EN CABINAS CON LA MOTOSOLDADORA MEIHO TS-250/ D/EL.....	94
4.9. GUIA DE MANTENIMIENTO DURANTE PRACTICAS ACADÉMICAS DE SOLDADURA CON LA MOTOSOLDADORA MEIHO TS-250/ D/EL ...	102
5.1. CONCLUSIONES	106
5.2. RECOMENDACIONES	107
BIBLIOGRAFIA	108

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1 Estudiantes que utilizan el laboratorio de soldadura por clase práctica.....	110
Anexo N° 2 DATOS TÉCNICOS DE LA MOTOSOLDADORA	110
Anexo N° 3Comparativa entre CPT-WM15A y MEIHO TS - 250 D / ELCPT-WM15A	112
Anexo N° 4 Valores reflexión de luz a través de estructura física	112
Anexo N° 5 FLUJOGRAMA.....	113
Anexo N° 6 Iluminancia media en servicio	115
Anexo N° 7 Tipos de iluminación.....	115
Anexo N° 8 Piezas para construcción de cabina.	116

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nº 1 Promedio Alumnos UIDE 2013-2104.....	5
Tabla Nº 2 MATRIZ FODA	9
Tabla Nº 3 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS FACTORES EXTERNOS	11
Tabla Nº 4 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS FACTORES INTERNOS	13
Tabla Nº 5: Cuadro de equipo motosoldadora	50
Tabla Nº 6: Equipo de protección	50
Tabla Nº 7: Herramientas	51
Tabla Nº 8: Laboratorio de soldadura.....	55
Tabla Nº 9: Costos materiales.....	57
Tabla Nº 10: Costos partes para laboratorio	58
Tabla Nº 11: Costos componentes	58
Tabla Nº 12: Costos construcción	59
Tabla Nº 13: Costos armado	59
Tabla Nº 14: Costos acabado.....	60
Tabla Nº 15: Costos equipos y herramientas	60
Tabla Nº 16: Equipo de protección personal para soldadura	60
Tabla Nº 17: Herramientas	61
Tabla Nº 18: presupuesto total de costos.....	61
Tabla Nº 19: guías prácticas académicas en universidad	94
Tabla Nº 20: guías prácticas académicas nº2	98
Tabla Nº 21: guías prácticas académicas nº3	100
Tabla Nº 22: Guía de mantenimiento	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Organigrama Operativo UIDE	3
Figura N° 2: Motosoldadora MEIHO	18
Figura N° 3: Ciclo Carnot	21
Figura N° 4: Cuatro tiempos motor diesel	23
Figura N° 5: Ciclo térmico diesel	24
Figura N° 6: Rendimiento térmico diesel	25
Figura N° 7: Partes motor diésel	27
Figura N° 8: Block motor diesel	28
Figura N° 9: camisa motor diesel	30
Figura N° 10: pistón y anillos.....	30
Figura N° 11: biela motor	31
Figura N° 12: cigüeñal motor.....	32
Figura N° 13: volante motor	33
Figura N° 14: válvula motor	34
Figura N° 15: árbol levas motor.....	35
Figura N° 16: bomba combustible motor	36
Figura N° 17: bomba inyección motor	37
Figura N° 18: inyector.....	37
Figura N° 19: conversión de energía mecánica en eléctrica	38
Figura N° 20: Disposición de elementos en un alternador simple.	41
Figura N° 21: Representación de la formación de corriente alterna mediante inducción electromagnética.	43
Figura N° 22 Motor térmico	46
Figura N° 23 Sistema de refrigeración	46
Figura N° 24 Alternador.....	47
Figura N° 25 Sistema de control.....	48
Figura N° 26: Microlocalización de laboratorio	56
Figura N° 27: Cabina de soldadura	62
Figura N° 28: Campana.....	63
Figura N° 29: Banco de Trabajo	63
Figura N° 30: Bandeja para desechos.....	63
Figura N° 31: División.....	64
Figura N° 32: Señalización al momento de usar la Motosoldadora	81
Figura N° 33: Prohibiciones.....	81
Figura N° 34: Uso adecuado motosoldadora	85
Figura N° 35: Angulo máximo de trabajo.....	86
Figura N° 36: Transporte Motosoldadora	88
Figura N° 37: Modo de conectar cables motosoldadora.....	92
Figura N° 38: Soldadura circular 360°	97
Figura N° 39: Soldadura vertical ascendente	97

RESUMEN

Las motosoldadoras han sido utilizadas desde la década de los `60s solventando las necesidades que se han generado en trabajos de campo en donde no es posible disponer de un tendido eléctrico, así también mejorando la productividad ya que no existen las limitaciones de traslados ni riesgos al realizar las conexiones a la fuente de electricidad.

Este estudio se lo ha realizado en base al análisis de funcionalidad de una motosoldadora transportable accionada por un motor diesel también por la carencia de equipos de soldadura en el laboratorio de la Universidad Internacional del Ecuador.

El uso de motosoldadoras se ha considerado esencial en trabajos de campo en los cuales se necesite unir piezas metálicas o realizar trabajos de corte de placas metálicas, también una de las características del equipo con el cual se ha realizado el estudio es que también cumple características como generador eléctrico para alimentar de energía eléctrica a herramientas que lo requieran.

Este estudio se ha regido estrictamente al laboratorio de Procesos de Soldadura de la Universidad Internacional del Ecuador, en donde identificamos que el uso de un equipo no estacionario facilita las prácticas de los estudiantes y además optimiza la capacidad del laboratorio aumentando la cobertura de estudiantes por clase práctica.

En este documento hemos realizado un estudio e identificación de las partes de la motosoldadora así también como su mantenimiento y las correctas prácticas de uso para garantizar la seguridad del usuario y la prolongación de la vida útil del equipo.

SUMMARY

The engine driven welders have been used since the early '60s by solving the needs that have been generated in fieldwork where it is not possible to have a power line, so improving productivity since there are no limitations on shipments or of hazards to make connections to the power source.

This study has been performed based on the analysis of functionality of a portable welder powered by a diesel engine also by the lack of welding equipment in the laboratory of Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz of Universidad Internacional del Ecuador.

The use of engine driven welders has been considered essential in fieldwork where needed joining metal parts or perform any cutting of metal plates; also one of the characteristics of this equipment which conducted the study is that also serves as electricity generator to power electric tools that require energy.

The situational analysis was strictly governed by Welding Processes Lab of the International University of Ecuador, where we identified that the use of a non-stationary equipment facilitates the practice of students and also optimizes laboratory capacity increasing coverage of students per practical class.

In this study we performed an analysis and identification of the parts of the welder as well as maintenance and correct use practices to ensure user safety and extending the service life of the equipment

CAPÍTULO 1

ANALISIS SITUACIONAL

Con esta investigación, se desea conocer y evaluar la situación actual de la Facultad de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador matriz Quito durante el periodo 2013 – 2014, en la gestión de prácticas realizadas por sus estudiantes en el laboratorio de soldadura, con el fin de identificar los requerimientos de una motosoldadora a diesel que satisfaga las necesidades de funcionalidad, comodidad, rapidez, eficiencia en los trabajos de soldadura de carrocerías, partes y piezas de motores, tubos, entre otros.

1.1 FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ

La Facultad de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador, se creó en el año 2002, conjuntamente con la carrera de Mecánica Automotriz con el objetivo de cumplir el anhelo de muchas personas, por obtener un grado profesional en el campo automotriz, debido a la gran cantidad de empresas, negocios y talleres mecánicos, que requieren que su personal posea los suficientes conocimientos técnicos y prácticos en el manejo de maquinaria, equipos y herramientas automotriz de última generación, que solamente los estudios y prácticas continuas en esta facultad las pueden dar.

Actualmente la carrera de mecánica Automotriz, trabaja con personal docente altamente capacitados, con equipos y tecnología actualizada dentro de una infraestructura física dotada por un taller de mecánica automotriz, en donde los estudiantes realizan de forma continua sus prácticas en vehículos y motores de diferente tipo, ya sean a combustible o diesel, formando a los estudiantes dentro de las áreas de electricidad, soldadura, reparación de motores, enderezada y pintura.

Sobre esta actividad, el laboratorio de soldadura o taller de soldadura, ha equipado con equipos de soldadura autógenas MIG y TIG al servicio de los estudiantes, quienes las utilizan para soldar partes y piezas de motores y carrocería, con el único inconveniente existente que es la demora en los tiempos de reparación, ya que estos equipos de soldadura no son móviles, y se necesita trasladar estas piezas al lugar en donde están ubicadas, en donde los docentes exigen que su uso sea organizado por turnos, para evitar conflictos entre estudiantes y aglomeraciones, situación que ha generado retrasos en las prácticas mecánicas de estos estudiantes, sin que muchos lleguen a tener un conocimiento práctico de estos dos tipos de soldadura.

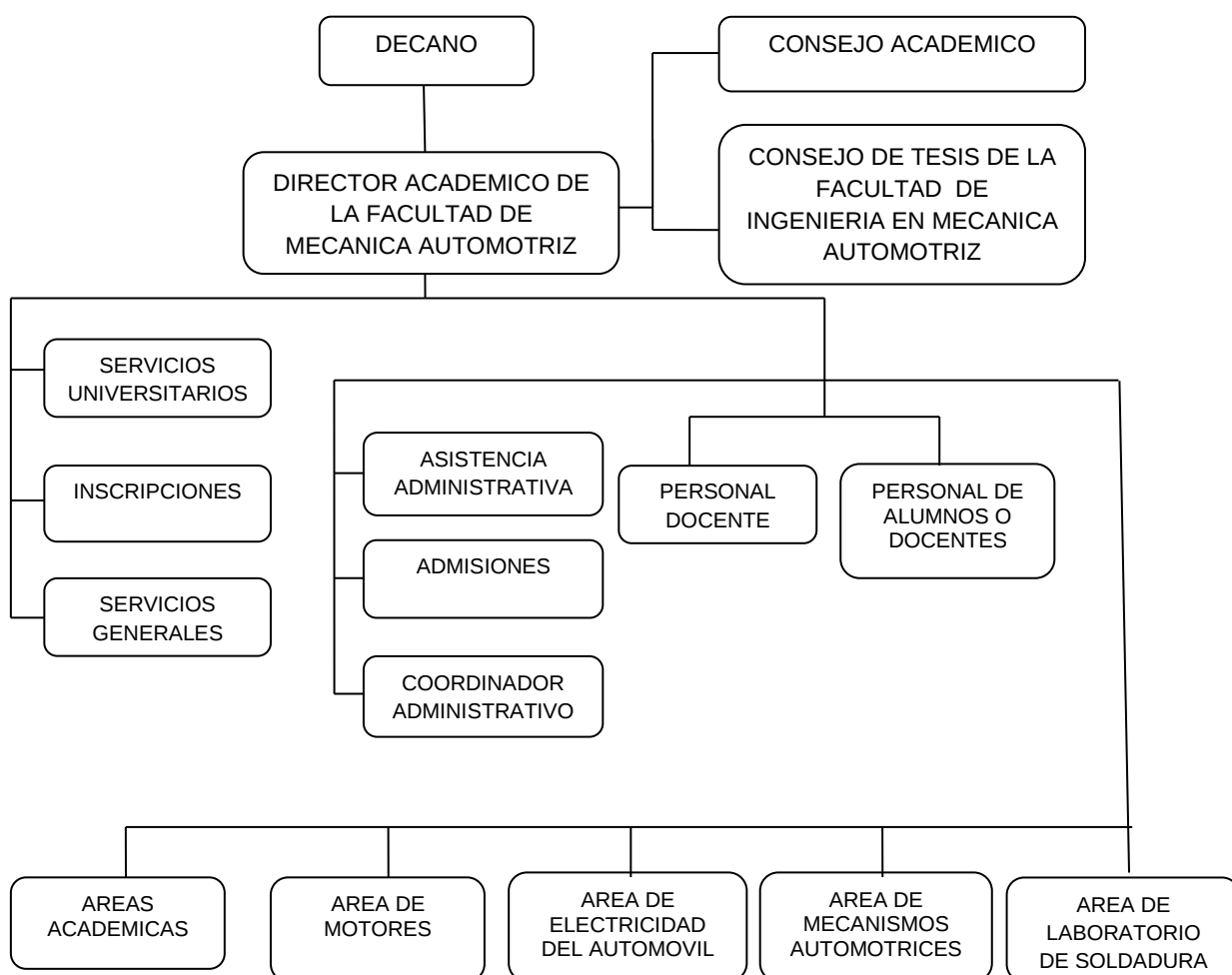
La infraestructura de la Facultad de Mecánica Automotriz, cuenta con las siguientes áreas:

- Taller de Mecánica de patio
- Laboratorios de Electricidad y Máquinas-Herramientas
- Biblioteca Individual de la Facultad con 414 ejemplares netamente automotrices.
- Aulas con un computador y proyector Internet inalámbrico en toda la Facultad de Ingeniería Automotriz
- Equipos de Diagnóstico Mecánico
- Equipos de Diagnóstico Electrónico de última tecnología
- Bodega, que almacena toda la herramienta mecánica para las prácticas de los estudiantes.
- Elevadores electrohidráulicos
- Fosas de Trabajo bajo piso
- Laboratorio de soldadura

1.1.1 Organigrama Operativo

El organigrama de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UIDE, muestra los procesos administrativos, financieros y técnicos, integrados al proceso docente y académico de los alumnos.

Figura N° 1: Organigrama Operativo UIDE



Fuente: Dirección Académica FIA, 2013

1.1.2 Mecánica Automotriz

El Ingeniero en Mecánica Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador, actualmente es un profesional universitario dotado de capacidades, valores, habilidades y conocimientos con una visión integral y multidisciplinaria.

Sus características profesionales son:

- Emprendedor
- Analista
- Diseñador
- Administrador de sistemas mecánicos

Sus características le permiten impulsar el desarrollo científico y tecnológico, así como el desempeño efectivo y eficiente en un mundo empresarial cada vez más dinámico, competitivo y globalizado, tanto como emprendedor de su propio negocio, generando nuevas fuentes de trabajo y riqueza, como ejecutivo de empresas locales, regionales y globales.

El Ingeniero Mecánico graduado de la UIDE está en capacidad de reparar piezas y subsistemas, tanto mecánicos como electrónicos, del amplio espectro de los vehículos y máquinas automotrices actuales. Sus habilidades le permiten trabajar en cualquier área del Sector y la Industria, pudiendo aplicar sus conocimientos en áreas de Post-Venta, Comercial, Manufactura y Producción, Administración entre otras.

La Carrera de Mecánica Automotriz actualmente cuenta con un amplio taller completamente equipado con maquinaria y herramientas de última tecnología, que permiten llevar a la práctica todos los conocimientos adquiridos en las aulas.

Estas facilidades, complementadas por un cuerpo docente con amplia experiencia en la industria, crean el escenario perfecto para el aprendizaje tanto de la mecánica como de la electrónica automotriz.¹

1.1.3 LABORATORIO DE SOLDADURA

En la actualidad al laboratorio de soldadura de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UIDE, está implementando equipos didácticos para mejorar la enseñanza de los diferentes procesos de soldadura y el comportamiento de los materiales. El laboratorio de soldadura no cuenta con un equipo necesario para la realización de estas prácticas de soldadura electrógena con generadores a

¹<http://www.uide.edu.ec/SITE/facultades-y-escuelas.php?ID=6>

motor, que permita conocer los principios, funcionamientos y aplicaciones de los equipos de soldadura por arco voltaico, en los trabajos de reparación automotriz que demanda el taller de mecánica en esta institución.

1.1.3.1 Análisis Externo

Factores Macroambientales

Como factores externos que influyen en el desarrollo y mejoramiento de las actividades prácticas en el laboratorio de soldadura de los estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica están: la demanda constante de estudiantes que postulan al ingreso en la facultad, la oferta de servicios académicos que no cubre la demanda insatisfecha.

Tomando en cuenta que en los dos últimos años, 2013 y 2014 se obtienen los siguientes datos: En cada período se abre la materia de soldadura en 2 ocasiones, y cada una se subdivide en 3 paralelos de 25 alumnos cada uno

Tabla N° 1 Promedio Alumnos UIDE 2013-2104

AÑO	PARALELO	# DE ALUMNOS	TOTAL POR CICLO	TOTAL POR AÑO (2 CICLOS POR AÑO)
2013	A	20	60	120
	B	20		
	C	20		

AÑO	PARALELO	# DE ALUMNOS	TOTAL POR CICLO	TOTAL POR AÑO (2 CICLOS)
2014	A	25	75	150
	B	25		
	C	25		

Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

Además están los factores económicos, políticos, sociales y culturales que constituyen variables poco controlables por parte de la organización de la universidad, produciéndose oportunidades y amenazas, que deberán ser equilibradas.

1.1.3.2 Análisis Interno

Factores Microambientales

Como factores internos tenemos la influencia de los docentes en los alumnos, los padres de familia, proveedores de servicios, competidores académicos, y alumnos en general que intervienen en el desarrollo sostenible del laboratorio de soldadura. Estos factores son plenamente controlables por la administración de la universidad.

1.1.3.3. Análisis FODA

“La matriz FODA (también llamada DAFO, FADO), que recoge las iniciales de las palabras fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, es una gran herramienta para formular estrategias alternativas”.(Sapag, 2007, pág. 12)

En este estudio se ha tomado como base el Plan estratégico de la Facultad, en donde se contempla las actividades y estrategias consideradas en el Laboratorio de soldadura, con lo cual se podrán establecer las deficiencias que faltan por mejorar en cuanto al manejo de equipos de soldadura.

Las Fortalezas constituyen todos los aspectos internos que determinan las potencialidades en lo que se refiere a procesos administrativos, financieros o productivos, lo que permitirá mejorar las debilidades.

Las Oportunidades, constituyen aquellas situaciones externas determinadas por factores económicos, sociales o políticos que una institución puede aprovechar para mejorar su desarrollo competitivo.

Las Debilidades son problemas internos, que una vez identificados y desarrollando una adecuada estrategia, pueden y deben eliminarse.

Las Amenazas son situaciones negativas, externas al programa o proyecto, que pueden atacar contra éste, por lo que llegado al caso, puede ser necesario diseñar una estrategia adecuada para poder sortearla.

- **Fortalezas**

1. Agilidad en el proceso de prácticas de soldadura.
2. Infraestructura adecuada para la ejecución de todo tipo de prácticas de soldadura MIG, TIG, eléctrica.
3. Infraestructura con equipos y herramientas estratégicamente ubicadas.
4. Calidad en los conocimientos técnicos impartidos.

- **Debilidades**

1. Falta de máquinas de soldadura electrógena transportables. .En muchas ocasiones las partes o piezas a soldar están a una distancia mayor de la capacidad de desplazamiento de la soldadora eléctrica dificultando las prácticas a ser efectuadas por el estudiante
2. No brinda una adecuada funcionalidad a los estudiantes al momento de realizar prácticas en los talleres de mecánica ya que algunas actividades corresponden a la realización de trabajos fuera del área incluso en los patios de la Facultad
3. Carencia de recursos económicos que faciliten la investigación y desarrollo estudiantil, observando la limitación a becas y los requerimientos excesivos para la obtención de créditos estudiantiles, en muchos casos obligan a la deserción del estudiante o al alargamiento del ciclo universitario.
4. Poco personal docente para atender la demanda de estudiantes que requieren realizar sus prácticas ya que existen únicamente 32 horas semestrales de las cuales se utilizan 16 para prácticas.
5. Escaso material bibliográfico dedicado a motosoldadoras; para la realización de este análisis solicitamos material especializado a la biblioteca de la Universidad e identificamos que no existe mayor cantidad bibliográfica de aporte.
6. Cabinas de prácticas de soldadura con poca ventilación siendo necesario detener las labores para que no existan riesgos de envenenamiento por gases tanto de los practicantes como de los estudiantes en sus alrededores

7. Escasos conocimientos impartidos a los estudiantes sobre operatividad de motosoldadoras a gasolina y diesel.

- **Oportunidades**

1. Los programas de investigación y desarrollo en el sistema Universitario, están siendo promocionados y ejecutados en algunas universidades técnicas del país.
2. Posibilidad de acceder a donaciones y fondos para investigaciones nacionales, e internacionales.
3. Se están iniciando programas de importaciones de maquinaria y equipos para la industria metalmecánica, lo que permitirá el desarrollo de muchos sectores de mecánica automotriz.
4. Existe una amplia participación de universidades del Ecuador, en proyectos de investigación de técnicas de soldadura por arco voltaico.

- **Amenazas**

1. Alta competencia entre los diferentes centros de educación superior, debido al elevado número de universidades, institutos y centros técnicos.
2. Políticas gubernamentales que no favorecen a la Educación Superior Particular, ni a la Investigación Científica ya que existe un incremento constante en impuestos y costos de materiales que son requeridos para el estudiante o docente en muchos casos dificultando su adquisición
3. Altos índices de desempleo y subempleo en el país.
4. Inestabilidad política en el país y la región.

1.1.3.4. Matriz FODA

“La matriz FODA es una técnica que sirve para la formulación de estrategias: FO, FA, DO y DA, las cuales se obtiene al combinar e interrelacionar las fortalezas internas con las oportunidades externas y las debilidades con las amenazas.”(Fred, 2003).

Tabla N° 2 MATRIZ FODA

MATRIZ FODA	
ANÁLISIS INTERNO	ANÁLISIS EXTERNO
FORTALEZAS (+)	OPORTUNIDADES (+)
1. Agilidad en el proceso de prácticas de soldadura.	1. Los programas de investigación y desarrollo en el sistema Universitario, están siendo promocionados y ejecutados en algunas universidades técnicas del país.
2. Infraestructura adecuada para la ejecución de todo tipo de prácticas soldadura MIG, TIG, eléctrica.	2. Posibilidad de acceder a donaciones y fondos para investigaciones nacionales, e internacionales.
3. Infraestructura con equipos y herramientas estratégicamente ubicadas.	3. Se están iniciando programas de importaciones de maquinaria y equipos para la industria metalmecánica, lo que permitirá el desarrollo de muchos sectores de mecánica automotriz.
4. Calidad en los conocimientos técnicos impartidos.	4. Existe una amplia participación de universidades del Ecuador, en proyectos de investigación de técnicas de soldadura por arco voltaico.
DEBILIDADES (-)	AMENAZAS (-)
1. Falta de máquinas de soldadura electrógena	1. Alta competencia entre los diferentes centros de educación

transportables.	superior, debido al elevado número de universidades, institutos y centros técnicos.
2. No brinda una adecuada funcionalidad a los estudiantes al momento de realizar prácticas en los talleres de mecánica.	2. Políticas gubernamentales que no favorecen a la Educación Superior Particular, ni a la Investigación Científica ya que existe un incremento constante en impuestos y costos de materiales que son requeridos para el estudiante o docente en muchos casos dificultando su adquisición
3. Carencia de recursos económicos que faciliten la investigación y desarrollo estudiantil, observando la limitación a becas y los requerimientos excesivos para la obtención de créditos estudiantiles, en muchos casos obligan a la deserción del estudiante o al alargamiento del ciclo universitario.	3. Altos índices de desempleo y subempleo en el país.
4. Poco personal docente para atender la demanda de estudiantes que requieren realizar sus prácticas.	4. Inestabilidad política en el País y la región.
5. Escaso material bibliográfico dedicado a motosoldadoras; para la realización de este análisis solicitamos material especializado a la biblioteca de la Universidad e	

identificamos que no existe mayor cantidad bibliográfica de aporte.	
6. Cabinas de prácticas de soldadura con poca ventilación.	
7. Escasos conocimientos impartidos a los estudiantes sobre operatividad de motosoldadoras a gasolina y diesel.	

Elaborado por: Alejandro Hidalgo- Miguel Irigoyen

1.1.3.5 Matriz de Evaluación de Factores Externos

Tabla Nº 3 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS FACTORES EXTERNOS

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS FACTORES EXTERNOS				
FACTORES DETERMINANTES DEL ÉXITO	IMPORTANCIA	PONDERACION	CLASIFICACION	RESULTDO PONDERADO
OPORTUNIDADES				
1. Los programas de investigación y desarrollo en el sistema Universitario, están siendo promocionados y ejecutados en algunas universidades técnicas del país.	12	0.25	3	0,75
2. Posibilidad de acceder a donaciones y fondos para investigaciones nacionales, e internacionales.	12	0.20	3	0.60
3. Se están iniciando programas de	12	0.30	4	1.20

importaciones de maquinaria y equipos para la industria metalmecánica, lo que permitirá el desarrollo de muchos sectores de mecánica automotriz.				
4. Existe una amplia participación de universidades del Ecuador, en proyectos de investigación de procesos de soldadura por arco voltaico.	14	0.25	3	0.75
TOTAL OPORTUNIDADES	50,00	1,00		3,30
AMENAZAS				
1. Alta competencia entre los diferentes centros de educación superior, debido al elevado número de universidades, institutos y centros técnicos.	10	0,18	2	0,36
2. Políticas gubernamentales que no favorecen a la Educación Superior Particular, ni a la Investigación Científica ya que existe un incremento constante en impuestos y costos de materiales que son requeridos para el estudiante o docente en muchos casos dificultando su adquisición	9	0,16	2	0,32
3. Altos índices de desempleo y subempleo en el país.	12	0,20	1	0,20

4. Inestabilidad política en el País y la región.	7	0,22	1	0,22
5. Alta competencia entre los diferentes centros de educación superior, debido al elevado número de universidades, institutos y centros técnicos.	12	0,24	1	0,24
TOTAL AMENAZAS	50,00	1,00		1,34
TOTAL	100,00			4,64

Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

Resultados

El resultado en la evaluación MEFE es de 4,64; lo que nos indica que el laboratorio de soldadura tiene muchas oportunidades (valoradas en 3,30) de mantenerse, para seguir desarrollando proyectos a nivel interno y realizar prácticas asistidas a los estudiantes. Gracias a su capacidad de respuesta puede hacer frente a las amenazas (valoradas en 1,34).

1.1.3.6 Matriz de Evaluación de Factores Internos

Tabla N° 4 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS FACTORES INTERNOS

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS FACTORES INTERNOS				
FACTORES DETERMINANTES DEL ÉXITO	IMPORTANCIA	PONDERACION	CLASIFICACION	RESULTDO PONDERADO
FORTALEZAS				
1. Agilidad en el proceso de prácticas de soldadura.	12	0.25	3	0.75
2. Infraestructura adecuada para la ejecución de todo tipo de prácticas equipo de soldadura MIG, TIG, eléctrica.	12	0.20	3	0.60

3. Infraestructura con equipos y herramientas estratégicamente ubicadas.	12	0.30	3	0.90
4. Calidad en los conocimientos técnicos impartidos.	14	0.25	3	0.75
TOTAL FORTALEZAS	50,00	1,00		3,00
DEBILIDADES				
1. Falta de máquinas de soldadura electrógena transportables.	8,00	0,16	2	0,32
2. No brinda una adecuada funcionalidad a los estudiantes al momento de realizar prácticas en los talleres de mecánica.	7,00	0,14	2	0,28
3. Carencia de recursos económicos que faciliten la investigación y desarrollo estudiantil, observando la limitación a becas y los requerimientos excesivos para la obtención de créditos estudiantiles, en muchos casos obligan a la deserción del estudiante o al alargamiento del ciclo universitario.	7	0,16	2	0,36
4. Poco personal docente para atender la demanda de estudiantes que requieren realizar sus	7,00	0,14	2	0,28

prácticas.				
5. Escaso material bibliográfico dedicado a motosoldadoras; para la realización de este análisis solicitamos material especializado a la biblioteca de la Universidad e identificamos que no existe mayor cantidad bibliográfica de aporte.	7,00	0,17	3	0,51
6. Cabinas de prácticas de soldadura con poca ventilación.	8,00	0,11	3	0,33
7. Escasos conocimientos impartidos a los estudiantes sobre operatividad de motosoldadoras a gasolina y diesel.	6,00	0,12	4	0,48
TOTAL DEBILIDADES	50,00	1,00		2,56
TOTAL	100,00			5,56

Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

Resultados

Mediante la MEFI obtuvimos el resultado de 5,56 lo que significa que el laboratorio de soldadura tiene fortalezas valoradas en 3,00 es decir es fuerte internamente, tanto en enseñanza, procesos, infraestructura y conocimientos, con lo que es posible contrarrestar y disminuir las debilidades (valoradas en 2,56) para ser sólidamente fuertes.

Ante estos datos se pueden proponer diversas estrategias de actuación:

- Estrategia ofensiva (fortalezas + oportunidades): Diseñar un proyecto de mejora del laboratorio de soldadura con la instalación de maquinaria para proceso de soldadura eléctrica con alimentación a diesel, para facilitar la transportación y acceso a los diferentes sitios del taller de mecánica.
- Estrategia defensiva (fortalezas + amenazas): Elaborar un análisis situacional actual de las actividades y procesos desarrollados por los estudiantes de ingeniería mecánica en el laboratorio de soldadura.
- Estrategia de reorientación (debilidades + oportunidades): Elaborar un programa de capacitación a docentes de la facultad para mejorar el desempeño en el manejo de equipos y herramientas de soldadura por arco voltaico de última generación.
- Estrategia de supervivencia (debilidades + amenazas): Búsqueda de apoyos en la inspección educativa para promover la incorporación de las competencias básicas al currículo.

1.1.4. Estrategia defensiva (fortalezas + amenazas)

Elaborar un análisis situacional actual de las actividades y procesos desarrollados por los estudiantes de ingeniería mecánica en el laboratorio de soldadura

Análisis Interno

Actualmente el laboratorio de soldadura de la Facultad de Ingeniería Automotriz de la UIDE, utiliza los siguientes equipos y recursos académicos:

Equipos y Recursos Académicos:

- 1 Soldadora TIG
- 2 Soldadora MIG
- Equipo de soldadura multipropósito
- Servicios docentes

El volumen de prácticas en procesos de soldadura por arco voltaico, MIG y TIG que los estudiantes realizan actualmente se mide con la capacidad de producción del laboratorio de soldadura, en base al número de alumnos que realizan sus prácticas por mes:

Capacidad de producción del laboratorio de soldadura

La capacidad de producción en el laboratorio de soldadura se mide por los servicios utilizados por los estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz, durante sus prácticas en el Taller de Mecánica Automotriz. Según información de los docentes de la Facultad de Ingeniería Automotriz, son alrededor de 75 estudiantes los que deben realizar prácticas mensuales de soldadura, divididos en 3 paralelos durante el noveno semestre de la carrera. A continuación su detalle: **Ver Anexo 1.**

Tomando en cuenta que las prácticas se realizan en grupos de dos personas y se disponen de 6 equipos de soldadura, incluyendo máquinas MIG y TIG, tenemos que por clase práctica de 50 minutos y asumiendo que cada alumno utiliza el equipo por 25 minutos para practicar son 12 personas que colmarían la capacidad del laboratorio de soldadura siendo el 48% de su demanda.

Al incluir un equipo adicional y transportable como es la motosoldadora aumentaría la capacidad de producción del taller de soldadura en un 8% incluyendo a dos alumnos más por clase práctica.

El requerimiento de equipos para solventar la demanda de clases prácticas disminuye considerablemente mostrando la necesidad de una motosoldadora móvil que trabaje a diesel, la cual mejorará los tiempos de producción por estudiante ya que es transportable totalmente, evitando así el retraso de prácticas y optimizando los conocimientos técnicos de soldadura eléctrica por arco voltaico.

1.1.5. Estrategia ofensiva (fortalezas + oportunidades)

Proyecto de estudio de mejora del laboratorio de soldadura con la instalación de maquinaria para soldadura por arco voltaico con alimentación a diesel, para facilitar la transportación y acceso a los diferentes sitios del taller de mecánica.

Para las prácticas correspondientes de los estudiantes de ingeniería mecánica es necesario instalar una motosoldadora a diesel, que cubra la demanda de prácticas de soldadura de los 75 estudiantes que cada mes asisten a prácticas de laboratorio.

Para que la motosoldadora a diesel pueda realizar este trabajo, necesita de ciertas especificaciones técnicas como son potencia del motor (cilindraje), tiempo de servicio y movilidad.

De todos los equipos de soldadura existentes en el mercado, se eligió la motosoldadora de marca MEIHO, modelo TS 250 como la más factible para realizar el trabajo dentro del laboratorio de soldadura, cuyas especificaciones técnicas son las siguientes. **Ver anexo 2.**

MEIHO TS - 250 D / EL

Accionada por:

MOTOR: RUGGERINI RD210

**MOTOSOLDADORA / GENERADOR TRIFÁSICO 6.5 kVA - MONOFÁSICO
4.5 kVA**

Figura N° 2: Motosoldadora MEIHO



Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

1.1.6. Utilidades en Prácticas de Soldadura

La Meiho es una motosoldadora de producción, con regulación y control electrónico de la corriente de soldadura.

- La corriente de soldadura es continua.
- Permite soldar electrodos hasta 6 mm.
- Equipada con un alternador asíncrono, puede usarse al mismo tiempo como motosoldadora y como grupo electrógeno (trifásico y monofásico).
- Concebida para un amplio espectro de usos, entre los que destaca el uso al aire libre para la construcción metálica y estructuras.

El conjunto de utilidades de una motosoldadora MEIHO, en prácticas de soldadura en el laboratorio, se resumen en las siguientes:

- Soldadura de estructuras de partes mecánicas: cárter del motor, ejes, suspensiones, etc.,
- Soldadura de todo tipo de material
- Soldadura de carrocería, chasis, tubos

CAPITULO 2

ESTUDIO TECNICO

2.1. MOTOR DIESEL

2.1.1. Reseña Histórica

En el año de 1883 el motor Diesel fue inventado por el Francés Ing. Rudolf Diesel, que después de largos ensayos con motores Otto de gasolina, desarrollo un motor que realice una combustión sin necesidad de una chispa. Durante años Rudolf Diesel realizo ensayos con combustibles diferentes a la gasolina, como el motor a vapor, que tenía grandes prestaciones.

En el año de 1897 es introducido el diseño del motor a diesel al mercado por la firma MAN, utilizando un combustible a base de aceite liviano, que era el mismo que se utilizaba en las lámparas de ese tiempo. En el año de 1900 los motores diesel ya eran utilizados en plantas industriales de Europa, eran motores grandes y pesados. (Tormos, 2005).

En los siguientes años la tecnología fue avanzando logrando fabricar motores más eficientes en relación a su peso-potencia. En el año de 1980 la gasolina sufrió un incremento significativo que hizo que tomara un enfoque de costos el motor diesel ya que con el empleo de diesel en los motores los costos de funcionamiento de máquinas, equipos y vehículos eran menores.

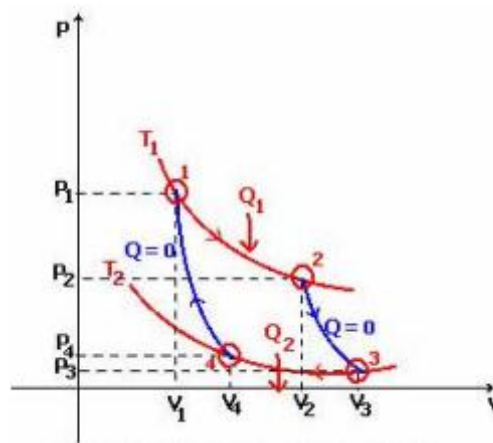
En la actualidad estos motores son utilizados en el área industrial o comercial, y en vehículos reduciendo los costos por funcionamiento.²

²Libro Motor Diesel. Inyección: Combustión y Bomba de Inyección. Autores j. Miralles / j. Villalta.

2.1.2. Principios

El motor diesel moderno se produjo como resultado de los principios de combustión interna propuesto primeramente por Sadi Carnot en el siglo 19. Después en ese mismo siglo, el Dr. Rudolf Diesel aplica los principios de Sadi Carnot, en un ciclo o método de combustión patentado, denominado como el “ciclo diesel”. (Tormos, 2005)

Figura N° 3: Ciclo Carnot



Fuente: ADKINS, C.J., Thermal Physics. Cambridge University Press, 1987

Diesel, obtiene un motor patentado, el cual funciona con el calor generado durante la compresión del aire y la ignición de carga de combustible causada de la mezcla, que luego se expande a una presión constante durante la carrera de potencia total del motor.

El primer motor del Dr. Diesel, utilizaba polvo de carbón lo que producía una compresión de 1500 psi al aumentar su eficacia teórica. Este motor no poseía un sistema de refrigeración eficiente que enfríe el motor, por tanto, entre la presión extrema y la falta de refrigeración, el motor explotaba, lo que casi causa la muerte del inventor.

Luego, Diesel, utilizó aceite como combustible, acoplando una camisa de agua de refrigeración alrededor del cilindro, lo que redujo la presión de compresión a aproximadamente 550 psi. Esta combinación eventualmente tuvo éxito.

Los derechos para producir en serie el motor diesel fueron vendidos a Adolphus Bush, quien construyó los motores, para el uso comercial, instalándolos en su fábrica de cerveza de St. Louis, para hacer funcionar varias bombas.³

Sanz (2007) afirma que:

En “1912, había más de 70.000 motores diesel trabajando, en todo el mundo, sobre todo en las fábricas y generadores”. Con el tiempo, el motor Diesel iba a revolucionar la industria del ferrocarril, después de la Segunda Guerra Mundial, los camiones y los autobuses empezaron a utilizar motores tipo diesel que les permitieron llevar cargas más pesadas, ahorrando combustible. (pág. 25),

2.1.3. Funcionamiento del motor diesel

2.1.3.1. Ciclo Teórico

El ciclo teórico está determinado por los dos o cuatro tiempos para el motor diesel o el de explosión, siendo el ciclo de cuatro tiempos el más usado. En los motores diesel cada tiempo es media vuelta del cigüeñal; lo que para completar los cuatro tiempos se necesitará de dos vueltas del cigüeñal. La máxima carga de trabajo está en el tercer tiempo del motor.

Primer tiempo

El primer tiempo es el de Admisión, en el cual ingresa aire puro, sin mezcla y en grandes cantidades. La trayectoria del pistón es de P.M.S a P.M.I; la válvula

³ Libro El Motor Diesel En El Automóvil, Miguel de Castro Vicente

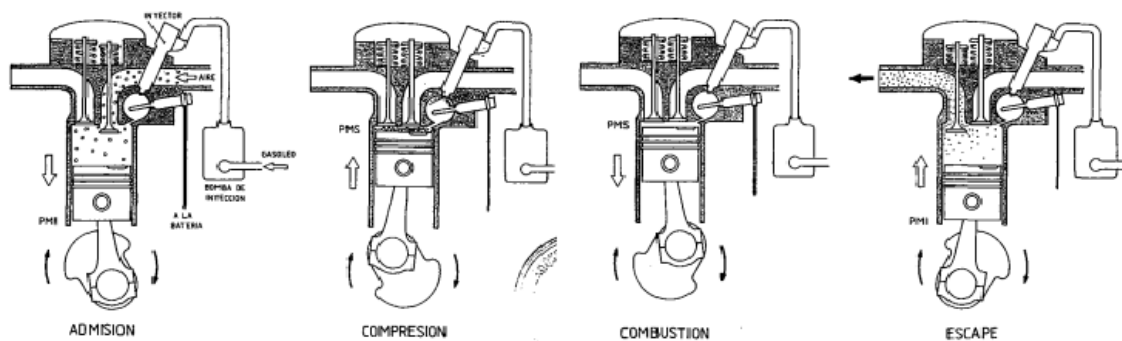
de admisión está abierta siempre y la de escape cerrada, mientras el cilindro se llena de aire.

Segundo tiempo

“Compresión del aire, que se encuentra en el cilindro, quedando reducido al volumen de la cámara de compresión. Con una relación de compresión que oscila entre 18 y 24 a 1, supone al final de la compresión, una presión alrededor de 45 kg/cm² y una temperatura de 600° C”.(Arnal, 1996)

El pistón se ha desplazado del P.M.I. al P.M.S. y ambas válvulas permanecen cerradas.

Figura N° 4: Cuatro tiempos motor diesel



Fuente: Miguel de Castro Vicente, 1987

Tercer tiempo

El tercer tiempo corresponde a la combustión, y en el caso del motor diesel es la auto combustión del diesel, en la cual pulveriza y mezcla con la mayor parte de aire posible. El aire calienta el diesel, elevando su temperatura hasta que lo quema.

En la cámara de compresión los gases se dilatan, aumentando la presión, enfocada en la cabeza del pistón, en donde se carga toda la fuerza, obligando a que el P.M.S. descienda hasta ubicarse en el P.M.I., finalizando el tiempo del motor. Ambas válvulas permanecen cerradas.

Cuarto tiempo

El cuarto tiempo o tiempo de escape, se caracteriza porque el pistón expulsa los gases quemados al exterior dejando el cilindro preparado para un próximo ciclo. La

trayectoria del pistón va del P.M.I al P.M.S, la válvula queda cerrada y la de escape abierta, terminado d esta forma el ciclo, y el cigüeñal ha dado dos vueltas.(Arnal, 1996)

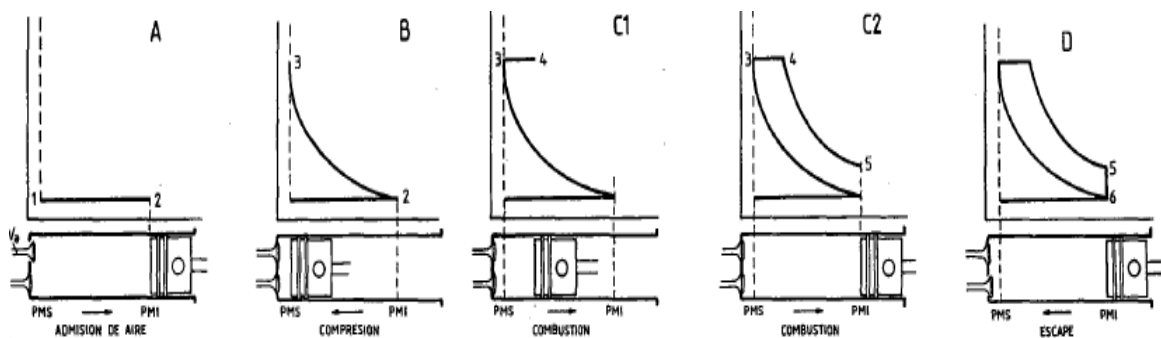
2.1.3.2 Ciclo Mixto

Marti (1996), afirma que:

En la actualidad se utiliza el ciclo mixto, en la que la combustión tiene lugar primero a volumen constante y después a presión constante. Esto se consigue modificando el sistema de combustión en distintos diseños de las cámaras, que durante la compresión, crean turbulencia en el aire al ser comprimido que mantiene la temperatura uniforme en todos los puntos de la cámara.(pág. 77)

De esta forma, al inyectar el combustible, la mezcla con el aire se produce con mayor rapidez y uniformidad, y en consecuencia, aumenta la velocidad de combustión de la misma.

Figura N° 5: Ciclo térmico diesel



Fuente: Miguel de Castro Vicente, 1987

Arnal (1996) manifiesta:

Al igual que en el motor de explosión, y debido a las mismas razones, en el motor diesel se producen unos reglajes en las cotas de distribución para conseguir un mayor rendimiento del ciclo (diagrama práctico). Estas cotas

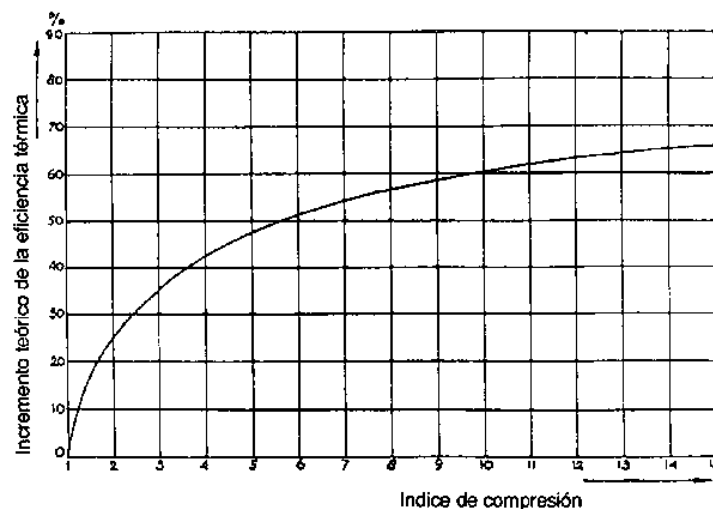
pueden ser mayores que en los motores de explosión, luego también lo será el cruce de válvulas, porque no importa que se escape algo de aire si con ellos se consigue un mejor barrido de los gases quemados.

2.1.4 Rendimiento Térmico de los motores diesel

“El uso del calor que proviene cuando se quema el combustible dentro del motor diesel, permite generar la fuerza suficiente para mover las partes móviles y además añadir su fuerza de giro.”(PLANELLIS, COMAS AMENGUAL, & ANTONIO , 1994)

La eficiencia térmica o rendimiento térmico en los motores diesel a pistones no es completa, es decir no aprovecha todo el calor generado por la combustión interna del motor para transformarla en fuerza motriz. El motor a diesel posee mejor eficiencia térmica que el motor a gasolina, pero la diferencia es que son más lentos. El motor a diesel utiliza mejor porcentaje de calor para producir fuerza motriz.

Figura N° 6: Rendimiento térmico diesel



Fuente: Miguel de Castro Vicente, 1987

El rendimiento térmico de un motor a diesel puede variar por la siguiente razón: Refrigeración en exceso del motor, es decir, su sistema de refrigeración no es

el apropiado ya que retira mayor calor que el adecuado. Como consecuencia de esto el conjunto opera a temperaturas menores y su fuerza motriz decae.⁴

2.1.5 Partes

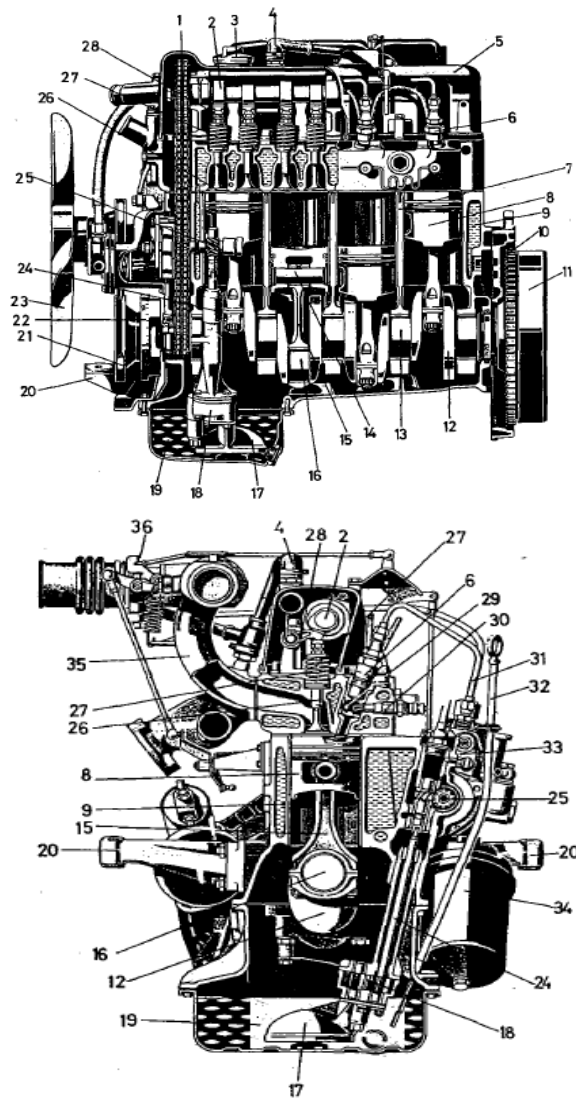
Para detallar los componentes de un motor diesel es necesario exponerlo desde el punto de vista del trabajo conjunto de las partes, en un motor de cuatro tiempos con orificios de entrada y válvulas de escape, las cuales son las podemos apreciar en la siguiente Figura 9:

1. Cadena de distribución.
2. Eje de levas.
3. Tapón de tapa de balancines.
4. Conducto de aireación.
5. Tapa de balancines
6. Inyector.
7. Paredes de los cilindros.
8. Émbolo.
9. Cámara de refrigeración del bloque.
10. Corona dentada del volante.
11. Volante.
12. Contrapeso del cigüeñal.
13. Cuello del cigüeñal.
14. Bulón.
15. Biela.
16. Muñequilla del cigüeñal.
17. Prefiltro de aceite.
18. Bomba de aceite.
19. Aceite en el cárter.
20. Puntos de anclaje.
21. Polea del cigüeñal
22. Marcas de puesto a punto.
23. Ventilador.
24. Eje de accionamiento de bomba de aceite.
25. Piñón de accionamiento
26. Válvula.
27. Muelle de Válvula
28. Semibalancín

⁴ Libro El Motor Diesel En El Automóvil, Miguel de Castro Vicente

- 29. Antecámara de combustión
- 30. Bujía de precalentamiento.
- 31. Turbo de impulsión.
- 32. Medidor de nivel de aceite.
- 33. Bomba de inyección.
- 34. Filtro de aceite
- 35. Conducto de admisión.
- 36. Difusor del regulador neumático.

Figura N° 7: Partes motor diesel



Fuente: Miguel de Castro Vicente, 1987

2.1.5.1. El Bloque de Cilindro

El bloque de cilindros, es generalmente una única unidad de fundición .En un motor diesel refrigerado por líquido, el bloque también proporciona la

estructura y el marco rígido para la cilindros de motor, refrigerante de agua y conductos de aceite, y el apoyo para el cigüeñal y cojinetes del árbol de levas. (Marti, 1996)

Figura N° 8: Block motor diesel



Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

2.1.5.2 Carter del aceite

El cárter está situado generalmente en la parte inferior del bloque de cilindros. El cárter del cigüeñal es definido como el área alrededor de los cojinetes del cigüeñal y el cigüeñal. Esta área encierra el giro entre los contrapesos del cigüeñal y el cigüeñal, permitiendo el flujo del aceite en el bloque de cilindros. (Sanz, 2007)

El cárter de aceite se encuentra en la parte inferior de la caja del cigüeñal. El cárter de aceite recoge y almacena el suministro de aceite lubricante del motor. Los grandes motores diesel pueden tener el cárter de aceite dividido en varias bandejas separadas.

2.1.5.3 Camisas

Los motores diesel utilizan uno dos tipos de cilindros. En un tipo, cada cilindro es simplemente mecanizado en el casting bloque, por lo que el bloque y cilindros forman una sola parte integral. En el segundo tipo, un manguito de

acero mecanizado se presiona en el bloque de fundición para formar el cilindro. Con cualquiera de los dos tipos de cilindros, la camisa de cilindro o taladro proporciona al motor una estructura cilíndrica necesaria para confinar los gases de combustión y para actuar como una guía para el motor de pistones.

En motores que usan manguitos, hay dos tipos de mangas: húmedos y secos. La manga seca está rodeada por el metal del bloque y no está en contacto directo con el líquido refrigerante del motor (agua). La manga húmeda este en directo contacto con el refrigerante del motor. El volumen encerrado por la manga o agujero se denomina combustión cámara y es el espacio donde el combustible se quema.

En cualquier tipo de cilindro, o manga de barrido, el diámetro del cilindro es llamado el ánima del motor y es medido en mm. Por ejemplo, el ánima de un Chevrolet 350 motor de gasolina, es de 4 pulgadas. La mayoría de los motores diesel son de varios cilindros los cuales tienen típicamente sus cilindros dispuestos de dos maneras, en línea o en forma de "V ", aunque las salidas son de otras combinaciones.

En un motor diesel en línea, como el nombre indica, todos los cilindros están en una fila. En un motor de tipo "V" los cilindros son dispuestos en dos filas de cilindros en un ángulo entre sí que se alinean con un cigüeñal común. Cada grupo de cilindros que constituyen uno de los lados de la " V " se refiere como un banco de cilindros.

Figura N° 9: Camisa motor diesel

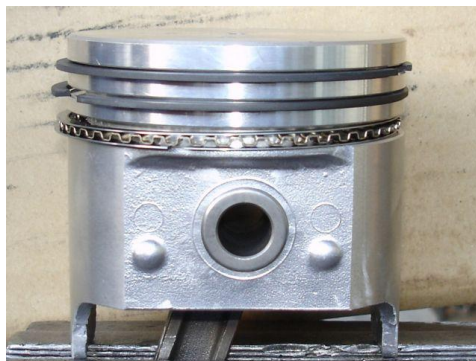


Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

2.1.5.4 Pistón y anillos de pistón

El pistón transforma la energía de los gases en expansión, en energía mecánica. Los pistones se hacen comúnmente de aluminio o aleaciones de fundición de hierro. Para evitar que los gases de combustión pasen por el pistón y para mantener la fricción al mínimo, cada pistón tiene varios anillos metálicos alrededor. (Sanz, 2007)

Figura N° 10: Pistón y anillos



Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

Estos anillos funcionan como el sello entre el pistón y la pared del cilindro y también actúan para reducir la fricción, reduciendo al mínimo el área de contacto entre el pistón y la pared del cilindro. Los anillos se hacen generalmente de hierro fundido y recubierta con cromo o molibdeno. Los pistones de motores diesel tienen varios anillos, generalmente de 2 a 5, por cada anillo realizando cada uno una función distinta.

Así, el anillo superior (s) actúa principalmente como el sello de presión, el anillo (s) intermedio actúa como anillo rascador para eliminar y controlar la cantidad de película de aceite en las paredes del cilindro. La parte inferior del anillo (s) es un anillo lubricador, y asegura que una cantidad de aceite lubricante este uniformemente depositado sobre las paredes del cilindro.

2.1.5.5 Biela

La biela es aquella varilla de conexión que conecta el pistón al cigüeñal. Las barras están hechas de forjado, tratamiento térmico de acero para proporcionar la resistencia requerida.

Figura N° 11: Biela motor



Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

Cada extremo de la varilla está en barrido, con el orificio menor en la parte superior, el cual se conecta a la clavija del pistón (pasador) en el pistón. El otro extremo de la biela, es de mayor diámetro el cual se divide por la mitad y es atornillado, permitiendo que la varilla se una al cigüeñal.

Algunas barras de conexión (bielas) de los motores diesel son perforadas por el centro para permitir que el aceite fluya desde el cigüeñal a través del pasador del pistón y del pistón lubricación.

2.1.5.6 Cigüeñal

Según Sanz (2007),

El cigüeñal transforma el movimiento lineal de los pistones en un movimiento de rotación que se transmite a la carga”. Los cigüeñales están hechos de acero forjado. El cigüeñal forjado está mecanizado para producir el cojinete de y las superficies de cojinete de biela. Los cojinetes de biela son están compensados desde el centro dl cigüeñal, cuyo desplazamiento convierte el movimiento alternativo (arriba y abajo) y movimiento del pistón en el movimiento giratorio del cigüeñal. La cantidad de desplazamiento determina la carrera (distancia en que el pistón se desplaza) del motor(pág. 100)

Figura N° 12: Cigüeñal motor



Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

2.1.5.7 Volante

El volante está situado en un extremo del cigüeñal y sirve para tres propósitos. En primer lugar, a través de su inercia, reduce las vibraciones al suavizar el movimiento de la energía, en cada ignición dentro del cilindro. En segundo lugar, es la superficie de montaje utilizada para atornillar el motor a su carga.

Figura N° 13: Volante motor



Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

En tercer lugar, en algunos motores diesel, el volante tiene dientes de engranaje alrededor de su perímetro que permiten a los motores de arranque encender y poner en marcha el diesel.

2.1.5.8 Culatas y válvulas

Marti (1996) afirma:

Las culatas o cabezas de los cilindros de un motor diesel realizan varias funciones. La primera, es proporcionar, la parte superior, sellar el orificio del cilindro o manguito. En segundo lugar, proporcionar los gases de escape en la estructura de válvulas (válvulas de admisión), el inyector de combustible, y los vínculos necesarios. Las culatas en el motor diesel se fabrican en una de dos maneras.

En un método, cada uno de los cilindros tiene su propia cabeza de cola, que está atornillada al bloque. Este método se utiliza principalmente en los motores

diesel más grandes. En el segundo método, que se utiliza en motores más pequeños, la cabeza del motor, se presenta como una sola pieza (multiculata).

Los motores diesel tienen dos métodos de admisión y escape de gases del cilindro. Se puede utilizar cualquiera de los puertos o válvulas o una combinación de ambos. Los puertos son ranuras de las paredes de los cilindros situados en el 1/3 inferior de la perforación, usados para puertos de admisión, y su localización depende de la posición del motor.⁵

Figura N° 14: Válvula motor



Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

Cuando el pistón se desplaza por debajo del nivel de los puertos, los puertos se "abren" y el aire fresco o de los gases de escape son capaces de entrar o salir, según el tipo de puerto. Los puertos son entonces "cerrados " cuando el pistón se desplaza de vuelta por encima del nivel de los puertos. Las válvulas se abren y se cierran mecánicamente para admitir los gases de escape según sea necesario.

Las válvulas están situadas en el cabezal de fundición del motor. El punto en el que los sellos de la válvula se ponen en contra la cabeza se llama el asiento de la válvula.

⁵ Libro Inyeccion Electronica En Motores De Diesel, Marti, 1996

2.1.5.9. Engranajes de la distribución del árbol de levas, y mecanismo de válvula

A fin de que un motor diesel pueda operar con todos sus componentes debe realizar sus funciones a intervalos muy precisos en relación con el movimiento del pistón. Para lograr esto, existe un componente llamado árbol de levas y engranajes.

Un árbol de levas es una barra larga con lóbulos excéntricos, un lóbulo para cada válvula y el inyector de combustible. Cada lóbulo tiene un seguidor; a medida que el árbol de levas gira, los seguidores son forzados a subir y a bajar. Los seguidores son conectados a las válvulas del motor y a los inyectores de combustible, a través de diversos tipos de vínculos llamado varillas y balancines.

Figura N° 15: Árbol levas motor



Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

Las varillas de empuje y los balancines transfieren el movimiento alternativo generado por el árbol de levas lóbulos a las válvulas y los inyectores, se abren y cierran según sea necesario. Las válvulas se mantienen cerradas por medio de muelles.

A medida que la válvula se abre por el árbol de levas, se comprime el resorte de la válvula. La energía almacenada en el resorte de la válvula se utiliza entonces para cerrar la válvula al momento de que el árbol de levas gira debajo del seguidor. Debido a que un motor experimenta cambios bastante grandes en temperatura sus componentes deben ser diseñados para permitir la expansión térmica.

Por lo tanto, las válvulas, varillas de válvulas y balancines deben tener algún método de permitir la expansión. Esto se logra mediante el uso de juego de la válvula. Juego de la válvula es el término dado a la holgura en el tren de válvula antes de que la leva realmente comience a abrir la válvula.⁶

2.1.5.10. Bomba de Combustible

Generalmente es una bomba de embolo, se encarga de conducir el combustible hacia la bomba inyectora a una presión de 1 bar. Casi siempre va incorporada al cuerpo de la bomba inyectora. (Marti, 1996)

Figura N° 16: Bomba combustible motor



Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

2.1.5.11. Bomba de Inyección

La bomba inyectora es el elemento encargado de alimentar de combustible un motor Diesel. La bomba utiliza inyectora a través de los cuales introduce aire a alta presión en el interior de la cámara de combustión, de este modo alcanza la temperatura ideal para provocar la inflamación del combustible. El combustible

⁶ Libro Inyeccion Electronica En Motores De Diesel, Marti, 1996

tiene que ser introducido en la cantidad exacta para que la combustión sea perfecta y el motor tenga un correcto funcionamiento.⁷

Figura N° 17: Bomba inyección motor



Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

2.1.5.12. Inyector

Debe inyecta el combustible que le llega a alta presión de la bomba de inyección, en la cámara de combustión. Existen diferentes tipos de inyectores los principales son los de teton y el inyector por orificios, esto dependerá de la carrera del embolo de la bomba de inyección, son de acero de alta calidad.(Marti, 1996)

Figura N° 18: Inyector



Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

⁷ Libro Inyeccion Electronica En Motores De Diesel, Marti, 1996

2.2. GRUPO ELECTRÓGENO

Según el Grupos-ElectroGenos.com(2015) expone:

El grupo electrógeno es un equipo formado por un generador eléctrico accionado por un motor térmico (gas, gasolina, o diesel) acoplado en el mismo eje y con los correspondientes dispositivos de control y comando, el motor es el encargado de accionar el rotor del generador para crear una corriente alterna y de este modo producir electricidad.

2.2.1. GENERADOR DE CORRIENTE ALTERNA

El generador de corriente alterna constituye el medio industrial más común en la producción de electricidad, este es un dispositivo que transforma la energía mecánica que recibe en su eje en energía eléctrica que suministra por sus bornes.

Figura N° 19: Conversión de energía mecánica en eléctrica



Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

2.2.1. Alternador,

Es una máquina sincrónica en la que se inducen fuerzas electromotrices de frecuencia proporcional a la velocidad obteniéndose voltajes y corrientes alternas. Dependiendo del sistema mecánico de accionamiento las máquinas sincrónicas pueden construirse de rotor liso cuando deban operar en altas velocidades o con rotor de polos salientes cuando son accionados a velocidades menores.

El generador está constituido básicamente por dos partes fundamentales que son el inductor que es el que crea el campo magnético y el inducido que es el conductor el cual está atravesado por las líneas de fuerza de dicho campo.⁸

2.2.2. El inductor.

Está compuesto por el rotor (R) el cual está dotado de piezas magnéticas las que pueden estar imantadas de forma permanente o ser electroimanes, los inductores están casi siempre formados por núcleos polares fijados sólidamente a un cojinete de una rueda polar, cada uno de los núcleos está recubierto por una bobina inductora.

El sistema inductor está constituido por los siguientes elementos: el árbol, la rueda polar, los núcleos polares y las bobinas inductoras.

2.2.2.1 Árbol.

El árbol es siempre de acero forjado, el cual deberá resistir en tiempo normal, la torsión que proviene de la combinación de la cupla motor, la cupla resistente, la flexión que proviene del peso del inductor y de la atracción magnética de los polos.

2.2.2.2. Rueda polar.

La rueda polar se hace casi siempre de acero colado, para reducir su peso, por la gran permeabilidad del acero y a fin de poder hacer girar ésta a velocidades tangenciales considerables.

2.2.2.3. Núcleo polar.

Son siempre de acero, colado o en chapa, la permeabilidad de los núcleos polares debe ser lo mayor posible para permitir reducir al mínimo su sección y por consiguiente las dimensiones de la barra de cobre de las bobinas inductoras. Los núcleos polares son macizos o laminados donde los polos macizos tienen la ventaja sobre los polos laminados de ser de construcción

⁸http://www.hugedomains.com/domain_profile.cfm?d=grupos-electrogenos&e=com

más simple y menos costosa, de ser más fáciles de colocar sobre la rueda polar, de ahogar las armónicas de la corriente del inducido y en el paso de acoplamiento en paralelo de los alternadores amortiguar las oscilaciones pendulares es decir desempeñar el papel de amortiguador, pero los polos macizos tienen el inconveniente de ser asiento de corrientes de Foucault bastante intensas en el caso de los inducidos de ranuras completamente abiertas, sobre todo si el entrehierro es pequeño con respecto a la abertura de las ranuras, por otra parte en polos laminados se tiene que los polos deben ser laminados en el mismo sentido que el indicado para el inducido es decir perpendicular al árbol.

Las chapas se mantienen juntas por medio de pernos o remaches que deben aislarse por lo menos los que están colocados en la superficie, como las corrientes de Foucault tienen origen sólo en las expansiones polares se podrían laminar solamente las piezas polares y dejar macizos los núcleos, pero por las dificultades que se encuentran para fijar estas piezas laminadas se prefiere más a menudo laminar totalmente estas piezas polares. Los núcleos polares deben fijarse sólidamente al cojinete, pues deben resistir esfuerzos muy considerables debido a la fuerza centrífuga, la atracción magnética no debe considerarse si los núcleos polares son atraídos por el inducido también lo son por la rueda.

2.2.2.4. Bobinas inductoras.

Las bobinas inductoras se hacen con alambre de sección circular las cuales se colocan sobre los núcleos polares, y siempre montadas en serie.

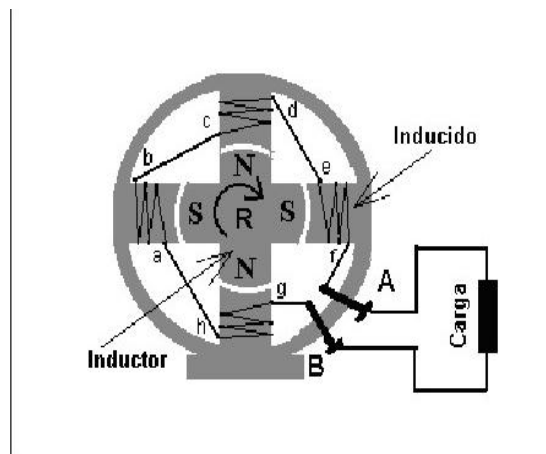
2.2.3 El inducido.

Está constituido por bobinas arrolladas sobre piezas de hierro que se magnetizan bajo la acción de los imanes o electroimanes del inductor.

Dado que el inductor está girando, el campo magnético que actúa sobre las piezas de hierro cambia de sentido cuando el rotor gira noventa grados y su

intensidad pasa de un máximo a un mínimo si los polos norte (N) y sur (S) están equidistantes de las piezas de hierro como se muestra en la figura 20.

Figura N° 20: Disposición de elementos en un alternador simple.



Fuente: Motosoldadoras, pequeños generadores y grupos de emergencia, Ed. Paraninfo, 2014

Son estas variaciones de sentido y de intensidad del campo magnético las que inducirán en las bobinas una diferencia de potencial que cambia el valor de polaridad siguiendo el ritmo del campo.

La frecuencia de la corriente alterna que aparece entre los bornes A – B se obtiene multiplicando el número de vueltas por segundo del inductor por el número de pares de polos del inducido, que en este caso son dos.

Un generador simple produce una corriente eléctrica que cambia de dirección a medida que gira la armadura, este tipo de corriente alterna es ventajosa para la transmisión de potencia eléctrica, por lo que la mayoría de los generadores eléctricos son de este tipo.

Los generadores de corriente alterna de baja velocidad se fabrican con hasta cien polos, para de esta forma mejorar su eficiencia y lograr con más facilidad la frecuencia deseada, en cambio los generadores que son accionados por turbinas de alta velocidad son a menudo máquinas de dos polos.

La corriente que se genera mediante los alternadores, aumenta hasta un pico, cae hasta cero, desciende hasta un pico negativo y sube otra vez a cero varias veces por segundo, dependiendo de la frecuencia para la que esté diseñada la máquina, este tipo de corriente se conoce como corriente alterna monofásica, pero si la armadura la componen dos bobinas, montadas a noventa grados una de otra, y con conexiones externas separadas, se producirá dos ondas de corriente, una de las cuales estará en su máximo cuando la otra sea cero, a este tipo de corriente se denomina corriente alterna bifásica, si se agrupan tres bobinas de armadura en ángulos de ciento veinte grados, se producirá corriente en forma de onda triple, conocida como corriente alterna trifásica.⁹

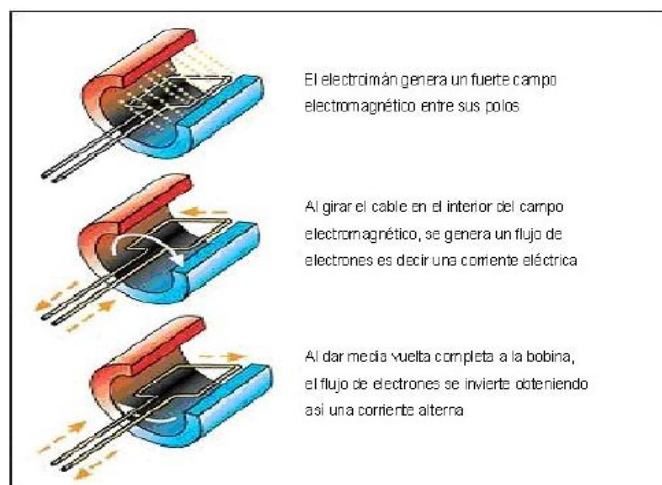
2.3. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE UN GENERADOR DE CORRIENTE ALTERNA.

Al hacer girar una espira de cable en el interior de las líneas de fuerza de un campo magnético, generamos una diferencia de potencial entre los extremos del cable conductor, es decir hemos creado una corriente eléctrica la cual circula por dicho cable, a este fenómeno originado se lo conoce con el nombre de inducción electromagnética como se muestra en la figura 21.

La inducción electromagnética es el fenómeno que origina la producción de una fuerza electromotriz (f.e.m. o voltaje) en un medio o cuerpo expuesto a un campo magnético variable, o bien en un medio móvil respecto a un campo magnético estático, es así que cuando dicho cuerpo es un conductor se produce una corriente inducida, la (f.e.m.) se define como la energía eléctrica que comunica el generador a cada unidad de carga que circula por él.

⁹ Libro Motosoldadoras, pequeños generadores y grupos de emergencia, Ed. Paraninfo, 2014

Figura N° 21: Representación de la formación de corriente alterna mediante inducción electromagnética.



Fuente: Motosoldadoras, pequeños generadores y grupos de emergencia, Ed. Paraninfo, 2014

Michael Faraday el descubridor de este fenómeno manifestó que la fuerza electromotriz inducida en un circuito es igual al valor negativo de la rapidez con la cual está cambiando el flujo que atraviesa el circuito, la ecuación Ec1 define la ley de inducción de Faraday, y se la puede expresar de la siguiente manera

Ec.1
$$fem = - \frac{d\Phi}{dt}$$

Donde:

Φ : Flujo magnético

Fem: fuerza electromotriz

El signo menos de la fórmula indica que la fuerza electromotriz inducida surge para oponerse al cambio en el flujo magnético que se produce en la espira.

Si la bobina tiene (N) número de vueltas aparece una f.e.m. en cada vuelta que se puede sumar, es el caso de los solenoides, para estos casos la fuerza electromotriz inducida será calculada como en la ecuación Ec 2.

Ec.2

$$f_{em} = - N \frac{d\Phi}{dt}$$

De acuerdo a los conceptos anteriormente mencionados se puede concluir diciendo que la fuerza electromotriz inducida en un circuito es proporcional a la rapidez con la que varía el flujo magnético que lo atraviesa y directamente proporcional al número de espiras del inducido.

Aunque la ley de Faraday a través de su signo negativo, establece una diferencia entre las corrientes inducidas por un aumento del flujo magnético y las que resultan de una disminución de dicha magnitud, no explica el por qué ocurre este fenómeno.

Heinrich Lenz explica el sentido de las corrientes inducidas de la siguiente manera: La corriente debida a la f.e.m. inducida se opone al cambio del flujo magnético, de forma tal que la corriente tiende a mantener el flujo. Esto es válido tanto para el caso en que la intensidad del flujo varié, o que el cuerpo conductor se mueva respecto de él.

Así cuando el polo norte de un imán se aproxima a una espira, la corriente inducida circulará en un sentido tal que la cara enfrentada al polo norte del imán sea también norte, con lo que ejercerá una acción magnética repulsiva sobre el imán, lo cual es preciso vencer para que siga manteniendo el fenómeno de la inducción. Inversamente si el polo norte del imán se aleja de la espira, la corriente inducida ha de ser tal que se genere un polo sur que se oponga a la separación de ambos.

Solo manteniendo el movimiento relativo entre espira e imán persistirán las corrientes inducidas, de modo que si se detiene el proceso de acercamiento o de separación cesarían aquellas y por tanto la fuerza magnética entre el imán y la espira desaparecería.

El sentido de las corrientes inducidas puede ser a su vez explicada por un principio más general, el principio de conservación de energía.

La producción de una corriente eléctrica requiere de un consumo de energía y la acción de una fuerza, desplazando su punto de aplicación, supone la realización de un trabajo.

En los fenómenos de inducción electromagnética, es el trabajo realizado en contra de las fuerzas magnéticas que aparece entre espira e imán el que suministra la energía necesaria para mantener la corriente inducida, si no hay desplazamiento, el trabajo es nulo es decir no se transfiere energía al sistema y las corrientes inducidas no pueden aparecer, análogamente si estas no se opusieran a la acción magnética del imán, no existiría trabajo exterior.

Con lo establecido por todos estos criterios se puede señalar que el fenómeno de inducción electromagnética se rige por dos leyes:

- La ley de Faraday: cuantitativa que nos da el valor de la corriente inducida.
- La ley de Lenz: cualitativa que nos da el sentido de la corriente inducida.¹⁰

2.4. PARTES COMPONENTES DE UN GRUPO ELECTRÓGENO.

Los grupos electrógenos básicamente están contruidos por un conjunto de varios elementos como se explica a continuación.

2.4.1. Motor térmico.

El motor representa la fuente de energía mecánica para que el alternador pueda girar y genere electricidad. Según la potencia útil que se quiera suministrar habrá un determinado motor térmico que cumpla con las funciones requeridas, el cual estará compuesto por un regulador de motor, que le permite mantener una velocidad constante en relación a los requisitos de carga de combustible. La velocidad del motor está directamente relacionada con la frecuencia de salida del alternador, por lo que cualquier variación de la

¹⁰ Libro Motosoldadoras, pequeños generadores y grupos de emergencia, Ed. Paraninfo, 2014

velocidad del motor afectará a la frecuencia de la potencia de salida, en la figura 22 se puede visualizar un ejemplo de un motor térmico.

Figura N° 22: Motor térmico



Fuente: Motosoldadoras, pequeños generadores y grupos de emergencia, Ed. Paraninfo, 2014

2.4.2. Sistema eléctrico del motor.

El sistema eléctrico del motor es de 12 V DC, excepto aquellos motores los cuales son alimentados a 24 V DC.

2.4.3. Sistema de refrigeración.

Es un sistema que se utiliza para enfriar el motor, puede estar constituido por aire en donde un ventilador de gran capacidad hace pasar aire frío a lo largo del motor para enfriarlo, también se puede enfriar por medio de agua o aceite en donde el calor es evacuado en un radiador, se puede observar este elemento en la figura 23.

Figura N° 23: Sistema de refrigeración

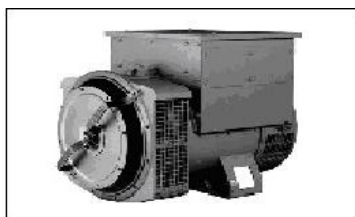


Fuente: Motosoldadoras, pequeños generadores y grupos de emergencia, Ed. Paraninfo, 2014

2.4.4 Alternador.

La energía eléctrica de salida se produce por medio de un alternador apantallado protegido contra salpicaduras, auto excitado, autorregulado y acoplado con precisión al motor, un ejemplo de alternador se puede observar en la figura 24.

Figura N° 24: Alternador



Fuente: Motosoldadoras, pequeños generadores y grupos de emergencia, Ed. Paraninfo, 2014

2.4.5. Depósito de combustible y bancada.

El motor y el alternador están acoplados y montados sobre una bancada de acero de gran resistencia, esta bancada incluye un depósito de combustible.

2.4.6. Aislamiento de vibración.

El grupo electrógeno está dotado de tacos anti vibrantes diseñados para reducir las vibraciones transmitidas por el grupo motor-alternador

2.4.7. Silenciador y sistema de escape.

El silenciador de escape reduce la emisión de ruidos producidos por el motor.

2.4.8. Sistema de control.

Este sistema controla las operaciones del grupo electrógeno, además lo protege contra posibles fallos en el funcionamiento un ejemplo de este elemento se lo puede observar en la figura 25. ¹¹

¹¹http://www.hugedomains.com/domain_profile.cfm?d=grupos-electrogenos&e=com

Figura N° 25 Sistema de control



Fuente: Motosoldadoras, pequeños generadores y grupos de emergencia, Ed. Paraninfo, 2014

2.5. INFRAESTRUCTURA

2.5.1. Herramientas

Las herramientas que se han tomado en cuenta para el uso de la motosoldadora a diesel serán las siguientes:

- Electrodos
- Cables de soldadura,
- Careta
- Pinza de trabajo
- Porta electrodos
- Masa

2.5.2. Equipos

Al realizar el estudio para la adquisición de un equipo de soldadura transportable hemos realizado una comparativa entre una soldadora con batería recargable y una motosoldadora que según sus fichas técnicas (Ver anexo2 y anexo3) obtenemos las siguientes ventajas y desventajas:

CPT-WM15A

Pro

1. Mayor facilidad de transporte debido a sus dimensiones más compactas
2. Menor peso
3. Tiempo de arranque menor
4. Periodos de mantenimiento más extensos

Contras

1. Tiempo de recarga de batería excesivo
2. Autonomía muy corta

3. Capacidad de soporte de electrodos de diámetro limitada
4. Repuestos y componentes de difícil adquisición
5. Costos de mantenimiento muy elevados

MEIHO TS - 250 D / EL

Pro

1. Transportable
2. Múltiples funciones como soldadora y generador
3. Incluye opción para encendido de vehículos si se ha quedado con la batería agotada
4. Repuestos con mayor facilidad de adquisición
5. Soporta electrodos con una mayor gama de diámetros
6. Mayor autonomía de trabajo
7. Mayor rango de variación de corriente para soldar
8. No requiere recarga con red eléctrica local

Contras

1. Mayor peso
2. Periodos de mantenimiento menores y más costosos.
3. Requiere combustible para su funcionamiento
4. Tiempo de espera para estabilización inicial mayor
5. Requiere de asistencia para su movilización por largas distancias debido a sus dimensiones y su peso.

Analizando en cuenta las especificaciones técnicas y realizando la comparativa entre los dos equipos en el mercado con un valor comercial similar, se eligió la motosoldadora de marca MEIHO, modelo TS 250 como la más factible para realizar el trabajo dentro del laboratorio de soldadura, cuyas especificaciones técnicas son las siguientes: **Ver anexo 3**

2.6. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

2.6.1. Equipos

2.6.1.1 Equipo de soldadura

El equipo de soldadura que se va a utilizar en el laboratorio de soldadura de la Facultad de Ingeniería en Mecánica Automotriz es una motosoldadora a diesel, que trabaja con arco voltaico, cuyo detalle y costos es el siguiente:

Tabla N° 5: Cuadro de equipo motosoldadora

DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Motosoldadora MEIHO TS-250	1	3500	3500
TOTAL			3500

Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

2.6.1.2. Equipo de protección personal para soldadura

El equipo de protección personal que se utilizará para el manejo de la motosoldadora MEIHO TS-250, garantizará la seguridad y resguardo físico del estudiante que la utilice. El equipo de protección lo conforman los siguientes elementos:

Tabla N° 6: Equipo de protección

DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Gafas de protección	10	\$ 5,00	\$ 50,00
Casco	10	\$ 30,00	\$ 300,00
Guantes de cuero de manga larga	10	\$ 15,00	\$ 150,00
Mandil de cuero	10	\$ 25,00	\$ 250,00
Polainas	10	\$ 25,00	\$ 250,00
Botas de cuero	10	\$ 60,00	\$ 600,00
TOTAL			\$ 1.600,00

Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

2.6.1.3 Herramientas

Las herramientas constituyen aquellos accesorios incluidos en la operación de la motosoldadora, con los cuales se pueden realizar los diversos trabajos en el taller de mecánica de la UIDE.

Tabla N° 7: Herramientas

DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Electrodos	1,00	\$ 15,00	\$ 15,00
Cables de soldadura	20,00	\$ 8,00	\$ 160,00
Pinzas de trabajo	1,00	\$ 5,00	\$ 15,00
Masa	1,00	\$ 5,00	\$ 5,00
Portaelectrodos	1,00	\$ 30,00	\$ 30,00
Kit de ruedas	1,00	\$ 35,00	\$ 35,00
TOTAL			\$ 260,00

Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

2.7. PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN DE LA MOTOSOLDADORA MEIHO TS-250

La motosoldadora MEIHO TS-250, se instalará en el laboratorio de soldadura de la Facultad de Ingeniería Mecánica, para lo cual se requiere seguir el siguiente procedimiento, representado con un flujograma de procesos. **Ver Anexo 4**

2.7.1. ILUMINACION

La iluminación dentro del laboratorio es primordial para el buen desenvolvimiento de las actividades y prácticas de los estudiantes, en donde tanto las cabinas como las áreas de motosoldadora y equipos y herramientas de soldadura, deben poseer la suficiente visibilidad para garantizar la precisión y técnicas en el soldado con arco eléctrico utilizando la motosoldadora MEIHO.

2.7.1.1 Condiciones de Iluminación

Las condiciones de iluminación más factibles en el laboratorio de soldadura de la Facultad de Mecánica son las siguientes:

- Actividades en cada local
- Dimensiones de los locales
- Detalles constructivos del techo
- Colores y factores de reflexión del suelo, paredes y techo
- Situación de maquinaria, mobiliario y demás equipos
- Condiciones de humedad, polvo y temperatura

2.7.1.2 Valores de reflexión de la luz a través de estructura física

Ver Anexo 5

Según esta tabla se pueden tomar las medidas de iluminación siguientes para el laboratorio de soldadura:

- Techo: 0.5
- Paredes: 0.3
- Suelo: 0.1

2.7.1.3 Iluminancia media en servicio

Ver Anexo 6

2.7.1.4 Tipos de iluminación

Los tipos de iluminación más convenientes para el laboratorio de soldadura, según la disposición de los equipos y maquinas es la siguiente:

Ver anexo 7

Según la tabla anterior el tipo de iluminación más adecuado sería usando lámparas fluorescentes

2.8 NORMAS DE SEGURIDAD

Según él: (*INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL, DECRETO EJECUTIVO 2393*):

Con el decreto ejecutivo 2393 se implementó el reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente, a través del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, este reglamento garantiza el adecuado uso de los equipos, herramientas y protecciones personales permitiendo que los usuarios realicen un trabajo eficiente y libre de riesgos en la seguridad física.

Las normas para trabajar con sueldas por arco voltaico, permiten que el usuario, se organice, realice procedimientos eficientes y cumpla a tiempo con sus obras. A continuación artículos que se aplican a la soldadura.

Art.61 Radiaciones Ultravioletas

1. Señalización del riesgo e instrucción a los trabajadores.

En los lugares de trabajo donde se efectúen operaciones que originen radiaciones, se señalará convenientemente la existencia de este riesgo. Los trabajadores a él sometidos serán especialmente instruidos en forma verbal y escrita sobre el peligro y las medidas de protección.

2. Apantallamiento de la fuente de radiación

En las operaciones en que se produzcan emisiones de radiación ultravioleta se tomará las precauciones necesarias para evitar su difusión, mediante la colocación de pantallas absorbentes o reflectantes, entre la fuente de emisión y/o los puestos de trabajo.

La superficie de la fuente emisora de radiaciones ultravioletas se limitará al mínimo indispensable.

1. (Reformado por el Art. 41 del D.E. 4217, R.O.997, 10VIII88) Soldadura al arco eléctrico

Se efectuará en compartimientos o cabinas individuales o en su defecto siempre que sea posible se colocarán pantallas móviles incombustibles alrededor de cada puesto de trabajo.

2. Protección personal

Se dotará a los trabajadores expuestos a radiaciones ultravioletas de gafas o pantallas protectoras con cristales absorbentes de radiaciones, y de guantes y cremas aislantes para proteger las partes que quedan al descubierto.

Art. 136. ALMACENAMIENTO, MANIPULACIÓN Y TRABAJOS EN DEPÓSITOS DE MATERIALES INFLAMABLES.

23. *En trabajos de soldadura, se recogerá el metal en fusión procedente de las fuentes de proyección. Las botellas de oxígeno y acetileno deberán ser dejadas en el exterior del recipiente.*

Art. 150. SOLDADURA U OXICORTE.-

Las operaciones de soldadura u oxicorte se acompañarán de especiales medidas de seguridad, despejándose o cubriéndose adecuadamente los materiales combustibles próximos a la zona de trabajo

CAPÍTULO 3

ESTUDIO Y ANALISIS DEL PROYECTO

3.1. IMPLEMENTACIÓN

La implementación del laboratorio de soldadura, está conformada por la instalación de la motosoldadora, cabinas, equipos y herramientas de soldadura y la adecuación de la sala de planificación, en donde los docentes de laboratorio, revisarán todas las tareas programadas del día conjuntamente con sus alumnos antes de pasar a realizar las prácticas en cada una de las cabinas.

La distribución de cada una de estas áreas y secciones se realizará dentro de 50 m² de superficie, para lo cual se ha dispuesto una tabla y plano de distribución por áreas según la disponibilidad del espacio:

Tabla N° 8: Laboratorio de soldadura

LABORATORIO DE SOLDADURA	
DISTRIBUCION	SUPERFICIE
Área de equipos y herramientas de soldadura	18 M2
Área de Motosoldadora	4 M2
Área Cabina 1	6 M2
Área Cabina 2	6 M2
Área Cabina 3	6 M2
Área de Planificación	10 M2
AREA TOTAL	50 M2

Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

Figura N° 26: Microlocalización de laboratorio



Elaborado por: Alejandro Hidalgo- Miguel Irigoyen

3.2. ESTUDIO ECONÓMICO DE ESTACIÓN DE SOLDADORA

Las tres cabinas que se han tomado en cuenta en este estudio para el laboratorio de soldadura de la Facultad de Mecánica Automotriz de la UIDE, son módulos separados en donde los estudiantes realizarán sus prácticas pre profesionales con diversos tipos de procesos de soldadura, en la reparación de diversas partes de automóviles como son: trabajos de soldadura de partes y piezas de interiores, carrocerías, chasis, cárter y otros componentes.

Para fines de este proyecto, se estudiará el diseño de la cabina para prácticas con procesos de soldadura de arco eléctrico utilizando la Motosoldadora MEIHO TS - 250 D / EL, cuyas características técnicas son las siguientes:

3.2.1 Costos de cabinas para soldadura

Los costos de instalación de las 3 cabinas, están conformados por los siguientes costos:

1. Costo de materiales
2. Costos de partes
3. Costos de componentes

4. Costo de construcción
5. Costo de armado
6. Costo de acabado

3.2.1 COSTO DE MATERIALES

Tabla N° 9: Costos materiales

Tipo de Material	Precio Unit(\$dólares americanos)
Angulares	30
Tornillos	0,22
Tubo metálico	3,92
Laminas	37,91
Tabla de madera	1,01
Remache	0,10
Lija	0,75
Spray	7,58
Tomacorriente	1,48
Lámpara	7,65
Tubo	0,97
Electrodo	1,51
Brocha	1,26
Whipe	1,88
Escoba	1,26
Pala	0,63
TOTAL PARA UNA CABINA	98,13

Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

3.2.2. COSTO DE PARTES

Tabla N° 10: Costos partes para laboratorio

Tipo de partes	Precio Unit(\$dólares americanos)
Campana	533,90
Instalación	322,62
TOTAL PARA UNA CABINA	856.52

Elaborado por: Alejandro Hidalgo – Miguel Irigoyen

3.2.3. COSTO DE COMPONENTES

Tabla N° 11: Costos componentes

Tipo de Componentes	Precio Unit(\$dólares americanos)
Lámpara	7,65
Tubo	1,00
Tomacorriente	1,50
TOTAL PARA UNA CABINA	10,15

Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

3.2.4. COSTO DE CONSTRUCCIÓN

Hemos tomado en cuenta como proveedores de mano de obra a los estudiantes de la materia de Procesos de Soldadura que son quienes serán los usuarios a futuro

Tabla N° 12: Costos construcción

Mano de Obra Directa	Precio Unit(\$dólares americanos)
Estudiantes de la UIDE	0,00
TOTAL PARA UNA CABINA	0,00

Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

3.2.5 COSTO DE INSUMOS DE ARMADO

Tabla N° 13: Costos armado

Tipo de materiales	Precio Unit(\$dólares americanos)
Tornillos de rosca fina con tuerca	1,20
Tornillos para madera	0,12
Tornillos para metal	0,20
TOTAL PARA UNA CABINA	1,52

Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

COSTO DE ACABADO

Tabla N° 14: Costos acabado

Tipo de materiales	Precio Unit(\$dólares americanos)
Lija calibre 100	6,00
Spray anti inflamable en aerosol	25,67
TOTAL PARA UNA CABINA	31,67

Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

3.2.7. Costo de Equipos y Herramientas

Tabla N° 15: Costos equipos y herramientas

Detalle	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Motosoldadora Mosa TS-250	1	3500,00	3500,00
TOTAL			3500,00

Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

3.2.7.1 Equipo de protección personal para soldadura

Tabla N° 16: Equipo de protección personal para soldadura

Detalle	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Gafas de protección	10	5,00	50,00
Casco	10	30,00	300,00
Guantes de cuero manga larga	10	15,00	150,00
Mandil de cuero	10	25,00	250,00
Polainas	10	25,00	250,00
Botas de cuero	10	35,00	350,00
Cinturon de seguridad	10	15,00	150,00
TOTAL			1500,00

Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

3.2.7.2. Herramientas

Tabla N° 17: Herramientas

Detalle	Cantidad	Valor Unitario (\$dólares americanos)	Valor Total
Electrodos	1 funda (5kg)	15,00	15,00
Cables de soldadura K-200	20 metros de pinza y 15 metros porta electrodos	6.00	210,00
Pinza de masa	1 unidad	10,00	
Kit de ruedas CTM-222	1 unidad	35,00	35,00
Porta electrodos	2 unidades	15,00	30,00
TOTAL			325,00

Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

3.3 PRESUPUESTO DE COSTOS

Tabla N° 18: Presupuesto total de costos

CABINAS	COSTO TOTAL 3 CABINAS(\$dólares americanos)
Materiales	294,39
Partes	2569,56
Componentes	30,45
Construcción	0
Insumos de armado	4,56
Acabado	95,01
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	
Motosoldadora	3500
Equipos de protección personal	1500
Herramientas	325
TOTALES	8318,97

Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

3.4. DISEÑO DE CABINAS

Este estudio ha tomado en cuenta los siguientes elementos para su diseño:

- Materiales
- Partes y piezas
- Componentes

3.4.1. Materiales

Los materiales que formarán la estructura de la cabina serán aluminio y madera en una proporción de 90/10 respectivamente

Figura N° 27: Cabina de soldadura



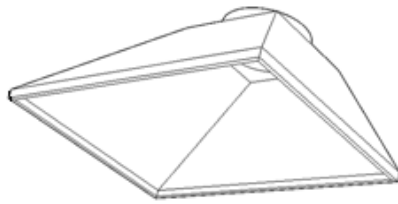
Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

3.4.2. Partes

La cabina para la motosoldadora, estará compuesta de seis partes básicas que son: campana, parrilla, banco de trabajo, base auxiliar, Bandeja para desechos y división. A continuación, las representaciones graficas de cada una de las partes y piezas:

- Campana

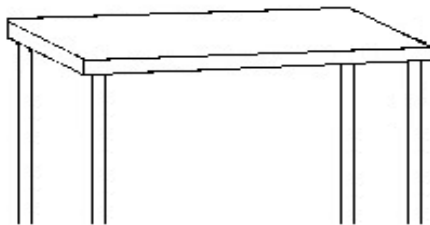
Figura N° 28: Campana



Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

- Banco de Trabajo

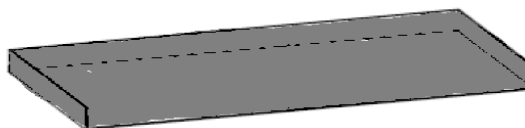
Figura N° 29: Banco de Trabajo



Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

- Bandeja para desechos

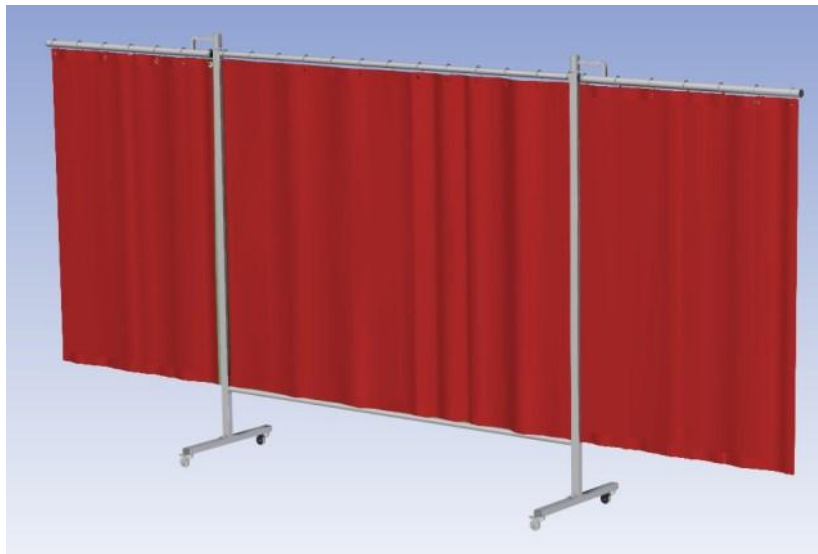
Figura N° 30: Bandeja para desechos



Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

- División

Figura N° 31: División



Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

3.4.3. Piezas

Las piezas son aquellos elementos que servirán para iniciar la construcción de la cabina para soldadura con arco electrovoltaico utilizando la motosoldadora MEIHO, con la cual los estudiantes implementaran el proyecto, siendo las más importantes las siguientes: **Ver anexo 8**

CAPÍTULO 4

FUNCIONAMIENTO Y PRUEBAS CON LA MOTOSOLDADORA A DIESEL MEIHO TS - 250 D / EL

4.1. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD EN OPERACIONES DE SOLDADURA CON ARCO ELÉCTRICO, SEGÚN NORMA ANZI Z49.1:2012(American Welding Society, 2012)

Esta norma contiene las medidas de seguridad y precauciones específicas para la instalación y operación de equipos de soldadura por arco y de corte. (Motosoldadora MEIHO)

4.1.1 **Equipo**(American Welding Society, 2012)

El equipo utilizado en la soldadura por arco y corte será elegido según como se especifica en el punto 4.1.3 y deberá instalarse como se especifica en el punto 4.1.4

4.1.2 **Personal**(American Welding Society, 2012)

Las personas a cargo de los equipos o designadas para operar la soldadora de arco y corte equipo deberán haber sido instruidos adecuadamente y calificados para mantener y hacer funcionar este equipo y ser aprobado como competente por sus responsabilidades laborales.

4.1.3. **Condiciones ambientales** (American Welding Society, 2012)

Al utilizar (AC) o corriente continua (CC) para la soldadura por arco directo, el operador del equipo de suelda deberá tener especial cuidado en evitar una descarga eléctrica cuando se trabaja bajo condiciones eléctricas peligrosas.

4.1.4 **La instalación de los equipos de soldadura**(American Welding Society, 2012)

La Instalación incluida a tierra, seccionadores necesarios, fusibles, y el tipo de líneas de alimentación de entrada deben estar de acuerdo con los requisitos y todos los códigos locales.

4.1.5 El Trabajo(American Welding Society, 2012)

Las piezas de trabajo, metales y demás componentes con los que trabaje el soldador deberán estar conectadas a tierra, a menos que una persona calificada asegure que es seguro trabajar con la pieza de trabajo sin conexión a tierra.

4.1.6 Puesta a tierra(American Welding Society, 2012)

La puesta a tierra deberá ser realizada en la localización de la obra en un piso metálico conectado a tierra, o por la conexión a un armazón del edificio a tierra u otro suelo debidamente acondicionado.

Se debe tener cuidado para evitar el flujo de la corriente de soldadura se requiere tener una conexión destinada sólo para puesta a tierra, en donde la corriente de soldadura puede ser de una magnitud más alta que el conductor de tierra .

4.1.7 Cable de Trabajo(American Welding Society, 2012)

La corriente de soldadura será devuelta a la máquina de soldadura por cable con suficiente capacidad actual. La conexión monofásica alterna, para máquinas se hará en grupos de tres con sus entradas conectadas en triángulo a un circuito de alimentación trifásica conectada en estrella.

Los circuitos secundarios serán conectados desde el neutro de las tres unidades de la estructura que se está soldando.

El cable de trabajo deberá utilizar un solo cable de un tamaño adecuado para la valoración actual de por lo menos una máquina.

4.1.8 Los conductos y tuberías de tierra: Limitaciones(American Welding Society, 2012)

Los ductos que contengan conductores eléctricos no serán utilizados para completar un circuito de cable de trabajo. Las tuberías no deberán ser utilizadas como una parte permanente de un circuito de soldadura, pero pueden ser utilizadas durante la construcción, ampliación o reparación. Además se utilizarán las precauciones especiales para evitar chispas en la conexión del cable de trabajo.

4.1.9 Prohibido trabajos de conexión de masa(American Welding Society, 2012)

No se utilizarán cadenas, cables, grúas, montacargas y elevadores para llevar la corriente de soldadura.

4.1.10 Continuidad Eléctrica en Estructuras(American Welding Society, 2012)

Cuándo durante la construcción o modificación de un edificio o de cualquier otra estructura metálica fabricada, se utiliza la soldadura por arco eléctrico, se deberá comprobar si existe contacto eléctrico en todas las juntas. Las chispas o calor en cualquier punto debe ser causa de rechazo de la estructura como un circuito de retorno.

4.1.11. Conexiones para minimizar los impactos de peligro (American Welding Society, 2012)

Dónde los soldadores estén trabajando en una estructura, lo suficientemente cerca uno del otro, y es probable que alguien toque las partes expuestas de más de un electrodo al mismo tiempo, las máquinas deberán estar conectados para minimizar el peligro de shock eléctrico así: Máquinas de CC. A menos que requerido por la especial de los casos, todas las máquinas de corriente continua deberán estar conectadas con la misma polaridad.

4.1.12 Capacitación(American Welding Society, 2012)

Los trabajadores asignados a operar o mantener equipos de soldadura de arco deberán familiarizarse con las partes de esta norma aplicables a sus asignaciones de trabajo.

4.1.13 Verificación de conexiones(American Welding Society, 2012)

Después de montar cualquier conexión a la máquina, cada ensamblado de conexión se comprobará antes de comenzar las operaciones para determinar que está hecho correctamente. Además, el cable de trabajo deberá estar firmemente unido a la obra: Los ganchos de trabajo magnéticos serán liberados de las partículas metálicas adheridas y salpicaduras en superficies de contacto.

4.1.14 Puesta a tierra del marco de la máquina (American Welding Society, 2012)

Se verificará la estructura de la máquina de soldadura. Especial. Se prestará especial atención a las conexiones de puesta a tierra de seguridad de las máquinas portátiles.

4.1.15 Fugas (American Welding Society, 2012)

No debe existir fugas de refrigeración agua, gas de protección, o de combustible del motor que pueden adversamente afectar a la seguridad del soldador.

4.1.16 Instrucciones de funcionamiento seguro (American Welding Society, 2012)

Las reglas escritas y las instrucciones que cubren la operación segura de los equipos se pondrán a disposición del soldador y deberá ser estrictamente seguido.

4.1.17 Las interrupciones de Trabajo (American Welding Society, 2012)

Cuando el soldador deja el trabajo o se detiene durante un tiempo apreciable, el equipo o salida de la máquina deberá apagarse o desactivarse.

4.1.18 Trasladar el equipo (American Welding Society, 2012)

Cuando la máquina se va a mover, la fuente de alimentación de entrada al equipo deberá ser desconectado eléctricamente.

4.1.19 No usar el equipo (American Welding Society, 2012)

Cuando no esté en uso, los electrodos de metal y carbono deberán ser retirados para eliminar el peligro de contacto eléctrico con personas u objetos conductores, y colocados de forma que no pueden hacer contactos eléctricos con personas, objetos conductores, tales como metales o tierra húmeda, líquido inflamable o gas comprimido cilindros

4.1.20 Descarga eléctrica(American Welding Society, 2012)

El soldador debe estar capacitado para evitar cortocircuitos. Choques inexplicables deberán ser notificados al supervisor para corregirlos antes de continuar con la soldadura. Procedimientos seguros se aplicarán en todo momento cuando se trabaja con equipos que tengan tensiones necesarias para la soldadura por arco.

4.1.21 Piezas de metal encendidas (American Welding Society, 2012)

El soldador, nunca tendrá que permitir que las piezas de metal encendidas en un electrodo toquen la piel desnuda o cualquier parte cubierta del cuerpo este mojada.

4.1.22 Aislamiento. (American Welding Society, 2012)

Los soldadores deben protegerá sí mismos de contacto eléctrico en el trabajo o suelo por material aislante seco; particularmente, especialmente cuando se trabaja en una posición sentada o en decúbito.

4.1.23 Guantes (American Welding Society, 2012)

Se debe utilizar guantes secos en buen estado.

4.1.24 Porta electrodos(American Welding Society, 2012)

Los porta electrodos y demás componentes deberán estar bien aislados para mantenerlos en buen estado.

4.1.25 Inmersión en agua(American Welding Society, 2012)

Los Porta electrodos no serán enfriados por inmersión en agua

4.1.26 Los portadores de marcapasos(American Welding Society, 2012)

Los portadores de marcapasos u otros equipos electrónicos vitales para la vida deberán consultarse a los fabricantes de soporte de vida y su médico para determinar si existe peligro.

4.1.27 Mantenimiento en general(American Welding Society, 2012)

Todos los equipos de soldadura de arco serán mantenidos en estado de funcionamiento seguro en todo momento. El soldador o personal de mantenimiento deberán reportar cualquier defecto del equipo o riesgo de seguridad al supervisor, y el uso de tales equipos deberán suspenderse hasta que su seguridad haya sido asegurada. Las reparaciones se harán únicamente por personal cualificado.

Los equipos de soldadura se mantendrán en buen estado mecánico y eléctrico para evitar riesgos innecesarios.

4.1.28 Inspección(American Welding Society, 2012)

El equipo de soldadura deberá ser inspeccionado con frecuencia para detectar acumulaciones de materia extraña que pudiera interferir con la ventilación o aislamiento. Los conductos de ventilación de la bobina eléctrica serán de forma similar inspeccionados y limpiados.

Los sistemas de combustible en el motor impulsado por máquinas deberán ser inspeccionados y verificados para sus posibles fugas y acumulaciones de agua que puedan causar oxidaciones. Rotación y movimiento de componentes se mantendrán blindados y lubricados.

4.1.29 Soldadura en áreas abiertas(American Welding Society, 2012)

La soldadura con equipos utilizados en áreas abiertas, serán protegidos de las inclemencias del tiempo. Las cubiertas de protección no deberán obstruir la ventilación necesaria para evitar el sobrecalentamiento de la máquina.

4.1.30 Modificaciones(American Welding Society, 2012)

Cuando es necesario modificar el equipo, como por ejemplo con el fin de cumplir con los requisitos de niveles de rudos, no deberán modificar los valores eléctricos normales de las máquinas, que podrían causar una sobrecarga.

4.1.31 Secado de máquinas(American Welding Society, 2012)

Cuando las máquinas se han humedecido, hay que secarlas correctamente y probarlas debidamente antes de ser utilizadas. Cuando no está en uso, el equipo deberá ser adecuadamente protegido o almacenado en un lugar limpio y seco.

4.1.32. Soldadura Cable(American Welding Society, 2012)

El cable de soldadura deberá ser inspeccionado en busca de desgaste o daños. Los cables, aislamientos o conectores con daños deben ser reparados o reemplazados a fin de lograr la resistencia mecánica, la calidad aislante, opresión en la conductividad eléctrica y el agua como la del cable original

4.1.33. Gases Comprimidos(American Welding Society, 2012)

El uso de gases comprimidos para el blindaje en las operaciones de soldadura de arco deberá seguir las disposiciones aplicables de la Cláusula 10, oxicorte Gas Soldadura y corte de seguridad

4.2. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL-NORMA ANSI Z49.1:2012

Según la Norma ANSI Z49: 2012, los equipos de protección personal deben ser seleccionadas para minimizar el potencial de ignición, ardor, atrapando calor chispas o descargas eléctricas.

La ropa debe proveer suficiente cobertura, y estar hecho de materiales adecuados, para reducir al mínimo quemaduras en la piel causadas por chispas, salpicaduras, o radiación.

Esta norma clasifica los equipos siguientes como los más importantes para soldadura por arco eléctrico o electrógeno:

4.2.1. Guantes:

Todos los soldadores y cortadores deberán usar protectores resistentes al fuego como guantes. Todos los guantes deben estar en buen estado, secos, y capaces de proporcionar una protección a una descarga eléctrica por el equipo de soldadura.

4.2.2. Polainas:

Para el trabajo pesado, resistente al fuego polainas u otros medios equivalentes se utilizarán para dar mayor protección a las piernas, cuando sea necesario.

4.2.3. Capes y las mangas:

Mangas del Cabo o en el hombro cubre con pelos de cuero o de otro material resistente a la llama. Este material deberá usarse durante la sobrecarga de soldadura, corte u otras operaciones, si es necesario.

4.2.4. Otras ropas de protección.

4.2.4.1. Tapones:

Ajustados a los oídos y que sean resistentes a las llamas.

4.2.4.2. Caps:

Debe ser utilizado bajo los cascos, cuando fuese necesario, evitando que se queme la cabeza.

4.2.4.3. Control de Ruido.

El ruido se puede controlar en la fuente cuando sea factible. Cuando los métodos de control no logran proteger a la exposición de ruido dentro de los límites permisibles se utilizará orejeras o tapones.

4.2.4.4. Equipos de protección respiratoria.

Cuando los controles tales como la ventilación no conseguirían reducir los contaminantes del aire a niveles permitidos, es necesario usar respiradores para proteger al personal de las altas concentraciones de material contaminante en el aire.

4.2.4.5. Capacitación.

Las personas expuestas a los peligros de soldadura deberán estar capacitadas en el uso de equipos y ropa de protección.¹²

4.3. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL PARA USAR CON LA MEIHO TS-250 D/EL

Los equipos de protección que se utilizaran durante las prácticas de soldadura, de los estudiantes cuando operen la motosoldadora MEIHO TS-250 D/EL son los siguientes:

- Pantalla de protección de la cara y ojos.
- Guantes de cuero de manga con las costuras en su interior
- Mandil de cuero
- Polainas
- Calzado de seguridad tipo bota
- Casco y /o cinturón de seguridad, cuando el trabajo así lo requiera

4.4. REVISIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LAS CABINAS DE SOLDADURA

Las tres cabinas de soldadura deberán estar separadas por defensas no combustibles, resistentes a la llama, o a su vez los practicantes de soldadura deberán llevar puesta ropa de protección individual y protectores para ojos y cara.

Entre las medidas de seguridad dentro de las cabinas, según las Normas de seguridad ANSI Z49: 2012, están las siguientes:

4.4.1. Ventilación en las cabinas

- La ventilación de las cabinas deberá ser la adecuada para la soldadura por arco eléctrico con la motosoldadora MEIHO, a tal punto que la exposición del personal a concentraciones peligrosas de contaminantes en el aire se

¹²Norma ANSI Z49: 2012

mantengan por debajo de los límites permitidos, especificados por las autoridades competentes.

- El equipo de protección respiratoria de los practicantes deberán ser utilizados cuando la ventilación adecuada no es eficiente dentro de las cabinas
- Si la ventilación natural no es suficiente en las cabinas para mantener los contaminantes por debajo de los límites permitidos, se hará uso de ventiladores mecánicos para proveer la respiración de los practicantes.
- En las cabinas los practicantes y jefe de grupo, tomarán precauciones para garantizar que los niveles excesivos de contaminantes no son dispersados a otras cabinas. Cuando se recircula el aire, la acumulación de los contaminantes va más allá de los límites permitidos, lo cual se puede prevenir, tomando en cuenta y aplicando las precauciones relativas a consumibles detallados por el fabricante de la motosoldadora.
- Los filtros de aire sólo se utilizarán si se ha determinado por muestreo atmosférico el nivel de contaminantes peligrosos que deben estar por debajo de los límites permisibles mencionados
- En las cabinas se deberán tomar especiales medidas de precaución, ante la presencia de residuos peligrosos provenientes de las actividades de soldadura como son: antimonio , arsénico , bario , berilio Cadmio, cromo , cobalto , cobre , plomo , manganeso , mercurio ,Níquel , Ozono, selenio , plata , vanadio .
- Siempre que los materiales excedan los límites permisibles mencionados en operaciones de soldadura en las cabinas, se deberán utilizar extractores de aire, ventiladores mecánicos y protectores respiratorios para los practicantes.

- Los estudiantes y demás personas que estén observando las prácticas dentro o fuera de la cabina, también deberán estar protegidos con equipos de protección individual, cuando exista en el ambiente consumo de los materiales químicos antes mencionados, en operaciones de soldadura con la motosoldadora MEIHO.
- Durante el proceso de soldadura con la motosoldadora MEIHO, dentro de las cabinas, existen revestimientos, flujos, u otros materiales que contiene flúores compuestos, para lo cual es necesario de extractores de aire, ventiladores mecánicos y protectores de respiración para los practicantes.

4.4.2. Prevención y protección del Fuego en las cabinas

- Los pisos de las cabinas, o de toda la Facultad que estén con combustible deberán limpiarse con agua o cubriéndole con arena húmeda, hojas de metal. Se tomarán las medidas para proteger al personal de la electricidad, golpes, cuando los pisos estén mojados a excepción de los pisos de madera fijos, sobre el hormigón como es el parquet, baldosas, etc.
- Todas las grietas o aberturas en el suelo deberán estar cubiertas, cerradas o se deberán tomar cualquier precaución para proteger los materiales inflamables o combustibles que estén bajo el piso en donde podrían caer chispas a través de las aperturas.
- Los extintores y rociadores y demás equipos de extinción de fuegos, deberán estar listos para usarse cuando la soldadura y el corte de trabajo con la motosoldadora MEIHO, se está realizando.
- Equipos de extinción de incendios admisibles en las cabinas serán: cubos de agua, cubos de arena, manguera o extintores portátiles, dependiendo de la naturaleza y cantidad de los materiales combustibles expuestos.
- La protección con rociadores en toda la facultad deberá estar operativa durante la soldadura o corte, usando cabezas de rociadores automáticos en las inmediaciones de la facultad.

- No se permitirá la soldadura que se la proteja temporalmente con material de lámina no combustible o guardas con paño húmedo donde podrían ser activados por el calor de proceso de soldadura.
- Los bomberos deberán estar calificados y bien informados acerca de los procedimientos de presentación de informes de incendios, y los procedimientos de rescate de emergencia, cuyos deberes asignados son para detectar y prevenir la propagación de los incendios.

4.4.3. Precauciones contra incendio por parte de los practicantes de soldadura en cabinas

- No tocar las piezas recientemente soldadas.
- No soldar con la ropa manchada de grasa, solventes o cualquier otra sustancia que pueda inflamarse.
- Soldar a una distancia de seis metros de los equipos de corte (oxígeno y acetileno).
- Retirar los materiales inflamables y combustibles a una distancia mínima de seis metros.
- Vigilar la generación de chispas durante y al término de los trabajos de soldadura.
- Monitorear la atmósfera con un exposímetro en los trabajos de soldadura que se realicen en espacios cerrados.¹³

4.4.4. Prevención y protección contra exposición a radiaciones

- No mirar el arco eléctrico.

¹³Libro Manual Uso Motosoldadora Meiho

- Verificar que la careta de protección no tenga rendijas y que el cristal contra radiaciones es el indicado para el tipo de electrodo e intensidad.
- Colocar mamparas o pantallas alrededor del puesto de soldadura durante todo el tiempo de la actividad.

4.5. SEÑALIZACIÓN Y PUNTOS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO DE SOLDADURA DE LA FACULTAD DE MECANICA AUTOMOTRIZ

El presente proyecto, para su eficiencia técnica el laboratorio de soldadura en la Facultad de Ingeniería Automotriz, deberá poseer señalización y puntos de seguridad que garanticen el resguardo físico de los practicantes en las cabinas. La señalización y puntos de seguridad son los siguientes:



Uso solo sin tensión: Prohíbo manipular sin haber desconectado la tensión



Uso sólo con materiales de seguridad: Está prohibido usar agua para apagar incendios en los instrumentos eléctricos



No fumar -Está prohibido fumar durante las operaciones de llenado del grupo.



Uso sólo con indumentaria de seguridad -Es obligatorio usar los medios de protección personal entregados con la máquina.



Uso sólo con indumentaria de seguridad -Es obligatorio usar los medios de protección personal entregados con la máquina.



ALTA TENSIÓN - Atención Alta Tensión. Pueden haber piezas en tensión con peligro al tacto. No respetar este consejo comporta un peligro de muerte.



ÁCIDOS - Peligro de corrosión. Si no se respeta este aviso los ácidos pueden provocar corrosión causando daños a personas o a cosas.

4.6. SEÑALIZACION DE SEGURIDAD EN LAS CABINAS DE SOLDADURA

Los practicantes y demás personal académico encargado de la dirección del laboratorio de soldadura y cabinas, deberá ser informado de los riesgos provocados por humos, gases, descargas eléctricas, calor, radiación, y el ruido.

4.6.1. Señalización para la seguridad con soldadura por arco con la motosoldadora MEIHO

4.6.1.1. Información General de Seguridad

La información sobre procesos y equipos utilizados en la soldadura en cabinas deberá colocarse en los contenedores de materiales como alambres, fundentes, y electrodos y de equipo importante como de suministros de energía, alimentadores de alambre, y en las cabinas donde existen los controles utilizados para soldadura de arco, corte con arco y procesos afines .

La información deberá ser fácilmente visible y puede estar en una etiqueta, u otro formulario impreso.

Cuando el ruido se ha determinado que es un peligro dentro del laboratorio, la Declaración de riesgo RUIDO puede dañar su oído, " deberá ser colocado después de la declaración de peligro, EL SHOCK ELÉCTRICO puede matar

4.6.1.2. Señalización de seguridad en cabinas

La señalización de seguridad para las tres cabinas, deberán ser elaboradas por el personal académico de la facultad y con colaboración del cuerpo de bomberos del DMQ y según la Norma ANSI: 2012, para lo cual se han dispuesto como señalización general y la mas optativa para soldadura con Arco utilizando la Motosoldadora MEIHO las siguientes:

Figura N° 32: Señalización al momento de usar la Motosoldadora



Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

Figura N° 33: Prohibiciones



Fuente: Manual usuario motosoldadora MEIHO

4.7 REVISIONES Y PRUEBAS PREVIAS ANTES DE OPERAR LA MEIHOTS-250 D/EL¹⁴

4.6.2. EN EL MOTOR

- Tener el motor parado durante el llenado
- No fumar, evitar llamas chispas o utensilios eléctricos en función durante las operaciones de llenado
- Desenroscar lentamente el tapón para permitir la salida de exhalaciones de carburante
- Desenroscar lentamente el tapón del líquido refrigerante si se tiene que restaurar el nivel.
- El vapor y el líquido refrigerante caliente y en presión, pueden provocar graves ustiones a ojos cara y piel
- No llenar el depósito totalmente
- Antes de poner en marcha el motor secar con un trapo las posibles manchas de carburante
- Cerrar el grifo del combustible durante el traslado de la máquina (donde montado).
- Evitar verter carburante sobre el motor caliente.
- Las chispas pueden causar la explosión de los vapores de la batería.

¹⁴Libro Manual Uso Motosoldadora MEIHO

4.6.3. EN EL CUADRO DE CONTROL

- No manejar empalmes eléctricos con los pies desnudos o sea con indumentos bañados
- Siempre estar aislados de las superficies de apoyo y durante las operaciones de trabajo
- La electricidad estática puede dañar los componentes del circuito
- Una sacudida eléctrica puede matar

4.6.4. DURANTE LA INSTALACION DE LA MOTOSOLDADORA

Evaluar problemas electromagnéticos eventuales en el área de trabajo, teniendo en cuenta las indicaciones que siguen:

1. Cableados telefónicos y/o de comunicaciones, cableados de control y otros, en las inmediaciones.
2. Aparados de recepción y transmisor radio y televisivos.
3. Ordenadores y otros aparados de control.
4. Equipos electrónicos críticos por la seguridad y/o por controles industriales.
5. Personas que por ejemplo utilizan "pace-maker", auriculares por sordos o aparatos especiales similares.
6. Equipos electrónicos utilizados por calibraciones y medidas.

7. La inmunidad de los aparejos en el ambiente de utilizo de la motosoldadora. Asegurarse que otros equipos utilizados sean compatibles. Eventualmente preveer otras medidas protectivas adicionales.

8. La durada diaria del tiempo de soldadura

9. Antes de empezar cualquier operación de soldadura, asegurarse que el área de trabajo sea totalmente segura:

➡ Tocar componentes con tensión puede causar sacudidas mortales o graves ustiones. El electrodo y el circuito operativo están con tensión cada vez que el grupo está activado.

➡ No manejar aparados eléctricos y/o electrodos, quedando el operador con los pies desnudo en el agua o con manos o pies o indumentos mojados.

➡ El operador tiene que estar siempre aislado con las superficies de apoyo durante las operaciones de trabajo. Utilizar alfombritas o otra cosa similar por evitar que cualquier contacto físico con el plano de trabajo o con el suelo.

➡ Llevar siempre guantes secos y perfectamente aislantes, y protecciones para el cuerpo.

➡ No enrollarse los cable al cuerpo.

➡ Utilizar tapones por las orejas o cascos de protección cuando el nivel de ruido fuera alto.

➡ Guardar material inflamable lejos de la estación de soldadura.

➡ No soldar encima de contenedores, los cuales contienen materiales inflamables.

➡ No soldar cerca de zonas donde haya estaciones de servicio de combustibles.

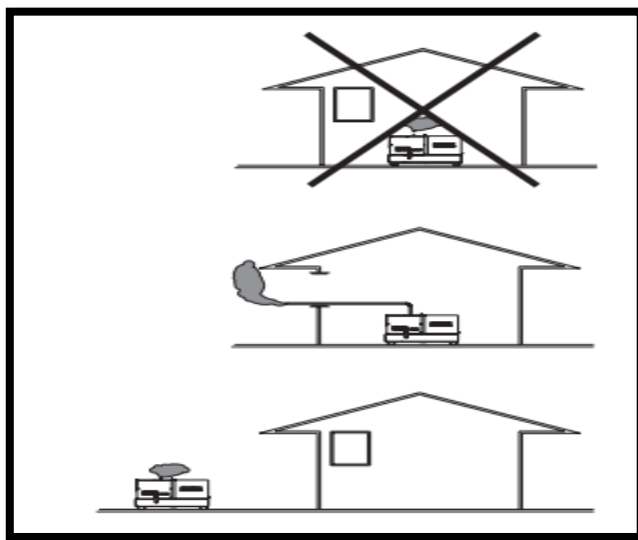
➡ No utilizar el grupo por deshelar tubos.

- ➡ Sacar el electrodo de la pinza porta-electrodo cuando no se está utilizando la máquina.
- ➡ Evitar de respirar los humos. Predisponer la zona de soldadura con sistemas aptos a la ventilación (en el caso que el lugar de trabajo no lo permitiría utilizar mascarilla respiradas homologadas).
- ➡ No trabajar en edificios, locales, o lugares cerrados que pueden impedir un flujo de aire fresco.
- ➡ Durante el trabajo proteger los ojos (gafas con pantallas laterales, pantallas protectivas o barreras), las orejas y el cuerpo con indumentarios protectivos y no inflamables y adecuados por la soldadura

4.6.5. DIESEL

- Usar en un lugar abierto bien ventilado o enviar los gases de escape, que contienen el mortal monóxido de carbono, lejos de la zona de trabajo.

Figura N° 34: Uso adecuado motosoldadora



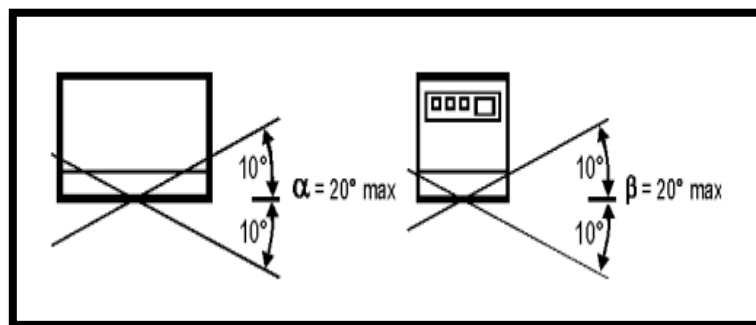
Fuente: Manual usuario motosoldadora MEIHO

4.6.6. POSICIÓN

Situar la máquina sobre una superficie llana a una distancia no inferior a 1,5 m o más de edificios u otras instalaciones

Ángulo máximo del grupo (en caso de desnivel).

Figura N° 35: Angulo máximo de trabajo



Fuente: Manual usuario motosoldadora MEIHO

Comprobar que no haya desplazamientos o traslados durante el funcionamiento: si son necesarios, bloquearla con herramientas y/o dispositivos adecuados para el uso concreto.

4.6.7. DESPLAZAMIENTOS DE LA MÁQUINA

Siempre que haya que desplazar la máquina es necesario comprobar que el motor esté apagado, que no haya ninguna conexión con cables que impida el desplazamiento.

4.6.8. EMPLAZAMIENTO DE LA MÁQUINA

En lugares donde haya lluvias frecuentes y/o zonas de inundación, no poner la máquina:

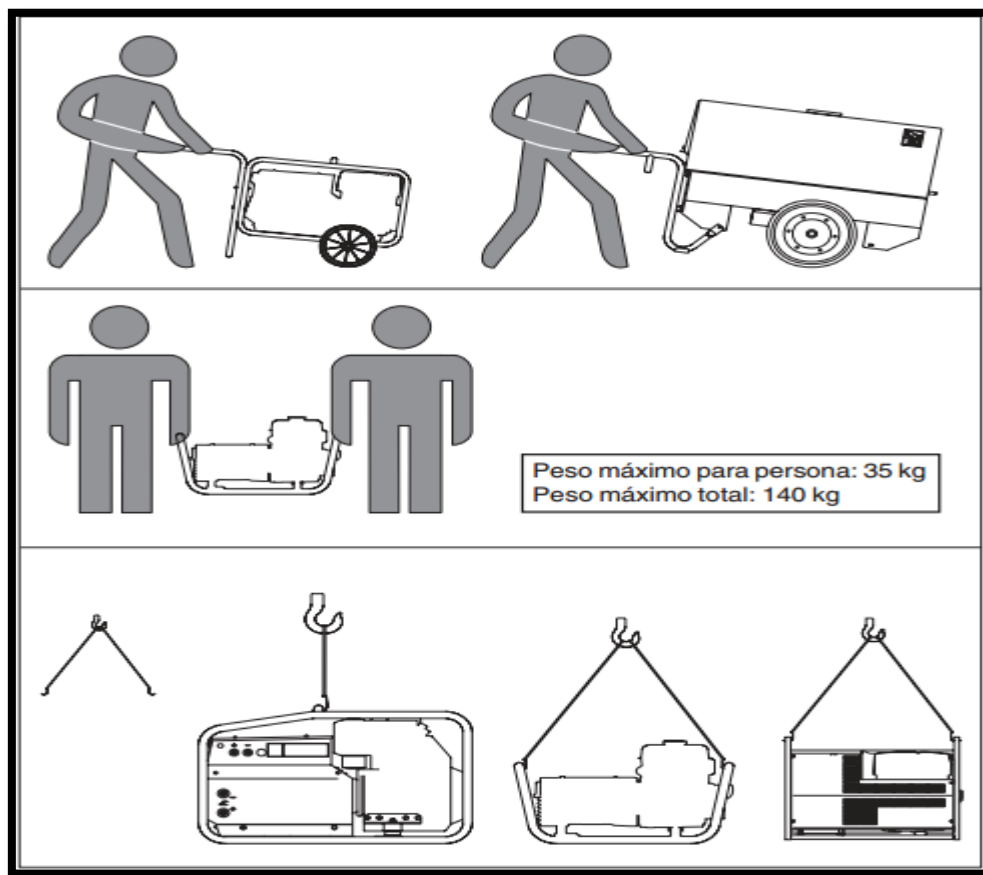
- A la intemperie
- En lugares inundados.

Proteger de modo adecuado las piezas eléctricas expuestas ya que las posibles infiltraciones de agua podrían provocar cortocircuitos con daños a personas y/o a cosas. El grado de protección de la máquina está anotado en la placa de datos

4.6.9. TRANSPORTE Y DESPLAZAMIENTOS DE GRUPOS CON CAPÓ

- Efectuar el transporte sin: carburante en el depósito - aceite en el motor - ácido en la batería
- Asegurarse que los dispositivos de levantamiento están: bien fijados, justos por el cargo de la máquina y tienen que conformarse a las normas específicas que rigen.
- Asegurarse de que, también, en la zona de maniobra solo están las personas autorizadas al movimiento de la máquina.
- No cargar otros cuerpos ajenos al grupo que podrían modificar su peso y su centro de gravedad.
- Es prohibido arrastrar la máquina manualmente o al remolque de vehículos (modelo sin accesorio ctm).

Figura N° 36: Transporte Motosoldadora



Fuente: Manual usuario motosoldadora MEIHO

4.6.10. BATERÍA SIN MANUTENCIÓN

- Conectar el cable + (positivo) al polo + (positivo) de la batería (quitando la protección), apretando con decisión el borne.
- Controlar el estado de la batería por el color de la mirilla situada en la parte superior.
- superior.
- Color Verde: Batería OK
- Color Negro: Batería a recargar
- Color Blanco: Batería a sustituir.
- La batería no debe abrirse

4.6.11 ACEITE Y LÍQUIDO ACONSEJADOS

MEIHO aconseja elegir 15w40 como tipo de lubricante.

4.6.12 ABASTECIMIENTO Y CONTROL

Efectuar el suministro y los controles con el motor en posición nivelada.

1. Quitar el tapón de entrada del aceite (24)
2. Echar aceite y volver a poner el tapón
3. Controlar el nivel con la varilla correspondiente (23), el nivel tiene que estar comprendido entre las muescas de mínimo y máximo.

4.6.13. FILTRO DE AIRE

Comprobar que el filtro de aire en seco esté instalado correctamente y que no haya pérdidas alrededor del mismo que podrían provocar infiltraciones de aire sin filtrar dentro del motor.

4.6.14. FILTRO A BAÑO DE ACEITE

Con el mismo aceite usado para el motor, llenar también el filtro de aire hasta el nivel indicado en el filtro.

4.6.15. CARBURANTE

- Llenar el depósito con gasóleo de buena calidad como, por ejemplo, el de tipo automovilístico.

- No se debe llenar completamente el depósito, dejar un espacio de aproximadamente 10 mm entre el nivel del carburante y la pared superior del depósito, para permitir la expansión.
- En condiciones de temperaturas ambientales muy bajas, utilizar gasóleos invernales o añadir aditivos específicos para evitar la formación de parafina

4.6.15. CONEXIÓN A TIERRA

- La conexión a un dispositivo de tierra es obligatoria para todos los modelos equipados con un interruptor diferencial (dispositivo de seguridad). En estos grupos el centro estrella del generador está generalmente conectado a la masa de la máquina adoptando el sistema de distribución TN o TT e interruptor diferencial garantiza la protección contra los contactos indirectos.
- En el caso de alimentación de instalaciones complejas que necesitan o adoptan más dispositivos de protección eléctrica, debe controlarse la coordinación entre las protecciones.
- Utilizar para la conexión a tierra el terminal (12); atenerse a las normas locales y/o vigentes en materia de instalación y seguridad eléctrica.

4.7. FUNCIONAMIENTO Y USO DE LA MOTOSOLDADORA A DIESEL MEIHO TS-250 D/EL

4.7.1 FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR Y USO

1. Cerciorarse de que la palanca de aceleración o el interruptor estén en la posición de mínimo.
2. Introduzca el dispositivo de protección eléctrica con la palanca hacia arriba y, si está montado, compruebe el controlador de aislamiento

3. Introducir la llave de arranque, girarla completamente en sentido horario, dejándola de seguida cuando el motor empieza a arrancar y/o dejar el pulsador de arranque, por modelos sin llaves, soltando enseguida cuando el motor empieza a arrancar
4. Tras poner el motor en marcha, déjelo funcionar a velocidad reducida durante unos minutos. Acelere el motor al máximo (palanca en posición de máximo) y saque la carga
5. Introduzca el dispositivo de protección eléctrica con la palanca hacia arriba y, si está montado, compruebe el controlador de aislamiento
6. Introducir la llave de arranque, girarla completamente en sentido horario, dejándola enseguida cuando el motor empieza a arrancar.
7. Deje funcionar el motor durante unos minutos antes de sacar la carga. Abrir el grifo del (donde esté montada).

4.7.2. PARADA DEL MOTOR

Antes de la parada del motor son obligatorias las siguientes operaciones:

1. Interrumpir el uso de la potencia sea trifase o monofase desde las tomas de corriente auxiliares
2. Interrumpir el uso de la potencia de soldadura.
3. Cerciórese de que la máquina no esté produciendo potencia.
4. Saque el dispositivo de protección eléctrica
5. con la palanca hacia abajo.
6. Coloque la palanca de aceleración o el interruptor en posición de mínimo y espere unos minutos para permitir que el motor se enfríe.
7. Accione la palanca stop (si está montada) hasta parar el motor

8. Sacar la llave de arranque, girando en sentido anti horario hasta la posición OFF, entonces sacarla.¹⁵

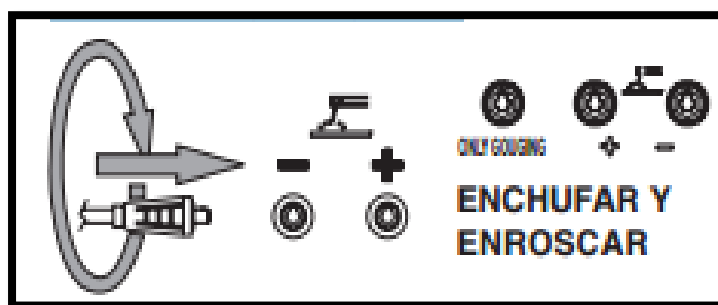
4.8. USO COMO SOLDADORA ELÉCTRICA

4.8.1. LEYENDA INSTRUMENTOS Y MANDOS

Ver Anexo 9

1. Verificar siempre al principio de trabajar, los parámetros eléctricos y los mandos del frontal.
2. Asegurarse de la eficiencia y del buen funcionamiento de la conexión a tierra (12), (atenerse a las normas de instalación locales y/o leyes vigentes), de tal manera de integrar o asegurar el funcionamiento de los diversos dispositivos de protección eléctrica relativamente a los varios sistemas de distribución TT/TN/IT.
3. Introducir hasta el fondo las clavijas de los cables de soldadura en las toma (9+/10-), girándolas en sentido horario para bloquearlas.

Figura N° 37: Modo de conectar cables motosoldadora



Fuente: Manual usuario motosoldadora MEIHO

¹⁵Libro Libro Manual Uso Motosoldadora MEIHO

4. Asegurarse que la pinza de masa, la clavija se conecta con la toma + o -, segundo el terminal de soldadura y electrodo, haga un buen contacto y que sea posiblemente lo más cerca a la posición de la soldadura.
5. Atención a que las dos polaridades del circuito de soldadura no entren en contacto eléctrico entre ellas, para evitar daños a los circuitos de la máquina.
6. Si el equipo debe ser utilizado para cortar – si está montada -, enlazar la pinza de masa al enchufe - y la otra al enchufe only gouging.
7. Acelerar el motor al máximo con la palanca aceleradora donde esté montada
9. Posicionar el regulador de la corriente de soldadura (T) en la posición de corriente conveniente por obtener el correcto valor de amperios necesario al tipo y diámetro de electrodo utilizado.
10. Poner el regulador del arco de soldadura (P) en la posición más oportuna, de manera de obtener junto con la corriente escogida previamente la mejor característica de arco en función del tipo de electrodo y posición de trabajo.
11. Igual resultado se obtiene con el conmutador arcforce, de una manera obvia, sin la regulación, llevando el selector de ON a OFF.¹⁶

¹⁶Libro Manual Uso Motosoldadora MEIHO

4.8.2. GUIA DE PRACTICAS ACADEMICAS DE SOLDADURA EN CABINAS CON LA MOTOSOLDADORA MEIHO TS-250/ D/EL

Tabla N° 19: Guías prácticas académicas en universidad

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR		
FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ		
CHASIS	PARAMETROS DE SOLDADURA	SOLDADURA EN ACERO ESTRUCTURAL
SOLDADURA DE PERFILES	Material: Tubo de acero estructural negro	
La soldadura sirve para instalar la carrocería al chasis o bastidor en donde va el motor, muelles, amortiguadores, etc. Para esta práctica el chasis instalado es el tubular usado para autos de competencia. El perfil tubular deberá haber sido moldeado en frío	Composición Química: Carbono, Azufre, Fosforo y Nitrógeno	Porcentajes para una mejor soldabilidad: Carbono $\leq 20\%$ Espesores de pared:16mm Precalentamiento
	Dimensiones: Diámetro exterior=21.35 a 114.30 mm Espesor: 2 mm a 3.60 mm Peso:0.99 a 9.92 Kg/m Area: 1.22 a 12.52 cm²	

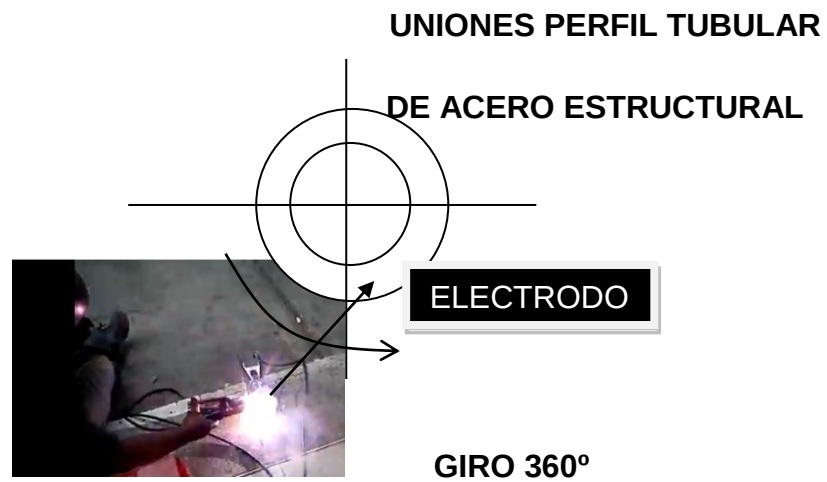
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR		
FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ		
CHASIS	SOLDADURA POR ARCO ELECTRICO CON MOTOSOLDADORA MEIHO TS-250/D/EL	SOLDADURA EN ACERO ESTRUCTURAL
SOLDADURA DE PERFILES	Material: Tubo de acero estructural negro	Principios de soldadura por arco eléctrico: • Concentra el calor en un punto delimitado. • Puede aplicarse en ambientes artificiales con arco descubierto o arco sumergido. • Sus métodos de soldeo varían según el caso como es entre dos electrodos fusible so n fusibles.
		Parámetros de soldadura por arco eléctrico: • Corriente max de soldadura 200A/60% - 250A/35% • Regulación electrónica de la corriente de soldadura 20 - 250A • Tensión de enchufe 70V • Tensión de soldadura 20-30V

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR		
FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ		
CHASIS	SOLDADURA POR ARCO ELECTRICO CON MOTOSOLDADORA MEIHO TS-250/D/EL	SOLDADURA EN ACERO ESTRUCTURAL
SOLDADURA DE PERFILES	PRACTICA No 1 SOLDADURA DE UNIONES EN PERFILES TUBULARES	
	PROCESOS: 1. Soldar sin muchas pasadas en tubos de acero de poco espesor. 2. Al momento de soldar medir anteriormente la tensión residual, contracción y deformación. 3. Utilizar los siguientes métodos de soldadura: • Soldadura circular 360° • Soldadura vertical ascendente	MÉTODOS: Soldadura circular 360° Prender la motosoldadora, verificar combustible y conexiones. Colocar el perfil tubular de acero en una maquina giratoria. Mientras gira en círculos (360°) el tubo, soldar hacia abajo. Soldadura vertical ascendente: Mientras el tubo se encuentra en una posición fija, soldar de forma vertical ascendente.

Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

ESQUEMAS

Figura N° 38: Soldadura circular 360°



Elaborado por: Alejandro Hidalgo – Miguel Irigoyen

Figura N° 39: Soldadura vertical ascendente



Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

Tabla N° 20: Guías prácticas académicas n°2

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR		
FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ		
CHASIS	SOLDADURA POR ARCO ELECTRICO CON MOTOSOLDADORA MEIHO TS- 250/D/EL	SOLDADURA EN ACERO ESTRUCTURAL
SOLDADURA DE PERFILES	PRACTICA No 2 SOLDADURA POR PUNTEADOS	
	PROCESOS: 1. Usar para unión preliminar de barras tubulares antes de la soldadura definitiva. 2. Soldar bien los extremos de los puntos de soldadura. 3. Obtener una buena afusión en el cordón de la raíz. 4. Soldar en forma circular, evitando las uniones simétricas, por la concentración de tensiones.	MÉTODOS: Soldadura circular 360° Prender la motosoldadora, verificar combustible y conexiones. Colocar el perfil tubular de acero en una maquina giratoria. Mientras gira en círculos (360°) el tubo, soldar hacia abajo.

Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

ESQUEMAS

Soldadura circular 360°

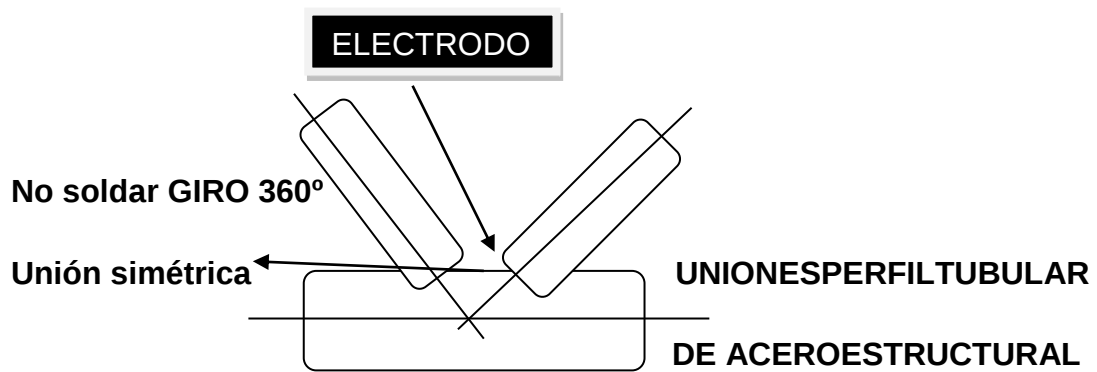


Figura 41: Soldadura circular 360°
Elaborado por: Alejandro Hidalgo- Miguel Irigoyen

Tabla N° 21: Guías prácticas académicas nº3

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR		
FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ		
CHASIS	SOLDADURA POR ARCO ELECTRICO CON MOTOSOLDADORA MEIHO TS-250/D/EL	SOLDADURA EN ACERO ESTRUCTURAL
SOLDADURA DE PERFILES	PRACTICA No 3 CHEQUEO DE SOLDADURA MEDIANTE PRUEBAS	
	PROCESOS: 1. Realizar el chequeo de soldaduras en el laboratorio de la facultad, y no en otro lugar. 2. Las pruebas de soldadura son de: • Tracción • Plegado • Resistencia de impactos • Dureza • Fatiga 3. Realizar las pruebas antes de la soldadura final de la estructura o perfil tubular. 4. Usar para unión preliminar de barras	MÉTODOS NO DESTRUCTIVOS (FUERA DE LABORATORIO) Las pruebas no destructivas son realizadas fuera del laboratorio, en donde el practicante lo ejecuta con la ayuda de instrumentos especiales, existiendo cinco métodos que son: • Inspección visual • Ensayo con partículas magnéticas • Ensayo con líquidos penetrantes • Inspección ultrasónica • Inspección radiográfica mediante rayos X

	tubulares antes de la soldadura definitiva. 5. Soldar bien los extremos de los puntos de soldadura. 6. Obtener una buena afusión en el cordón de la raíz. 7. Soldar en forma circular, evitando las uniones simétricas, por la concentración de tensiones.	
--	--	--

METODOS NO DESTRUCTIVOS FUERA DEL LABORATORIO

Procesos de Inspección Visual

- Inspección realizada por el profesor encargado del Laboratorio
- Verificar la separación raíz de las partes que se van a soldar
- Identificar el ángulo de bisel
- Comprobar Uniformidad en bordes de soldadura
- Inspeccionar residuos de aceite y grasas

Procesos de Ensayo con partículas magnéticas

- Describir defectos superficiales de la estructura soldada (grietas).
- Encontrar fisuras en las uniones de nudos
- Utilizar una bobina
- Producir un campo magnético sobre la estructura soldada que hay que revisar usando la bobina
- Utilizar una cámara de fotos digital para captar la fisura delineada por las partículas magnéticas.

Elaborado por: Alejandro Hidalgo – Miguel Irigoyen

4.9. GUIA DE MANTENIMIENTO DURANTE PRACTICAS ACADÉMICAS DE SOLDADURA CON LA MOTOSOLDADORA MEIHO TS-250/ D/EL

Tabla N° 22: Guía de mantenimiento

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR		
FACULTAD DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ		
MOTOSOLDADORA MEIHO TS-250/ D/EL	MANTENIMIENTO	SOLDADURA EN ACERO ESTRUCTURAL
VENTILACIÓN	MOTOR Y ALTERNADOR	
	PROCESOS: El practicante se asegurara de que las tomas de aire del motor y alternador no estén obstruidas.	
CABLES Y CONEXIONES	PROCESOS: El practicante deberá verificar frecuentemente el buen estado de los cables y conexiones, además de realizar una limpieza profunda cada semana de practicas	
CONDICIONES EXTREMAS	PROCESOS: Efectuar el mantenimiento más	

	frecuentemente cuando exista, factores ambientales de trabajo en condiciones extremas como son ambiente polvoriento, frecuentes paradas y encendido, clima frío, etc.	
--	---	--

BATERIA	PROCESOS: Cargar la batería conjuntamente con el funcionamiento del motor Controlar cada día el estado de la batería según el indicador de la parte superior: • OK=En verde • RECARGA=Negro • SUSTITUIR=Blanco	
----------------	--	--

ALMACENAJE	PROCESOS: La motosoldadora puede ser almacenada en un sitio ventilado, de temperatura templada. Si la motosoldadora no va a ser usada por un periodo de más de 30	
-------------------	---	--

	días, prenderla cada 10 días, durante 10 a 15 minutos, para evitar que se taponen los inyectores	
TRANSPORTE	PROCESOS: En casos de que la motosoldadora ya no sirva y se la entregue a los recicladores de partes metálica o a la fábrica, el encargado del laboratorio deberá seguir el siguiente proceso: • Desmontar la maquina • Separar y embalar los distintos elementos o componentes del motor y cables. • El desmontaje de partes metálicas que podrían provocar cortes o contusiones debe ser efectuado mediante el uso de protecciones, tipos guantes y utensilio adecuados. • Se deberá enterrar	

	en fosas causticas residuos de aceites, liquido, batería combustible, liquido refrigerante. • El jefe de laboratorio deberá desmontar la máquina de forma no secuencial, de las siguientes partes: Carburante, aceite lubricante del motor, Batería.	
--	---	--

Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. Este estudio esta para determinar la necesidad que tiene la Universidad Internacional del Ecuador, para incrementar equipo para realizar práctica de soldadura, tanto estacionaria como móvil.
2. Se demostró que la motosoldadora MEIHO se desempeña con mayor funcionalidad que la soldadora que fue comparada puesto que la misma tiene un mayor tiempo de autonomía.
3. En base al análisis final considerando los parámetros y normas establecidas, se estableció la manera correcta de construir, armar, anclar y dar los acabados finales a todas las cabinas para soldadura, garantizando con esto, una larga duración de las mismas.
4. Al manejar los estándares de seguridad en las cabinas para soldadura, se garantiza un nivel 0 (cero) de accidentes, teniendo la plena confianza que los practicantes de la facultad de ingeniería automotriz, practicarán en un ambiente idóneo y seguro que favorece su aprendizaje.
5. El tiempo de instalación del laboratorio, con cabinas y motosoldadora no deberá superar dos semestres lectivos.
6. El costo total de las cabinas y motosoldadora para soldadura por arco eléctrico, será mínimo, comparado con todos los beneficios que estas brindarán, al atender en un tiempo aproximado de vida de 5 años (cálculo basado en el uso durante 240 minutos al día todos los días), para un total de 750 estudiantes calculado con 150 estudiantes durante un año lectivo ya que la asignatura de Procesos de Soldadura se ejecuta por dos veces al año.
7. Para que cualquier proyecto sea exitoso, debe mantenerse, y en el caso de las cabinas para soldadura, no será la excepción, al llevar un mantenimiento de bajo costo, pero optimo en la función que le compete, que garantiza una larga duración en muy buenas condiciones.

8. Gracias al diseño de las cabinas para soldadura, y la instalación de la motosoldadora MEIHO, la contaminación visual, auditiva, el calor y los gases emanados se reducirán considerablemente, logrando de esta manera, un medio ambiente sano para los estudiantes y para el planeta, que tanto lo necesita, respetando las Normas ANSI: 2012

9. El reciclaje para todo proyecto es vital para aprovechar cualquier tipo de material de desecho, que gracias al diseño funcional de captación directa de las cabinas para soldadura y de la motosoldadora MEIHO, otro laboratorio de la Facultad Ingeniería, se beneficiara con los materiales desechados, que provenga de la FIA.

10. Al desarrollar con la práctica las habilidades esenciales dentro de las cabinas para soldadura, se puede tener la plena confianza que el proyecto en todos sentidos, puede ser mejorado en cualquier momento, debido a que siempre habrá una manera mejor de hacer las cosas.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Ampliar la cotización con varias empresas distribuidoras de perfiles y láminas de metal en el país, para lograr optimizar aún más, el costo total de las cabinas para soldadura.

2. Buscar apoyo, cooperación, fuentes de financiamiento y/o donaciones de la empresa privada, que brinden apoyo económico para la implantación de más equipos para realizar prácticas en el laboratorio.

3. Coordinar los semestres lectivos que se necesiten, para construir por fases las distintas partes que conforman las cabinas para soldadura, hasta lograr acabar todas.

4. Poner en práctica toda la parte teórica relacionada a soldadura, en la construcción de todas las cabinas, incentivando de esta manera, el ánimo de aprendizaje y el deseo de superación de los estudiantes.

BIBLIOGRAFIA

Manual usuario Motosoldadora MEIHO

Pagina Web Universidad Internacional del Ecuador
<http://www.uide.edu.ec/SITE/facultades-y-escuelas.php?ID=6>

J. Miralles / J. Villalta Motor Diesel. Inyección: Combustión y Bomba de Inyección.

Arnal. (1996). "TRACTORES Y MOTORES AGRICOLAS". ED. MUNDIPRENSA LIBROS.

Fred. (2003). "Conceptos de administración estratégica". Pearson Educación.

Grupos-ElectroGenos.com. (2015). *Grupo Electrónico*. Recuperado el 8 de diciembre de 2014, de sitio web::
http://www.hugedomains.com/domain_profile.cfm?d=grupos-electrogenos&e=com

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL, DECRETO EJECUTIVO 2393. (s.f.). *REGLAMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO*.

Marti. (1996). *INYECCION ELECTRONICA EN MOTORES DE DIESEL* . ED. MARCOMBO.

PLANELLS, R. C., COMAS AMENGUAL, A., & ANTONIO , C. (1994). *MOTORES DE COMBUSTION INTERNA FUNDAMENTOS*. España: UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CATALUÑA.

Sanz. (2007). "MOTORES". EDITEX S.A.

Sapag. (2007). "Proyectos de inversión: formulación y evaluación" . Pearson Educación.

Tormos. (2005). "DIAGNOSTICO DE MOTORES DIESEL MEDIANTE EL ANALISIS DEL ACEITE USADO".EDIT REVERTE.

ADKINS, C.J., Thermal Physics. Cambridge University Press, 1987

Miguel de Castro Vicente, El Motor Diesel en el Automóvil, 1987

Motosoldadoras, pequeños generadores y grupos de emergencia, Ed. Paraninfo, 2014

ANEXOS

Anexo N° 1 Estudiantes que utilizan el laboratorio de soldadura por clase práctica

	EQUIPOS	PERSONAS POR EQUIPO
1	ELECTRICA 1	2
2	ELECTRICA 2	2
3	ELECTRICA 3	2
4	ELECTRICA 4	2
5	MIG	2
6	TIG	2

CAPACIDAD TOTAL DE PRODUCCION DE TALLER DE SOLDADURA

TOTAL EQUIPO SOLDADURA	6	TOTAL ALUMNOS POR PRACTICA	12
-------------------------------	---	-----------------------------------	----

Capacidad de producción del laboratorio de soldadura

TIEMPO DE PRACTICA POR SEMESTRE	CAPACIDAD TOTAL TALLER DE SOLDADURA POR CLASE PRACTICA DE 50 MINUTOS	TIEMPO PROMEDIO DE PRACTICA POR PERSONA	DURACION DE CLASE PRACTICA	TOTAL DE ALUMNOS POR SEMESTRE	TOTAL DE HORAS REQUERIDAS PARA CUBRIR LA DEMANDA SEMESTRAL	AL MOMENTO EL TIEMPO DE PRÁCTICAS SOLDADURA CUBRE CON	LA CAPACIDAD DE PRODUCCION DEL TALLER DE SOLDADURA CUBRE CON
16 HORAS	12 PERSONAS	25 MIN	50 MIN	75	37,5 HORAS	50%	48% de los estudiantes de la materia

Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

Anexo N° 2 DATOS TÉCNICOS DE LA MOTOSOLDADORA

DATOS TÉCNICOS	
SOLDADURA EN C.C.	
Regulación Continua	20-250 A
Tensión de Cebado	70 V
Servicio	250 A - 35%, 200 A - 60%
Diámetro del Electrodo	2 - 6 mm
GENERACIÓN DE CORRIENTE	50 Hz, asíncrono, trifase, autoexcitado, auto regulado, sin escobillas
Generación trifásica	6.5 kVA / 400 V / 9.4 A
Generación Monofásica	6.5 kVA / 400 V / 9.4 A
Generación Monofásica	2.5 kVA / 48 V / 52 A
Tomas	1 Toma 400 V / 16 A; 1 toma 230 V / 16 A; 1 toma 48 V / 32 A
Servicio	100%
Tipo de Aislamiento	H
Arranque para motores c.c.	200 A / 12 - 24 V
MOTOR	Diesel, 4 Tiempos, refrigerado por aire
Marca/Modelo	RUGGERINI MOD RD 210
Potencia/ Régimen	19HP (14KW) 3000 rpm
Cilindrada/Cilindros	954 cm ³ / 2
Consumo Carburante	250g/kWh
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Capacidad depósito	9 litros
Autonomía (75 %)	4,5 h
Protección	IP 23
Dimensiones Laxanxal(mm)*	1050 x 530 x 630
Peso*	175 kg.
Nivel de Ruido	103 LWA(78dB(A)-7m)
* Los valores indicados contemplan todos los elementos salientes de los equipos en su configuración Básica, sin incluir	
accesorios que pueden alterar dichos valores	
ACCESORIOS OPCIONALES	
Cables de soldadura K-200	
Mando a distancia TC-2	
Mando a distancia TC-2-50	
Kit de ruedas CTM-222	
Kit tierra MT-10	

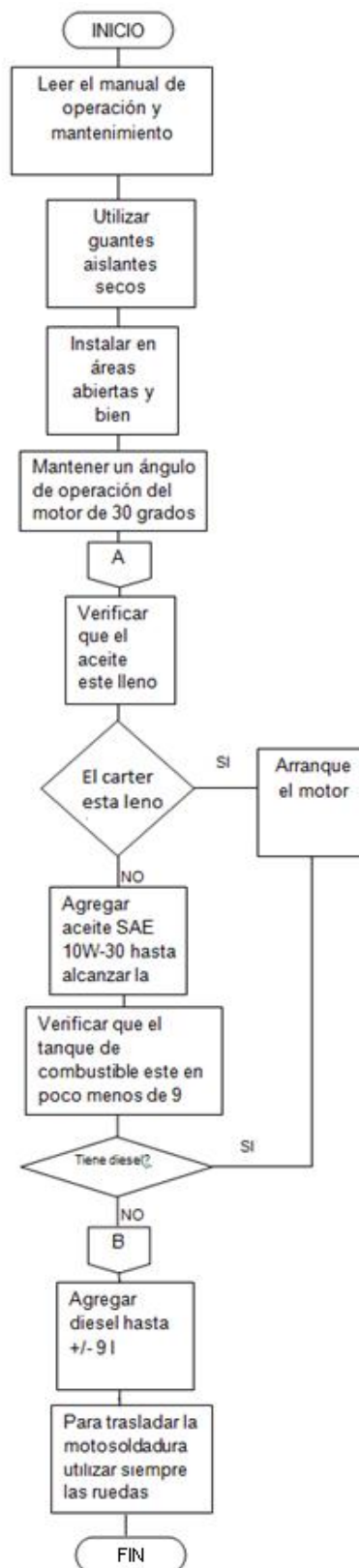
Fuente: Manual usuario motosoldadora MEIHO

**Anexo N° 3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SOLDADORA A BATERÍA
CPT-WM15A**

Voltaje (DC) en vacío	36V---42V		
Rango de corriente de salida	80A---250A		
Rango de voltaje de salida	26V---30V		
Corriente de arranque	500A		
Tiempo de arranque	0.5S---1.0S		
Autonomía (Totalmente cargada)	Diámetro electrodo (mm)	Corriente de Trabajo(A)	Cantidad (Electrodos)
	φ2.5	80A---120A	20 Pcs
	φ3.2	120A---150A	15 Pcs
	φ4.0	150A---250A	10 Pcs
Tiempo de recarga	8 Hrs		
Peso total	15 Kgs		
Dimensiones	38cm×14cm×24cm		

Fuente: <http://www.cpt-china.com/Products/241.html>

Anexo N° 4 FLUJOGRAMA



Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

Anexo N° 5 Valores reflexión de luz a través de estructura física

	Color	Factor de reflexión
Techo	Blanco	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Obscuro	0.1
Suelo	Claro	0.3
	oscuro	0.1

Elaborado por: Alejandro Hidalgo - Miguel Irigoyen

Anexo N° 4 Iluminancia media en servicio

Iluminancia media en servicio (lux)			
	Mínimo	Recomendado	Óptimo
Industria (en general)			
Trabajos con requerimientos visuales limitados	200	300	500
Trabajos con requerimientos visuales normales	500	750	1000
Trabajos con requerimientos visuales especiales	1000	1500	2000

Elaborado por: Alejandro Hidalgo- Miguel Irigoyen

Anexo N° 5 Tipos de iluminación

	Nivel de consumo	Costo
Incandescente	Alto	Barato
Halógena	Alto	Caro
Fluorescente	Bajo	Caro
Vapor de alta presión	Alto	Alto

Elaborado por: Alejandro Hidalgo- Miguel Irigoyen

Anexo N° 6 Piezas para construcción de cabina.

PIEZAS	DIÁMETRO	LONGITUD	ANCHO	ALTURA	GROSOR
Tornillo rosca fina con tuerca	0.635 cm	1.90 cm			
Tornillo rosca fina con tuerca	0.635 cm	1.90 cm			
Tornillo para metal	0.635 cm	1.27 cm			
Tornillo para madera	0.635 cm	2.54			
Tubo Metálico cuadrado		596	2.54	2.54	
Lamina galvanizado		243.84			60.96
Lamina galvanizado		243.84			60.96
Tabla de madera de pino		60.96	30.05	2.54	55.88
Remache		1.27			
Lija					
Spray					
Tomacorriente					
Lámpara		60.96			
Tubo		60.96			
Electrodo					
Brocha					
Whipe					

Elaborado por: Alejandro Hidalgo- Miguel Irigoyen

ANEXO 9 Leyenda instrumentos de mando

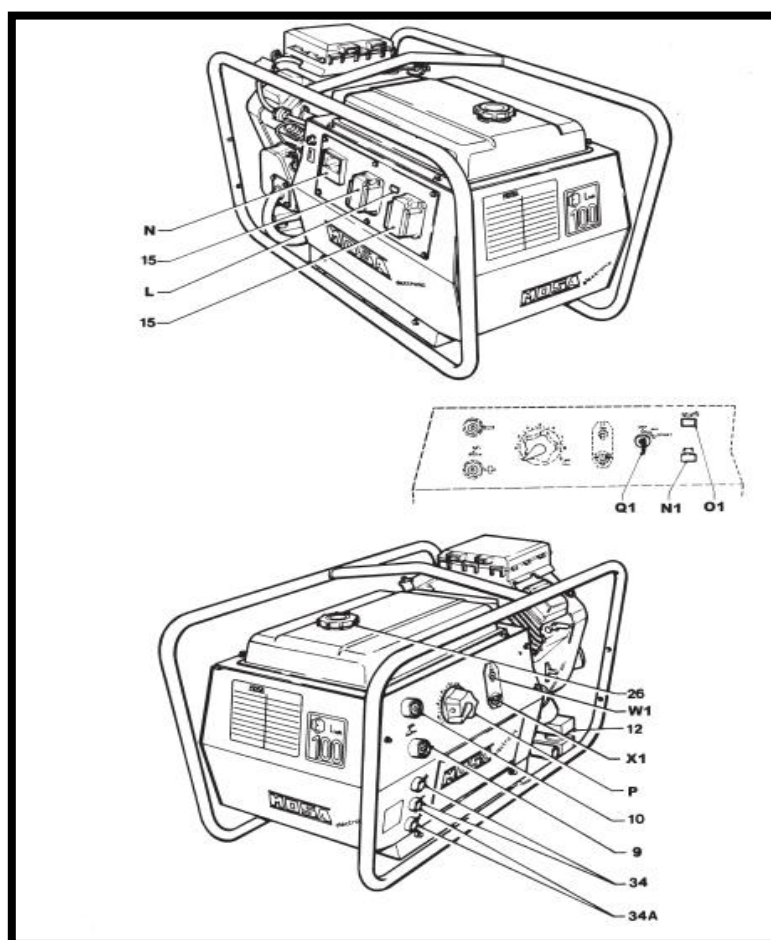


Figura 35: Partes motosoldadora

Fuente: Manual usuario motosoldadora MEIHO

4A Indicador nivel aceite hidráulico
9 Toma de soldadura (+)
10 Toma de soldadura (-)
12 Toma de puesta a tierra
15 Toma de corriente en c.a
16 Mando de aceleración / pulsador marcha
17 Bomba de alimentación
19 Toma de corriente 48V (c.c.)

22 Filtro aire motor
23 Aguja nivel aceite motor
24 Tapón llenado aceite motor
24A Tapón llenado aceite hidráulico
24B Tapón llenado líquido de refrigeración
25 Prefiltro combustible
26 Tapón depósito
27 Silenciador de descarga
28 Mando stop
29 Tapa protección motor
30 Correa refrigeración motor / alternador
31 Tapón vaciado aceite motor
31A Tapón vaciado aceite hidráulico
31B Tapón vaciado líquido de refrigeración
31C Tapón vaciado combustible depósito
32 Interruptor
33 Pulsador de arranque
34 Toma para arranque motor 12V
34A Toma para arranque motor 24V
35 Fusible carga batería
36 Disposición mando a distancia
37 Mando a distancia

42 Disposición E.A.S.
42A Disposición PAC
47 Bomba A.C.
49 Toma para arranque eléctrico
54 Pulsador selección PTO HI
55 Acoplamiento rápido m. PTO HI
55A Acoplamiento rápido f PTO HI
56 Filtro aceite hidráulico
59 Protección térmica c.b.
59A Protección térmica motor
59B Protección térmica corriente aux
59C Protección térmica alimentación 42V arrastre hilo
59D Protección térmica (bujías) precalentamiento
59E Protección térmica alimentación calentador
59F Protección térmica bomba electrónica
63 Mando tensión en vacío
66 Mando Choke
67A Mando generación aux. / soldadura
68 Mando para electrodos celulosos
69A Relé voltimétrico
70 Señalizaciones luminosas (70A, 70B, 70C)
71 Selector medidas (71A, 71B, 71C)

72 Mando manual conmutador carga
73 Mando manual arranque
74 Conmutador secuencia operativa / funciones
75 Indicador luminoso presencia tensión grupo (75A, 75B, 75C, 75D)
76 Indicación display
79 Borne
86 Selector
86A Confirma selección
87 Válvula carburante
88 Jeringa aceite
A3 Controlador de aislamiento
A4 Piloto señalización pulsador 30 l/1' PTO HI
B2 Unidad control motor EP2
B3 Conector E.A.S.
B4 Piloto señalización exclusión PTO HI
B5 Pulsador habilitación generación auxiliar
C2 Indicador nivel combustible
C3 Tarjeta E.A.S.
C6 Unidad lógica QEA
D Interruptor diferencial (30 mA)
D1 Unidad control motor y economiz.. EP1

D2 Amperímetro
E2 Frecuencímetro
F Fusible
F3 Pulsador stop
F5 Piloto alta temperatura
F6 Selector Arc-Force
G1 Captador nivel carburante
H2 Conmutador voltimétrico
H6 Electrobomba carburante 12 V c.c.
I2 Toma de corriente 48V (c.a)
I3 Conmutador reducción escala soldadura
I4 Piloto señalización precalentamiento
I5 Conmutador Y/V
I6 Selector Start Local/Remote
L Indicadores luminosos corriente alterna
L5 Pulsador emergencia
L6 Pulsador Choke
M Cuenta horas
M1 Piloto nivel combustible
M2 Contactor
M5 Unidad control motor EP5
M6 Selector modalidad soldadura CC/CV

N Voltímetro
N1 Piloto carga batería
N2 Interruptor magneto térmico / diferencial
N5 Pulsador precalentamiento
N6 Conector alimentación arrastre hilo
O1 Indicador luminoso pres. aceite / oilalert
P Regulador arco de soldadura
Q1 Llave de arranque
Q3 Mufla
Q4 Toma carga batería
Q7 Selector modalidad soldadura
R3 Avisador acústico
S Amperímetro de soldadura
S1 Batería
S3 Unidad control motor EP4
S6 Selector alimentación arrastre hilo
S7 Enchufe 230V monofásico
T Regulador corriente de soldadura
T4 Piloto señalización atasco filtro aire
T5 Relé diferencial de tierra
T7 Instrumento analógico V/Hz
U Transformador amperimétrico

U3 Regulador de revoluciones

U4 Mando inversor polaridad a distancia

U5 Bobina de disyunción

U7 Unidad control motor EP6

V Voltímetro tensión soldadura

V4 Mando inversor polaridad

V5 Indicador presión aceite

W1 Interruptor mando a distancia

W3 Pulsador selección 30 l/1' PTO HI

W5 Voltímetro batería

X1 Toma para mando a distancia

Y3 Piloto señalización pulsador 20 l/1' PTO HI

Y5 Contactor Serie/Paralelo

Z2 Interruptor magneto térmico

Z3 Pulsador selección 20 l/1' PTO HI

Z5 Indicador temperatura agua

Elaborado por: Alejandro Hidalgo- Miguel Irigoyen