



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

TEMA:

**“ELABORACIÓN DE GUÍAS DE PRÁCTICA EN SOLDADURA MIG;
SELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPO”**

AUTORES: ESPARZA, S. DARWIN, A.

VÁSQUEZ, B. EDISON, A.

DIRECTOR: ING. FAUSTO TAPIA

Ibarra, Abril 2015

CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

En mi calidad de Director del Trabajo de Grado, presentado por Darwin Esparza y Antonio Vásquez, para optar por el Título de Ingenieros en Mantenimiento Automotriz, cuyo tema es: **“ELABORACIÓN DE GUÍAS DE PRÁCTICA EN SOLDADURA MIG; SELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPO”**, considero que el presente trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

Además sugiero que los siguientes docentes conformen el tribunal: Ing. Carlos Mafla; Ing. Edgar Mena; Ing. Ignacio Benavides.

En la ciudad de Ibarra, a los 26 días del mes de enero del 2015.

Ing. Fausto Tapia.

DEDICATORIA

Este trabajo de grado está dedicado a DIOS, por darme la vida a través de mis queridos Padres, quienes con su ejemplo inculcaron en mí valores como la responsabilidad, respeto, humildad, disciplina y perseverancia para poder desenvolverme como: HIJO, HERMANO Y PROFESIONAL.

A mi madre **Lucía**, que es el motivo y la razón que me ha llevado a seguir superándome día a día, para alcanzar mis más grandes ideales de superación y para cumplir otra etapa en mi vida.

Esparza, S. Darwin, A.

Es mi gesto de agradecimiento, dedicar este trabajo de grado de manera especial a mí querido hijo Johnson Antonio y a mi esposa Rosario, quienes han sido el principal incentivo para animar mi espíritu en la construcción de mi vida profesional.

A mis padres y hermanos que me han apoyado en el transcurso de vida con su paciencia y espíritu de superación.

Gracias a Dios por este otro peldaño alcanzado.

Vásquez, B. Edison, A.

AGRADECIMIENTO

Desearía retribuir a diversas personas, por la amistad, el apoyo y ánimo que me han brindado en las diferentes etapas de mi vida. Sin importar en donde estén, quiero darles un reconocimiento por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todos sus consejos.

Mami, gracias por todo tu esfuerzo, tu apoyo, tu carisma y tus palabras de aliento. Gracias porque siempre has estado conmigo. Te quiero mucho.

A mis profesores, no solo de la carrera, sino de toda mi formación académica, mi gratitud porque de alguna manera forman parte de lo que actualmente soy.

Darwin Esparza

Tabla de contenido

CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO.....	1
DEDICATORIA	1
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
1. El problema de investigación.....	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del problema	3
1.3. Formulación del problema	4
1.4. Delimitación del problema	4
1.4.1. Delimitación Temporal.....	4
1.4.2. Delimitación Espacial.	4
1.5. Objetivos.....	4
1.5.1. Objetivo General	4
1.5.2. Objetivos Específicos.....	4
1.6. Preguntas de investigación.....	5
1.7. Justificación	5
1.8. Aporte	6
CAPÍTULO II.....	7
2.1. Fundamentación Teórica	7
2.1.1. Fundamentación tecnológica del problema	7
2.2. Desarrollo temático específico del tema	9

2.2.1.- Principios del proceso	9
2.2.2. Materiales de aportación.	10
2.2.3. Soldadura de los aceros al carbono con protección gaseosa.....	11
2.2.4. Soldadura en aceros de los aceros inoxidable.....	12
2.2.5. Descripción de los mandos frontales del equipo.....	12
2.2.6. Aplicaciones.....	13
2.2.7. Parámetros de Soldadura.....	14
Tensión de Corriente:.....	15
Velocidad de arrastre del Alambre.	15
2.2.8. Comparación de marcas entre equipos.	16
2.2.9. Defectos en soldadura.....	17
2.2.10. Datos técnicos	18
2.2.11. Precauciones de seguridad.	19
2.2.12. ¿Qué es una guía de práctica en soldadura MIG?	21
2.2.13. Qué se necesita para elaborar las guías de práctica.....	22
2.2.14. Glosario de términos.....	22
CAPÍTULO III.....	24
3.1. Metodología de la investigación.....	24
3.2. Métodos.....	25
3.2.1. Método Analítico	25
3.2.2. Método Sintético	25
3.2.3. Método Ensayo-Error.....	26
CAPÍTULO IV.....	27

4.1.Propuesta.....	27
4.1.2. Pruebas	27
Preparación de placas.....	28
Proceso de soldadura.....	29
Unión a tope	30
Filete simple	32
En borde	33
Menor espesor.....	34
Traslape o solape	36
Unión en T	38
Filete simple	38
Unión en ángulo	39
Cordón ángulo interior borde a tope o en V	41
Tapón	43
Relleno	44
4.1.2. Resultados.....	46
Guías de práctica	46
CAPÍTULO V.....	109
5. Conclusiones y Recomendaciones	109
5.1 Conclusiones	109
5.2 Recomendaciones	110
5.3. Referencias bibliográficas.....	110
5.4. Lincografía	111

Tabla de figuras.

Figura 1. Soldadura MIG.....	8
Figura 2. Equipo de soldadura MIG.	27
Figura 3 Preparación de placas	28
Figura 4 Punteado de placas	29
Figura 5 Soldadura MIG.....	29
Figura 6 Unión a tope	30
Figura 7 Unión a tope finalizado	31
Figura 8 Filete simple.....	32
Figura 9 Acabado de filete simple.....	32
Figura 10 Soldadura en borde	33
Figura 11Acabado de soldadura en borde.....	34
Figura 12 Soldadura en placas de menor espesor	34
Figura 13 Acabado de placas delgadas.....	35
Figura 14 Comparación entre placas	36
Figura 15 Soldadura de tipo solape	36
Figura 16 Acabado de soldadura de tipo solape.....	37
Figura 17 Soldadura con unión en T.....	38
Figura 18 Visualización de acabado de placas.....	38
Figura 19 Cordón en ángulo exterior	39
Figura 20 Placas de 6mm.	40
Figura 21 Acabado de soldadura con cordón de ángulo exterior.....	40
Figura 22 Vista lateral de placas.....	41
Figura 23 Cordón ángulo interior borde a tope o en V.....	42
Figura 24 Placas en ángulo bisel.....	42
Figura 25 Acabado de placas en ángulo bisel	43
Figura 26 Soldadura tipo tapón.....	43
Figura 27 Acabado de soldadura tipo tapón	44
Figura 28. Relleno con proceso MIG	44
Figura 29 Acabado del relleno con soldadura MIG.....	45

Índice de tablas.

Tabla 1 Tabla comparativa de marcas entre equipos.	16
Tabla 2 Tabla de Defectos en soldadura	17
Tabla 3 Tabla datos técnicos	18

RESUMEN

El presente proyecto, en los cuales se puntualiza el siguiente contenido; se proyecta a la formulación del problema, antecedentes, objetivos, justificación y el aporte que tiene la “elaboración de guías de práctica de soldadura MIG, selección e implementación”; por lo tanto, se inicia con una investigación de campo orientado a los talleres de mantenimiento automotriz de la universidad y de la ciudad de Ibarra. El marco teórico se realizó mediante investigación bibliográfica, práctica con bases teóricas y científicas, las mismas que podrán ser utilizados como una herramienta para ingenieros mecánicos que deseen implantar este proceso; detallando su fundamentación tecnológica acerca de este proceso de soldadura, conociendo en este capítulo partes, formas y tipos de soldadura. Posteriormente se estable básicamente los métodos de utilización en el proceso de la suelda MIG, los cuales fueron para realizar este trabajo: el método analítico, sintético, ensayo-error. También se detalla las pruebas y resultados obtenidos para el óptimo desarrollo en la utilización de todos los procesos que requiere la suelda MIG.; se anexó fotos para un mayor entendimiento y posteriormente para la elaboración de las guías de práctica de soldadura MIG. Finalmente argumentamos las conclusiones y recomendaciones. En conclusión, para elaborar este Trabajo de Grado se realizó una rígida consulta acerca de los temas tratados, sintetizándolo lo más claro posible para su mayor entendimiento

ABSTRACT

The present project, in which spells out the following content; it is projected to the formulation of the problem, background, objectives, justification, and the contribution that has the "development of practice guidelines of MIG welding, selection and deployment"; therefore, it starts with a field research aimed at the workshops of automotive maintenance of the university and the city of Ibarra. The theoretical framework was carried out using bibliographic research, practice with theoretical and scientific foundations, the same that may be used as a tool for mechanical engineers who wish to implement this process; detailing its technological foundation about this welding process, knowing this chapter; parts , forms and types of welding. Subsequently it is basically a stable method for using in the process of the MIG welded, which were made this work: the analytical and synthetic method, trial and error. It also specifies the tests and results obtained for the optimum development in the use of all the processes that requires the welded MIG.

Annexed are photos for a greater understanding and subsequently for the development of practice guidelines for MIG welding. Finally we argue the conclusions and recommendations.

In conclusion, to develop this graduation work, I did a rigid consultation on the issues was held, synthesizing as clear as possible for greater understanding.

INTRODUCCIÓN

El tema de Trabajo de Grado de la elaboración de “Guías de práctica de soldadura MIG, selección e implementación del equipo” es muy importante para la instrucción y manipulación de este proceso de soldadura por el hecho de que mediante este proceso podemos soldar aceros inoxidables y aceros al carbono con un acabado excelente, menos escoria y sin paradas al momento de soldar.

Con las guías de práctica, lo que se fomentará es una buena utilización y manipulación del equipo al momento de realizar un trabajo o una práctica en el taller, evitando lesiones del operario y paradas innecesarias.

La soldadura MIG es superior en porcentajes de producción en comparación con la suelda eléctrica por electrodo revestido, con este proceso de soldadura MIG. Se realizan trabajos en menor tiempo con mejores acabados, por el hecho de poder soldar en cualquier posición y a cualquier ángulo las placas o materiales a soldar.

Este trabajo se lo realizó mediante tres tipos de metodología lo cual nos garantiza que es un trabajo de carácter tecnológico, analítico – sintético, fácil de entender y comprender para realizar trabajos con el equipo.

Todo proceso de soldadura es muy peligroso si no se acata los puntos de riesgo, por lo cual fueron creadas las guías de práctica con el motivo de evitar lesiones al operario del equipo por un mal uso del mismo. Este trabajo va dirigido a las personas que requieran instruirse e ilustrarse acerca de este tipo de proceso de soldadura.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes

En 1948 hizo su aparición el segundo proceso importante de soldadura en atmósfera inerte MIG, que se utilizó satisfactoriamente en muchos de los tipos de uniones que no eran idealmente adecuados para el método de arco de tungsteno. Por este motivo, se ha visto necesaria la elaboración e implementación de guías de práctica de soldadura MIG para la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, debido al desconocimiento por parte de la mayoría de los nuevos operarios acerca de esta práctica.

La necesidad de implementar estas guías de práctica es por el motivo que los operarios necesitan conocer las técnicas de manipulación del proceso de soldadura para evitar accidentes, así como daños materiales o personales. El propósito de la creación de las guías de práctica, es mejorar el conocimiento en el campo automotriz sobre la soldadura MIG.

El taller de soldadura MIG será muy importante en el desarrollo tecnológico por parte de la universidad, ya que se contará con equipos de última tecnología. Las guías de práctica facilitarán al docente la impartición de conocimientos hacia los operarios con mayor facilidad, mediante este sistema se utilizarán adecuadamente los equipos para su mayor durabilidad.

1.2 Planteamiento del problema

Con el proceso de soldadura MIG se implementara nuevas técnicas de aprendizaje y manipulación del equipo, debido ser un proceso versátil; se debe realizar una investigación acerca de las causas y efectos que tiene éste; ya que para un proceso delicado como lo es la soldadura, no se debe realizar cualquier práctica sin antes tener una instrucción de cómo manipular el equipo y debe protegerse el operario para evitar cualquier tipo de accidentes dentro del taller.

Se pretende que los operarios se formen con conocimientos nuevos y prácticos al momento de realizar una práctica, por lo que se hace necesario un taller de última tecnología o de punta y las guías de práctica basadas en las últimas técnicas de utilización del equipo de soldadura MIG. La utilización inadecuada de estos equipos reduce la vida útil de ellos, daños corporales al operario, lo cual conlleva a pérdidas económicas.

La soldadura MIG es un proceso variable, pudiendo depositar el metal a una gran velocidad y en muchas posiciones, este procedimiento es muy utilizado en espesores pequeños y medios en estructuras de acero y aleaciones de aluminio, especialmente donde se requiere un gran trabajo manual. Este equipo no es contaminante ya que no forma gases contaminantes y tóxicos, lo cual es una de las ventajas de este tipo de soldadura.

La soldadura MIG es básicamente más productiva que la soldadura eléctrica donde se pierde productividad cada vez que se produce una parada para reponer el electrodo consumido. El uso de hilos sólidos y tubulares ha aumentado la eficiencia de este tipo de soldadura.

1.3. Formulación del problema

El ingeniero automotriz debe tener conocimientos acerca del proceso de soldadura MIG.

1.4. Delimitación del problema

1.4.1. Delimitación Temporal

Este proyecto se llevará a cabo desde el mes de enero de 2014 hasta el mes de enero de 2015

1.4.2. Delimitación Espacial.

Este proyecto se llevará a cabo en los talleres de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz ubicados en el Colegio Universitario sector del camal.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Elaborar guías de práctica para el proceso de soldadura MIG; selección e implementación del equipo.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Investigar bibliográficamente sobre soldadura MIG.
- Realizar un manual de seguridad en soldadura MIG
- Ejecutar pruebas prácticas con el equipo.

- Instalar de una mesa de trabajos, la misma que permitirá realizar trabajos.
- Adecuar de ductos para salida de gases, que se producen por causa de la soldadura.
- Incluir aspectos de prevención y seguridad en la formación práctica de los alumnos.

1.6. Preguntas de investigación

¿Qué elementos se necesita para la elaboración de las guías de práctica?

¿Qué materiales de aplicación debemos utilizar en el proceso MIG?

¿Qué accesorios se requieren cuando se utiliza el equipo MIG?

¿Qué materiales se puede soldar?

1.7. Justificación

La soldadura MIG es básicamente más eficiente que la soldadura por electrodo, donde se pierde una gran parte de él, a diferencia del proceso MIG que es mucho mejor por cuanto hay menores pérdidas y el material base no sufre cambios debido al calor.

Con esta guía de prácticas para el proceso de soldadura MIG se procederá a sintetizar claramente los pasos a seguir al momento de realizar una práctica en el taller con este tipo de equipo moderno.

Al momento de diseñar esta guía de prácticas se debe tener en cuenta en centrarnos en lo más sencillo y fácil de aprendizaje; para lo cual se

insertará gráficos muy ilustrativos en el manejo tanto del equipo MIG como de la seguridad personal de operario.

Con esta guía se pretende mejorar los métodos de impartición de conocimientos; lo cual conlleva a una mejora en el conocimiento de técnicas aplicadas a los equipos, lo cual conlleva a una buena manipulación de equipos y así evitar riesgos de accidentes.

Los beneficiarios de este proyecto será toda persona que requiera instruirse acerca este tipo de proceso de soldadura. Ellos se verán beneficiados en el aspecto que podrán asegurarse y eliminar incógnitas que tengan acerca de este tipo de soldadura, al ser esta guía muy práctica e ilustrativa; mientras tanto, en la parte de seguridad industrial ayudará a evitar percances de peligro dentro del taller.

1.8. Aporte

Este guía de prácticas tiene un aporte educativo, institucional y tecnológico, ya que mediante éste, la universidad podrá contar con un equipo de soldadura de última generación y su práctico manual el cual permitirá capacitar e instruir a los operarios de la carrera de ingeniería en mantenimiento automotriz.

Con este equipo, la carrera se verá beneficiada en el área tecnológica ya que permitirá desarrollar nuevas técnicas de aprendizaje en el plano automotriz para tener profesionales óptimos para la vida laboral.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación Teórica

2.1.1. Fundamentación tecnológica del problema

El presente documento se enmarca dentro de las actividades que la Universidad Técnica del Norte desarrolla en el marco del proyecto de las guías de práctica en soldadura MIG.

La soldadura por proceso MIG ha tenido un gran avance en el aspecto tecnológico y ambiental, y debido a que es de fácil manejo se puede realizar el trabajo en cualquier posición y suelda cualquier tipo de metal.

El empleo del procedimiento MIG se hace cada vez más frecuente en el sector industrial, debido a su alta productividad y facilidad de automatización. La flexibilidad es otro aspecto importante que hace que este procedimiento sea muy empleado, dado que permite soldar aceros de baja aleación, aceros inoxidable, aluminio y cobre, en espesores a partir de los 0,5 mm y en todas las posiciones. La protección por gas garantiza un cordón de soldadura continuo y uniforme, además de ser libre de impurezas y escorias. La soldadura MIG es un método limpio y compatible con todas las medidas de protección para el medio ambiente.

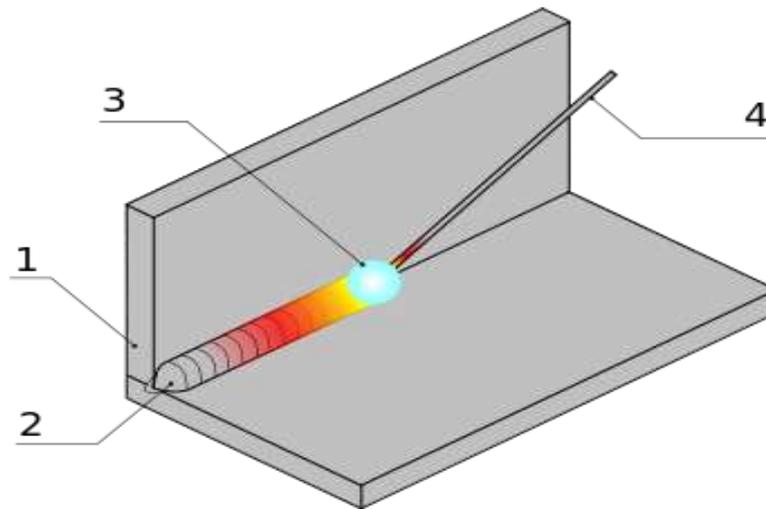


Figura 1. Soldadura MIG

Fuente: Hermenegildo, R. Galbarro (2009)

En el campo automotriz es muy importante; en el aspecto de que se puede soldar cajas de transmisiones agrietadas, cabezas de cilindros, colectores de admisión y escape, reparaciones de carrocerías y parachoques; lo cual es de suma importancia para el campo automotriz debido a su eficiencia y rapidez de trabajo.

La soldadura MIG tiene ventajas con respecto al procedimiento de electrodo revestido. Entre ellas cabe destacar la mayor productividad que se obtiene, debido a que se eliminan los tiempos muertos empleados en reponer los electrodos consumidos. Se estima que para el procedimiento usando electrodo revestido, el hecho de desechar la última parte del electrodo antes de reponerlo por otro, son pérdidas. Sin embargo, el empleo de hilos continuos en forma de bobinas, tanto del tipo sólido como tubulares, como material de aportación para el procedimiento MIG aumenta el porcentaje de eficiencia. Además, al disminuir el número de

paradas se reduce las veces del corte, por lo que se generan menos discontinuidades en el cordón como son los famosos "cráteres".

Estas guías de práctica se han preparado con el fin de instruir al estudiante encargado de la instalación, del funcionamiento y del mantenimiento de la soldadora.

2.2. Desarrollo temático específico del tema

2.2.1.- Principios del proceso

En esta forma, se establece el arco eléctrico entre el electrodo consumible protegido y la pieza a soldar. La protección del proceso recae sobre un gas, que puede ser inerte, o sea que no participa en la reacción de la soldadura, dando lugar al llamado procedimiento de soldadura MIG.

Hermenegildo, R. Galbarro (2009) afirma que:

“El empleo del procedimiento MIG se hace cada vez más frecuente en el sector industrial, debido a su alta productividad y facilidad de automatización. La flexibilidad es otro aspecto importante que hace que este procedimiento sea muy empleado, dado que permite soldar aceros de baja aleación, aceros inoxidable, aluminio y cobre, en espesores a partir de los 0,5 mm y en todas las posiciones”.

Por lo tanto, la protección por gas garantiza un cordón de soldadura continuo y uniforme, además de estar libre de impurezas y escorias. Anotaremos también que la soldadura MIG es un método limpio y compatible con todas las medidas de protección para el medio ambiente.

A continuación se define los parámetros que caracterizan a este tipo de procedimiento:

- Fuente de calor: por arco eléctrico.
- Tipo de electrodo: consumible.
- Tipo de protección: por gas inerte (MIG)
- Material de aportación: externa mediante el mismo electrodo que se va consumiendo;
- Aplicaciones: procedimiento MIG para todos los metales.

Estas guías de práctica se proyectan con el fin de instruir al estudiante encargado de la instalación, del funcionamiento y del mantenimiento de la soldadora.

2.2.2. Materiales de aportación.

El hilo o alambre realiza la función de electrodo durante el proceso de soldeo y aporta el material necesario para realizar la unión.

Hermenegildo, R. Galbarro (2009) afirma que:

“Los alambres empleados suelen ser de los diámetros 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; etc.; se suministran bobinas que son colocadas sobre los sistemas (dispositivo) de alimentación. Para conseguir una alimentación suave y uniforme el alambre debe estar bobinado en capas perfectamente planas”.

Por lo tanto, la velocidad del alambre se da según el espesor de material que se va a utilizar en la soldadura. Los alambres de acero reciben a menudo un recubrimiento de cobre que mejora el contacto eléctrico, la

resistencia a la corrosión y disminuye el rozamiento con los distintos sistemas de alimentación y la antorcha.

El material de aportación tiene que ser similar en composición química del metal base.

Cuando se varía el diámetro del alambre utilizado se debe cambiar el tubo-guía. El tubo de contacto y ajustar los rodillos a la nueva medida de alambre.

2.2.3. Soldadura de los aceros al carbono con protección gaseosa.

“Cebora” (2009) demostró que:

Para soldar con estos materiales es necesario:

- Utilizar un gas de soldadura de composición binaria, normalmente ARGON+CO₂ con porcentajes de argón del 75% hacia arriba. Con esta mezcla el cordón de soldadura estará bien empalmado y estático.
- Utilizando CO₂ puro, como gas de protección se obtendrán cordones estrechos, con una mayor penetración pero con notable aumento de proyecciones.
- Utilizar un hilo de adjunción de la misma calidad respecto al acero por soldar. Conviene siempre usar hilos de buena calidad, evitar soldar con hilos oxidados que podrían provocar defectos en la soldadura.
- Evitar soldar en piezas oxidadas o que presentan manchas de aceite o grasa.

2.2.4. Soldadura en aceros de los aceros inoxidables.

Verificar que los cables estén insertados correctamente en el tablero de bornes, de bordes, de forma que representen la adecuada polaridad

La soldadura en los aceros inoxidables de series como el 300, deberá hacerse con gas de protección de alto tenor de argón, con un pequeño porcentaje de oxígeno O₂ de anhídrido carbónico CO₂ aproximadamente al 2%.

No tocar el hilo con las manos. Es muy importante mantener la zona de soldadura limpia para no ensuciar la junta por soldar.

2.2.5. Descripción de los mandos frontales del equipo.

- **Manecilla de regulación.-** Con esta manecilla se ajusta el tiempo de soldadura por puntos. Presionando el pulsador de la antorcha la máquina empieza a soldar, la duración del tiempo de soldadura por puntos está regulada por la manecilla. Para volver a empezar el ciclo hay que soldar y presionar de nuevo el pulsador de la antorcha.
- **Led color verde.-** Señala el encendido de la máquina.
- **Led color amarillo.-** Se enciende cuando el termostato interrumpe el funcionamiento de la soldadora.
- **Conmutador.-** Enciende o apaga la máquina y selecciona las gamas de la tensión de soldadura.
- **Enchufes de masa.-** Enchufes a los que se conecta el cable de masa, algunas versiones tienen solo un enchufe de masa.
- **Empalme centralizado.-** Se conecta la antorcha de soldadura.

- **Antorcha.-** Las pistolas para soldar con MIG-MAG tienen que permitir que el alambre se mueva a través de ellas a una velocidad predeterminada y, posteriormente, transmitir la intensidad de soldadura al alambre y maniobrar el gas.
- **Pinza de masa.-** La conexión idónea de la misma es una consideración muy relevante. La situación del cable es de especial importancia para soldar. Un cable mal sujeto no proporcionará un contacto eléctrico consistente y la conexión se calentará, pudiendo producirse una interrupción en el circuito y la desaparición del arco. La zona de contacto de la pinza de masa debe estar totalmente limpia sin sustancias que puedan dificultar su correcto contacto como pinturas, barnices, aceites.

2.2.6. Aplicaciones.

Tanto los procesos de soldadura MIG se pueden utilizar para todos los materiales: Aceros al carbono, Inoxidables, Aluminio.

Larry Jeffus, (2009), en su obra “Soldadura: principios y aplicaciones”, afirma que:

“Aumenta la productividad, ya que el electrodo al ser continuo y no tiene que cambiar de electrodo, siendo la tasa de deposición es elevada. La velocidad de soldadura puede ser mayor o más elevada que trabajar con electrodos revestidos”.

Tratamos con un proceso de fácil aplicación que nos permite soldar en cualquier posición. Pudiendo realizar soldaduras largas sin empalmes

entre cordones. Casi nunca se requiere eliminar escoria, puesto que hay ausencia.

Un dispositivo es la unidad de alimentación de alambre que permite que el alambre pase por el tubo de contacto de la pistola.

Los equipos MIG disponen de:

Un sistema para variar la velocidad de avance del alambre.

Y una válvula magnética para el paso del gas.

Un motor transmite la potencia a los rodillos de arrastre de manera que estos desplazan el alambre desde la bobina a la punta de contacto de la antorcha. Los rodillos en contacto son normalmente uno plano y el otro con bisel. El bisel es en forma de V para materiales duros como acero y acero inoxidable, y en forma de U para materiales blandos como el aluminio. Es imprescindible seleccionar el rodillo de acuerdo con el diámetro de alambre.

2.2.7. Parámetros de Soldadura.

Intensidad de Corriente:

Espesor del Material Base.

Diámetro del hilo de aporte.

Posición para soldar.

Penetración que se desea obtener.

Pasadas, tipos: de raíz, de relleno o final.

Tensión de Corriente:

De 14 a 22 Voltios Corto circuito.

De 22 a 26 Voltios Globular.

De 27 a 40 Voltios Spray.

Si aumenta el voltaje de obtendrá un cordón más ancho.

Velocidad de arrastre del Alambre.

Posición de la soldadura.

Aspecto del cordón.

Penetración que desea conseguir.

Forma del cordón.

Caudal.

Cano Laura, (2007), en el "Manual de seguridad para soldadura", afirma que:

"El caudal de gas a utilizar dependerá de las condiciones en las que estemos trabajando. Pero por lo general, podemos calcularlo a base de 10 veces el diámetro del hilo. Ej. Hilo de 0,8mm x 10 = 8 L/min".

Para realizar una soldadura mediante este proceso MIG se deberá calcular la velocidad del hilo y qué espesor del material es el que se va a realizar.

En la soldadura MIG se ha visto claramente varios aspectos positivos en comparación con la soldadura por electrodo, ya que por medio de este proceso no se desperdicia energía y no envía gases nocivos hacia el

operador; además de tener una buena penetración, un fácil manejo y no deja escoria después de soldar; metal gas inerte (MIG) utiliza como material de aportación un hilo electrodo continuo y fusible que se alimenta automáticamente a través de la pistola de soldadura a una velocidad regulable.

En la actualidad se recomienda que se utilice este tipo de proceso en casi todas las reparaciones de soldadura; ya que, este tipo de soldadura se emplea sobre todo para soldar aceros inoxidables como es: aluminio, cobre, chapas galvanizadas; aunque, permite soldar cualquier tipo de chapa.

2.2.8. Comparación de marcas entre equipos.

Tabla 1 Tabla comparativa de marcas entre equipos.

CARACTERÍSTICAS	LINCOLN	ELEKTRO INVERTER	CEBORA
Voltaje de entrada	23-460 Voltios	220 Voltios	230-400 Voltios
Amperaje	250 Amperios	250 Amperios	250 Amperios
Ciclo de Trabajo	40%	60%	40%
Amperaje	200 Amperios		200 Amperios
Ciclo de Trabajo	60%		60%
Amperaje	145 Amperios		160 Amperios
Ciclo de Trabajo	100%		100%
Alambre	Fe: 0.6, 0.8, 0.9, 1.0 y 1.2 Al: 0.6, 0.8, 0.9, 1.0 y 1.2 Inox: 0.6, 0.8, 0.9, 1.0 y 1.2	Fe: 0.6, 0.8, 0.9, 1.0 y 1.2 Al: 0.6, 0.8, 0.9, 1.0 y 1.2 Inox: 0.6, 0.8, 0.9, 1.0 y 1.2	Fe: 0.6, 0.8, 0.9, 1.0 y 1.2 Al: 0.6, 0.8, 0.9, 1.0 y 1.2 Inox: 0.6, 0.8, 0.9, 1.0 y 1.2

Fuente: “Elaboración de guías de práctica en soldadura MIG; selección e implementación de equipo”

2.2.9. Defectos en soldadura

“Cebora” (2009) afirma:

Tabla 2 Tabla de Defectos en soldadura

DEFECTOS	CAUSAS
Hilo defectuoso (óxido superficial)	Porosidad interna o externa del cordón
Falta de protección de gas	<ul style="list-style-type: none">- Flujo de gas escaso- Flujometro defectuoso- Electroválvula defectuosa- Tobera porta corriente atascada por las salpicaduras- Orificios de salida del gas atascados- Corrientes de aire presentes en la zona de soldadura
Grietas de contracción	<ul style="list-style-type: none">- Hilo o pieza en elaboración sucios u oxidados- Cordón demasiado pequeño.- Cordón demasiado cóncavo- Cordón demasiado penetrado
Incisiones laterales	<ul style="list-style-type: none">- Pasada demasiado rápida- Corriente baja y tensiones de

	arco demasiado elevadas
Salpicaduras excesivas	<ul style="list-style-type: none"> - Tensión demasiado alta - Inductancia insuficiente - Falta de un pre-calentador del gas de protección de CO2

2.2.10. Datos técnicos

Tabla 3 Tabla datos técnicos

La soldadura se ha construido bajo estas normas	EN50199 EN60974.1
Transformador	Rectificador monofásico
Transformador	Rectificador trifásico
Alimentación monofásica	1~50/60 Hz
Alimentación trifásica	3~50/60 Hz
Valor máximo de la corriente absorbida	1 máx.
Valor máximo de la corriente efectiva	1 ef.
Grado de protección del armazón	IP21.C
APTO PARA HILO CONTINUO	MIG/MAG

2.2.11. Precauciones de seguridad.

“Cebora” (2009), demostró que:

La soldadura y el corte pueden ser nocivos para los demás, por lo que el operador deberá ser informado de los riesgos que derivan de las operaciones de soldadura.

Descarga eléctrica.- Puede matar.

Instalar y conectar a tierra la soldadura según las normas aplicables.

No tocar las partes eléctricas bajo corriente o a los electrodos con la piel desnuda, los guantes o las ropas mojadas.

Aislar de la tierra y de la pieza por soldar.

Asegurarse de que la posición de trabajo sea segura.

Humos y Gases.- Pueden dañar la salud.

Mantener la cabeza fuera de los humos.

Trabajar con una ventilación adecuada y utilizar aspiradores en la zona del arco para evitar presencia de gases en zona de trabajo.

Rayos del arco.- Pueden herir los ojos y quemar la piel.

Se debe proteger los ojos con máscaras para soldadura dotadas de lentes filtrantes y el cuerpo con prendas apropiadas.

Protegen a los demás con adecuadas pantallas o cortinas.

Riesgos de incendio y quemaduras.

Las chispas pueden causar incendios y quemar la piel; asegurarse, por lo tanto de que no se encuentren materiales inflamables en las cercanías y utilizar prendas de protección idóneas.

Ruido.- Este aparato de por si no produce ruidos superiores a los 80 dB. El procedimiento de corte de plasma soldadura podría producir niveles de ruido superiores al límite; por consiguiente, los utilizadores deberán poner en práctica las precauciones previstas por la ley.

Campos electromagnéticos.- Pueden ser peligrosos para el ser humano.

La corriente eléctrica que atraviesa cualquier conductor produce campos electromagnéticos; la corriente de soldadura genera campos electromagnéticos alrededor de los cables y generadores.

La exposición a los campos electromagnéticos de la soldadura o del corte podría tener efectos desconocidos sobre la salud.

Para reducir los riesgos derivados de la exposición de los campos electromagnéticos, tienen que atenerse a los siguientes procedimientos:

Colocar el cable de masa y de la pinza porta electrodo o de la antorcha de manera que permanezcan flanqueados. Si es posible, fijarlos con cinta adhesiva.

No envolver los cables de masa y de la antorcha alrededor del cuerpo.

Jamás permanecer entre el cable de masa y el de la antorcha. Si el cable de masa se encuentra a la derecha del operador también el de la antorcha debe quedar al mismo lado.

Conectar el cable de masa de la pieza en tratamiento lo más cerca posible a la zona de soldadura.

No trabajar cerca del generador.

Explosiones.-

No soldar en proximidad de recipientes a presión o en presencia de polvo, gas o vapores explosivos; manejar con cuidado las bombonas y los reguladores de presión utilizados en las operaciones de soldadura.

2.2.12. ¿Qué es una guía de práctica en soldadura MIG?

Las guías de práctica son talleres didácticos para instruirse acerca el proceso de soldadura MIG, para lo cual los principios de la soldadura serán los primordiales al momento de comenzar una práctica con el equipo de soldadura MIG.

A continuación se da toda una serie de conceptos básicos necesarios para la comprensión de los conocimientos que se estudian posteriormente.

(Rodríguez Pérez, 2013), dice:

“La soldadura es el procedimiento mediante el cual se pueden unir dos o más partes, de forma in-desarmable con ayuda de fuentes de calor y/o presión localizadas, y en el cual se puede utilizar o no material de aportación. Las uniones soldadas se pueden lograr mediante la fusión, con calor y presión y solo con presión, además el material de aportación puede tener la misma o diferente composición química que el material base”.

Mediante la soldadura MIG se establece un arco eléctrico entre el electrodo, que tiene forma de hilo continuo y la pieza a soldar. En esta ocasión la protección tanto del arco como del baño de soldadura se lleva a cabo mediante un gas, que es inerte (MIG).

La soldadura MIG tiene ventajas respecto al procedimiento de electrodo revestido. Entre ellas cabe destacar la mayor productividad que se obtiene, debido a que se eliminan los tiempos muertos empleados en reponer los electrodos consumidos. Se estima que para el procedimiento usando electrodo revestido, el hecho de desechar la última parte del electrodo antes de reponerlo por otro, más el consiguiente proceso de cebado del arco, no hace que se aproveche el 100% del material, el resto son pérdidas. Sin embargo, el empleo de hilos continuos en forma de

bobinas, tanto del tipo sólidos como tubulares, como material de aportación para el procedimiento MIG aumenta el porcentaje de eficiencia. Además, al disminuir el número de paradas se reduce las veces del corte y posterior cebado del arco, por lo que se generan menos discontinuidades en el cordón como son los famosos como cráteres.

2.2.13. Qué se necesita para elaborar las guías de práctica

Lo que se necesita para la elaboración de las guías de práctica son los siguientes parámetros:

Equipo de soldadura MIG.

Fotos.

Videos.

Manuales.

Libros.

Investigaciones prácticas.

Demostraciones. Libros de soldadura.

Videos de soldadura.

Manuales de operación.

Componentes del equipo MIG.

2.2.14. Glosario de términos

MIG: Soldadura en atmósfera inerte.

Hilo de soldar: Material de aportación obtenido por trefilado y suministrado enrollado, formando bobinas.

Ángulo bisel: Ángulo formado entre el borde recto preparado de una pieza y un plano perpendicular a la superficie de la misma.

Boquilla de pistola: Parte extrema de la pistola de soldar o cortar, por donde salen los gases.

Corriente de soldar: Intensidad de corriente que se suministra en el circuito al momento de su funcionamiento.

Circuito eléctrico: genera el calor necesario para la fusión entre el material base y material de aporte

Manecilla de velocidad de hilo: Potenciómetro que regula la velocidad de hilo.

Procedimiento para soldar: Procesos y prácticas a utilizarse al momento de soldar.

Proyecciones: Átomos metálicos, residuos obtenidos por el proceso de soldadura.

Placa electronica: Elemento que permite el trabajo del equipo según las condiciones que desee el operario.

Rectificador: Transforma la corriente alterna en corriente continua.

Soldadura: Producto por calentamiento de los materiales a temperaturas adecuadas, con o sin la aplicación de presión.

Soldeo: Trabajo de realizar una soldadura. Proceso de unión de dos materiales efecto de la fusión de calor, con o sin la aplicación de presión.

Transformador: Transforma el alto voltaje en bajo voltaje.

.

CAPÍTULO III

3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La práctica de soldadura MIG es cada vez más habitual, siendo en la actualidad el método más utilizado. Esto se debe a su elevada productividad y a la facilidad de autorregulación. Podemos afirmar que la flexibilidad es la particularidad más sobresaliente del método MIG, ya que permite soldar aceros de baja aleación, aceros inoxidable y aluminio, con espesores muy bajos y en todas las posiciones.

Por lo tanto, las guías de práctica serán de carácter tecnológico, investigativo y analítico por el hecho de que en los últimos años se ha visto un salto cuántico en la tecnología de soldadura MIG. Mejoras básicas se han hecho a las fuentes de corriente y procesos de soldadura, alcanzándose estándares totalmente nuevos en algunas áreas. Este avance transformador se ha disparado, por una parte, por los nuevos materiales y aplicaciones, y por la otra, por el incremento en el uso de tecnología digital.

En soldadura MIG, el electrodo de metal consumible es a la vez material de relleno y portador del arco. El alambre de relleno es nutrido por dos o cuatro rodillos de impulso hacia el soplete de soldadura, donde la corriente es transferida en el tubo de contacto. La punta libre del alambre está rodeada concéntricamente por una boquilla de gas. El gas protector que fluye hacia afuera previene reacciones químicas entre la superficie caliente de la pieza de trabajo y el aire circundante. De esta manera, se asegura la fuerza y durabilidad del metal soldado. Se utiliza gases inertes tal como el argón, como gases protectores. Por esto es que nos referimos a soldadura de metal inerte gas MIG.

El uso desarrollado de técnica digital adelantado al proceso de soldadura MIG en años recientes. Los resultados son fuentes de corriente cada día más livianas, movimientos rápidos controlados y mejoras en el proceso de encendido. No importa cómo se constituya el proceso MIG, casi no hay limitaciones técnicas en su aplicación.

3.2. Métodos

3.2.1. Método Analítico

El método a ser utilizado en el desarrollo de este proyecto es analítico, ya que se utilizará en la parte de la elaboración de las guías de práctica en la parte del marco teórico, ya que al ser un tema de investigación de nuevas técnicas de aplicación en soldadura MIG, de estar avanzando en la tecnología; se debe analizar las mejores prácticas acorde al avance tecnológico ya que se puede decir que el proceso MIG demostró ser de alta utilidad en la soldadura racionalizada de aceros estructurales sin aleación y de baja aleación, hoy en día se puede poner al uso con aleaciones de aluminio y aceros estructurales de alta calidad.

3.2.2. Método Sintético

También se utilizará el método sintético porque en la universidad será un avance tanto para la impartición de nuevos conocimientos tecnológicos hacia los operarios como para las prácticas a realizar dentro del taller, dentro de la investigación tecnológica está en realizar pruebas técnicas y de aplicación para poder formular bases, reglas, técnicas y normas para una buena manipulación de estos equipos.

3.2.3. Método Ensayo-Error

Otro método a ser utilizado es el de ensayo-error ya que mediante este tipo de investigación comprobaremos las causas y efectos de todas las maniobras a utilizar durante una práctica de este proceso para sacar conclusiones adecuadas para la realización de estas guías de práctica de soldadura MIG.

Para el desarrollo de estas guías de práctica con este método se utilizarán instrumentos de última generación como son los componentes del equipo MIG que se detallan a continuación:

Fuente de alimentación

Bombona del gas protector

Regulador y medidor de caudal

Unidad de alimentación de hilo

Pistola

Mangueras

Cable de alimentación de soldadura

Bobina de hilo

Por lo tanto, este proyecto también es de tipo bibliográfico al basarse en conceptos de los actuales libros de soldadura.

Las técnicas a utilizarse serán pruebas de operación las cuales se detallan en el capítulo IV de este proyecto.

CAPÍTULO IV

4.1. PROPUESTA

4.1.2. Pruebas



Figura 2. Equipo de soldadura MIG.

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

El equipo de soldadura MIG nos permite realizar soldaduras limpias de buen aspecto y gran fortaleza al momento de resistir esfuerzos.

Sus características son las siguientes:

Amperaje: 130 amperios.

Velocidad de hilo: 6 vueltas/min

Diámetro de alambre: 0.9 mm

Tensión: 220 o 440 voltios

Flujo de gas: 8L/min.

Preparación de placas



Figura 3 Preparación de placas

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

Como primer paso hacer la limpieza del óxido existente en el material con la ayuda de una piedra abrasiva o una grata circular.

Después se procede a realizar los biselados en las placas a soldarse.

Posteriormente se realiza la verificación del material que esté en perfectas condiciones.

Proceso de soldadura



Figura 4 Punteado de placas

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

Se colocan las placas enfrentadas unas a otras, procediendo a realizar el punteado de las mismas.



Figura 5 Soldadura MIG.

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

Para realizar este paso debemos de tomar todas las normas de seguridad para evitar lesiones al operario; para esto utilizamos:

Máscara de protección con vidrio de numeración 10.

Mandil de lana o algodón.

Mandil de cuero.

Guantes de cuero.

Zapatos punta de acero.

Unión a tope

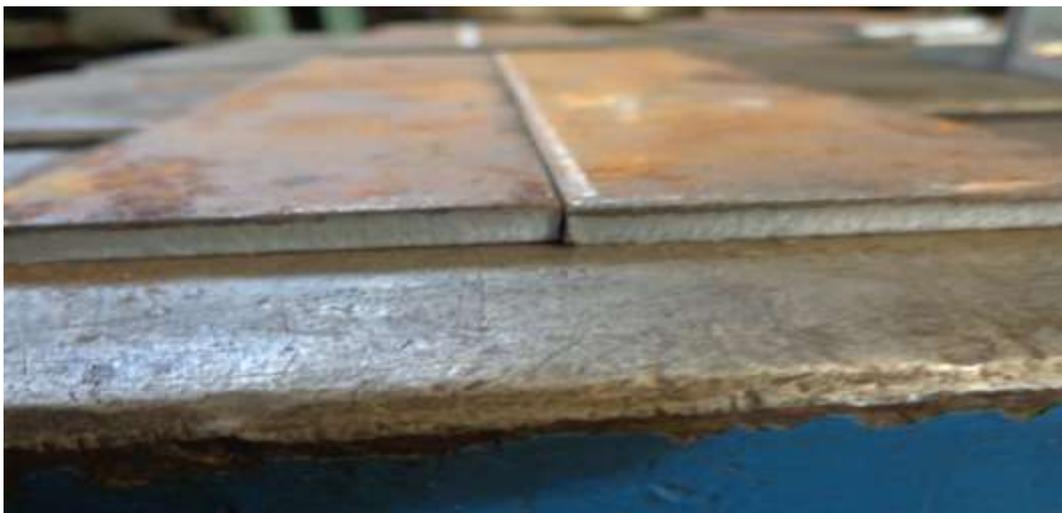


Figura 6 Unión a tope

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

Enfrentamos las placas de acero al carbono de espesor $\frac{1}{4}$ ", sin ser necesario el biselado.



Figura 7 Unión a tope finalizado

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

En este procedimiento se ha realizado la soldadura a tope observando que el cordón quedando profundizado y con buena presencia de acabado.

En esta prueba se soldó horizontalmente con un amperaje de 130 a una velocidad de hilo de 6 vueltas/min.

Se realizó la soldadura en un ángulo de 60° a 70°

Filete simple



Figura 8 Filete simple

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

Se procedió a puntear las planchas para realizar la soldadura en T con 2 placas de $\frac{1}{4}$ ", es muy usual este procedimiento para construcción de perfiles.



Figura 9 Acabado de filete simple

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

La soldadura se realiza a una sola cara de los materiales a soldar con un cordón en ángulo cóncavo.

Se procedió a soldar con un amperaje de 130 amperios y una velocidad de hilo de 6 vueltas/min.

Se puede realizar con un ángulo de 60° a 70°

En borde



Figura 10 Soldadura en borde

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

La soldadura se procede a realizar en 2 ángulos con un espesor de 6mm, es muy usual esta soldadura en secciones externas de materiales en acero al carbono.



Figura 11 Acabado de soldadura en borde

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

En este procedimiento se ha realizado la soldadura con un ángulo de 60° a 70° con una velocidad de hilo de 6 vueltas/min a un amperaje de 130 A.

Menor espesor



Figura 12 Soldadura en placas de menor espesor

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

Con el procedimiento de soldadura MIG podemos realizar soldaduras en materiales de espesores finos medianos y gruesos así como en planchas de 4mm.

En este procedimiento se ha realizado la soldadura en materiales de menor espesor obteniendo buenos resultados ya que la soldadura de hilo tiene esa bondad de aportar el material al momento de realizar la soldadura.



Figura 13 Acabado de placas delgadas

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

Para este procedimiento realizamos la misma actividad que en ángulos de mayor espesor, con la diferencia de que hay una variación de amperaje de 100 A y velocidad de hilo de 4 vueltas/min.



Figura 14 Comparación entre placas

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

Diferenciamos la soldadura entre diferentes espesores, definiendo la gran versatilidad del procedimiento de soldadura denominado MIG.

Traslape o solape



Figura 15 Soldadura de tipo solape

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

En este tipo de soldadura utilizamos placas montadas una sobre otra para diferentes trabajos; podemos soldar con materiales espesos y delgados con la variación del amperaje y velocidad de hilo.

Muy utilizado en ensambles donde se monta entre placas.



Figura 16 Acabado de soldadura de tipo solape

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

El acabado en este tipo de soldadura se lo puede apreciar que es de gran penetración y de buena visualización, además de soportar esfuerzos grandes.

Unión en T

Filete simple



Figura 17 Soldadura con unión en T

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

Se realiza la soldadura a un solo lado de la placa para fabricar perfiles ocupados en varios casos de industria automotriz.



Figura 18 Visualización de acabado de placas

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

Placa soldada en filete simple. Como se puede observar que el cordón es uniforme y de buen aspecto visual.

Unión en ángulo



Figura 19 Cordón en ángulo exterior

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

Este procedimiento se lo realiza para realizar soldaduras en placas donde se requiere el acabado con el cordón en ángulo exterior.

En este proceso el cordón de soldadura nos da un acabado plano y de gran penetración.

Se procede a soldar con un amperaje de 130 A y una velocidad de 6 vueltas/min.



Figura 20 Placas de 6mm.

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

Visualizamos el material que vamos a unir teniendo en cuenta que este libre de oxido y materiales extraños como aceite, particulas metalicas; siendo estas elementos contaminantes al momento de aplicar la soldadura.



Figura 21 Acabado de soldadura con cordón de ángulo exterior

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

Soldadura terminada con cordón de ángulo exterior, acabado de buen aspecto sin presencia de porosidades, definiendo como una buena aplicación de soldadura.



Figura 22 Vista lateral de placas

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

Vista lateral en soldadura de ángulo exterior.

Podemos apreciar la penetración que obtenemos en este tipo de soldadura.

Cordón ángulo interior borde a tope o en V



Figura 23 Cordón ángulo interior borde a tope o en V

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

Podemos apreciar el material preparado que se encuentra biselado en V proporcionando una penetración en el material; el cual nos ayuda a que el cordón sea de una textura lisa y no sobresalga entre placas.

Vista del biselado del ángulo a tope en V



Figura 24 Placas en ángulo bisel

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

Se procede a ensamblar las 2 placas con un ángulo de 90° donde el aporte MIG es depositado en el bisel obteniendo una gran penetración.



Figura 25 Acabado de placas en ángulo bisel

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

Vista de la soldadura del filete simple con cordón en ángulo interno cóncavo.

Se procedió a soldar las placas obteniendo buenos resultados de penetración en los 2 materiales.

Tapón



Figura 26 Soldadura tipo tapón

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

Se utilizó 2 placas de 6mm. de espesor montándolas una sobre la otra para realizar la soldadura.



Figura 27 Acabado de soldadura tipo tapón

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

Se aprecia que la soldadura de este tipo se la realiza en sola sección como un tipo de punteado para inmovilizar 2 placas metálicas.

Relleno



Figura 28. Relleno con proceso MIG

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

Este procedimiento es muy útil por el hecho de que el proceso de soldadura MIG, el rendimiento es muy alto debido a que se evita paradas del operario, a diferencia de los que sucede con la soldadura de electrodo revestido en el que el operario debe detener el proceso de soldadura para hacer el cambio del electrodo.



Figura 29 Acabado del relleno con soldadura MIG.

Fuente: Esparza, S. Darwin, A.; Vásquez, B. Edison, A.

Podemos apreciar que se realizó el relleno en una placa de 6mm. Obteniendo un buen acabado en tiempo muy corto por el hecho de que en este proceso de soldadura carece de paradas.

4.1.2. Resultados

Guías de práctica

	<p style="text-align: center;">FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA</p> <p style="text-align: center;">ESCUELA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ</p> <p style="text-align: center;">GUÍAS DE PRACTICA</p>	<p>Edición : 1</p> <p>Revisión 1</p>
LABORATORIO 01		FECHA: 05/07/14

PRÁCTICA DE LABORATORIO N°. 1

TEMA: IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO DE SOLDADURA POR PROCESO MIG:

El practicante conocerá el funcionamiento y las partes del equipo de soldadura MIG.

INTRODUCCIÓN:

El equipo MIG es una máquina para el proceso de soldadura en el que se aprovecha el interior del calor generado por el arco eléctrico que lo podemos definir como un electrodo de alambre continuo.

El material base soldado por este proceso es mediante cohesión, donde se funde el metal base como el metal de aporte sin dejar escoria, la zona a soldarse se protege del oxígeno y el nitrógeno con una corriente de gas continuo que puede ser argón, bióxido de carbono (CO₂) o una mezcla de gases.

Éste forma una protección alrededor del metal fundido.

MATERIALES Y EQUIPO:

- Manecilla de regulación.
- Led color verde.
- Led color amarillo.
- Conmutador.
- Enchufes de masa.
- Empalme centralizado.
- Antorcha.
- Pinza de masa.
- Carrete de alambre MIG 0.9mm.
- Cilindro de CO2.
- Flujometro (medidor de flujo)

SUSTANCIAS:

- Desincrustantes (presentación en gel)
- MIX 20 (80% de CO2 y 20% de argón)

ANÁLISIS DE RIESGOS PARA LA PRÁCTICA:

RIESGOS MECÁNICOS:

Identifique cuáles tiene de acuerdo a la lista:

Descargas eléctricas
Gases tóxicos
Lesiones visuales por arco eléctrico
Caída de objetos en manipulación
Caída de objetos

desprendidos
Pisada sobre objetos que pueden producir cortos eléctricos
Choque contra objetos inmóviles
Choque contra objetos móviles
Golpes/cortes por objetos herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Agrupamiento por o entre objetos
Agrupamiento por vuelco de máquinas
Quemaduras
Lesiones auditivas

RIESGOS FÍSICOS

Incendios
Explosiones
Estrés térmico
Contactos térmicos
Contactos eléctricos directos
Contactos eléctricos indirectos
Exposición a radiaciones ionizantes

Exposición a radiaciones no ionizantes
Ruido
Vibraciones
Iluminación

RIESGOS QUÍMICOS:

Exposición a gases y vapores
Exposición a aerosoles sólido
Exposición a aerosoles líquidos
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas

HOJAS DE SEGURIDAD

Si se utiliza productos químicos buscar las hojas de seguridad de cada producto.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL QUE DEBE UTILIZARSE PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Ropa de algodón (camisa, pantalón jean azul, chaqueta jean)

Zapatos industriales (punta de acero)

Tapones auditivos

Mascarilla con filtro para gases

Anteojos de seguridad (oscuros)

Mandil de cuero

Guantes de cuero (para soldador)

Polainas de cuero

PROCEDIMIENTO:

Se debe seguir los siguientes pasos:

1. Verificar que los cables estén insertados correctamente en tablero de bornes.
2. Respetar la adecuada polaridad (positivo-negativo).
3. Utilizar gases para la soldadura que sean de composición binaria (argón+CO₂) con porcentajes del 75% hacia arriba.
4. Utilizar un hilo de la misma calidad respecto al cero a soldar.
5. Usar hilos de buena calidad.
6. Evitar soldar con hilos oxidados.



ANÁLISIS DE RESULTADOS

El practicante deberá identificar las partes del equipo así como los pasos a seguir antes de comenzar la práctica de soldadura.

CONCLUSIONES

El practicante deberá demostrar los conocimientos adquiridos mediante una prueba oral y escrita.

RECOMENDACIONES

Conocer el voltaje con el que se cuenta en las instalaciones del taller
(230V-400V.)

	FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA ESCUELA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ GUÍAS DE PRÁCTICA	Edición : 2 Revisión 2
LABORATORIO 02		FECHA: 06/07/14

PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 2

TEMA: SEGURIDAD INDUSTRIAL:

El practicante deberá acatar las normas de seguridad implantadas tanto dentro del taller como el manejo del equipo.

INTRODUCCIÓN:

En todo taller es parte primordial el conocer las normas y reglas de seguridad industrial para evitar daños y pérdidas humanas por negligencias o descuidos por parte de los practicantes y directores de laboratorio.

MATERIALES Y EQUIPO:

- Señales refractivas de pasos definidos por dentro de los talleres de soldadura.
- Señales de precaución ópticas.
- Normas de seguridad dentro del taller.
- Equipo de soldadura.
- EPP.

SUSTANCIAS:

- Desincrustantes (presentación en gel)
- Gases CO2 y argón
- Líquidos corrosivos.

ANÁLISIS DE RIESGOS PARA LA PRÁCTICA:

RIESGOS MECÁNICOS:

Identifique cuáles tiene de acuerdo a la lista:

Descargas eléctricas
Gases tóxicos
Lesiones visuales por arco eléctrico
Caída de objetos en manipulación
Caída de objetos desprendidos
Pisada sobre objetos que pueden producir cortos eléctricos
Choque contra objetos inmóviles
Choque contra objetos móviles
Golpes/cortes por objetos herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Agrupamiento por o entre objetos
Agrupamiento por vuelco de máquinas.
Quemaduras
Lesiones auditivas

RIESGOS FÍSICOS

Incendios
Explosiones
Estrés térmico
Contactos térmicos
Contactos eléctricos directos
Contactos eléctricos indirectos
Exposición a radiaciones ionizantes
Exposición a radiaciones no ionizantes
Ruido
Vibraciones
Iluminación

RIESGOS QUÍMICOS:

Exposición a gases y vapores
Exposición a aerosoles sólido
Exposición a aerosoles líquidos
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas

HOJAS DE SEGURIDAD

Si se utiliza productos químicos buscar las hojas de seguridad de cada producto.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se debe evaluar al estudiante las normas y procedimientos a seguir durante este laboratorio mediante una prueba escrita de conocimiento.

CONCLUSIONES

Se debe de contar con el EPP y guías de funcionamiento del equipo que debe poseer cada practicante.

RECOMENDACIONES

Contar con un docente responsable para el uso del equipo MIG; Seguir las normas de seguridad dentro del taller.

	FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA ESCUELA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ GUÍAS DE PRÁCTICA	Edición : 3 Revisión 3
LABORATORIO 03		FECHA: 07/07/14

PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 3

TEMA: UNIÓN DE METALES A TOPE.

Se procederá a soldar con el practicante 2 placas con un procedimiento denominado unión a tope.

INTRODUCCIÓN:

Para este procedimiento se soldará 2 placas del mismo espesor con el equipo de soldadura MIG en posición horizontal y uniforme entre los dos materiales.

MATERIALES Y EQUIPO:

- Equipo de soldadura MIG.
- Mesa de trabajo
- Prensa de sujeción de materiales
- Herramientas manuales (alicates de presión)
- Prensas mecánicas
- Placas de acero al carbono con espesor de 6mm.

SUSTANCIAS:

- Desincrustantes (presentación en gel)
- MIX 20 (80% de CO₂ y 20% de argón)

ANÁLISIS DE RIESGOS PARA LA PRÁCTICA:

RIESGOS MECÁNICOS:

Identifique cuáles tiene de acuerdo a la lista:

Descargas eléctricas
Gases tóxicos
Lesiones visuales por arco eléctrico
Caída de objetos en manipulación
Caída de objetos desprendidos
Pisada sobre objetos que pueden producir cortos eléctricos
Choque contra objetos inmóviles
Choque contra objetos móviles
Golpes/cortes por objetos herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Agrupamiento por o entre objetos
Agrupamiento por vuelco de máquinas.
Quemaduras
Lesiones auditivas

RIESGOS FÍSICOS

Incendios
Explosiones
Estrés térmico
Contactos térmicos
Contactos eléctricos directos
Contactos eléctricos indirectos
Exposición a radiaciones
Ruido
Vibraciones
Iluminación

RIESGOS QUÍMICOS:

Exposición a gases y vapores
Exposición a aerosoles sólido
Exposición a aerosoles líquidos
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas

HOJAS DE SEGURIDAD

Si se utiliza productos químicos buscar las hojas de seguridad de cada producto.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL QUE DEBE UTILIZARSE PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Ropa de algodón (camisa, pantalón jean azul, chaqueta jean)

Zapatos industriales (punta de acero).

Tapones auditivos

Mascarilla con filtro para gases

Anteojos de seguridad (oscuros)

Mandil de cuero

Guantes de cuero (para soldador)

Polainas de cuero

PROCEDIMIENTO:

Se debe seguir los siguientes pasos:

1. Calibración de materiales a soldar.
2. Limpieza de materiales a soldar.
3. Calibración del equipo (amperaje a 130 A y una velocidad de hilo de 6vueltas/min.).
4. Prueba en una placa para verificación del correcto amperaje y velocidad de hilo.
5. Colocación de las placas enfrentadas una a otra.
6. Proceder a realizar la soldadura.
7. Verificación visual de la soldadura (presencia de porosidades por contaminación de oxígeno).



ANÁLISIS DE RESULTADOS

El material soldado debe presentar una buena textura, sin presencia de óxido.

Visualización del acabado del cordón de soldadura al finalizar el proceso de unión de los metales.



CONCLUSIONES

- La soldadura deberá ser con un buen acabado y una buena penetración.
- En la soldadura no debe existir porosidades.

RECOMENDACIONES

El hilo deberá estar libre de óxidos y partículas extrañas como polvo, limallas metálicas en su textura y empaque.

	FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA	Edición : 4
	ESCUELA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ GUÍAS DE PRÁCTICA	Revisión 4
LABORATORIO 04		FECHA: 08/07/14

PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 4

TEMA: UNION EN “T” FILETE SIMPLE.

Se procederá a soldar con el practicante 2 placas con un procedimiento denominado unión en “T” con cordón en ángulo exterior cóncavo.

INTRODUCCIÓN:

Para este procedimiento se soldara 2 placas del mismo espesor con el equipo de soldadura MIG, una placa en posición horizontal y otra en posición vertical 90°.

MATERIALES Y EQUIPO:

- Equipo de soldadura MIG.
- Mesa de trabajo
- Entenalla de sujeción de materiales
- Herramientas manuales (playos de presión)
- Prensas mecánicas
- Esmeril
- Placas de acero al carbono con espesor de 6mm.
- Escuadra.

SUSTANCIAS:

- Desincrustantes (presentación en gel)
- MIX 20 (80% de CO2 y 20% de argón)

ANALISIS DE RIESGOS PARA LA PRÁCTICA:

RIESGOS MECÁNICOS:

Identifique cuales tiene de acuerdo a la lista:

Descargas eléctricas
Gases tóxicos
Lesiones visuales por arco eléctrico
Caída de objetos en manipulación
Caída de objetos desprendidos
Pisada sobre objetos que pueden producir cortos eléctricos
Choque contra objetos inmóviles
Choque contra objetos móviles
Golpes/cortes por objetos herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Atrapamiento por o entre objetos
Atrapamiento por vuelco de máquinas.
Quemaduras
Lesiones auditivas

RIESGOS FÍSICOS

Incendios
Explosiones
Estrés térmico
Contactos térmicos
Contactos eléctricos directos
Contactos eléctricos indirectos
Exposición a radiaciones
Ruido
Vibraciones
Iluminación

RIESGOS QUÍMICOS:

Exposición a gases y vapores
Exposición a aerosoles sólido
Exposición a aerosoles líquidos
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas

HOJAS DE SEGURIDAD

Si se utiliza productos químicos buscar las hojas de seguridad de cada producto.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL QUE DEBE UTILIZARSE PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Ropa de algodón (camisa, pantalón jean azul, chaqueta jean)

Zapatos industriales (punta de acero).

Tapones auditivos

Mascarilla con filtro para gases

Anteojos de seguridad (oscuros)

Mandil de cuero

Guantes de cuero (para soldador)

Polainas de cuero

PROCEDIMIENTO:

Se debe seguir los siguientes pasos:

8. Calibración de materiales a soldar
9. Limpieza de materiales a soldar
10. Calibración del equipo (amperaje a 130 A y una velocidad de hilo de 6vueltas/min.)
11. Prueba en una placa para verificación del correcto amperaje y velocidad de hilo.
12. Colocación de las placas enfrentadas una a otra.
13. Colocación de las placas respecto al ángulo horizontal a 90° al centro de la placa vertical con la ayuda de una escuadra.
14. Punteado y verificación de las placas a 90°.
15. Proceder a realizar la soldadura
16. Verificación visual de la soldadura (presencia de porosidades por contaminación de oxígeno)



ANÁLISIS DE RESULTADOS

El material soldado debe presentar una buena textura, sin presencia de óxido.

Visualización del acabado del cordón de soldadura al finalizar el proceso de unión de los metales.



CONCLUSIONES

- La soldadura deberá ser con un buen acabado y una buena penetración.
- En la soldadura no debe existir porosidades.

RECOMENDACIONES

El hilo deberá estar libre de óxidos y partículas extrañas como polvo, limallas metálicas en su textura y empaque.

	FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA ESCUELA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ GUÍAS DE PRÁCTICA	Edición : 5 Revisión 5
LABORATORIO 05		FECHA: 09/07/14

PRÁCTICA DE LABORATORIO N°. 5

TEMA: UNIÓN DE ÁNGULOS EN BORDE

Se procederá a soldar con el practicante 2 ángulos con un procedimiento denominado unión en borde.

INTRODUCCIÓN:

Para este procedimiento se soldará 2 ángulos del mismo espesor con el equipo de soldadura MIG, afirmados en la mesa de trabajo en posición horizontal.

MATERIALES Y EQUIPO:

- Equipo de soldadura MIG.
- Mesa de trabajo
- Prensa de sujeción de materiales
- Herramientas manuales (alicates de presión)
- Prensas mecánicas
- Esmeril
- Ángulos de acero al carbono con espesor de 6mm.

SUSTANCIAS:

- Desincrustantes (presentación en gel)
- MIX 20 (80% de CO₂ y 20% de argón)

ANÁLISIS DE RIESGOS PARA LA PRÁCTICA:

RIESGOS MECÁNICOS:

Identifique cuáles tiene de acuerdo a la lista:

Descargas eléctricas
Gases tóxicos
Lesiones visuales por arco eléctrico
Caída de objetos en manipulación
Caída de objetos desprendidos
Pisada sobre objetos que pueden producir cortos eléctricos
Choque contra objetos inmóviles
Choque contra objetos móviles
Golpes/cortes por objetos herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Agrupamiento por o entre objetos
Agrupamiento por vuelco de máquinas.
Quemaduras
Lesiones auditivas

RIESGOS FÍSICOS

Incendios
Explosiones
Estrés térmico
Contactos térmicos
Contactos eléctricos directos
Contactos eléctricos indirectos
Exposición a radiaciones
Ruido
Vibraciones
Iluminación

RIESGOS QUÍMICOS:

Exposición a gases y vapores
Exposición a aerosoles sólido
Exposición a aerosoles líquidos
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas

HOJAS DE SEGURIDAD

Si se utiliza productos químicos buscar las hojas de seguridad de cada producto.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL QUE DEBE UTILIZARSE PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Ropa de algodón (camisa, pantalón jean azul, chaqueta jean)

Zapatos industriales (punta de acero)

Tapones auditivos

Mascarilla con filtro para gases

Anteojos de seguridad (oscuros)

Mandil de cuero

Guantes de cuero (para soldador)

Polainas de cuero

PROCEDIMIENTO:

Se debe seguir los siguientes pasos:

1. Calibración de materiales a soldar
2. Limpieza de materiales a soldar
3. Calibración del equipo (amperaje a 130 A y una velocidad de hilo de 6vueltas/min.)
4. Prueba en una placa para verificación del correcto amperaje y velocidad de hilo
5. Colocación de las placas enfrentadas una a otra
6. Colocación de los ángulos de acero al carbono enfrentados
7. Punteado y verificación de los ángulos enfrentados
8. Proceder a realizar la soldadura
9. Verificación visual de la soldadura (presencia de porosidades por contaminación de oxígeno)



ANÁLISIS DE RESULTADOS

El material soldado debe presentar una buena textura, sin presencia de óxido.

Visualización del acabado del cordón de soldadura al finalizar el proceso de unión de los metales.



CONCLUSIONES

- La soldadura deberá ser con un buen acabado y una buena penetración.
- En la soldadura no debe existir porosidades.

RECOMENDACIONES

El hilo deberá estar libre de óxidos y partículas extrañas como polvo, limallas metálicas en su textura y empaque.

Seguir las instrucciones del catedrático encargado.

	FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA ESCUELA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ GUÍAS DE PRÁCTICA	Edición : 6 Revisión 6
LABORATORIO 06		FECHA: 10/07/14

TEMA: UNIÓN DE ÁNGULOS DE MENOR ESPESOR EN BORDE.

Se procederá a soldar con el practicante 2 ángulos de menor espesor con un procedimiento denominado unión en borde.

INTRODUCCIÓN:

Para este procedimiento se soldará 2 ángulos del mismo espesor con el equipo de soldadura MIG, afirmados en la mesa de trabajo en posición horizontal.

MATERIALES Y EQUIPO:

- Equipo de soldadura MIG.
- Mesa de trabajo
- Prensa de sujeción de materiales
- Herramientas manuales (alicates de presión)
- Prensas mecánicas
- Esmeril
- Ángulos de acero al carbono con espesor de 4mm.

SUSTANCIAS:

- Desincrustantes (presentación en gel)
- MIX 20 (80% de CO₂ y 20% de argón)

ANÁLISIS DE RIESGOS PARA LA PRÁCTICA:

RIESGOS MECÁNICOS:

Identifique cuáles tiene de acuerdo a la lista:

Descargas eléctricas
Gases tóxicos
Lesiones visuales por arco eléctrico
Caída de objetos en manipulación
Caída de objetos desprendidos
Pisada sobre objetos que pueden producir cortos eléctricos
Choque contra objetos inmóviles
Choque contra objetos móviles
Golpes/cortes por objetos herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Agrupamiento por o entre objetos
Agrupamiento por vuelco de máquinas.
Quemaduras
Lesiones auditivas

RIESGOS FÍSICOS

Incendios
Explosiones
Estrés térmico
Contactos térmicos
Contactos eléctricos directos
Contactos eléctricos indirectos
Exposición a radiaciones
Ruido
Vibraciones
Iluminación

RIESGOS QUÍMICOS:

Exposición a gases y vapores
Exposición a aerosoles sólido
Exposición a aerosoles líquidos
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas

HOJAS DE SEGURIDAD

Si se utiliza productos químicos buscar las hojas de seguridad de cada producto.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL QUE DEBE UTILIZARSE PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Ropa de algodón (camisa, pantalón jean azul, chaqueta jean)

Zapatos industriales (punta de acero).

Tapones auditivos

Mascarilla con filtro para gases

Anteojos de seguridad (oscuros)

Mandil de cuero

Guantes de cuero (para soldador)

Polainas de cuero

PROCEDIMIENTO:

Se debe seguir los siguientes pasos:

1. Calibración de materiales a soldar.
2. Limpieza de materiales a soldar.
3. Calibración del equipo (amperaje a 110 A y una velocidad de hilo de 4 vueltas/min.).
4. Prueba en una placa para verificación del correcto amperaje y velocidad de hilo.
5. Colocación de las placas enfrentadas una a otra.
6. Colocación de los ángulos enfrentados.
7. Punteado y verificación de los ángulos enfrentados.
8. Proceder a realizar la soldadura.
9. Verificación visual de la soldadura (presencia de porosidades por contaminación de oxígeno)



ANÁLISIS DE RESULTADOS

El material soldado debe presentar una buena textura, sin presencia de óxido.

Visualización del acabado del cordón de soldadura al finalizar el proceso de unión de los metales.



CONCLUSIONES

- La soldadura deberá ser con un buen acabado y una buena penetración.
- En la soldadura no debe existir porosidades.

RECOMENDACIONES

El hilo deberá estar libre de óxidos y partículas extrañas como polvo, limallas metálicas en su textura y empaque.

Seguir las instrucciones del catedrático encargado.

	FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA	Edición : 7
	ESCUELA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ GUÍAS DE PRÁCTICA	Revisión 7
LABORATORIO 07		FECHA: 11/07/14

PRÁCTICA DE LABORATORIO N°. 7

TEMA: SOLDADURA POR TRASLAPE O SOLAPE.

Se procederá a soldar con el practicante 2 placas de espesores similares con un procedimiento denominado traslape o solape.

INTRODUCCIÓN:

Para este procedimiento se realizará la soldadura en 2 placas de un mismo espesor con el equipo de soldadura MIG, afirmados en la mesa de trabajo en posición horizontal.

MATERIALES Y EQUIPO:

- Equipo de soldadura MIG.
- Mesa de trabajo
- Prensa de sujeción de materiales
- Herramientas manuales (alicates de presión)
- Prensas mecánicas
- Esmeril
- Placas de acero al carbono con espesor de 6mm.

SUSTANCIAS:

- Desincrustantes (presentación en gel)
- MIX 20 (80% de CO2 y 20% de argón)

ANÁLISIS DE RIESGOS PARA LA PRÁCTICA:

RIESGOS MECÁNICOS:

Identifique cuáles tiene de acuerdo a la lista:

Descargas eléctricas
Gases tóxicos
Lesiones visuales por arco eléctrico
Caída de objetos en manipulación
Caída de objetos desprendidos
Pisada sobre objetos que pueden producir cortos eléctricos
Choque contra objetos inmóviles
Choque contra objetos móviles
Golpes/cortes por objetos herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Agrupamiento por o entre objetos
Agrupamiento por vuelco de máquinas.
Quemaduras
Lesiones auditivas

RIESGOS FÍSICOS

Incendios
Explosiones
Estrés térmico
Contactos térmicos
Contactos eléctricos directos
Contactos eléctricos indirectos
Exposición a radiaciones
Ruido
Vibraciones
Iluminación

RIESGOS QUÍMICOS:

Exposición a gases y vapores
Exposición a aerosoles sólido
Exposición a aerosoles líquidos
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas

HOJAS DE SEGURIDAD

Si se utiliza productos químicos buscar las hojas de seguridad de cada producto.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL QUE DEBE UTILIZARSE PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Ropa de algodón (camisa, pantalón jean azul, chaqueta jean)

Zapatos industriales (punta de acero).

Tapones auditivos

Mascarilla con filtro para gases

Anteojos de seguridad (oscuros)

Mandil de cuero

Guantes de cuero (para soldador)

Polainas de cuero

PROCEDIMIENTO:

Se debe seguir los siguientes pasos:

1. Calibración de materiales a soldar.
2. Limpieza de materiales a soldar.
3. Calibración del equipo (amperaje a 130 A y una velocidad de hilo de 6vueltas/min.).
4. Prueba en una placa para verificación del correcto amperaje y velocidad de hilo.
5. Colocación de las placas montadas una sobre otra para proceder al traslape o solape.
6. Colocación de las placas montadas una sobre otra para realizar el traslape o solape.
7. Punteado y verificación de las placas.
8. Proceder a realizar la soldadura.
9. Verificación visual de la soldadura (presencia de porosidades por contaminación de oxígeno).



ANÁLISIS DE RESULTADOS

El material soldado debe presentar una buena textura, sin presencia de óxido.

Visualización del acabado del cordón de soldadura al finalizar el proceso de unión de los metales.



CONCLUSIONES

- La soldadura deberá ser con un buen acabado y una buena penetración.
- En la soldadura no debe existir porosidades.

RECOMENDACIONES

El hilo deberá estar libre de óxidos y partículas extrañas como polvo, limallas metálicas en su textura y empaque.

Seguir las instrucciones del catedrático encargado.

	FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA	Edición : 8
	ESCUELA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ GUÍAS DE PRÁCTICA	Revisión 8
LABORATORIO 08		FECHA: 12/07/14

PRÁCTICA DE LABORATORIO N°. 8

TEMA: UNIÓN EN ÁNGULO EXTERIOR ENTRE 2 PLACAS.

Se procederá a soldar con el practicante 2 placas de espesores similares en un ángulo exterior a 90°.

INTRODUCCIÓN:

Para este procedimiento se realizará la soldadura en 2 placas de un mismo espesor con el equipo de soldadura MIG, afirmados en la mesa de trabajo una placa en posición horizontal y otra en posición vertical a 90°.

MATERIALES Y EQUIPO:

- Equipo de soldadura MIG.
- Mesa de trabajo
- Prensa de sujeción de materiales
- Herramientas manuales (Alicates de presión)
- Prensas mecánicas
- Esmeril
- Placas de acero al carbono con espesor de 6mm.

- Escuadra

SUSTANCIAS:

- Desincrustantes (presentación en gel)
- MIX 20 (80% de CO2 y 20% de argón)

ANÁLISIS DE RIESGOS PARA LA PRÁCTICA:

RIESGOS MECÁNICOS:

Identifique cuáles tiene de acuerdo a la lista:

Descargas eléctricas
Gases tóxicos
Lesiones visuales por arco eléctrico
Caída de objetos en manipulación
Caída de objetos desprendidos
Pisada sobre objetos que pueden producir cortos eléctricos
Choque contra objetos inmóviles
Choque contra objetos móviles
Golpes/cortes por objetos herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Agrupamiento por o entre objetos
Agrupamiento por vuelco de máquinas.
Quemaduras
Lesiones auditivas

RIESGOS FÍSICOS

Incendios
Explosiones
Estrés térmico
Contactos térmicos
Contactos eléctricos directos
Contactos eléctricos indirectos
Exposición a radiaciones
Ruido
Vibraciones
Iluminación

RIESGOS QUÍMICOS:

Exposición a gases y vapores
Exposición a aerosoles sólido
Exposición a aerosoles líquidos
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas

HOJAS DE SEGURIDAD

Si se utiliza productos químicos buscar las hojas de seguridad de cada producto.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL QUE DEBE UTILIZARSE PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Ropa de algodón (camisa, pantalón jean azul, chaqueta jean)

Zapatos industriales (punta de acero)

Tapones auditivos

Mascarilla con filtro para gases

Anteojos de seguridad (oscuros)

Mandil de cuero

Guantes de cuero (para soldador)

Polainas de cuero

PROCEDIMIENTO:

Se debe seguir los siguientes pasos:

1. Calibración de materiales a soldar.
2. Limpieza de materiales a soldar.
3. Calibración del equipo (amperaje a 130 A y una velocidad de hilo de 6vueltas/min.).
4. Prueba en una placa para verificación del correcto amperaje y velocidad de hilo.
5. Punteado y verificación de las placas.
6. Proceder a realizar la soldadura.
7. Verificación visual de la soldadura (presencia de porosidades por contaminación de oxígeno)



ANÁLISIS DE RESULTADOS

El material soldado debe presentar una buena textura, sin presencia de óxido.

Visualización del acabado del cordón de soldadura al finalizar el proceso de unión de los metales.

El acabado del cordón de soldadura es uniforme, de bajo relieve y gran penetración.



CONCLUSIONES

- La soldadura deberá ser con un buen acabado y una buena penetración.
- En la soldadura no debe existir porosidades.

RECOMENDACIONES

El hilo deberá estar libre de óxidos y partículas extrañas como polvo, limallas metálicas en su textura y empaque.

Seguir las instrucciones del catedrático encargado.

	FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA	Edición : 9
	ESCUELA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ GUÍAS DE PRÁCTICA	Revisión 9
LABORATORIO 09		FECHA: 13/07/14

PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 9

TEMA: UNIÓN EN ÁNGULO INTERIOR ENTRE 2 PLACAS CON BORDE A TOPE.

Se procederá a soldar con el practicante 2 placas de espesores similares en un ángulo de 90°.

INTRODUCCIÓN:

Para este procedimiento se realizará la soldadura en 2 placas de un mismo espesor con el equipo de soldadura MIG, afirmados en la mesa de trabajo una placa en posición horizontal y otra en posición vertical a 90°. La soldadura se la realizara en el interior de las placas.

MATERIALES Y EQUIPO:

- Equipo de soldadura MIG.
- Mesa de trabajo
- Prensa de sujeción de materiales
- Herramientas manuales (alicates de presión)
- Prensas mecánicas
- Placas de acero al carbono con espesor de 6mm.
- Escuadra

SUSTANCIAS:

- Desincrustantes (presentación en gel)
- MIX 20 (80% de CO2 y 20% de argón)

ANÁLISIS DE RIESGOS PARA LA PRÁCTICA:

RIESGOS MECÁNICOS:

Identifique cuáles tiene de acuerdo a la lista:

Descargas eléctricas
Gases tóxicos
Lesiones visuales por arco eléctrico
Caída de objetos en manipulación
Caída de objetos desprendidos
Pisada sobre objetos que pueden producir cortos eléctricos
Choque contra objetos inmóviles
Choque contra objetos móviles
Golpes/cortes por objetos herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Agrupamiento por o entre objetos
Agrupamiento por vuelco de máquinas.
Quemaduras
Lesiones auditivas

RIESGOS FÍSICOS

Incendios
Explosiones
Estrés térmico
Contactos térmicos
Contactos eléctricos directos
Contactos eléctricos indirectos
Exposición a radiaciones
Ruido
Vibraciones
Iluminación

RIESGOS QUÍMICOS:

Exposición a gases y vapores
Exposición a aerosoles sólido
Exposición a aerosoles líquidos
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas

HOJAS DE SEGURIDAD

Si se utiliza productos químicos buscar las hojas de seguridad de cada producto.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL QUE DEBE UTILIZARSE PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Ropa de algodón (camisa, pantalón jean azul, chaqueta jean).

Zapatos industriales (punta de acero).

Tapones auditivos.

Mascarilla con filtro para gases.

Anteojos de seguridad (oscuros).

Mandil de cuero.

Guantes de cuero (para soldador).

Polainas de cuero.

PROCEDIMIENTO:

Se debe seguir los siguientes pasos:

1. Calibración de materiales a soldar.
2. Limpieza de materiales a soldar.
3. Calibración del equipo (amperaje a 130 A y una velocidad de hilo de 6vueltas/min.).
4. Prueba en una placa para verificación del correcto amperaje y velocidad de hilo.
5. Punteado y verificación de las placas.
6. Proceder a realizar la soldadura.
7. Verificación visual de la soldadura (presencia de porosidades por contaminación de oxígeno)



ANÁLISIS DE RESULTADOS

El material soldado debe presentar una buena textura, sin presencia de óxido.

Visualización del acabado del cordón de soldadura al finalizar el proceso de unión de los metales.

El acabado del cordón de soldadura es uniforme, de bajo relieve y gran penetración.

La soldadura se realiza por el interior de los materiales.



CONCLUSIONES

- La soldadura deberá ser con un buen acabado y una buena penetración.
- En la soldadura no debe existir porosidades.

RECOMENDACIONES

El hilo deberá estar libre de óxidos y partículas extrañas como polvo, limallas metálicas en su textura y empaque.

Seguir las instrucciones del catedrático encargado.

	FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA	Edición : 10
	ESCUELA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ GUÍAS DE PRÁCTICA	Revisión 10
LABORATORIO 10		FECHA: 14/07/14

PRÁCTICA DE LABORATORIO N°. 10

TEMA: SOLDADURA TIPO TAPÓN.

Se procederá a soldar con el practicante 2 placas de espesores similares de 6mm. con el procedimiento de soldadura tipo tapón.

INTRODUCCIÓN:

Para este procedimiento se realizará la soldadura en 2 placas de un mismo espesor similar al procedimiento traslape o solape con la diferencia de que en este procedimiento se realiza un punteado en los extremos del traslape o solape con el equipo de soldadura MIG.

MATERIALES Y EQUIPO:

- Equipo de soldadura MIG.
- Mesa de trabajo.
- Prensa de sujeción de materiales.
- Herramientas manuales (alicates de presión).
- Prensas mecánicas.
- Esmeril.
- Placas de acero al carbono con espesor de 6mm.

SUSTANCIAS:

- Desincrustantes (presentación en gel)
- MIX 20 (80% de CO₂ y 20% de argón)

ANÁLISIS DE RIESGOS PARA LA PRÁCTICA:

RIESGOS MECÁNICOS:

Identifique cuáles tiene de acuerdo a la lista:

Descargas eléctricas
Gases tóxicos
Lesiones visuales por arco eléctrico
Caída de objetos en manipulación
Caída de objetos desprendidos
Pisada sobre objetos que pueden producir cortos eléctricos
Choque contra objetos inmóviles
Choque contra objetos móviles
Golpes/cortes por objetos herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Agrupamiento por o entre objetos
Agrupamiento por vuelco de máquinas.
Quemaduras
Lesiones auditivas

RIESGOS FÍSICOS

Incendios
Explosiones
Estrés térmico
Contactos térmicos
Contactos eléctricos directos
Contactos eléctricos indirectos
Exposición a radiaciones
Ruido
Vibraciones
Iluminación

RIESGOS QUÍMICOS:

Exposición a gases y vapores
Exposición a aerosoles sólido
Exposición a aerosoles líquidos
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas

HOJAS DE SEGURIDAD

Si se utiliza productos químicos buscar las hojas de seguridad de cada producto.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL QUE DEBE UTILIZARSE PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Ropa de algodón (camisa, pantalón jean azul, chaqueta jean)

Zapatos industriales (punta de acero).

Tapones auditivos

Mascarilla con filtro para gases

Anteojos de seguridad (oscuros)

Mandil de cuero

Guantes de cuero (para soldador)

Polainas de cuero

PROCEDIMIENTO:

Se debe seguir los siguientes pasos:

1. Calibración de materiales a soldar.
2. Limpieza de materiales a soldar.
3. Calibración del equipo (amperaje a 130 A y una velocidad de hilo de 6 vueltas/min.).
4. Prueba en una placa para verificación del correcto amperaje y velocidad de hilo.
5. Colocación de las placas montadas una sobre otra para proceder a realizar la soldadura tipo tapón.
6. Colocación de las placas montadas una sobre otra para realizar el traslape o solape.
7. Punteado y verificación de las placas.
8. Proceder a realizar la soldadura.
9. Verificación visual de la soldadura (presencia de porosidades por contaminación de oxígeno)



ANÁLISIS DE RESULTADOS

El material soldado debe presentar una buena textura, sin presencia de óxido.

Visualización del punto de soldadura al finalizar proceso de soldadura denominado tapón.



CONCLUSIONES

- La soldadura deberá ser con un buen acabado y una buena penetración.
- En la soldadura no debe existir porosidades.

RECOMENDACIONES

El hilo deberá estar libre de óxidos y partículas extrañas como polvo, limallas metálicas en su textura y empaque.

Seguir las instrucciones del catedrático encargado.

	FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA	Edición : 11
	ESCUELA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ GUÍAS DE PRÁCTICA	Revisión 11
LABORATORIO 11		FECHA: 15/07/14

PRÁCTICA DE LABORATORIO N°. 11

TEMA: PROCEDIMIENTO DE RELLENO EN PLACAS METÁLICAS.

Se procederá al relleno de placas metálicas con el equipo MIG.

INTRODUCCIÓN:

En este tipo de procedimiento se realizará el relleno en placas de acero al carbono para aumentar su espesor dependiendo de su necesidad.

MATERIALES Y EQUIPO:

- Equipo de soldadura MIG.
- Mesa de trabajo.
- Prensa de sujeción de materiales.
- Herramientas manuales (alicates de presión).
- Prensas mecánicas.
- Esmeril.
- Placas de acero al carbono con espesor de 6mm.

SUSTANCIAS:

- Desincrustantes (presentación en gel)
- MIX 20 (80% de CO₂ y 20% de argón)

ANÁLISIS DE RIESGOS PARA LA PRÁCTICA:

RIESGOS MECÁNICOS:

Identifique cuáles tiene de acuerdo a la lista:

Descargas eléctricas
Gases tóxicos
Lesiones visuales por arco eléctrico
Caída de objetos en manipulación
Caída de objetos desprendidos
Pisada sobre objetos que pueden producir cortos eléctricos
Choque contra objetos inmóviles
Choque contra objetos móviles
Golpes/cortes por objetos herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Agrupamiento por o entre objetos
Agrupamiento por vuelco de máquinas.
Quemaduras
Lesiones auditivas

RIESGOS FÍSICOS

Incendios
Explosiones
Estrés térmico
Contactos térmicos
Contactos eléctricos directos
Contactos eléctricos indirectos
Exposición a radiaciones
Ruido
Vibraciones
Iluminación

RIESGOS QUÍMICOS:

Exposición a gases y vapores
Exposición a aerosoles sólido
Exposición a aerosoles líquidos
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas

HOJAS DE SEGURIDAD

Si se utiliza productos químicos buscar las hojas de seguridad de cada producto.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL QUE DEBE UTILIZARSE PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Ropa de algodón (camisa, pantalón jean azul, chaqueta jean).

Zapatos industriales (punta de acero).

Tapones auditivos.

Mascarilla con filtro para gases.

Anteojos de seguridad (oscuros).

Mandil de cuero.

Guantes de cuero (para soldador).

Polainas de cuero.

PROCEDIMIENTO:

Se debe seguir los siguientes pasos:

1. Calibración de materiales a soldar
2. Limpieza de materiales a soldar
3. Calibración del equipo (amperaje a 130 A y una velocidad de hilo de 6vueltas/min.).
4. Prueba en una placa para verificación del correcto amperaje y velocidad de hilo.
5. Afirmación de la placa a rellenar en la mesa de trabajo.
6. Proceder a rellenar.
7. Verificación visual de la soldadura (presencia de porosidades por contaminación de oxígeno)



ANÁLISIS DE RESULTADOS

El material soldado debe presentar una buena textura, sin presencia de óxido.

Visualización del punto de soldadura al finalizar proceso de soldadura denominado tapón.



CONCLUSIONES

- La soldadura deberá ser con un buen acabado y una buena penetración.
- En la soldadura no debe existir porosidades.

RECOMENDACIONES

El hilo deberá estar libre de óxidos y partículas extrañas como polvo, limallas metálicas en su textura y empaque.

Seguir las instrucciones del catedrático encargado.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

El proceso de Soldadura MIG, es una herramienta útil en todas las áreas de mecánica automotriz; por el motivo de que las pérdidas en materiales de soldadura son mucho menores que los procedimientos comunes en los que se ocupan electrodos revestidos; debido a que este proceso es de mayor rendimiento y mejor acabado al no ser necesario pulir las uniones soldadas.

Con este procedimiento se logra un gran rendimiento entre costo-producción, debido a que el operador hace menos paradas con relación al proceso de electrodo revestido; economizando un 30% en rendimiento de pérdidas de material de aporte.

Por su eficiencia reduce significativa del costo total de la operación de soldadura, el desperdicio de material y simplifica las operaciones de limpieza; es especial para la producción en serie.

Obtención de uniones menos susceptibles al oxido, debido a que el gas protector impide el contacto entre la atmósfera y el punto de fusión.

La soldadura es más limpia debido a que no produce escoria sino simplemente un polvillo de óxido que es muy fácil de retirar después del trabajo. El acabado es excelente y genera menos salpicaduras que el proceso por electrodo revestido.

5.2 Recomendaciones

Se debe verificar que la antorcha este en perfectas condiciones sin desgastes en la punta de contacto, ya que este puede producir un movimiento en el hilo y generando que el hilo se desestabilice y tenga movimiento al momento de fundirse con el metal base.

Tomar en cuenta la polaridad debido a que puede afectar la forma, penetración, velocidad, y fusión del hilo con el material base, es decir la pinza de maza al negativo, y al hilo de aporte el positivo, logrando que el polo positivo se caliente más que el negativo.

Regularmente inspeccionar el tubo de conducto del alambre verificando que este en buen estado, que no tenga desgaste, abrasión o cortes si los tiene reemplazarlo.

Se debe verificar que el cilindro contenga suficiente gas observando el manómetro, no dejar que el cilindro se termine en su totalidad ya que para posteriores recargas este puede contaminarse con oxígeno.

Las puntas de contacto, deben limpiarse periódicamente debido a que la acumulación de chispas pueden causar una unión con la boquilla y la punta de contacto generando un corto circuito entre la pieza a soldar.

5.3. Referencias bibliográficas

- Soldadura: principios y aplicaciones; Larry Jeffus. 2009.
- Manual de soldadura GMAW (MIG-MAG): Richard Rowe, Larry Jeffus – 2008.
- Mecanizado básico y soldadura - Esteban José Domínguez Soriano, Julián Ferrer Ruíz – 2008.
- Manual de seguridad para soldadura. Laura Cano, 2007.
- Elementos fijos; Agueda-2010.
- Manual de soldadura Mig Mag, 3ª. Edición, José Cueto, 2008.
- Rodriguez perez, o. h. (2013). metalurgia de la soldadura. cuba: universitaria, 2013.
- Vasquez, d. E. (2014). Equipo de soldadura mig. Ibarra.
- Soldadura Eléctrica (MIG/MAG) (Rivas Arias, José María 2009
- Soldadura en Atmósfera Protegida López Gálvez, Cristóbal 2013
- Manual de Mecánica Industrial Orosco, Roldán, Francisco Ramón, 2013

5.4. Lincografía

- www.ingemecanica.com
- www.cebora.it
- www.solter.com
- www.infrasur.com
- www.fronius.com

5.5 ANEXOS









Ibarra; 23 de enero de 2015

Certifico que los señores estudiantes Darwin Alzuro Esparza Sanguino de C.I. 100385621- y Edison Antonio Vásquez Benavides de C.I. 100252458-3 autores del tema de trabajo de grado " **ELABORACIÓN DE GUÍAS DE PRACTICA DE SOLDADURA MIG; SELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPO**" realizaron la socialización con los estudiantes de 9no. "A" en el taller de soldadura del colegio universitario ubicado en el sector del camal el día martes 16 de diciembre del 2014.

Atentamente,



.....
Ing. Carlos Mafía Yépez



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA IDENTIDAD:	DE	1003856216	
APELLIDOS NOMBRES:	Y	Esparza Sanguino Darwin Alzuro	
DIRECCIÓN:	San Antonio de Ibarra (línea férrea 2-96 y Bolívar)		
EMAIL:	rarrita_149@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	932-412	TELÉFONO MÓVIL	0980919472

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"ELABORACIÓN DE GUÍAS DE PRACTICA EN SOLDADURA MIG; SELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPO"
AUTOR (ES):	Esparza Sanguino Darwin Alzuro
FECHA: AAAAMMDD	2014/07/31
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Título de Ingeniero en mantenimiento automotriz
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Fausto Tapia

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Esparza Sanguino Darwin Alzuro, con cédula de identidad Nro. 1003856216, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 7 días del mes de Abril de 2015

EL AUTOR:

(Firma).....
Nombre: Esparza Sanguino Darwin Alzuro
C.C. 1003856216



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Esparza Sanguino Darwin Alzuro, con cédula de identidad Nro. 1003856216 manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado titulado: **"ELABORACIÓN DE GUÍAS DE PRACTICA EN SOLDADURA MIG; SELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPO"** que ha sido desarrollada para optar por el Título de Ingeniero en mantenimiento automotriz en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 7 días del mes de abril de 2015

(Firma)

Nombre: Esparza Sanguino Darwin Alzuro

Cédula: 1003856216



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad,

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA IDENTIDAD:	DE	1002524583	
APELLIDOS NOMBRES:	Y	Vásquez Benavides Edíson Antonio	
DIRECCIÓN:	Ibarra(Luis madera 1-64 y Av 17 de Julio)		
EMAIL:	Antonio_vasquezbenavides@yahoo.com		
TELÉFONO FIJO:	950717	TELÉFONO MÓVIL	0991897852

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"ELABORACIÓN DE GUÍAS DE PRACTICA EN SOLDADURA MIG; SELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPO"
AUTOR (ES):	Vásquez Benavides Edíson Antonio
FECHA: AAAAMMDD	2014/07/31
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Título de Ingeniero en mantenimiento automotriz
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Fausto Tapia

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Vásquez Benavides Edison Antonio, con cédula de identidad Nro. 1002524583, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 7 días del mes abril de 2015

EL AUTOR:

(Firma).....

Nombre: Vásquez Benavides Edison Antonio
C.C. 1002524583



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Vásquez Benavides Edison Antonio, con cédula de identidad Nro. 1002524583 manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado titulado: **"ELABORACIÓN DE GUÍAS DE PRACTICA EN SOLDADURA MIG; SELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPO"** que ha sido desarrollada para optar por el Título de Ingeniero en mantenimiento automotriz en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 7 días del mes de abril de 2015

(Firma) 

Nombre: Vásquez Benavides Edison Antonio

Cédula: 1002524583

Ibarra, 19 de enero del 2015

CERTIFICACIÓN

Certificó que he revisado el Abstract del trabajo de grado titulado. **"ELABORACIÓN DE GUÍA DE PRÁCTICA DE SOLADURA MIG; SELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPO"**, de autoría de los señores Edison Antonio Vásquez Benavides – Darwin Aizuro Esparza Sanguino, previo a la obtención del Título de Ingenieros en Mantenimiento Automotriz.

Atentamente,



MSc. Sandra Guevara
PROFESORA DE INGLÉS

Ibarra, 11 de febrero 2.015

Ingeniera
Betty Chávez
BIBLIOTECA GENERAL, UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE - UTN.
Presente.-

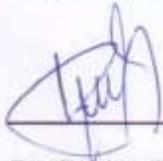
De mi consideración:

Reciba un cordial saludo y a la vez deseándole éxitos en su vida profesional. Por medio del presente, le informo que he corregido el Trabajo de Grado titulado: **"ELABORACIÓN DE GUÍAS DE PRÁCTICA EN SOLDADURA MIG; SELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPO"**, de autoría de los señores: Darwin Alzuro Esparza Sanguino y Edison Antonio Vásquez Benavides, egresados en Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, por lo que deseo informarle que me hago responsable del Trabajo de Grado, ya que he revisado y se encuentran hechas las debidas correcciones de faltas ortográficas y normas APA establecidas para validar el título.

Por la favorable atención que se digne dar al presente, desde ya le reitero mi sentimiento de consideración y estima.

De usted,

Muy atentamente.



Dr. Pedro Pablo Flores L.

DOCENTE FECYT