

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO



TECNOLOGIA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

“MANUAL TÉCNICO DE PROCEDIMIENTOS PRÁCTICOS DE LA ASIGNATURA DE TÉCNICAS DE SOLDADURA DE LA TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO ACADÉMICO ABRIL – OCTUBRE 2022”

INFORME PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN LA CARRERA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTOR:

Marchena Jaramillo Leonel David

DIRECTOR

Ing. Luis Darío Granda Morocho

Loja, octubre 2022



INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUDAMERICANO
Hacemos gente de talento!

Loja, 07 de octubre 2022

Los suscritos Ing. Luis D. Granda, Docente Director del Trabajo de Fin de Carrera del ISTS del mismo, a petición de parte interesada y en forma legal.

CERTIFICA:

Que el Sr LEONEL DAVID MARCHENA JARAMILLO, con cédula de identidad Nro. 1752466449, ha finalizado con total éxito el Proyecto de Titulación de Fin de carrera de la T. S. Mecánica Automotriz denominado: Manual técnico de procedimientos prácticos de la asignatura de técnicas de soldadura de la Tecnología Superior en Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano durante el periodo académico abril octubre 2022. Para tal efecto el Ing. Luis D. Granda da fe de que se ha finalizado dicho proyecto.

Particular que se comunica en honor a la verdad para los fines pertinentes.

Ing. Luis D. Granda,
Director – Responsable de Experimentación del Producto

 MECÁNICA AUTOMOTRIZ
TECNOLOGÍA SUPERIOR
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUDAMERICANO
COORDINACIÓN

Autoría

Yo, Leonel David Marchena Jaramillo, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Dedicatoria

Dedico este proyecto principalmente a mi abuela Rosario Pineda y a mi hermana menor Nathaly que son la principal motivación en mis actos y a la vez honrar la memoria de mi abuelo Reinaldo Jaramillo, también quiero dedicar este trabajo a mis padres: Eladio Marchena y Elsa Jaramillo, por su gran apoyo durante estos veinte años, de igual manera a mis abuelos paternos, amigos y familiares que me ayudaron de una u otra manera en este trayecto de mi vida.

- **Agradecimiento**

Agradezco infinitamente a mis padres: Eladio Marchena y Elsa Jaramillo por su gran apoyo durante todo mi proceso académico a pesar de las dificultades, además de su gran paciencia en mi adolescencia y lograr enderezar mi vida, también agradezco a mi hermana menor juntamente con mi abuela Rosario por brindarme su gran cariño y aprecio. También quisiera agradecer a familiares y amigos que me ayudaron durante mi formación académica y también exaltar a esas personas que me supieron motivar en momentos difíciles.

Finalmente quiero agradecer a los docentes de la Escuela Nicolás Guillen, Escuela Trece de Abril, Colegio de Bachillerato “Vilcabamba” y del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano por compartir sus conocimientos y ayudar a mi formación académica.

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE FIN DE CARRERA

Conste por el presente documento la Cesión de los Derechos de proyecto de investigación de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA. - Por sus propios derechos; el Ing. Luis Darío Granda Morocho, en calidad de Director del proyecto de investigación de fin de carrera; y, Leonel David Marchena Jaramillo, en calidad de autor del proyecto de investigación de fin de carrera; mayores de edad emiten la presente acta de cesión de derechos.

SEGUNDA. - Leonel David Marchena Jaramillo, realizó la Investigación titulada “Manual técnico de procedimientos prácticos de la asignatura de Técnicas de Soldadura de la Tecnología Superior en Mecánica Automotriz del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano durante el periodo académico abril – octubre 2022”; para optar por el título de Tecnólogo en Mecánico Automotriz, en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja, bajo la dirección del Ing. Luis Darío Granda Morocho.

TERCERA. - Es política del Instituto que los proyectos de investigación de fin de carrera se apliquen y materialicen en beneficio de la comunidad.

CUARTA.- Los comparecientes Ing. Luis Darío Granda Morocho, en calidad de Director del proyecto de investigación de fin de carrera y Leonel David Marchena Jaramillo como autor, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos de proyecto de investigación de fin de carrera titulado “Manual técnico de procedimientos prácticos de la asignatura de Técnicas de Soldadura de la Tecnología Superior en Mecánica Automotriz del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano durante el periodo académico abril – octubre 2022” a favor del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja; y, conceden autorización para que el Instituto pueda utilizar esta investigación en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

QUINTA. - Aceptación. - Las partes declaran que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos.

Para constancia suscriben la presente cesión de derechos, en la ciudad de Loja, en el mes de noviembre del año 2022.



Ing. Luis D. Granda Morocho

C.I. 1104879356



Leonel David Marchena Jaramillo

C.I: 1752466449

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Loja, 02 de noviembre del 2022

Nombres: Leonel David

Apellidos: Marchena Jaramillo

Cédula de Identidad: 1752466449

Carrera: Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Semestre de ejecución del proceso de titulación: Periodo extraordinario

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:

“Manual técnico de procedimientos prácticos de la asignatura de Técnicas de Soldadura de la Tecnología Superior en Mecánica Automotriz del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano durante el periodo académico abril – octubre 2022”

En calidad de estudiante del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano de la ciudad de Loja;

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Las imágenes, tablas, gráficas, fotografías y demás son de mi

autoría; y en el caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes. Por lo expuesto; mediante la presente asumo frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia, me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para EL INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja.



Cl. 1752466449

Índice De Contenidos

Índice De Figuras	3
Índice De Tablas	5
1. Resumen	6
2. Abstract	6
3. Problema	8
4. Tema	10
5. Justificación.....	11
6. Objetivos	13
6.1. Objetivo General	13
6.2. Objetivos Específicos	13
7. Marco Teórico.....	14
7.1. Marco Institucional	14
7.1.1. Reseña Histórica	14
7.1.2. Modelo Educativo.....	17
7.2. Marco Conceptual	20
7.2.1. Manual	20
7.2.2. Manual de procedimientos.....	20
7.2.3. Calidad	20
7.2.4. Uniones mecánicas	20
7.2.4.1. Uniones fijas.	21
7.2.4.1.1. Remaches o roblones	21
7.2.4.1.2. Remachado a presión.....	21
7.2.4.1.3. Uniones Soldadas.....	22
7.2.4.2. Uniones Desmontables	22
7.2.5. Soldadura	24
7.2.5.1. Tipos de soldadura.....	25

7.2.6.	Soldadura por arco metálico protegido (SMAW).....	25
7.2.7.	Máquinas de soldar	25
7.2.8.	Electrodos Revestidos.....	26
7.2.9.	Nomenclaturas	27
7.2.10.	Posiciones de soldar.....	28
7.2.11.	Seguridad	28
7.3.	Diseño Metodológico	29
7.3.1.	Descripción de métodos y técnicas empleados en la investigación...	29
7.3.1.1.1.	Método Fenomenológico	29
7.3.1.1.2.	Método Hermenéutico	30
7.3.1.1.3.	Método Práctico Proyectual.....	30
7.3.1.1.4.	Recopilación bibliográfica.....	31
7.3.1.2.1.	Encuesta	31
7.3.1.2.2.	Entrevista	32
7.3.1.2.3.	Experimentación	32
7.3.2.	Determinación del universo y de la muestra	32
7.3.3.	Análisis de resultados.....	34
7.3.3.1.	Resultados de las encuestas	34
7.3.3.2.	Resultados de entrevistas	46
8.	Propuesta práctica de acción	52
9.	Conclusiones	140
10.	Recomendaciones.....	141
11.	Bibliografía	142
12.	Anexos	144

Índice De Figuras

Figura 1: Logo ISTS	14
Figura 2: Modelo Educativo	18
Figura 3: Organigrama Institucional.....	19
Figura 4: Remaches o Roblones	21
Figura 5: Remaches a presion.....	22
Figura 6: Pernos y tuercas.....	23
Figura 7: Chaveta.....	24
Figura 8: Pasadores.....	24
Figura 9: diferencia soldadora (AC)(DC o CC)	26
Figura 10: Resultados de las encuestas pregunta 1.....	35
Figura 11: Resultados de las encuestas pregunta 2.....	36
Figura 12: Resultados de las encuestas pregunta 3.....	37
Figura 13: Resultados de las encuestas pregunta 4.....	39
Figura 14: Resultados de las encuestas pregunta 5.....	41
Figura 15: Resultados de las encuestas pregunta 6.....	43
Figura 16: Resultados de las encuestas pregunta 7.....	44
Figura 17: Resultados de las encuestas pregunta 8.....	46
Figura 18: Pulido con amoladora.....	159
Figura 19: Soldadura aplicda al carrito de herramientas	160
Figura 20: Proceso de pintado	160

Figura 21: Elaboracion del Cubo Infinito	161
---	-----

Índice De Tablas

Tabla 1: Clasificacion de electroos	26
Tabla 2: Nomenclatura de electrodos.....	27
Tabla 3: Resultados de las encuestas pregunta 1	34
Tabla 4: Resultados de las encuestas pregunta 2	36
Tabla 5: Resultados de las encuestas pregunta 3	37
Tabla 6: Resultados de las encuestas pregunta 4	38
Tabla 7: Resultados de las encuestas pregunta 5	40
Tabla 8: Resultados de las encuestas pregunta 6	42
Tabla 9: Resultados de las encuestas pregunta 7	44
Tabla 10: Resultados de las encuestas pregunta 8	45
Tabla 11: Resultados primer entresvista	47
Tabla 12: Resultados segunda entrevista	48
Tabla 13: Resultados tercera entrevista	49
Tabla 14: Cronograma de trabajo.....	151
Tabla 15: Presupuesto	155

1. Resumen

Este proyecto de investigación está enfocado a la materia de Técnicas de Soldadura de la Carrera en Tecnología Superior en Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano. Debido a que es una carrera que se abrió hace poco tiempo en esta institución, y al ser una materia que en su mayoría es práctica, el docente no puede abastecer las necesidades académicas de los estudiantes, provocando vacíos en sus aprendizajes prácticos, de ahí nace la necesidad de crear un Manual Técnico de Procedimientos Prácticos para esta materia en específico.

Como objetivo general se planteó, desarrollar un manual técnico de procedimientos para la asignatura de Técnicas de Soldadura mediante la ejecución y aplicación práctica recolectando datos gráficos de explicación para mejorar el rendimiento y la eficiencia en la educación en los estudiantes de la Tecnología Superior Mecánica Automotriz del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano.

Con la ayuda de las encuestas se pudo determinar que los estudiantes de esta carrera, requieren un manual de procedimientos prácticos además se pudo determinar los temas y detalles que para su aprendizaje son importantes. Para la elaboración de este proyecto se recolectó información de libros y manuales digitales con información certificada de la AWS, además con la ejecución de entrevistas a profesionales en la rama de soldadura de electrodo revestido se obtuvieron consejos para la aplicación práctica. Finalmente se planteó el desarrollo de diez prácticas en donde se refleja los conocimientos de soldadura adquiridos durante el proceso académico y que se pueden aplicar en el campo laboral, además de la información que se obtuvo anteriormente.

En conclusión, se desarrolló un manual técnico de procedimientos en bases a las encuestas, entrevistas, necesidades estudiantiles, además la información teórica recopilada y la ejecución práctica ayudo a que el presente manual se haya realizado a detalle de manera que pueda ser entendido por estudiantes y mejorar la calidad educativa de la institución.

Finalmente, se recomienda para realizar el uso del manual asesorarse siempre del docente o un profesional del área de soldadura y además realizarlo en un área de trabajo que preste las condiciones necesarias para realizar las prácticas con los debidos equipos de seguridad.

2. Abstract

This research project is focused on Welding Techniques for the Superior Major Technology in Automotive Mechanics at the South American Superior Technological Institute. This career was opened recently in this institution, and since it is a most practical subject, the lecturers cannot supply the academic needs of the students, causing gaps in their practical learning, hence this is the main necessity to create a Technical Manual of Practical Procedures for this specific matter.

As a general objective, it was proposed to develop a technical manual of procedures for the subject of Welding Techniques through the execution and practical application of collecting graphic data of explanation to improve the performance and efficiency in the academic achievement of students at the Superior Automotive Mechanics Technology of the South American Higher Technological Institute.

Using the surveys, it was possible to determine that the students of this career require a manual of practical procedures, in addition, it was possible to determine the topics and details that are important for their learning. For the elaboration of this project, information was collected from books and digital manuals with certified information from the AWS, in addition through the execution of interviews to experts in the field of coated electrode welding, advice for practical application was obtained. Finally, the development of ten practices was proposed, reflecting the knowledge of welding acquired during the academic process and that can be applied in the labor field, in addition to the information obtained previously.

In conclusion, a technical manual of procedures was developed based on surveys, interviews, and student needs. Furthermore, the collected theoretical information and the practical execution helped this manual to be carried out in detail so it could be understood by students and improve the educational quality of the institution.

Finally, it is recommended to use the manual to seek advice from the professors or experts from the welding area and also carry it out in a work area that provides the necessary conditions to accomplish the practices with the proper safety equipment.

3. Problema

(Franklin, 2009) menciona que, a nivel Global, los manuales de procedimientos “Constituyen un documento técnico que incluye información sobre la sucesión cronológica y secuencial de operaciones concatenadas entre sí, que se constituye en una unidad para la realización de una función, actividad o tarea específica en una organización” (p, 245). Por otra parte (Protek, 2020) afirma que “la falta de un manual o guía de procedimientos, puede causar falta de comprensión, errores, fallas de producción, y pérdidas”. Tomando en cuenta esta opinión podemos determinar que es necesario la implementación de una guía de procesos para poder evitar los problemas anteriormente ya mencionados.

En el Ecuador, la escasez de manuales de procedimientos dificulta las actividades en distintas ramas laborales debido que las empresas contratan a personal con amplia experiencia y con ello no necesitan un manual de procedimientos, en cambio en el ámbito académico este si es importante para a la formación de habilidades prácticas que posteriormente ayuden en el campo profesional.

En definitiva, se podría decir que la falta o ausencia de un manual de procedimientos limita la capacidad de aprender y de ejecutar de manera correcta la actividad que se desee realizar. Dentro de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica automotriz los docentes manejan guías prácticas básicas y elementales en donde no se describe paso a paso los procedimientos de prácticas, esto genera un gran inconveniente, ya que al tratar con numerosos grupos de estudiantes el tiempo limita a dar todas las explicaciones de los docentes hacia los estudiantes.

El problema se presenta en casi todas las asignaturas siendo una de ellas la asignatura de Técnicas de Soldadura, en donde la práctica representa más del 90% del contenido, por lo que el docente mucha de las veces no satisface a todos los estudiantes en cuanto a explicaciones y procedimientos, ya que el tiempo para tratar a todos es limitado. Sin embargo, como lo indica Franklin (2009) si se manejara la documentación en donde se detalle paso a paso el proceso a seguir conjuntamente con las técnicas y tics de soldadura de electrodo revestido, ayudara notablemente al aprendizaje de estudiantes y demás en el ámbito académico y profesional.

Usar técnicas adecuadas y seguir correctamente manuales prácticos puede ayudar a mejorar las habilidades de soldadura por arco eléctrico, puesto que la carrera de Mecánica automotriz es una carrera de reciente apertura en el Instituto Tecnológico Superior Sudamericano, no se dispone de manuales técnicos de procedimientos necesarios que ayuden al correcto aprendizaje.

4. Tema

“Manual técnico de procedimientos prácticos de la asignatura de Técnicas de Soldadura de la Tecnología Superior en Mecánica Automotriz del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano durante el periodo académico abril – octubre 2022”

5. Justificación

El presente proyecto de investigación está relacionado con la línea de investigación “Formación, identidad cultural y transformación digital en la educación”, y tomando como núcleo problemático o sublínea de investigación la “Calidad de educación”, ya que esta línea se encarga de la investigación educativa e institucional y el involucramiento de todos los actores haciendo énfasis en los ejes transversales y la igualdad, permitiendo generar en el estudiante las competencias necesarias para su formación adecuada. Además, el presente proyecto de investigación pretende potenciar el desarrollo de habilidades y destrezas en los estudiantes de la materia de Técnicas de Soldadura de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz en el Instituto Tecnológico Superior Sudamericano.

Este proyecto se justifica académicamente, ya que reflejara varios conocimientos tanto teóricos como prácticos que se han adquirido durante el periodo de aprendizaje en las aulas y talleres de la institución, aplicando varias técnicas de investigación para la correcta realización de un Manual Técnico de Procedimientos Prácticos y con información real que faciliten en la parte práctica a los estudiantes. Sabiendo la gran responsabilidad que conlleva la elaboración de este proyecto final de investigación, ya que la presentación de este es requisito para la obtención del título de tercer nivel en la Tecnología Superior en Mecánica Automotriz en el Instituto Tecnológico Superior Sudamericano.

Tecnológicamente la realización de este proyecto se justifica, ya que al realizar un manual técnico de procedimientos para las prácticas de la asignatura de técnicas soldadura, la calidad de aprendizaje mejorará puesto, que se detallará paso a paso el proceso práctico de soldadura de arco eléctrico y los procesos que conlleva la asignatura. Gracias al avance tecnológico digital cualquier persona o estudiante que pretenda aprender el arte de las técnicas de soldadura por arco eléctrico tendría un manual disponible para facilitar su aprendizaje, mejorar su práctica y a los docentes les permitiría tener material de apoyo para sus clases, mejorando así la calidad de la educación conjuntamente con el aprendizaje del estudiante.

Al aplicar un Manual Técnico de Procedimientos Prácticos en las actividades académicas no solo podría mejorar la adquisición de conocimientos de los estudiantes

sino también que se podrán reducir los errores que se puedan presentar durante el desarrollo de alguna actividad, proyecto o inclusive en el ámbito laboral que esté relacionado con la soldadura de electrodo revestido SMAW y con ello se evita el gasto económico innecesario causado por la pérdida de material mal usado en actividades antes mencionadas.

6. Objetivos

6.1. Objetivo General

Desarrollar un manual técnico de procedimientos para la asignatura de Técnicas de Soldadura mediante la ejecución y aplicación práctica recolectando datos gráficos de explicación para mejorar el rendimiento y la eficiencia en la educación en los estudiantes de la Tecnología Superior Mecánica automotriz del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano.

6.2. Objetivos Específicos

-) Recopilar información utilizando técnicas de investigación basadas en el análisis de datos bibliográficos para fundamentar y sustentar el proyecto de investigación.
-) Aplicar técnicas de compilación de datos mediante la aplicación de encuesta de las experiencias de los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz del ISTS para determinar el grado de requerimiento de los manuales técnicos prácticos.
-) Realizar entrevistas a profesionales experimentados en soldadura de forma presencial para determinar si requieren o aplican manuales prácticos de soldadura.
-) Socializar el manual práctico con los docentes de la Tecnología Superior en Mecánica Automotriz mediante una reunión para dar a conocer la documentación del manual técnico.

7. Marco Teórico

7.1.Marco Institucional

Figura 1

Logo ISTS



Nota: obtenido de la página oficial

7.1.1. *Reseña Histórica*

El Señor Manuel Alfonso Manitio Conumba crea el Instituto Técnico Superior Particular Sudamericano para la formación de TÉCNICOS, por lo que se hace el trámite respectivo en el Ministerio de Educación y Cultura, el cual con fecha 4 de junio de 1996 autoriza, con resolución Nro. 2403, la CREACIÓN y el FUNCIONAMIENTO de este Instituto Superior, con las especialidades del ciclo post bachillerato de: Contabilidad Bancaria, Administración de Empresas y Análisis de Sistemas.

Posteriormente, con resolución Nro. 4624 del 28 de noviembre de 1997, el Ministerio de Educación y Cultura autoriza el funcionamiento del ciclo post bachillerato, en las especialidades de: Secretariado Ejecutivo Trilingüe y Administración Bancaria. Con resolución Nro. 971 del 21 de septiembre de 1999, resuelve el Ministerio de Educación y Cultura elevar a la categoría de INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PARTICULAR SUDAMERICANO, con las especialidades de: Administración Empresarial, Secretariado Ejecutivo Trilingüe, Finanzas y Banca, y Sistemas de Automatización.

Con oficio circular nro. 002-DNPE-A del 3 de junio de 2000, la Dirección Provincial de Educación de Loja hace conocer la nueva Ley de Educación Superior, publicada en el Registro Oficial Nro. 77 del mes de junio de 2000, en el cual dispone que los Institutos Superiores Técnicos y Tecnológicos, que dependen del Ministerio de Educación y Cultura, forman parte directamente del “Sistema Nacional de Educación Superior” conforme lo determina en los artículos 23 y 24. Por lo tanto, en el mes de noviembre de 2000, el Instituto Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja pasa a formar parte del Consejo Nacional De Educación Superior CONESUP, con registro institucional Nro. 11-009 del 29 de noviembre de 2000.

A medida que avanza la demanda educativa el Instituto propone nuevas tecnologías, es así que de acuerdo con el Nro. 160 del 17 de noviembre de 2003, la Dirección Ejecutiva del CONESUP otorga licencia de funcionamiento en la carrera de: Diseño Gráfico y Publicidad, para que conceda títulos de técnico superior.

Con acuerdo ministerial Nro. 351 del 23 de noviembre de 2006, el CONESUP acuerda otorgar licencia de funcionamiento para las tecnologías en las carreras de: Gastronomía, Gestión Ambiental Electrónica y Administración Turística.

En circunstancias de que en el año 2008 asume la dirección de la academia en el país el CES (Consejo de Educación Superior), la SENESCYT (Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología) y el CEAACES (Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior), el Tecnológico Sudamericano se une al planteamiento de la transformación de la educación superior tecnológica con miras a contribuir con los objetivos y metas planteadas en el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, para el consecuente cambio de la matriz productiva que nos conduzca a ser un país con un modelo de gestión y de emprendimiento ejemplo de la región.

Esta transformación inicia su trabajo en el registro de carreras, metas que luego de grandes jornadas y del esfuerzo de todos los miembros de la familia sudamericana se consigue mediante Resolución RPC-SO-11-Nro.110-2014 con fecha 26 de marzo del 2015. Con dicha resolución, las ocho carreras que en aquel entonces ofertaba el Tecnológico Sudamericano demuestran pertinencia para la proyección laboral de sus futuros profesionales.

En el año 2014 el CEAACES ejecuta los procesos de evaluación con fines de acreditación a los institutos tecnológicos públicos y particulares del Ecuador; para el Tecnológico Sudamericano, este ha sido uno de los momentos más importantes de su vida institucional en el cual debió rendir cuentas de su gestión. De esto resulta que la institución acredita con una calificación del 91% de eficiencia según resolución del CES y CEAACES, logrando estar entre las instituciones mejor puntuadas del Ecuador.

Actualmente, ya para el año 2022 el Tecnológico Sudamericano ha dado grandes pasos, considerando inclusive el esfuerzo redoblado ejecutado durante cerca de dos años de pandemia sanitaria mundial generada por la Covid 19; los progresos se concluyen en:

10 carreras de modalidad presencial

7 carreras de modalidad online

2 carreras de modalidad semipresencial

1 centro de idiomas CIS, este último proyectado a la enseñanza – aprendizaje de varios idiomas partiendo por el inglés. Actualmente Cambridge es la entidad externa que avala la calidad académica del centro.

Proyecto presentado ante el CES para la transformación a Instituto Superior Universitario

Proyecto integral para la construcción del campus educativo en Loja – Sector Moraspamba.

Proyecto de creación de la Sede del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano en la ciudad de Machala

Progreso hacia la transformación integral digital en todos los procesos académicos, financieros y de procesos.

Nuestros estudiantes provienen especialmente del cantón Loja, así como de la provincia; sin embargo, hay una importante población estudiantil que proviene de

otras provincias como El Oro, Zamora Chinchipe, Azuay e incluso de la Región Insular Galápagos.

La formación de seres humanos y profesionales enfocados a laborar en el sector público como privado en la generación de ideas y solución de conflictos es una valiosa premisa, empero, el mayor de los retos es motivar a los profesionales de tercer nivel superior tecnológico para que pasen a ser parte del grupo de emprendedores; entendiéndose que esta actividad dinamiza en todo orden al sistema productivo, económico, laboral y por ende social de una ciudad o país.

La misión, visión y valores constituyen su carta de presentación y su plan estratégico su brújula para caminar hacia un futuro prometedor en el cual los principios de calidad y pertinencia tengan su asidero.

7.1.2. Modelo Educativo

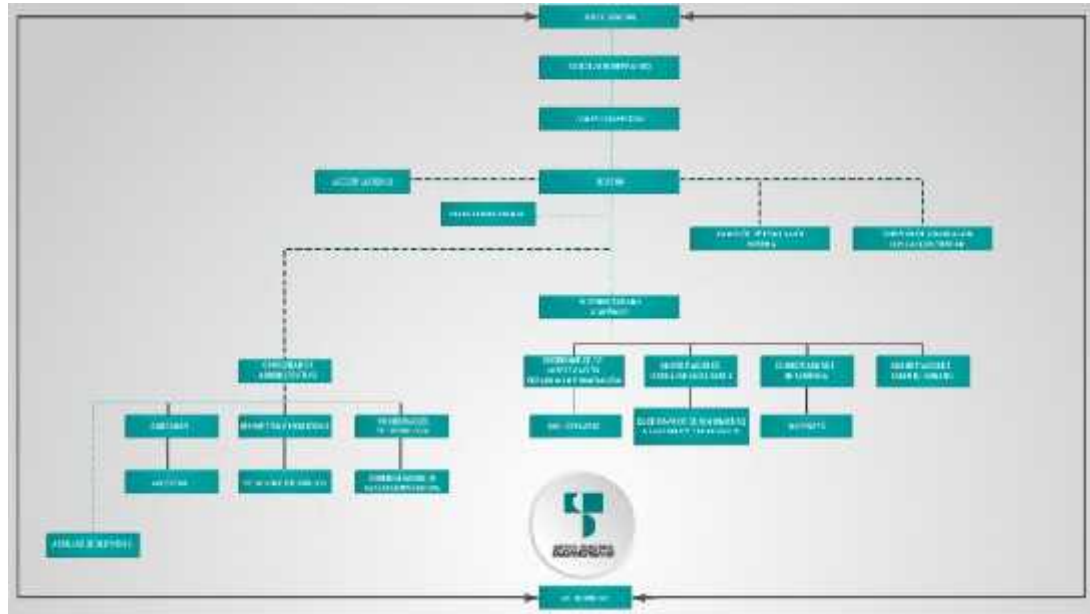
A través del modelo curricular, el modelo pedagógico y el modelo didáctico se fundamenta la formación tecnológica, profesional y humana que es responsabilidad y objetivo principal de la institución; cada uno de los modelos enfatiza en los objetivos y perfiles de salida estipulados para cada carrera, puesto que el fin mismo de la educación tecnológica que brinda el Instituto Sudamericano es el de generar producción de mano de obra calificada que permita el crecimiento laboral y económico de la región sur del país de forma prioritaria.

Figura 2*Modelo educativo*

Nota: información obtenida de página oficial de la institución.

El modelo en conjunto está sustentado en la Teoría del Constructivismo; el constructivismo percibe el aprendizaje como actividad personal enmarcada en contextos funcionales, significativos y auténticos. Todas estas ideas han sido tomadas de matices diferentes, se pueden destacar dos de los autores más importantes que han aportado más al constructivismo: Jean Piaget con el Constructivismo Psicológico y Lev Vygotsky con el Constructivismo Social.

El modelo curricular basado en competencias pretende enfocar los problemas que abordarán los profesionales como eje para el diseño. Se caracteriza por: utilizar recursos que simulan la vida real, ofrecer una gran variedad de recursos para que los estudiantes analicen y resuelvan problemas, enfatizar el trabajo cooperativo apoyado por un tutor y abordar de manera integral un problema cada vez.

Figura 3*Organigrama institucional**Nota:* información obtenida de página oficial de la institución.

7.2.Marco Conceptual

7.2.1.Manual

Para (Ortiz, 2008) un manual es “una recopilación en forma de texto que recoge minuciosa y detalladamente las instrucciones que se deben seguir para realizar una determinada actividad, de una manera sencilla, para que sea fácil de entender, y permita al lector, desarrollar correctamente la labor propuesta” (p. 12).

7.2.2. Manual de procedimientos

Por parte de Ortiz (2008) “El Manual de Procedimientos documenta la experiencia, el conocimiento y las técnicas que se generan en un organismo; se considera que esta suma de experiencias y técnicas conforman la tecnología de la organización, misma que sirve de base para que siga creciendo y se desarrolle” (p. 13).

7.2.3. Calidad

Miguel (2019), nos dice que “la calidad es algo que va implícito en los genes de la humanidad, es la capacidad que tiene el ser humano en hacer bien las cosas” (p.2). Si nos enfocamos en el ámbito educativo podríamos decir que, si mejoramos la calidad educativa, podríamos hacer que los estudiantes cuando lleguen el momento que lleguen a formar parte del campo laboral, su trabajo que lleguen a realizar podría ser admirado y gratificado por el resto personas.

7.2.4. Uniones mecánicas

Por parte de (Contreras) define a las uniones mecánicas como elementos que “transmiten los esfuerzos de una pieza a otra mediante elementos metálicos, estos deben disponerse de modo que no produzcan tensiones de aplastamiento o desgarros en las piezas de metal”.

La clasificación de las uniones mecánicas se divide en rígidas y móviles, dentro de la clasificación de uniones rígidas están las uniones fijas y desmontables. (Capote, 2009).

7.2.4.1. Uniones fijas.

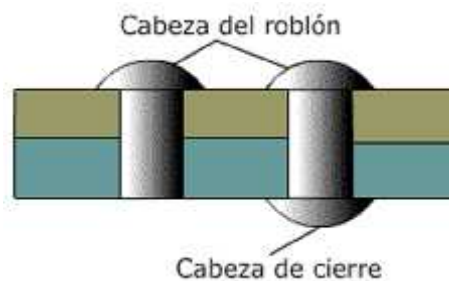
Dentro de las uniones fijas se encuentran las uniones fijas encontramos remachado, remachado a presión y soldeo. Estas uniones son imposibles de separar sin producir algún desperfecto o rotura en alguno de los elementos unidos. (Sr. Bearcat, 2020)

7.2.4.1.1. Remaches o roblones

Este tipo de remache consiste en un vástago, provisto de una cabeza esférica que se instalan calentando el roblón hasta llegar al punto de “rojo cereza”. Las dimensiones de los roblones están dadas en milímetros y en pulgadas, para su instalación del roblonado se hacen agujeros con punzón o taladro y luego, calentando previamente el roblón se lo introduce y con una estampadora en los extremos se presiona, de esta forma al enfriarse el roblón comprimirá las chapas de metal.

Figura 4

Remaches o roblones



Nota: tomado de cienciaesfera.com

Este tipo de remaches se suelen emplear para unir chapas metálicas, pletinas, perfiles, chasis, y demás aplicaciones que requieran este tipo de fijación fuerte y permanente.

7.2.4.1.2. Remachado a presión.

Parecido al roblón, con la diferencia en su aplicación e instalación. Este tipo de remaches están destinados a aplicaciones de menor tensión entre láminas, para la

instalación de este es mucho más sencillo, ya que solo se necesita un ladrado y una remachadora y su proceso es el siguiente:

Primero se hace los agujeros con la ayuda del taladro que posteriormente se introducirá el remache de presión.

Mediante la acción de la remachadora, las mordazas que existen en su interior ejercerán fuerza de tracción sobre el vástago del remache. Cuando se llegue al punto máximo de presión, el vástago, que se encuentra debilitado en un lugar específico, se romperá dejando como resultado una unión limpia, rápida y duradera.

Figura 5

Remaches de presión



Nota: obtenido de Bralo.com

7.2.4.1.3. Uniones Soldadas

Es la unión de dos metales de idéntica o de parecida composición mediante la acción de calor. La soldadura se presenta en distintos tipos como: soldadura por fusión, por presión y por arco.

7.2.4.2. Uniones Desmontables

Las uniones desmontables son aquellas que permiten separar o desmontar las piezas sin deteriorar ni romper el medio de unión. Entre las más utilizadas destacan las uniones atornilladas, chavetas o nachas vetadas y pasadores.

7.2.4.2.1. Uniones Atornilladas

Consiste en un vástago roscado, provisto de una cabeza ya sea hexagonal, cilindro ranurado, circular, avellanado, cuadrada y otras variantes así mismo como el grosor y longitud, están divididos en pernos, espárragos y tirafondos. Cada uno de ellos tienen aplicaciones diferentes.

Los pernos son tornillos de forma cilíndrica que se pueden acoplar y ajustar con tuerca, su cabeza de apriete puede variar a usar destornillador, llaves entre otras. Por otro lado, los espárragos, son pernos que están roscados en su totalidad y no tienen cabeza de apriete. Y por último los tirafondos son usados como autorroscantes en materiales blandos como madera, plástico, y algunas chapas metálicas.

Figura 6

Pernos y tuercas



Nota: tomado de freepik.com

7.2.4.2.2. Nacha vetada o chavetas.

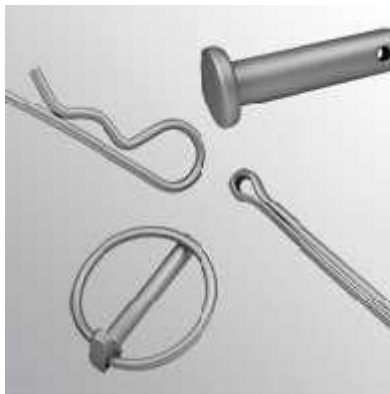
Se suele usar para la unión de ejes de máquinas que deben realizar un movimiento rotativo, este es un método muy efectivo, ya que elimina el movimiento axial de los elementos unidos.

Figura 7*Chaveta*

Nota: obtenido de ikastaroak

7.2.4.2.3. Unión con pasadores

Las uniones con pasador se suelen usar para la fijación de dos piezas sin arrastre de fuerza, son un excelente elemento de fijación para tuercas dentadas, es muy usada en componentes mecánicos de los automóviles.

Figura 8*Pasadores*

Nota: tomado de epidor.com

7.2.5. Soldadura

La soldadura es unir dos metales de idéntica o parecida composición por la acción del calor, directamente o mediante la aportación de otro metal también de

idéntica o parecida composición. Durante el proceso se protege el material de gases como el oxígeno y el nitrógeno (Capote, 2009).

Por otro lado (Rodríguez, 2013), menciona que soldadura es el procedimiento mediante el cual se puede unir dos o más partes de forma permanente con ayuda de fuentes de calor y/o presión localizadas y en el cual se pueden utilizar o no material de aportación.

7.2.5.1. Tipos de soldadura

Existen varios procesos de soldadura entre los más representativos están soldadura por arco metálico con gas (GMAW), soldadura por arco de tungsteno con gas (GTAW), soldadura por arco metálico protegido (SMAW), soldadura por arco con núcleo fundente (FCAW), soldadura por haz de energía (EBW), soldadura de hidrógeno atómico (AHW), soldadura por arco de plasma, (Tecnologías en Soldadura, 2020).

7.2.6. Soldadura por arco metálico protegido (SMAW)

La soldadura por arco une metales derritiéndolos y fusionándolos; por lo general, mediante el agregado de un metal de aportación para soldadura por arco. Las uniones resultantes son resistentes; por lo general, tan resistentes como los metales que une o más. Para fusionar los metales, se aplica un calor concentrado directamente en el área de unión (Lucas Milhaupt, 2020)

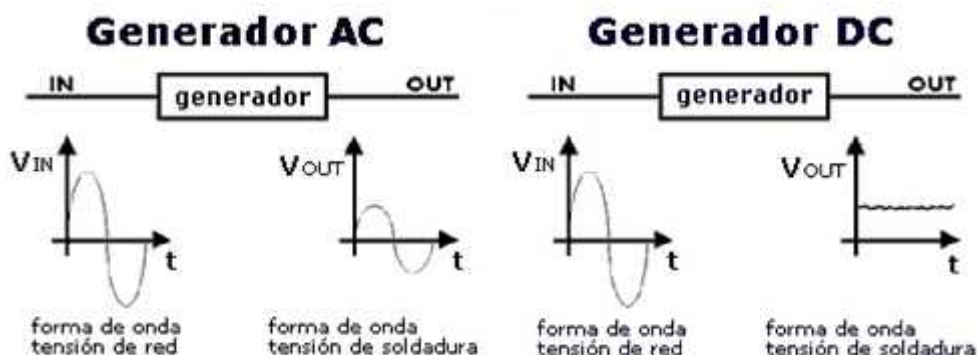
7.2.7. Máquinas de soldar

(Pirela, 2018) menciona que una máquina de soldar consistente en un sistema de soldadura caracterizado porque salta el arco eléctrico entre la pieza a soldar sometida a uno de los polos de la fuente de energía y el electrodo que se encuentra conectado al otro polo con el objetivo de tener la temperatura necesaria para fundir el metal base y un aporte externo (electrodo de soldadura) de tal manera de lograr una fusión ideal con buenas características tanto internas como externas.

Dentro de las máquinas que nos sirven para soldar electrodo revestido de arco eléctrico se dividen en dos: soldadora de corriente alterna (CA) y soldadora de corriente continua (CC).

Figura 9

Diferencia soldadora (AC) (DC o CC)



Nota: imagen obtenida de telwin.com

7.2.8. Electrodo Revestidos

Los electrodos de Rutilio son electrodos recubiertos de óxido de titanio. Los electrodos básicos son el tipo de electrodo recubierto con carbonato cálcico. Los electrodos celulósicos se caracterizan por estar revestidos mediante compuestos orgánicos (celulosa). Los electrodos de ácido se caracterizan por tener el recubrimiento compuesto por óxido de hierro, manganeso y sílice (Comercturro, 2021).

Tabla 1

Clasificación de electrodos

Clasificación AWS	Tipo de revestimiento	Posición de Soldeo	Corriente Eléctrica
E 6010	Alta celulosa, sodio	F, V, OH, H	CC (+)
E 6011	Alta celulosa, potasio	F, V, OH, H	CA o CC (+)
E 6012	Alto titanio, sodio	F, V, OH, H	CA, CC (-)

E 6013	Alto titanio, potasio	F, V, OH, H	CA, CC (+) o CC (-)
E 7014	Hierro en polvo, titanio	F, V, OH, H	CA, CC (+) o CC (-)
E 7018	Bajo hidrogeno, potasio, hierro en polvo	F, V, OH, H	CA o CC (+)
E 7024	Hierro en polvo, titanio	H-Filete, F	CA,CC

7.2.9. Nomenclaturas

Saber la nomenclatura de los electrodos ayuda a la determinación de sus prestaciones y sus cualidades al momento de soldar, (Crawford, 2009) nos explica que, la letra E indica que es un electrodo, los dos primeros números representan la resistencia a la tracción mínima medida en libras por pulgadas, el tercer dígito representa las posiciones de soldar y el último dígito representa el tipo de recubrimiento y tipo de corriente para soldar.

Tabla 2

Nomenclatura de electrodos

Nomenclatura de los electrodos			
E	60	1	3
Es un electrodo de soldadura manual.	Es la medida en libras por pulgada cuadrada por 1000, es decir que un electrodo E6011	Es la posición en la que se puede soldar: 1.-Todas las posiciones.	Tipo de revestimiento y polaridad. 0-1.-Tipo Celulósico.

resiste una tensión de 60.000 PSI	2.- Posición plana y horizontal.	3-4.- Tipo Rutilico
	4.-Todas las posiciones	5-6-8.- Tipo Básico o Básico Hidrogeno

7.2.10. Posiciones de soldar

La AWS designa con letras y número la posición y tipo de junta que se desea soldar, así lo mencionan (Arreaga, Bernache, & Zarate, 2008):

“Posición plana (1G) placas y eje de soldadura horizontales. Posición horizontal (2G) placas verticales y eje de soldadura horizontal. Posición vertical (3G) placas y eje de soldadura verticales. Posición cobrecabeza (4G) placas y eje de soldadura horizontales”. (p. 19).

Según las normas AWS las posiciones de soldeo también se pueden clasificar en:

F: plana.

H: horizontal.

H-Filete: filete horizontal.

V-Descendente: vertical descendente.

V: vertical.

OH: techo o sobre cabeza.

7.2.11. Seguridad

(Junta de Castilla y leon, Consejería de Economía y Empleo, 2009) señala que la protección de las extremidades inferiores se debe tener zapatos o botas de seguridad y polainas.

Para la protección general del cuerpo en contra de las proyecciones de material fundido se debe tener delantales o chaquetas, pantalones u overoles, la composición de estos debe de ser cerraje de vacuno o a su vez algodón Kevlar, ya que son materiales resistentes a la temperatura del metal fundido.

Para las extremidades superiores se debe tener guantes y manguitos.

Producto de la fusión de los metales se producen gases nocivos para la salud y para evitar problemas respiratorios se debe tener mascarilla de filtro combinado, podría ser de tipo A2-B2-P3.

Para la protección visual e el resto de la cabeza es necesario un casco de soldador y capucha.

7.3.Diseño Metodológico

7.3.1.Descripción de métodos y técnicas empleados en la investigación

7.3.1.1. Métodos de investigación

7.3.1.1.1. Método Fenomenológico

El método fenomenológico según (Guillen, 2019), toma como cimiento de todo conocimiento la experiencia desde la superación del dualismo sujeto-objeto de la modernidad. Esto conlleva a que no se concibe al sujeto y objeto como entes separados. En conclusión y simplificando se puede decir que es el estudio de las experiencias que tenemos durante nuestra cotidianidad.

En este proyecto de investigación con la realización de cada práctica que posteriormente se añadió al manual técnico de procedimientos prácticos, con esto determinamos el correcto procedimiento, mediante la experimentación se pudo aplicar conocimientos aprendidos durante el proceso académico y adicionalmente lo aconsejado por profesionales con experiencia en la rama de soldadura de arco eléctrico.

7.3.1.1.2. Método Hermenéutico

Según se señala (Jackson, 1961) es un término afín al latín sermo, que indica originalmente la eficacia de la expresión lingüística. En consecuencia, la interpretación viene a identificarse con la comprensión de todo texto cuyo sentido no sea inmediatamente evidente y constituya un problema, acentuado, por alguna distancia (histórica, psicológica, lingüística, etc.) que se interpone entre nosotros y el documento.

En un manual técnico de procedimientos prácticos es necesaria su legibilidad y comprensión, y eso es lo que se buscó en este manual, su redacción fue planteada de la manera más clara posible juntamente con gráficos que se pueden interpretar en cada proceso práctico y tratando de acoplar el vocabulario técnico a uno cotidiano, ya que este es más fácil de comprender, para la redacción de este manual los aportes teóricos y observaciones por parte del docente que imparte la materia de Técnicas de Soldadura y Coordinador de carrera de la Tecnología Superior en Mecánica Automotriz fue de gran ayuda para llegar al resultado final.

7.3.1.1.3. Método Práctico Proyectual

El método práctico proyectual por parte de (Munari, 1983) señala que consiste en una serie de operaciones necesarias, dispuestas en un orden lógico-dictado por la experiencia, su finalidad es la de conseguir un máximo resultado con el mínimo esfuerzo.

Esta metodología prácticamente correlaciona con la finalidad de este proyecto, ya que según nos da a entender Munari (1983) que se debe seguir los pasos necesarios al realizar alguna operación y llegar a los resultados que deseamos.

Para la realización del manual técnico de procedimientos prácticos se tuvo que hacer paso a paso detallado cada práctica, rectificando los problemas que se puedan presentar durante la realización de la prácticas, y aplicando las distintas variables de amperajes que plantean los fabricantes de electrodos revestidos además de consideraciones como las dilataciones y contracciones con el material que se trabajó para poder describir el proceso de cada uno para mejor comprensión de los estudiantes

conjuntamente imágenes fotográficas de cada proceso práctico, para evitar errores y hacer que las prácticas sean efectivas.

7.3.1.1.4. Recopilación bibliográfica

Según (Rubio,2020) “La investigación bibliográfica es una técnica cualitativa que se encarga de explorar todo aquello que se haya escrito acerca un determinado tema o problema”.

Simplificando a lo que se hizo en este proyecto de investigación fue indagar en libros, revistas, fichas técnicas y cualquier documento físico o digital que puedan ayudar a la redacción del manual de procedimientos, así se pudo obtener información ya verificada sobre las características y el proceso de soldadura que recomiendan los fabricantes de electrodos revestidos y la AWS, añadiendo técnicas que ayuden a mejorar la práctica de soldadura.

7.3.1.2. Técnicas de investigación

7.3.1.2.1. Encuesta

Para (Rubio, 2020) La encuesta tiene como finalidad medir las características de una población mediante la recogida de datos, obtenidos a partir de las respuestas que hayan emitido los encuestados, y analizándolos estadísticamente.

Las encuestas en este proyecto de investigación estuvo dirigida hacia los estudiantes de tercer, cuarto, quinto ciclo y periodo extraordinario de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, con el planteamiento de ocho preguntas de selección múltiple con temas básicos y necesarios dentro de la rama de soldadura, adicionalmente el desarrollo de estas encuestas sirvió para determinar la necesidad de la incorporación de un manual técnico de procedimientos prácticos.

Gracias al avance tecnológico la formulación y ejecución de las encuestas fue de manera digital y en el transcurso de tres días se pudo concluir obtener el número de respuestas necesarias.

7.3.1.2.2. Entrevista

La entrevista consiste en obtener información mediante una conversación profesional entre personas con el propósito de ayudar a una investigación determinada o en el diagnóstico y tratamiento de un problema social. (Ruiz, 2012)

La realización de entrevistas fue fundamental en este proyecto de investigación, para la recopilación de información las entrevistas es un método muy eficaz, en este caso se la ejecuto entrevistas de aproximadamente 10 a 15 minutos de manera presencial y virtual, en donde se plantearon cinco preguntas a personas con experiencia, y que laboran en la rama de soldadura ya que con sus amplios conocimientos de la materia se pudo obtener algunos consejos y tips que puedan ayudar a quien está aprendiendo el arte de soldar, toda la información obtenida gracias a estas entrevistas se aplicó en las prácticas que forman parte del manual de procedimientos prácticos, y así poder comprobar si facilitan su ejecución práctica y nos aseguran calidad en el resultado final del trabajo.

7.3.1.2.3. Experimentación

EL método experimental por parte de (Baena Paz, 2014) “es un proceso que permite inducir relaciones empíricas entre variables o comprobar la veracidad de una hipótesis, ley o modelo, por medio de un experimento controlado”.

La experimentación en este proyecto fue muy importante, se podría decir que fue la columna principal del proyecto, ya que aquí se puso en práctica toda la información anteriormente obtenida en entrevistas, investigaciones y posteriormente sacar conclusiones. Se realizó diez prácticas las cuales constan en el manual técnico de procedimientos prácticos, y como toda experimentación tubo su prueba y error, los errores estuvieron presentes y todos estos se tomó en cuenta para repetir dichas prácticas, hasta lograr llegar al resultado final sin errores y así poder evitar confusiones en los estudiantes.

7.3.2. Determinación del universo y de la muestra

La obtención de la muestra para la realización de la encuesta se la hizo con una población de 175 estudiantes pertenecientes a tercer, cuarto, quinto ciclo y periodo

extraordinario la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, con un nivel de confianza del 99% y un margen de error del 7% con ello el tamaño de la muestra fue de 116 encuestas a realizar.

La fórmula que se usó para determinar lo anteriormente mencionado fue la siguiente:

$$n = \frac{(Z^2 - 2) N}{(e^2) (N-1) + (Z^2) (- 2)}$$

n= es el tamaño de la muestra poblacional a obtener.

N= es el tamaño de la población total.

e = Representa la desviación estándar.

Z= es el valor obtenido mediante niveles de confianza

e= representa el límite aceptable de error de la muestra.

Una vez establecidos los valores se procedió a realizar la sustitución de los valores y aplicación de la muestra para obtener el tamaño de la muestra.

$$n = \frac{(Z^2 - 2) N}{(e^2) (N-1) + (Z^2) (- 2)}$$

$$n = \frac{((2,58^2) (0,5^2)175) / (0,07^2) (175-1) + (0,58^2) (0,5^2)}$$

$$n = 291,2175 / 2,5167$$

$$n = 115,7$$

$$n = 116$$

7.3.3. Análisis de resultados

7.3.3.1. Resultados de las encuestas

La encuesta se elaboró con base a ocho preguntas de selección múltiple dirigida a los estudiantes de tercer, cuarto, quinto ciclo y periodo extraordinario la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz con preguntas relacionadas con soldadura de arco eléctrico con electrodo revestido.

¿A qué ciclo pertenece?, fue la primera pregunta que se planteó en la encuesta hacia los estudiantes, para determinar cuántos estudiantes de cada ciclo llenaron la encuesta.

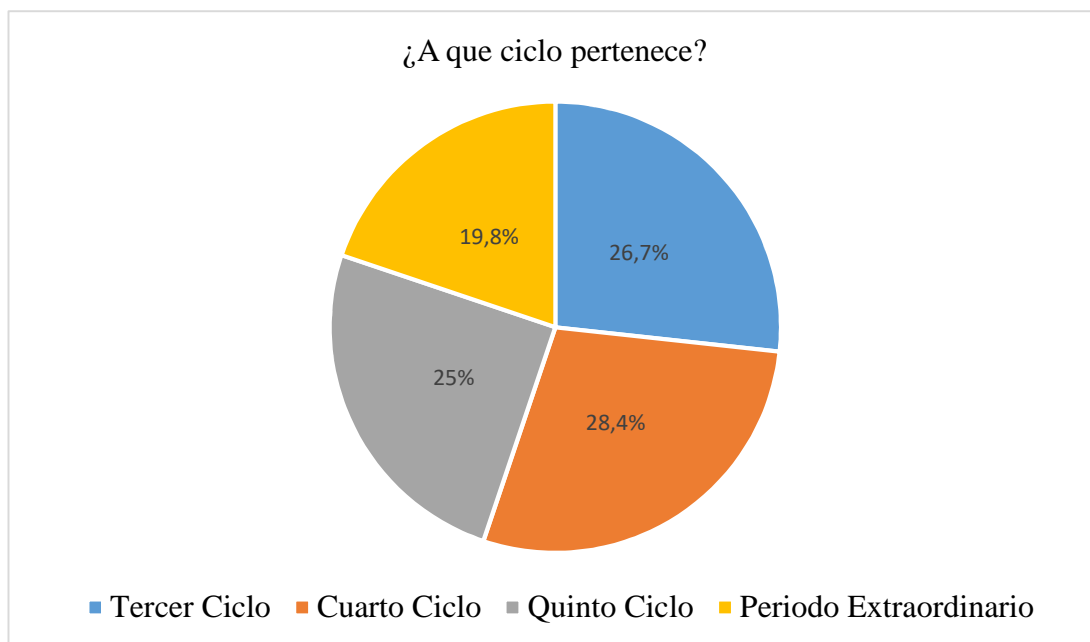
Tabla 3

Resultados de las encuestas pregunta 1

	Respuesta	%	Número de estudiantes
¿A qué ciclo pertenece?	Tercer Ciclo	26,7%	31
	Cuarto Ciclo	28,4%	33
	Quinto Ciclo	25%	29
	Periodo Extraordinario	19,8%	23

Figura 10

Resueltados de las encuestas pregunta 1



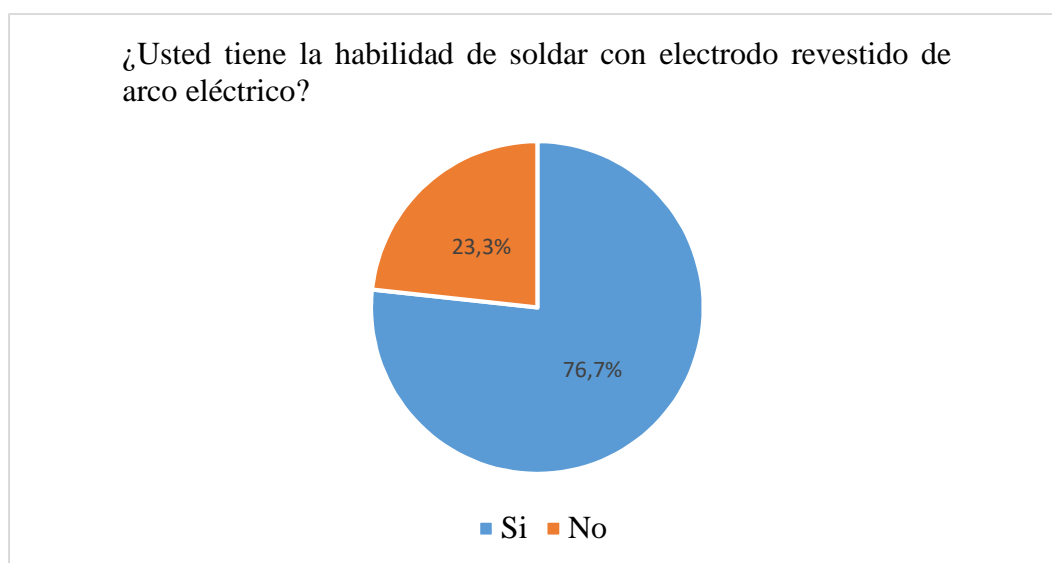
Nota: Imagen obtenida de google forms

Al analizar los resultados de la primera pregunta, podemos determinar los estudiantes de cuarto ciclo de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz con un 28,4% es decir, 33 de los 116 encuestados, estos son quienes presentan más respuestas en esta encuesta con poca diferencia sobre los estudiantes de tercer ciclo (26,7%), seguidamente se encuentran los estudiantes de quinto ciclo con 29 respuestas (25%) y en menor presencia los estudiantes del periodo extraordinario con solo el 19.8%.

La segunda pregunta que se planteo fue: ¿Usted tiene la habilidad de soldar con electrodo revestido de arco eléctrico?, esta sirvió para determinar si los estudiantes de estos ciclos que cursan o ya cursaron la materia de Técnicas de Soldadura pueden soldar o no.

Tabla 4*Resultados de las encuestas pregunta 2*

¿Usted tiene la habilidad de soldar con electrodo revestido de arco eléctrico?	Respuestas	%	Número de estudiantes
	Si	76,7%	89
	No	23,3%	27

Figura 11*Resultados de las encuestas pregunta 2*

Nota: Imagen obtenida de google forms

Con los resultados de la segunda pregunta se concluye que 89 estudiantes del total (76,7%) tienen la habilidad de soldar, y el 23,3% de los 116 estudiantes, es decir, 27 de ellos no tienen la habilidad de soldar con electrodo revestido de arco eléctrico dejando en evidencia la falta de eficacia del aprendizaje que se menciona en la problemática de este proyecto.

Por otra parte, ¿Cree necesaria la incorporación de un manual técnico de procedimientos prácticos para la materia de Técnicas de Soldadura?, fue la tercera pregunta que se planteó en la encuesta de este proyecto de investigación.

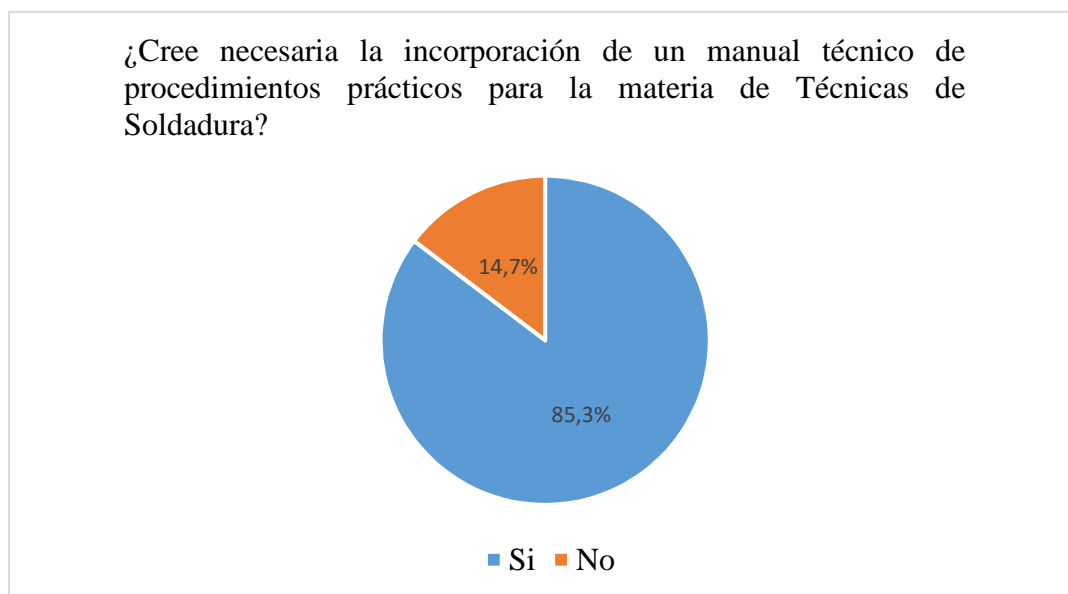
Tabla 5

Resultados de las encuestas pregunta 3

¿Cree necesaria la incorporación de un manual técnico de procedimientos prácticos para la materia de Técnicas de Soldadura?	Respuestas	%	Número de estudiantes
	Si	85,3%	99
	No	14,7%	17

Figura 12

Resultados de las encuestas pregunta 3



Nota: Imagen obtenida de google forms

En esta pregunta 99 estudiantes (85,3%) de los encuestados creen que “SI” es necesaria la incorporación de un manual técnico de procedimientos prácticos, y solo el 14,7% de las respuestas fueron “NO”. Con esto se comprueba la necesidad de la incorporación de un Manual Técnico de Procedimientos Pacticos para la materia de Técnicas de Soldadura

¿Cree que un manual de procedimientos prácticos, mejorara la calidad educativa en los estudiantes?, fue la cuarta pregunta que los encuestados tuvieron que responder en esta encuesta.

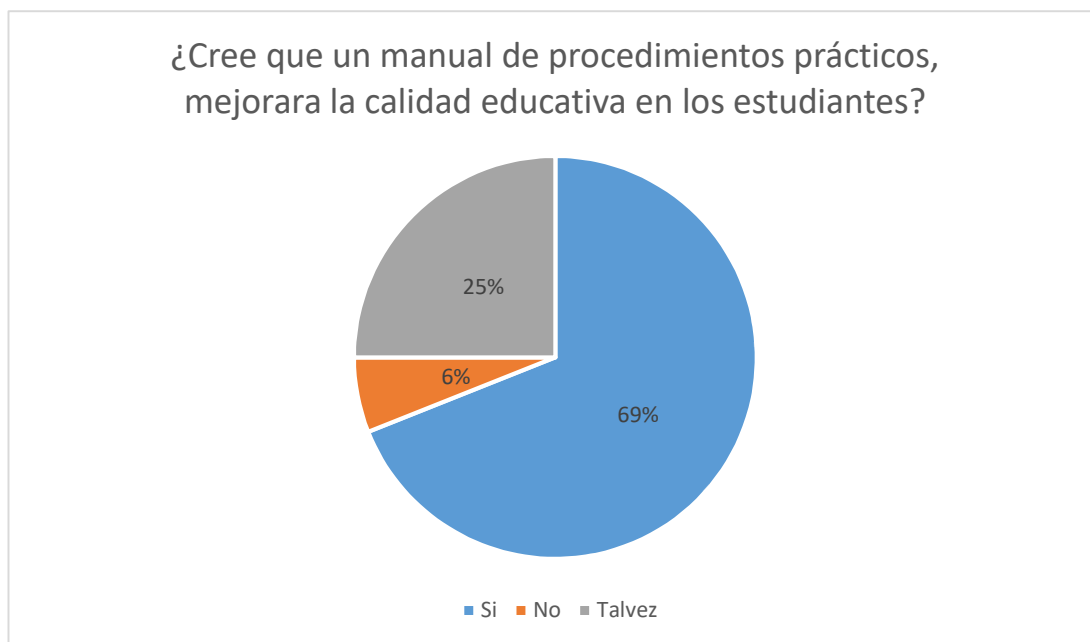
Tabla 6

Resultados de las encuestas pregunta 4

¿Cree que un manual de procedimientos prácticos, mejorara la calidad educativa en los estudiantes?	Respuestas	%	Número de estudiantes
	Si	69%	80
	No	6%	7
	Talvez	25%	29

Figura 13

Resultados de las encuestas pregunta 4



Nota: Imagen obtenida de google forms

El 69% de los encuestados, es decir, 80 estudiantes tienen la certeza de que un manual técnico de procedimientos prácticos podría ayudar a la calidad de aprendizaje de los estudiantes, y un 25% no están seguros de lo anteriormente dicho y solamente 7 estudiantes (6%) no creen que se pueda mejorar la calidad educativa con la incorporación de un manual técnico de procedimientos prácticos.

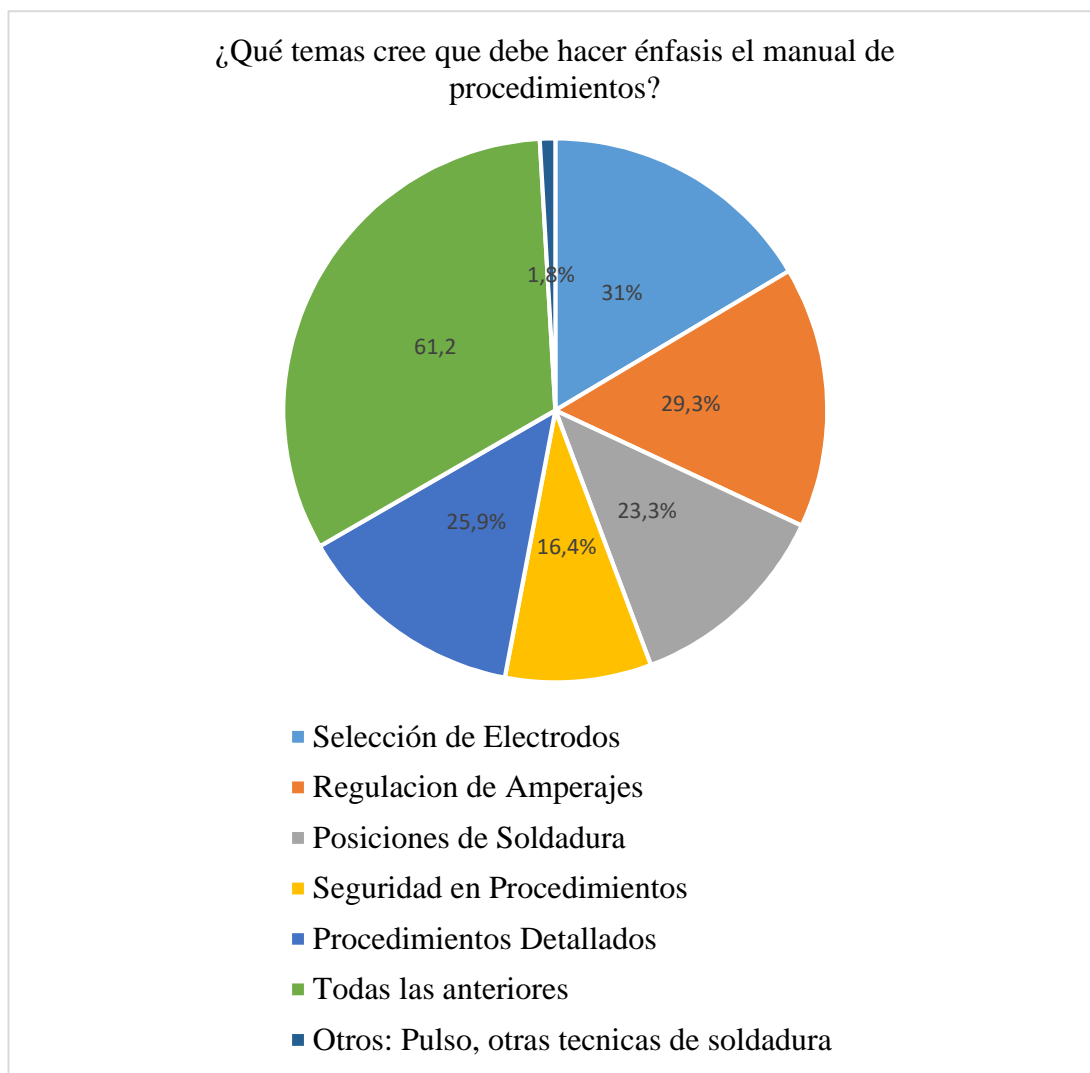
En la quinta pregunta se realizó la siguiente pregunta: ¿Qué temas cree que debe hacer énfasis el manual de procedimientos?

Tabla 7*Resultados de las encuestas pregunta 5*

	Respuestas	%	Número de estudiantes
	Selección de Electrodos	31%	36
	Regulación de Amperajes	29,3%	34
¿Qué temas cree que debe hacer énfasis el manual de procedimientos?	Posiciones de Soldadura	23,3%	27
	Seguridad en Procedimientos	16,4%	19
	Procedimientos Detallados	25,9%	30
	Todas las Anteriores	61,2%	71
	Otras: Pulso, otras técnicas de soldadura	1,8%	2

Figura 14

Resultados de las encuestas pregunta 5



Nota: Imagen obtenida de google forms

En esta pregunta al existir una gran paridad entre las opciones y la importancia de cada uno de ellos, el 61.2% de los votos fueron para la selección de todas las opciones, tomando esto en cuenta, todos los temas planteados estarán presentes en el manual técnico de procedimientos prácticos.

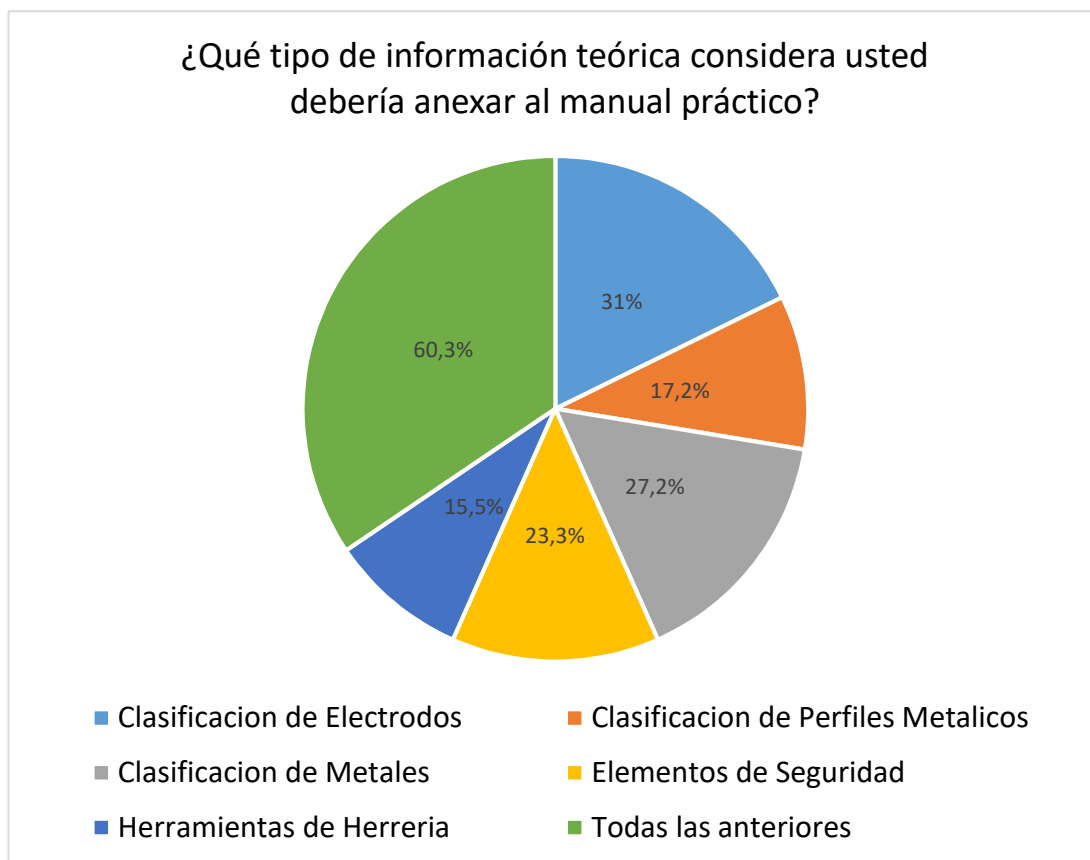
Los estudiantes al tener que responder la pregunta seis debieron responder: ¿Qué tipo de información teórica considera usted debería anexar al manual práctico?

Tabla 8*Resultados de las encuestas pregunta 6*

	Respuestas	%	Número de estudiantes
¿Qué tipo de información teórica considera usted debería anexar al manual práctico?	Clasificación de Electrodos	31%	36
	Clasificación de Perfiles Metálicos	17,2%	20
	Clasificación de Metales	27,6%	32
	Elementos de seguridad	23,3%	27
	Herramientas de Herrería	15,5%	18
	Todas las Anteriores	60,3%	70

Figura 15

Resultados de las encuestas pregunta 6



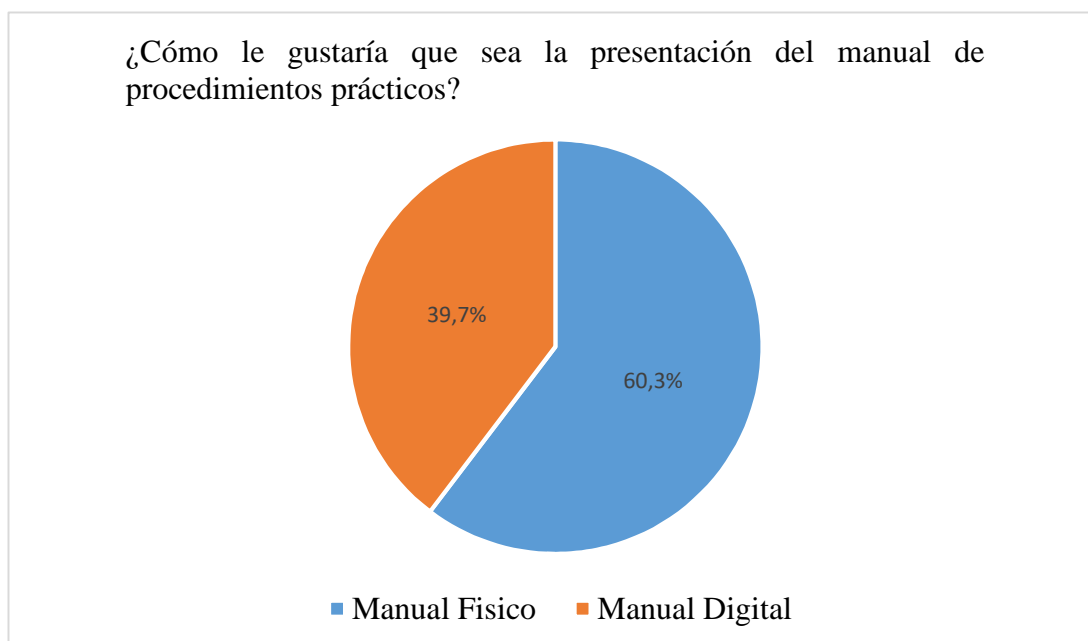
Nota: Imagen obtenida de google forms

De la misma manera que la pregunta anterior los estudiantes seleccionaron la opción de “todas las anteriores” en un 61,2% de los votos, presentando gran dominio sobre las demás respuestas, de manera que todos estos temas mencionados se tomaran en cuenta para que formen parte del Manual Técnico de Procedimientos Prácticos.

La séptima pregunta estuvo enfocada a la presentación del manual de procedimientos con la pregunta: ¿Cómo le gustaría que sea la presentación del manual de procedimientos prácticos?

Tabla 9*Resultados de las encuestas pregunta 7*

¿Cómo le gustaría que sea la presentación del manual de procedimientos prácticos?	Respuestas	%	Número de estudiantes
	Manual Físico	60,3%	70
	Manual Digital	39,7%	46

Figura 16*Resultados de las encuestas pregunta 7**Nota:* Imagen obtenida de google forms

Con estos resultados, la presentación del Manual técnico de procedimientos prácticos será de forma física, ya que, el 60,3% es decir 70 de 116 de los estudiantes así lo escogieron y el 39,7% lo desean que sea digital.

Por último, en la pregunta ocho se estableció la siguiente pregunta de selección múltiple: ¿Cuáles son las características de un manual de procedimientos que usted considera óptimas para mejorar el entendimiento del lector?

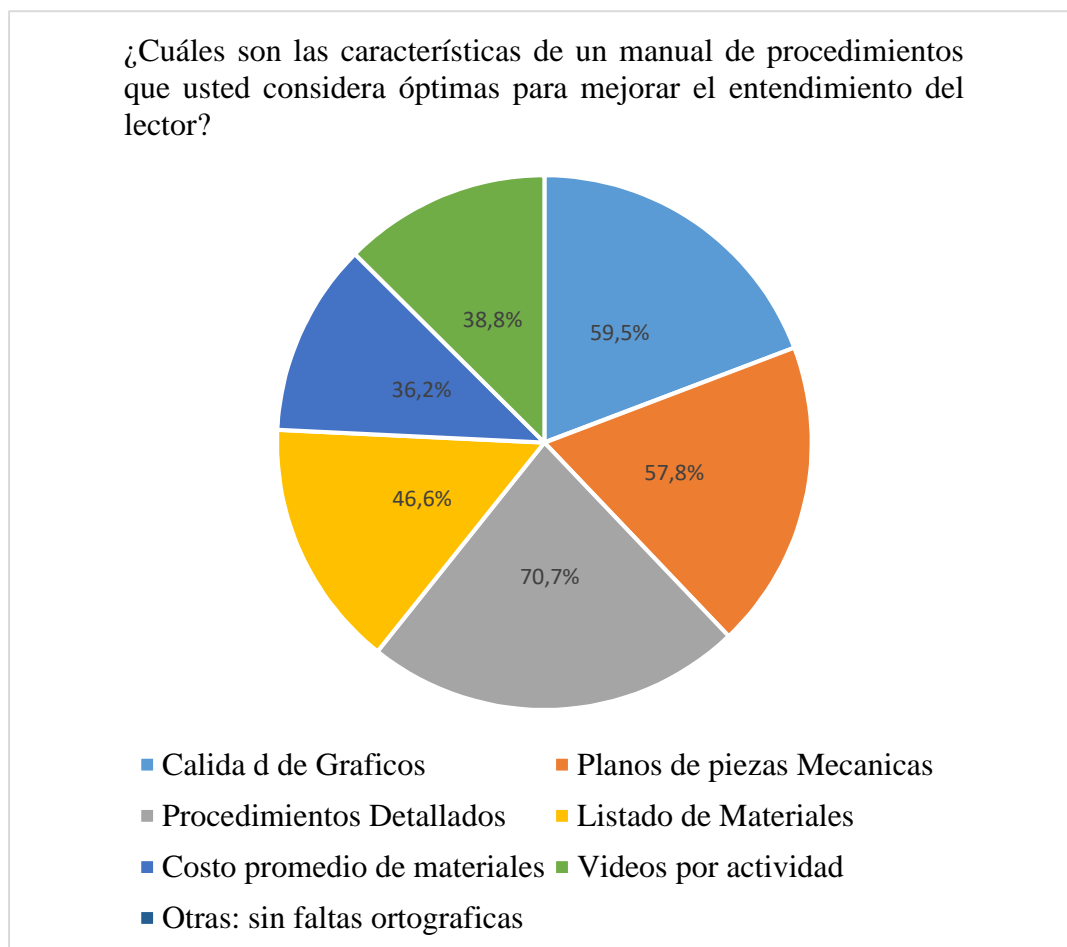
Tabla 10

Resultados de las encuestas pregunta 8

	Respuestas	%	Número de estudiantes
¿Cuáles son las características de un manual de procedimientos que usted considera óptimas para mejorar el entendimiento del lector?	Calidad de Gráficos	59,5%	69
	Planos de piezas Mecánicas	57,8%	67
	Procedimientos Detallados	70,7%	82
	Listado de Materiales	46,6%	54
	Costo promedio de materiales	36,2%	42
	Videos por actividad	38,8%	45
	Otras: sin faltas Ortográficas	0,9%	1

Figura 17

Resultados de las encuestas pregunta 8



Nota: Imagen obtenida de google forms

Para la redacción del manual técnico de procedimientos prácticos se tomará en cuenta la calidad de gráficos (59,5%), los procesos detallados (70,7%), ya que son importantes para la interpretación de un manual, así mismo en prácticas complejas que lo requieran, estarán los planos para la realización de dicha práctica (57,8%), además que el listado de los materiales y herramientas será de esencial importancia para la preparación de la práctica.

7.3.3.2. Resultados de entrevistas

En este proyecto de investigación, las entrevistas se realizaron a tres personas que tienen una gran experiencia en la rama de soldadura de arco eléctrico con electrodo

revestido, estas entrevistas ayudaron a la recopilación de información y algunos consejos para aprender el arte de soldar en base a sus experiencias.

La primera entrevista estuvo dirigida al Sr. Eladio Marchena quien se dedica a la chapistería, uno de sus fuertes es la fabricación, reparación, adaptación de estructuras en carrocerías.

Tabla 11

Resultado primer entrevista

Pregunta	Respuesta
¿Cuántos años lleva de experiencia dentro de la rama de soldadura?	“A la par de mi trabajo llevo un poco más de 16 años” “aunque no de corridos porque en un transcurso de mi vida me dedique a otras labores, de manera indefinida hasta la actualidad desde ya 10 años”
¿Recuerda como usted aprendió a soldar?	“Aprendí en Santa Rosa, a escondidas del dueño del taller cuando me dejaba a cargo de guardar las herramientas del taller en la bodega, primero empezó a soldar con fierros de la chatarra, el amperaje no lo tocaba por miedo a que se dieran cuenta”
¿Cree usted que se puede aprender a soldar con la ayuda de un manual técnico de procedimientos prácticos?	“En gran parte sí, porque es como tener un maestro enseñándote teóricamente lo que tienes que hacer en cada proceso de la práctica”
Según sus experiencias, ¿Qué consideraciones se deberían tomar en cuenta al momento de soldar?	“Creo que el amperaje y las escuadras, el amperaje porque debes variar dependiendo el grosor del metal del electrodo”, “a lo que me refiero a las escuadras, es a los ángulos de las estructuras ya

sean pequeñas o grandes porque cuando se puntea se suelen encoger o ensanchar dependiendo donde se suelde y ese descuadre si no se corrige, se echa a perder todo el trabajo” “también donde estás trabajando no debe estar ni sucia, ni con grasa porque la suelda no va a fundir bien y se desoldara”.

En un manual técnico de procedimientos prácticos, ¿Qué parte de su composición cree que es indispensable para que sea entendible? “Un manual de prácticas creo que su éxito lo tiene en sus gráficos, de paso a paso de cada práctica se entiende mucho mejor que solo palabras”.

La siguiente entrevista se realizó al Sr. Nelson Jaramillo quien trabaja en esta rama como trabajo secundario y está certificado como soldador por la Asociación Nacional de Artesanos del Ecuador.

Tabla 12

Resultados segunda entrevista

Pregunta	Respuesta
¿Cuántos años lleva de experiencia dentro de la rama de soldadura?	“Empecé como un pasatiempo haciendo ventanas para mi casa, y después se me dio la oportunidad de trabajar en esto fines de semana y así ya llevo alrededor de los 7 años”
¿Recuerda como usted aprendió a soldar?	“Donde trabajo me enseñó un amigo soldando unos trozos de varilla, aunque me dio el arco, aprendí a soldar algo mismo en esa semana y he mejorado hasta ahora”

¿Cree usted que se puede aprender a soldar con la ayuda de un manual técnico de procedimientos prácticos? “Sí, pero el manual te dará resultados de aprendizaje, si quienes realicen las prácticas lo hacen con los procedimientos que detallen el manual”

Según sus experiencias, ¿Qué consideraciones se deberían tomar en cuenta al momento de soldar? Se debe conocer el material que se está trabajando y que no esté contaminado, así también cuando se suelda hay que tener mucho cuidado con la dilatación del metal y el amperaje aunque cuando sueldas el mismo tipo de metal por largo tiempo te despreocupas.

En un manual técnico de procedimientos prácticos, ¿Qué parte de su composición cree que es indispensable para que sea entendible? “Si es netamente practico es muy importante la relación de cada proceso con una imagen, y así te aseguras de quien lo está leyendo si no entiende lo escrito entenderá los gráficos.”

Por último, la tercera entrevista se la realizo al Sr. Miguel Paladines quien trabajo dentro en la fabricación de puertas en la Ciudad de Quito.

Tabla 13

Resultado tercer entrevista

Pregunta	Respuesta
¿Cuántos años lleva de experiencia dentro de la rama de soldadura?	“Trabaje durante 15 años hasta que perdí mi ojo hace un poco más de año y medio, actualmente si sueldo, pero ya solo en trabajos para la casa y cosas así”.

¿Recuerda como usted aprendió a soldar? “Aprendí por necesidad, no tenía trabajo, mi tío me enseñó a soldar con unos fierros que tenía por ahí botados y haciendo unas estructuras pequeñas ya cuando aprendí un poco, con su ayuda pude entrar a trabajar a la compañía y pase ahí los 15 años que te había dicho antes”

¿Cree usted que se puede aprender a soldar con la ayuda de un manual técnico de procedimientos prácticos? “Claro que sí, para personas que no tienen ninguna experiencia en soldar, un manual es de gran ayuda para que aprendan a soldar”

Según sus experiencias, ¿Qué consideraciones se deberían tomar en cuenta al momento de soldar? “Más importante que todo que el material que trabajas este limpio, ósea que no esté con grasas y óxido y también donde sueldas su suelen dilatar y se descuadra todo”

En un manual técnico de procedimientos prácticos, ¿Qué parte de su composición cree que es indispensable para que sea entendible? “Con lo que me paso a mí, creo que recomendar siempre el uso del equipo de seguridad y obviamente que se entiendan los pasos de las prácticas que vayas a realizar”

Tomado la información obtenida en las entrevistas se concluyó que para aprender a soldar es necesario saber:

- Tipo y grosor del metal a soldar y del electrodo para la selección correcta del amperaje.
- Para aprender a “puntear” para no dañar material nuevo podemos usar metal de segundo uso o a su vez metales que estén en la chatarra.
- Así mismo para aprender a soldar para no dañar material nuevo podemos usar metal de segundo uso o a su vez metales que estén en la chatarra.

- La zona que se desea soldar no debe presentar óxido ni humedad, ya que estos no permitirán que la soldadura sea eficaz.
- Al soldar con electrodo revestido se puede practicar variando los amperajes dentro del rango recomendado entre el grosor del electrodo y del metal, para poder tener encontrar un equilibrio entre el pulso del soldador, el tipo de cordón que esté realizando, su posición de soldar y la velocidad de fundición del metal y electrodo.

8. Propuesta práctica de acción

Para la realización del manual técnico de procedimientos prácticos para la asignatura de Técnicas de Soldadura de la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano empezó con la comprobación de la necesidad de un manual técnico de procedimientos mediante una encuesta realizada a los estudiantes de la carrera anteriormente mencionada conjuntamente con otras preguntas que ayudarían posteriormente a la redacción de este proyecto.

Luego la ejecución de entrevistas a personas experimentadas dentro del campo profesional en la rama de soldadura de arco eléctrico, se les realizó cinco preguntas sencillas y gracias a sus respuestas oportunas se pudo recoger información valiosa para aprender a soldar, mediante las experiencias de estas personas nos recomendaron varias opciones y consejos para poder añadir al manual de procedimientos prácticos que serán de gran ayuda a los estudiantes que están aprendiendo el arte de soldar con arco eléctrico con electrodo revestido.

Con los temas importantes y propuestos en las encuestas y recomendados en las entrevistas, se procede a la recopilación bibliográfica en libros digitales, páginas y revistas web que se añadirían posteriormente en la parte teórica que estará en el manual de técnico de procedimientos prácticos.

8.1. Manual técnico de procedimientos prácticos

A continuación, se presentará el Manual Técnico de Procedimientos Prácticos que se incorporó a la materia de Técnicas de Soldadura de la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano que es el resultado en donde se exhiben los resultados de las investigaciones, entrevistas, prácticas y demás y del cual se espera mejorar la calidad educativa de los estudiantes y personas en general que quieran aprender el arte de soldar.



MANUAL TECNICO DE PROCEDIMIENTOS PRACTICOS

TECNICAS DE SOLDADURA

Destinado para el aprendizaje de los estudiantes de la materia de Técnicas de Soldadura de la Tecnología Superior en Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano

AUTOR: Leonel David Marchena Jaramillo

INDICE

INDICE	54
Índice de Figuras	56
Índice de Tablas	57
1. Conocimientos teóricos.....	58
1.1. Uniones mecánicas.....	58
1.1.1. Uniones mecánicas fijas.	58
1.1.1.1. Los remaches o roblones.	58
1.1.1.2. Remaches a presión.	58
1.1.1.3. Soldadura.	59
1.2. Voltaje.....	59
2. Conocimientos técnicos	60
2.1. Electrodos.....	60
2.2. Amperajes.....	61
2.3. Máquinas De Soldar.....	63
2.3.1. Soldadora de corriente alterna CA.....	63
2.3.2. Generador de corriente continua CC.	64
2.3.2.1. Conexión en polaridad directa.	64
2.3.2.2. Conexión en polaridad inversa.	64
2.4. Procedimiento para soldar.....	65
2.4.1. Proceso de soldadura SMAW con corriente continua con electrodo positivo.	65
2.4.2. Proceso de soldadura SMAW con corriente alterna.	66
2.5. Consideraciones.....	67
2.5.1. Contracciones y dilataciones.	67
2.5.2. Soldadura de espesores gruesos.....	67
2.5.3. Soldadura de espesores finos.....	67

2.6.	Preparación de materiales.....	68
2.7.	Preparación de equipos.....	68
2.8.	Selección de electrodo y amperaje.	68
2.8.1.	Selección de electrodo.	68
2.8.2.	Selección de amperaje.	69
2.9.	Procesos de manufactura y mecanizado.....	70
2.9.1.	Corte y pulido.	70
2.9.2.	Taladrado.	71
2.10.	Seguridad.....	72
3.	Actividades Practicas	74

Índice de Figuras

FIGURA 1: REMACHES O ROBLONES	58
FIGURA 2: REMACHES A PRESION	59
FIGURA 3: CORRIENTE ALTERNA	63
FIGURA 4: CORRIENTE CONTINUA.....	64
FIGURA 5: CONEXIÓN EN POLARIDAD DIRECTA E INDIRECTA	65
FIGURA 6: PROPAGACION DEL CALOR CON ELECTRODO POSITIVO	65
FIGURA 7: PROPAGACION DEL CALOR CON ELECTRODO NEGATIVO.....	66
FIGURA 8: AMOLADORA Y ELEMENTOS.....	70
FIGURA 9: TALADRO Y ELEMENTOS	71
FIGURA 10: EQUIPO COMPLETO DE SEGURIDAD	73

Índice de Tablas

Tabla 1: clasificacion de electrodos	60
Tabla 2: amperajes de los electrodos.....	61

1. Conocimientos teóricos

1.1. Uniones mecánicas.

Son elementos que transmiten los esfuerzos de una pieza a otra mediante elementos mecánicos, estos deben disponerse de modo que no produzcan tensiones de aplastamiento o desgarros en las piezas de metal. Las uniones mecánicas están divididas en uniones fijas y uniones desmontables.

1.1.1. *Uniones mecánicas fijas.*

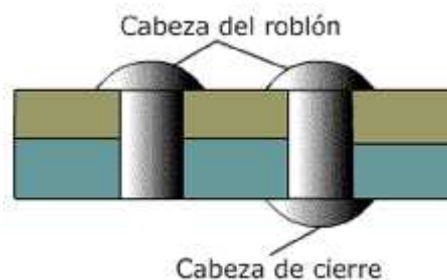
Dentro de las uniones fijas se encuentran las uniones fijas, soldadas y clavadas.

1.1.1.1. *Los remaches o roblones.*

Son uno de los elementos de fricción que se emplea para unir de forma permanente dos o más piezas provisto de una cabeza esférica, que se introduce a través de los taladros de las chapas a enlazar calentando al “rojo cereza”, estampándose otra cabeza en el extremo saliente, al momento de enfriarse se contrae y comprime las piezas, este método se usa para unir chapas, planchuelas, perfiles, entre otros.

Figura 1

Remaches o Roblones



1.1.1.2. *Remaches a presión.*

Son similares a los roblones, con la diferencia en su facilidad de instalación, así se menciona a continuación:

- Primero se hace los agujeros con la ayuda del taladro que posteriormente se introducirá el remache de presión.

- Mediante la acción de la remachadora, las mordazas que existen en su interior ejercerán fuerza de tracción sobre el vástago del remache. Cuando se llegue al punto máximo de presión, el vástago, que se encuentra debilitado en un lugar específico, se parta dejando como resultado una unión limpia, rápida y duradera.

Figura 2

Remaches a presión



1.1.1.3. Soldadura.

Es el procedimiento mediante el cual se puede unir dos o más partes de forma permanente con ayuda de fuentes de calor y/o presión localizadas y en el cual se pueden utilizar o no material de aportación.

1.2. Voltaje.

Se conoce como voltaje a la fuerza con la que se desplazan los electrones a lo largo de un circuito eléctrico. Esta fuerza se mide en Voltios “V”

2. Conocimientos técnicos

2.1. Electrodo.

Los electrodos básicos son el tipo de electrodo recubierto con carbonato cálcico. Los electrodos celulósicos se caracterizan por estar revestidos mediante compuestos orgánicos (celulosa). Los electrodos de ácido se caracterizan por tener el recubrimiento compuesto por óxido de hierro, manganeso y sílice.

Tabla 1

Clasificación de electrodos

Clasificación AWS	Tipo de revestimiento	Posición de Soldeo	Corriente Eléctrica
E 6010	Alta celulosa, sodio	F, V, OH, H	CC (+)
E 6011	Alta celulosa, potasio	F, V, OH, H	CA o CC (+)
E 6012	Alto titanio, sodio	F, V, OH, H	CA, CC (-)
E 6013	Alto titanio, potasio	F, V, OH, H	CA, CC (+) o CC (-)
E 7014	Hierro en polvo, titanio	F, V, OH, H	CA, CC (+) o CC (-)
E 7018	Bajo hidrogeno, potasio, hierro en polvo	F, V, OH, H	CA o CC (+)
E 7024	Hierro en polvo, titanio	H-Filete, F	CA,CC

2.2. Amperajes.

Para la correcta calibración de amperaje es necesario saber sus rangos de funcionamiento dependiendo del grosor y tipo de electrodos.

Tabla 2

Amperajes de los electrodos

Amperajes de los electrodos (AWS)

Electrodos E-6010		
Diámetro	Amperaje	
	mínimo	Máximo
2,4mm	60	90
3,2mm	80	110
Electrodos E-6011		
Diámetro	Amperaje	
	Mínimo	Máximo
2,4mm	50	90
3,2mm	80	120
Electrodos E-6012		
Diámetro	Amperaje	
	Mínimo	Máximo
2,4 mm	50	80
3,2mm	80	120

Electrodos E-6013

Diámetro	Amperaje	
	Mínimo	Máximo
2,4mm	40	90
3,2mm	70	120

Electrodos E-7014

Diámetro	Amperaje	
	Mínimo	Máximo
2,4mm	80	100
3,2mm	110	150

Electrodos E-7018

Diámetro	Amperaje	
	Mínimo	Máximo
2,4mm	60	110
3,2mm	100	160

Electrodos E-7024

Diámetro	Amperaje	
	Mínimo	Máximo
2,4mm	90	120
3,2mm	120	150

2.3. Máquinas De Soldar.

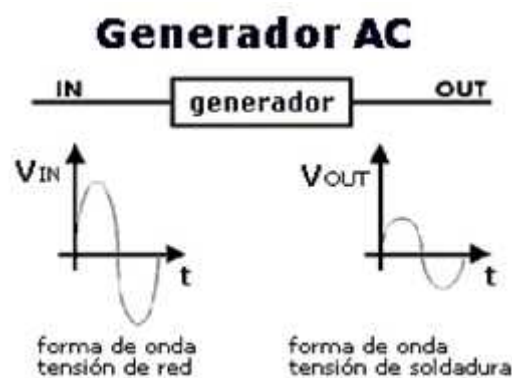
Una máquina de soldar no es más que un generador de corriente, en donde su función es mantener la salida de corriente suficiente para mantener el electrodo encendido, Dentro de las máquinas que nos sirven para soldar electrodo revestido de arco eléctrico se dividen en dos: soldadora de corriente alterna (CA) y soldadora de corriente continua (CC).

2.3.1. Soldadora de corriente alterna CA.

La corriente de salida del generador o soldadora asume la forma de una onda típicamente sinusoidal, que cambia su polaridad con intervalos regulares, con una frecuencia de 50 o 60 ciclos por segundo (Hertz). Ésta se obtiene mediante un transformador, que permite convertir la corriente de red en una corriente de soldadura adecuada. Es propia de las soldadoras electromecánicas.

Figura 3

Corriente Alterna

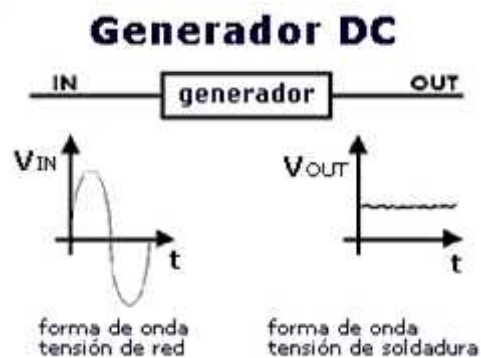


2.3.2. Generador de corriente continua CC.

La corriente en salida del generador presenta una forma de onda continua, que se obtiene mediante un dispositivo, el rectificador, colocado antes del transformador, que permite la conversión de la corriente de alterna a continua. Esta salida es típica de los generadores por SCR y por invertir. En el caso que el circuito de soldadura esté formado por un generador de corriente continua (CC) puede introducirse una ulterior clasificación en función de la modalidad de conexión de los polos de la fuente de soldadura al material a soldar:

Figura 4

Corriente continua



2.3.2.1. Conexión en polaridad directa.

La conexión en polaridad directa se produce conectando el cable de pinza (con pinza porta electrodo) al polo negativo (-) de la fuente de soldadura y el cable de masa (con pinza de masa) al polo positivo (+) de la fuente. El arco eléctrico concentra el calor producido en la pieza favoreciendo la fusión. De esta manera el alma del electrodo fundiendo se deposita y penetra en la junta a soldar.

2.3.2.2. Conexión en polaridad inversa.

La conexión en polaridad inversa se produce conectando el cable de pinza (con pinza porta electrodo) al polo positivo (+) de la fuente de soldadura y el cable de masa (con pinza de masa) al polo negativo (-) de la fuente. El calor del arco eléctrico se concentra sobretodo en el extremo del electrodo. Cada tipo de electrodo necesita un tipo específico de curso de corriente (CA o CC) y en el caso de corriente CC una

polaridad específica: por lo tanto, la elección del electrodo está condicionada por la tipología del generador utilizado. Una utilización equivocada comporta problemas en la estabilidad del arco y, en consecuencia, en la calidad de la soldadura.

Figura 5

Conexión en polaridad directa e indirecta



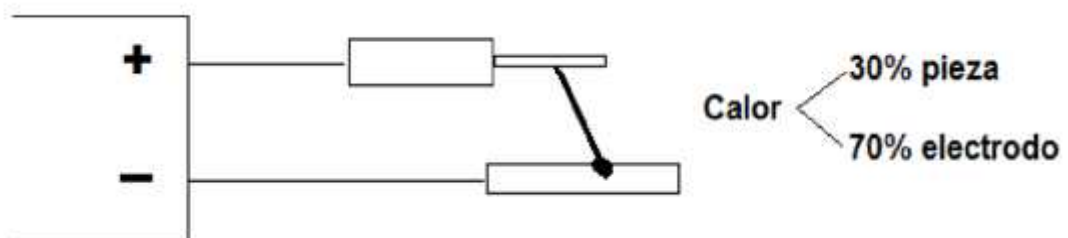
2.4. Procedimiento para soldar.

2.4.1. Proceso de soldadura SMAW con corriente continua con electrodo positivo.

El calor aportado al realizar el proceso de soldadura se distribuye de la siguiente manera: 30% a la pieza y un 70% al electrodo.

Figura 6

Propagación del calor con electrodo positivo



Una vez preparadas las placas y seleccionadas los parámetros del proceso, se realiza la soldadura de las mismas:

Procedimiento

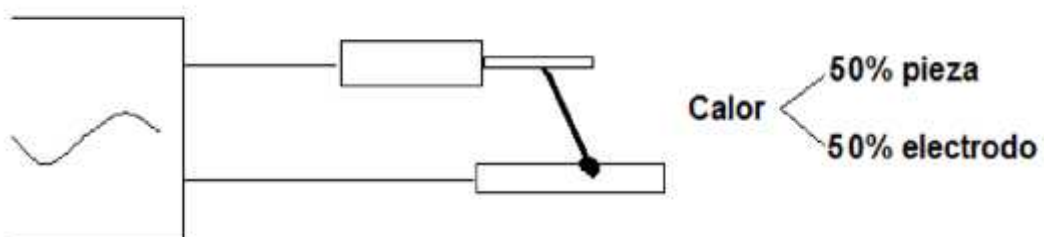
- 1) El soldador debe contar con todo el equipo de seguridad.
- 2) Preparar el equipo de soldadura: Seleccionar el tipo corriente y realizar las conexiones adecuadas de los cables.
- 3) Colocar las placas para soldadura en el lugar destinado para este proceso.
- 4) Ubicar el electrodo en la porta electrodo.
- 5) Seleccionar el amperaje de soldadura.
- 6) Realizar el proceso de soldadura, tomando en cuenta que las placas son soldadas a tope, con una separación de 2mm y realizando un solo cordón de soldadura.
- 7) En la hoja de datos, registrar todos los datos obtenidos, colocar el código de la placa soldada, amperaje seleccionado y el tiempo de soldeo.
- 8) Una vez finalizado el proceso, se retira las placas, dejándolas enfriar, siempre con la precaución de no golpearlas.

2.4.2. *Proceso de soldadura SMAW con corriente alterna.*

En el proceso de soldadura SMAW con corriente directa, el aporte de calor se distribuye de la siguiente manera: 50% a la pieza y un 50% al electrodo.

Figura 7

Propagación del Calor con electrodo positivo



El procedimiento de soldadura SMAW en corriente alterna sigue los mismos pasos que el procedimiento anterior.

2.5. Consideraciones.

2.5.1. Contracciones y dilataciones.

Todos los metales y aleaciones tienen la propiedad de aumentar su volumen al calentarlo. Este aumento de volumen es función directa de la temperatura. Pero como al enfriar, la contracción es superior a la dilatación, este fenómeno causa deformaciones muy grandes en las piezas si no se toma en cuenta el comportamiento del metal al calentarse.

2.5.2. Soldadura de espesores gruesos.

Para soldar materiales gruesos y pesados o con diseños complicados de uniones, se debe usar un electrodo de ductilidad máxima. Si el ambiente tiene baja o alta temperatura, ondas de choque, lo mejor para usar es un electrodo de bajo hidrógeno como el E7018, que también son conocidos como electrodos básicos. Para espesores gruesos la ventaja a la hora de soldar es que permite que el cordón sea constante sin el defecto que el material se derrita y genera agujeros. Los patrones para este tipo de soldadura se los verá en el punto prácticas de soldadura.

2.5.3. Soldadura de espesores finos.

Para soldar materiales con espesores delgados menores a los 2 mm a diferencia del método para soldar espesores gruesos se utiliza el método del punteo. Es decir, no se realiza un cordón constante sino el cordón se lo va creando por punteo, la técnica consiste en avanzar únicamente con puntos de suelda, el tiempo entre cada punto dependerá y visualmente se podrá guiar el soldador ya que si presenta un color amarillento rojizo quiere decir que si se continúa soldando el material puede derretirse produciendo agujeros en el cordón que deberán ser rellenados con material de aporte.

2.6. Preparación de materiales.

Para realizar una soldadura de calidad es importante la preparación del material, entre las consideraciones que tenemos que tomar en cuenta están:

- Donde se aplicará la soldadura debe estar libre de polvo, aceites, grasas.
- Donde se va a soldar debe estar libre de humedad.
- Así mismo debe de estar libre de óxido, y si presenta óxido debemos cepillar para garantizar una buena fusión.
- Los electrodos no deben presentar signos de humedad.

2.7. Preparación de equipos.

Para realizar un trabajo con cualquier herramienta debemos tener a mano las máquinas y utensilios que vallamos a ocupar para realizar dicha actividad en menor tiempo.

- Primero debemos distinguir entre nuestras maquinas cuales funcionan a 110 y 220V para poder conectarlas de manera correcta y evitar averías.
- Así mismo las herramientas de mano como martillos, escuadras y demás deben estar a la mano en nuestra mesa o lugar de trabajo.
- Antes de realizar cada trabajo debemos equiparnos nuestro equipo de seguridad.

2.8. Selección de electrodo y amperaje.

2.8.1. Selección de electrodo.

Para seleccionar el tipo de electrodo a utilizar se debe tomar en consideración muchos factores siendo los más comunes los siguientes:

- Se debe buscar un electrodo que coincida con las propiedades de composición y resistencia del metal el cual será la base. Por ejemplo, si se desea soldar acero bajo en carbono (este es el que se suele soldar comúnmente), se utilizara el electrodo de tipo E60 o E70.
- Seguidamente se buscará el tipo de electrodo adecuado a la superficie que se soldará, para ello se fijaran en el tercer número del electrodo: E601. El electrodo se puede usar con AC o DC.

- Analiza el diseño de la unión y el ensamble que requiere y selecciona el electrodo que brinde las mejores características de penetración. Por ejemplo, si se trabaja en una unión en el cual un lado no esté biselado, el E6013 o 11, proporcionara una buena penetración.
- Para materiales delgados es recomendable usar un E6013 para lograr un arco ligero y suave.
- Para soldar materiales gruesos y pesados o con diseños complicados de uniones, debes usar un electrodo de ductilidad máxima.
- Si el ambiente tiene baja o alta temperatura, ondas de choque, lo mejor para usar es un electrodo de bajo hidrógeno como el E7018, que también son conocidos como electrodos básicos.
- Un factor más para considerar es la producción. Si se trabaja en posiciones planas, se debe usar un electrodo E7014 o E7024, tales que contienen polvo de hierro y brindan velocidades altas de deposición.

2.8.2. Selección de amperaje.

Para la selección de amperaje, debemos saber qué tipo de electrodo vamos a usar, sabiendo esto podremos variar el amperaje dentro de los valores mencionados en punto 2.2. de este mismo documento, el determinar cuál es el amperaje que se deberá usar esta en la experimentación, dependiendo tanto del grosor del metal a soldar como el del electrodo.

2.9. Procesos de manufactura y mecanizado.

2.9.1. Corte y pulido.

Figura 8

Amoladora y elementos



Tanto para el corte como para el pulido en las practicas se usará amoladora juntamente con discos de corte y discos de lija. Como todo trabajo conlleva sus riesgos, necesitaremos portar equipo de seguridad como gafas de protección, guantes de trabajo, mascarilla y protección auditiva adicionalmente la amoladora deberá llevar obligatoriamente el protector de disco y el mango para mejor maniobrabilidad y evitar accidentes.

Para trabajar con amoladora es recomendable acondicionar el espacio de trabajo, teniendo a la mano las herramientas que se vayan a usar, así mismo teniendo en cuenta estará alejado de combustibles y material inflamable ya que al producir chispas provenientes del trabajo pueden causar un incendio.

Tener gran precaución al trabajar con discos de corte, ya que al ser delgados se corre el riesgo de que estos se quiebren si no se trabaja de la manera correcta, es decir, el disco de corte debe de estar perpendicular al material que se está cortando. En

cambio, con el disco de lija se debe trabajar con cierta inclinación al igual que un disco de desbaste.

Lo que no se debe de hacer con una amoladora es trabajar sin equipo de seguridad, ni mucho menos trabajara en una posición inestable que no nos garantice comodidad ni seguridad, adicionalmente con el disco de corte no se debe esmerilar y tampoco realizar cortes curvos.

2.9.2. Taladrado.

Figura 9

Taladro y elementos



El taladro nos ayudara a la elaboración de agujeros para fijaciones ya sea con pernos o con remaches. Para su uso es necesario el equipo de seguridad al igual que el uso de la amoladora. Su uso se menciona a continuación:

- Primeramente, se deberá colocar la broca en la porta brocas, ajustando el mandril.
- Sobre la superficie a realizar los agujeros marcamos con una punta de acero y un martillo una huella guía para que la punta de la broca no se deslice.

- Ubicamos el conmutador de percutor en la posición en la que se va a trabajar.
- Verificamos el botón de sentido de giro que esté en el sentido para penetración.
- Posicionamos el taladro con la superficie de manera que forme el ángulo de penetración a formar, por lo general se trabaja a 90 grados, con esto evitamos que la punta se deslice y evitamos que la broca se llegue a romper.
- Posicionamos el taladro con el cuerpo de modo que se obtenga una posición con la espalda recta y el cuerpo pueda hacer presión sobre el taladro.
- Antes de empezar con el taladrado sujetar el equipo del mango y con la otra mano del cuerpo del taladro o el mango auxiliar con mucha presión y rigidez en las manos dado que cuando se esté realizando el proceso de taladrado la broca puede quedar trabada en el metal y la potencia va a producir que la herramienta gire pudiendo producir dislocaciones a nivel de la muñeca, codo u hombro.

2.10. Seguridad.


Para la protección general del cuerpo en contra de las proyecciones de material fundido se debe tener delantales o chaquetas, pantalones u overoles, la composición de estos debe de ser cerraje de vacuno o a su vez de algodón Kevlar, ya que son materiales resistentes a la temperatura del metal fundido. Para las extremidades superiores se debe tener guantes y manguitos.

Producto de la fusión de los metales se producen gases nocivos para la salud y para evitar problemas respiratorios se debe tener mascarilla de filtro combinado. Para la protección visual e el resto de la cabeza es necesario un casco de soldador y capucha.

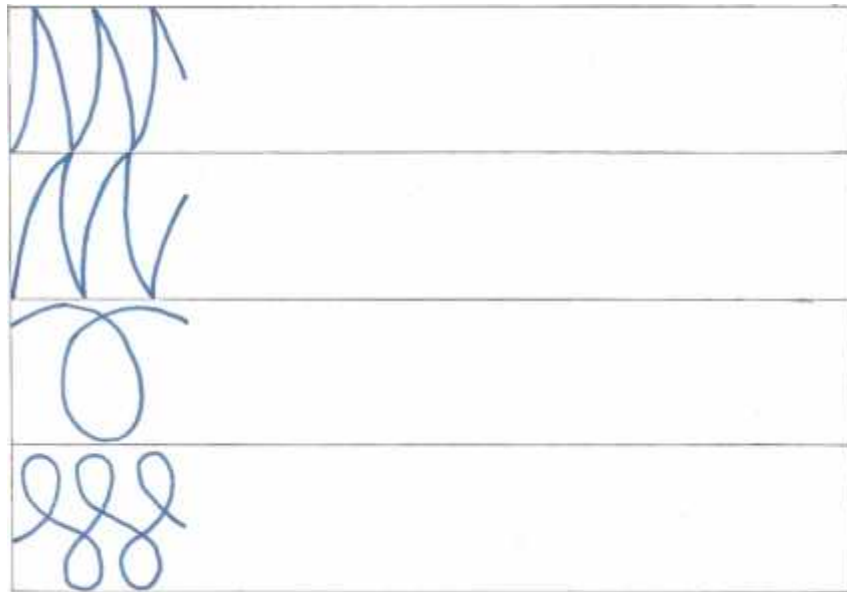
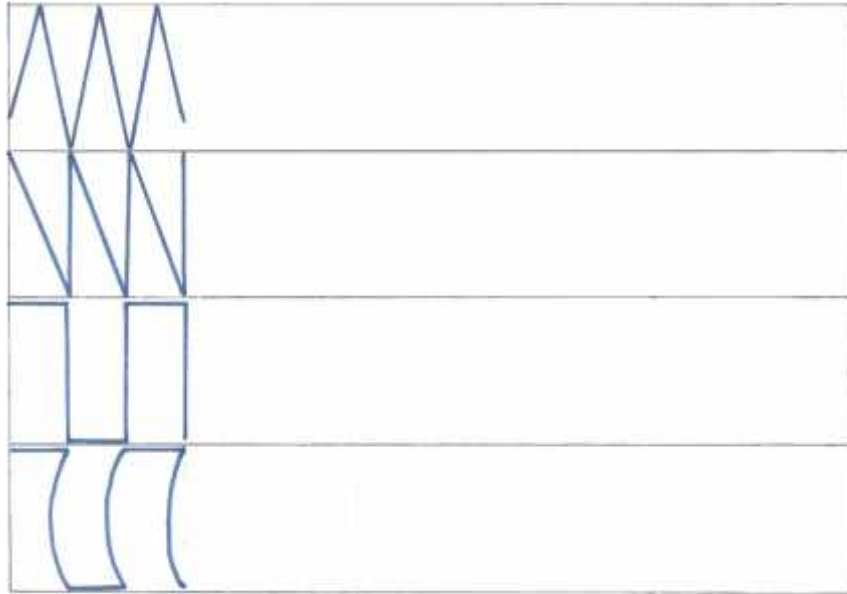
Adicionalmente, elementos de seguridad para los trabajos de herrería, como guantes de trabajo, gafas de protección, zapatos punta de acero, protectores auditivos y mascarilla para protección nasal

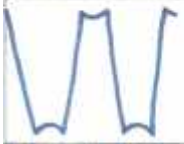
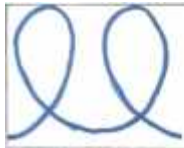
Figura 10*Equipo completo de seguridad*

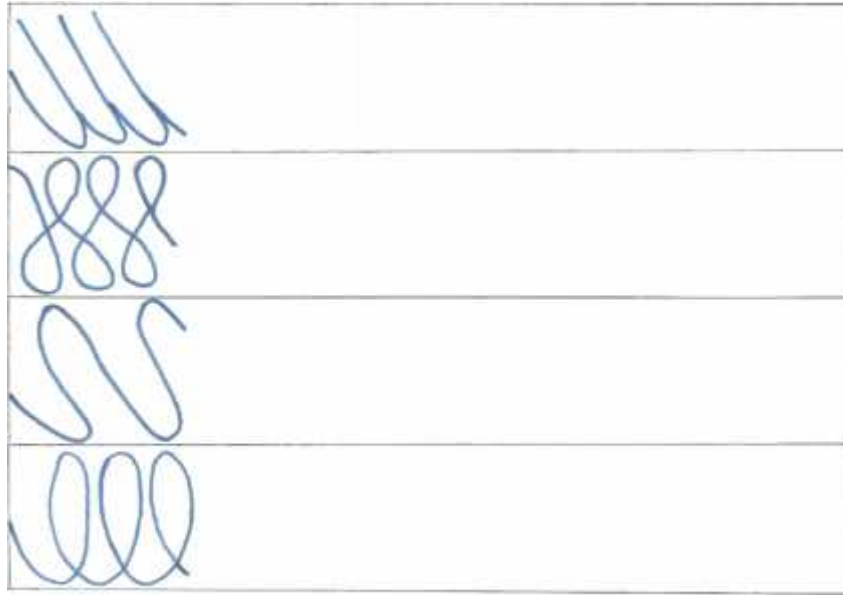
3. Actividades Practicas

PRACTICA	
TEMA: Control de pulso	Nº 1
Objetivo: Mejorar el pulso de los estudiantes con la ayuda de trazos caligráficos de soldadura que se aplican en el medio laboral	
Materiales: <ul style="list-style-type: none">- 5 hojas de papel bond tamaño A3- Esfero negro o Rapidógrafo- Marcador de cualquier color- Pinza de soldar	
Procedimiento:	
Con la ayuda de un esfero negro o Rapidógrafo, realizar márgenes y cuatro separaciones de manera horizontal en las 5 hojas de papel bond A3.	
	

Trazamos las muestras para posteriormente realizar la caligrafía.







Finalmente, con una pinza de soldar y un marcador de cualquier color simulando un electrodo revestido realizamos todas las caligrafías.

Recomendaciones: Realizar los trazos en las diferentes posiciones en las que se pueda soldar metales con electrodos revestidos.

PRACTICA	
TEMA: Formas de remoción de oxido	N° 2
Objetivo: Identificar los distintas maneras de remoción de óxido más usadas en el campo laboral, mediante el uso de herramientas y elementos que ayudan a este propósito y así reconocer que método es más efectivo para el trabajo que se vaya a realizar.	
Materiales: <ul style="list-style-type: none">- Cepillo de acero para taladro- Disco de lija grano 80- Desoxidante- Taladro- Amoladora- Batería o fuente de alimentación de 12 V- Diluyente- Wipe- Brocha- Recipiente plástico- Vinagre- Sal- estropajo- Piezas que tengan presencia de oxido- Equipo de seguridad	

Procedimiento:

Para la realización de esta práctica, se dividirá en 4 secciones: Lijado, cepillado, líquidos antioxidantes y electrolisis.

1. Remoción de óxido por lijado

En este proceso empezamos con la fijación de la pieza a trabajar sobre una prensa.



Luego con el uso de la amoladora y disco de liga grano 80 y usando los equipos de seguridad procedemos a lijar la pieza.



Lijamos hasta obtener este resultado en toda la superficie.



2. *Remoción de óxido por cepillado*

De igual manera que la técnica anterior, necesitamos asegurar la pieza a trabajar en una prensa. Posteriormente, se procede al cepillado de la pieza.



Este proceso, no es muy efectivo en comparación al lijado, ya que no logra expulsar todo el óxido existente, por esa razón el resultado es diferente.



3. *Remoción de óxido con líquidos antioxidantes*

En esta práctica es recomendable usar guantes de trabajo o guantes de nitrilo.

Para empezar, limpiamos la pieza con la ayuda de un Wipe humedecido con desengrasante o diluyente, para eliminar la presencia de grasa o aceite.



En un recipiente plástico vaciamos un poco de la solución desoxidante que se vaya a usar.

Con una brocha recubrimos toda la pieza, hasta conseguir una capa uniforme por toda la pieza y se deja reposar aproximadamente 15 minutos.



Pasados los 15 minutos aproximadamente, la pieza debe lucir cubierta de una superficie blanquecina.



Procedemos a lavar con agua hasta retirara todo el recubrimiento, si aún presenta oxido repetimos todo el procedimiento hasta que quede libre de óxido.



4. *Remoción de óxido con hidrolisis*

Para esta práctica necesitamos usar guantes de nitrilo o de trabajo, gafas de seguridad y mascarilla por los gases que se producen de la práctica, además se debe hacer en un lugar ventilado.

La preparación del líquido será en un recipiente plástico en de tres porciones, es decir, por cada media taza de agua, será media taza de vinagre blanco y tres cucharaditas llenas de sal. Esta preparación debe cubrir por completo a las piezas que se sumergirán.



El cable positivo de nuestra fuente de poder la fijaremos a nuestra pieza donante.



Y nuestro cable de carga negativa la fijaremos a nuestra pieza que contiene oxido.



Una vez hecho esto conectamos nuestra fuente de poder a un voltaje de 12V. si comienza a tener un efecto efervescente significa que estamos haciendo bien el procedimiento.



Dejamos una hora (dependiendo del tamaño de la pieza) hasta que se presente una capa de impurezas causada por la reacción química de los componentes de esta práctica.



Desconectamos el paso de corriente de nuestra fuente de poder y sacamos la pieza.



Con la ayuda del estropajo y agua lavamos bien y hemos terminado.



PRACTICA	
TEMA: Manejo de la amoladora y el taladro - desarrollo de un cuadro con unión de remachado y perno tuerca.	Nº 3
Objetivo: Desarrollar la capacidad y habilidad del uso de herramientas como la amoladora y el taladro en la unión mediante remaches y pernos.	
Materiales: <ul style="list-style-type: none"> - Tubo de perfil cuadrado de 1' por 2mm de espesor por 140cm de largo - 8 pletinas de 15cm de largo - 8 remaches en las medias 3/16 de grosor por 1/2 de largo - 4 pernos con tuerca de 1/4 de grosor por 1' 1/2 de largo - Brocas para metal en las medidas 3/16 y 1/4 - Amoladora con disco de corte - Remachadora - Taladro - Escuadra - Flexómetro - Equipos de seguridad 	
Procedimiento:	
<p>Con uso de la amoladora y el uso obligatorio de gafas de seguridad procedemos a cortar el tubo cuadrado a las siguientes medidas:</p> <p style="padding-left: 40px;">2 tubos de 40cm de largo</p> <p style="padding-left: 40px;">2 tubos de 30cm de largo</p>	



Posteriormente realizamos corte a 45° en todos los filos del tubo cuadrado.



A las pletinas se deben hacer cortes de 45° así como se muestra en la imagen.



Una vez ya teniendo las piezas cortadas, con la ayuda del taladro se hacen hoyos en manera que al unirlos, los tubos formen un rectangulo



Por ultimo, se asegura por ambos lados con remaches y con pernos pasantes, comprobando que en las cuatro esquinas esten escuadradas o a 90°.



Recomendaciones:

Para realizar los agujeros, fijar bien las pletinas en una prensa de mesa para mejor estabilidad.

PRACTICA	
TEMA: Aplicación de Soldadura	Nº 4
Objetivo: Poner en práctica las caligrafías de soldadura con el uso de electrodo revestido de arco eléctrico para la familiarización con el comportamiento del metal fundido al momento de soldar.	
Materiales: <ul style="list-style-type: none">- Pletina de 1' por 3mm de espesor y 100cm de largo- Soldadora- Amoladora- Flexómetro- Cepillo de acero- Martillo- Electrodo 6011- Equipo de seguridad	
Procedimiento: <p>A la pletina la seccionamos en cuatro partes de 25cm de largo con la ayuda de la amoladora.</p> 	

Ubicamos las pletinas en paralelo y punteamos sus extremos para evitar que se desacople. Posteriormente se procede a cordonear con los diferentes tipos de caligrafía de soldadura todas las uniones entre pletinas por ambas caras.



Recomendaciones:

Tener las pletinas a soldar libres de óxido y humedad.

Tener en cuenta si la suelda que se usara es de fundición de corriente alterna o corriente continua.

Probar amperajes dentro del rango recomendado, hasta que se sienta cómodo con la penetración y rapidez de la fundición del electrodo.

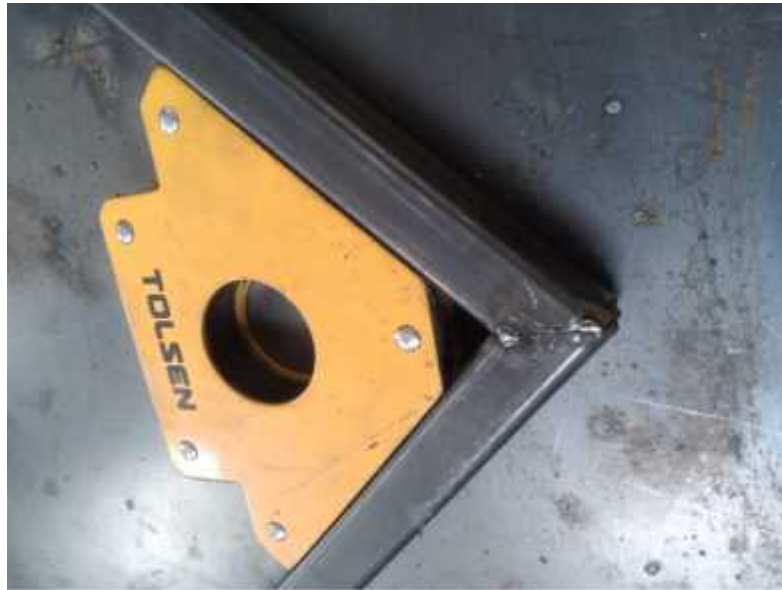
PRACTICA	
TEMA: Soldadura de perfiles delgados	Nº 5
<p>Objetivo: Aprender el comportamiento de perfiles tanto como la contracción y la dilatación del metal mediante la práctica y uso de escuadras para que en el campo laboral puedan tener estas consideraciones</p>	
<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuadro de la práctica #3 - 140cm de perfil cuadrado de 1' * 2mm de espesor - flexómetro - Escuadra - Amoladora - Disco de corte - Soldadora - Electrodo 	
<p>Procedimiento:</p> <p>Primero usaremos el cuadro que se realizó en la práctica #3. Se soldará todas las uniones usando técnica de punteo, la cual se explica en la página 12.</p>	



Para la segunda parte de esta práctica, necesitaremos cortar el tubo de perfil cuadrado de las mismas medidas (30cm y 40cm) y con el mismo corte a 45°.



Con la ayuda de la escuadra empezaremos a juntar las piezas. Y punteamos para evitar descuadre de la pieza debido a la dilatación del metal en este proceso.



Repetimos el proceso en todas las esquinas hasta formar un rectángulo.



Con la ayuda de la escuadra comprobamos que no se haya descuadrado ninguna de las cuatro esquinas.



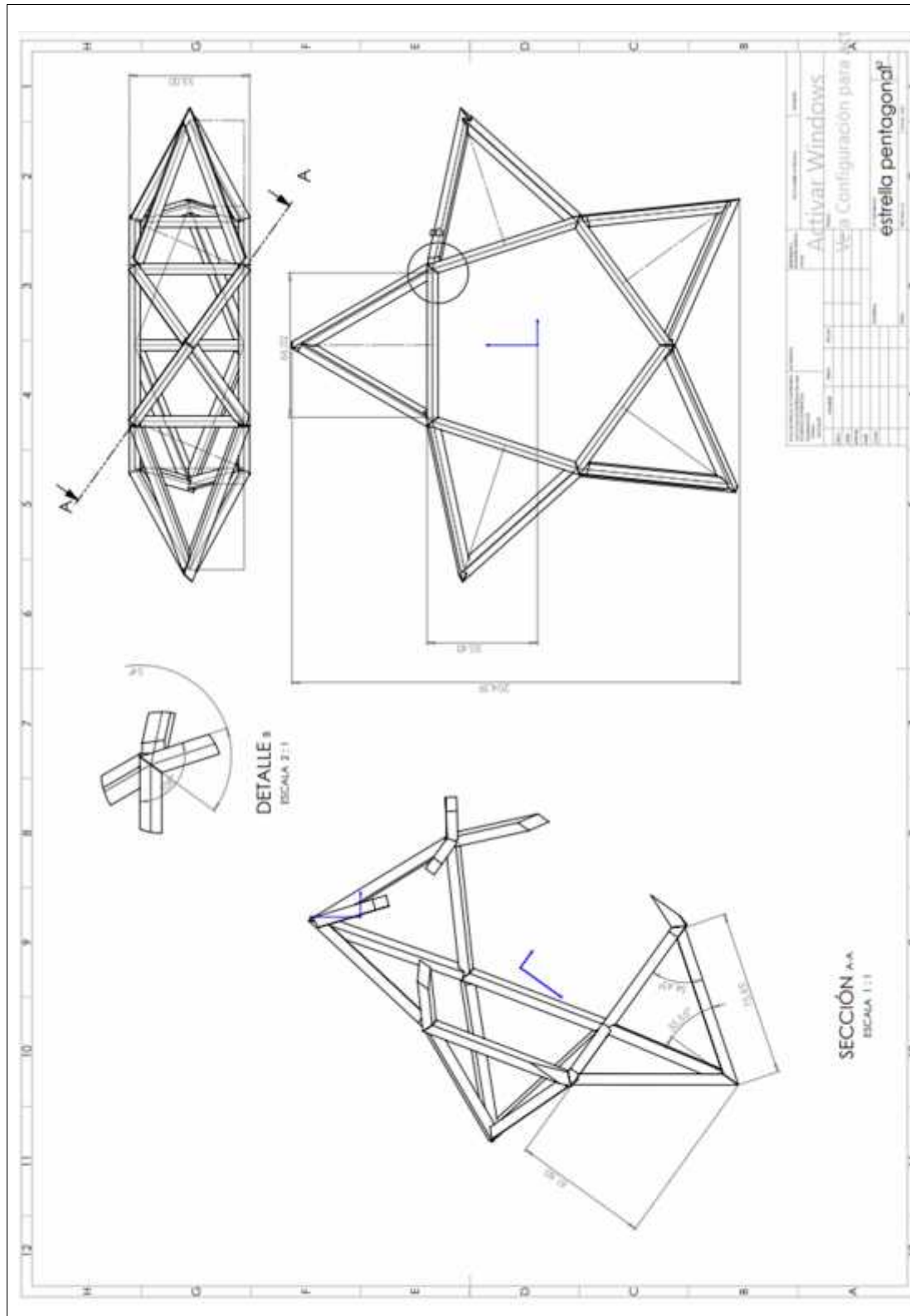
Una vez comprobado que no exista ningún tipo de descuadre, procedemos a soldar todo el cuadro con técnica de punteo.



Recomendaciones:

Tener en consideración contracciones y dilataciones del metal al momento de aplicar los primeros puntos de soldadura.

PRACTICA	
TEMA: Estrella pentagonal	N° 6
<p>Objetivo: Crear una estrella pentagonal con el uso de material de herrería y con la ayuda de un plano acoplado la practica a las medidas de este, para entender estructuras a partir de un plano.</p>	
<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 260cm de varilla cuadrada de 8mm - Amoladora - Disco de corte - Disco de lija grano 80 - Soldadora - Electrodo - Wipe - Diluyente - Fondo o primer - Pintura - Cafetera de pintura - Equipo de seguridad - Para facilitar la práctica se necesitará un molde de un pentágono ya sea de cartón, cartón prensado o madera. Las medidas para el pentágono del molde son de 66 mm a 54°. - Plano de apoyo 	



Procedimiento:

Con la ayuda de la amoladora cortamos 10 pedazos de varilla cuadrada de 73mm de largo.



A estas debemos hacer un destaje de 54° aproximadamente en ambos extremos



Con la ayuda del molde ubicamos los trozos de varilla en su contorno y procedemos a puntear con electrodo revestido



Y repetimos el proceso, debemos obtener dos pentágonos de varilla cuadrada



Una vez terminado de soldar todos los contornos de los pentágonos, procedemos a pulir con la amoladora y el disco de lija grano 80.



Para unir estas dos piezas se usará 5 pedazos de varilla cuadrada de 55mm de largo.



Soldamos cada una de ellas en cada extremo de del pentágono.



Repetimos el procedimiento de forma que tendremos un pentágono doble.



De igual forma procedemos a pulir con la ayuda de la amoladora.



Para el siguiente paso necesitaremos 20 trozos de varilla cuadrada de 76mm de largo.



A estas se deberán hacer dos tipos de destajes en sus extremos. Así como se muestra en la siguiente imagen.



Estas piezas las soldaremos en forma de punta en cada uno de los lados del pentágono que se hizo anteriormente.



Una vez soldadas todas las partes, el resultado debe quedar así:



Una vez obtenido este resultado nuevamente puliremos todas las sueldas para poder pasar al proceso de pintado.



Luego con un wipe humedecido con diluyente o desengrasante, limpiaremos toda la estrella pentagonal. Una vez limpia la pieza aplicaremos dos manos de fondo.



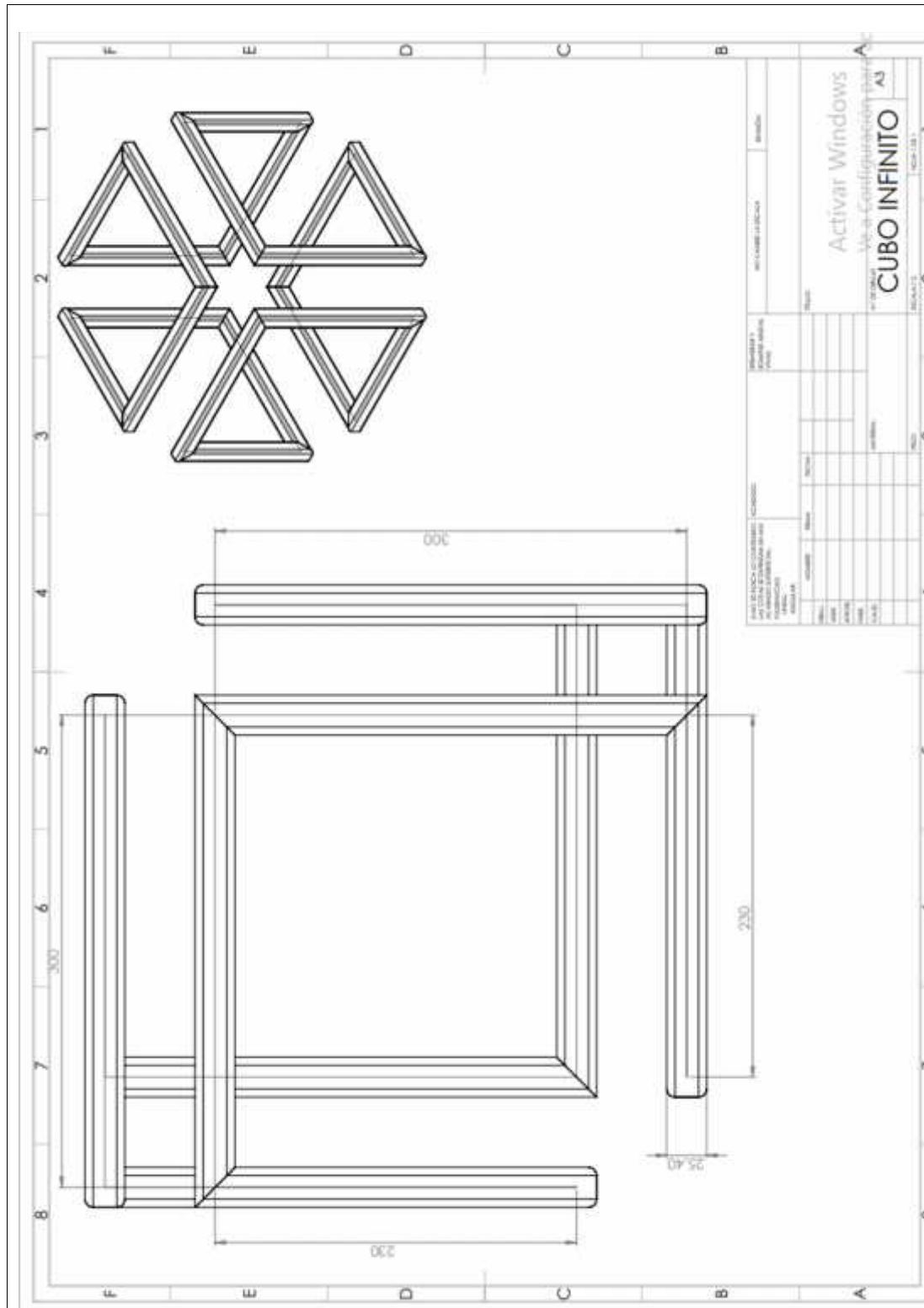
Dejaremos secar durante 30 a 45 minutos antes de aplicar pintura.



Recomendaciones:

Para la preparación del fondo se debe tomar en cuenta la preparación que recomienda el fabricante del producto, por lo general suele ser 2:1 es decir una parte de diluyente y el doble de fondo.

PRACTICA	
TEMA: Cubo infinito con preparación de material	Nº 7
<p>Objetivo: Aplicar conocimientos de soldadura tomando en consideración la dilatación y contracción de los metales para el mejor entendimiento de los mismos al momento de soldar</p>	
<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 tubo de perfil cuadrado de 1'(25mm) * 2mm de espesor - Amoladora - Disco de corte - Disco de lija grano 80 - Escuadras - Soldadora - Electrodo - Wipe - Diluyente - Fondo o primer - Pintura - Cafetera de pintura - Equipo de seguridad - Plano de apoyo 	



Procedimiento:

Para esta práctica necesitaremos cortar 6 pedazos de perfil cuadrado de 23,5 cm y 12 pedazos de 32,5 cm de largo.



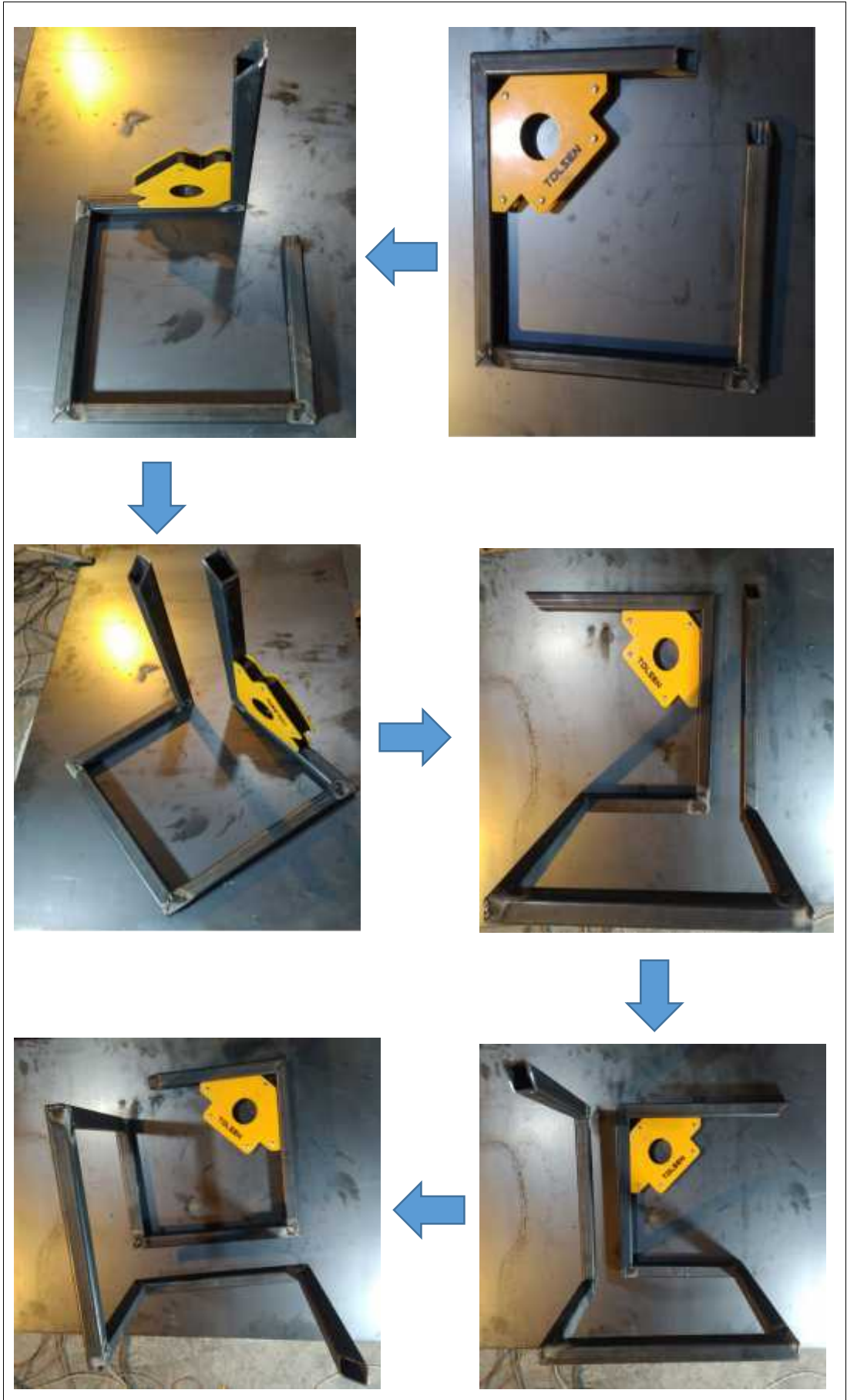
A los cortes grandes (32,5 cm), se les hará un destaje de 45° en cada extremo, por otro lado, a los cortes pequeños (23.5 cm) se dividirán en dos grupos de tres y se harán destajes igual de 45° pero en las direcciones que se muestran en las imágenes.



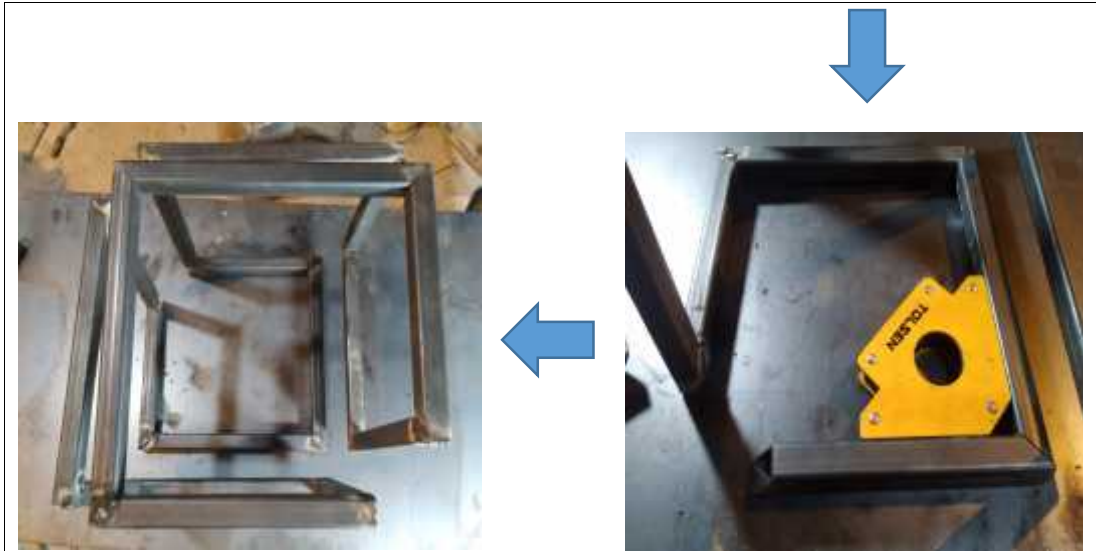


Una vez terminados todos estos cortes, se empezara al aramado de la estructura con la ayuda de la escuadra, y soldadora de arco electrico. Para este paso es preferible puntear cada una de las esquinas que se va uniendo para evitar descuadres al finalizar de unir las piezas.









Una vez punteadas todas las esquinas, comprobamos que permanezca en escuadra todas las uniones y procedemos a soldarlas.



Posteriormente usaremos la amoladora con disco de lija grano80 para pulir y dejar lo más uniforme posible en todas las soldaduras.



Con un wipe humedecido con diluyente o desengrasante limpiamos todo el cubo y repetimos el proceso de pintado de la practica anterior.



Luego de haber fondeado dejamos secar entre 30 y 45 minutos y procedemos a pintar.

**Recomendaciones:**

- Tomar en cuenta dilataciones y contracciones del metal al momento de puntear cada sección de nuestro cuadro.

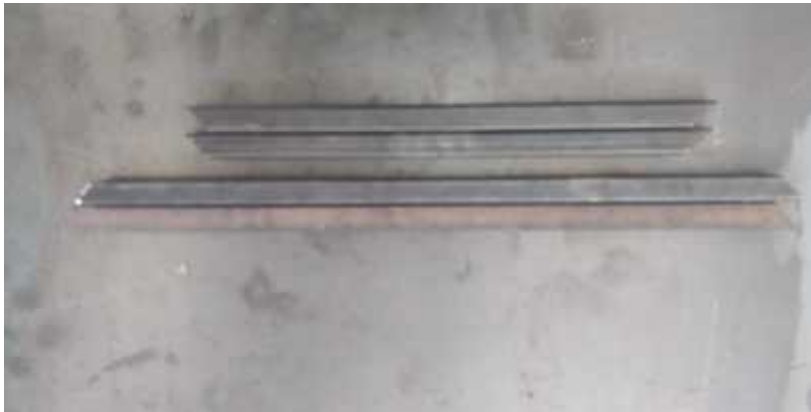
PRACTICA	
TEMA: Carrito para transporte de máquinas y equipo de soldadura	Nº 8
<p>Objetivo: construir un carrito para transporte de máquinas y equipo de soldadura con el uso de material de herrería y aplicando conocimientos de soldadura para optimizar el traslado de estas en el área de trabajo.</p>	
<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 800cm de tubo de perfil cuadrado 25mm x 3mm - Plancha galvanizada o plancha tool negra de 1/25 67,5cm*48cm - Plancha galvanizada o plancha tool negra de 1/25 60,5cm*48cm - Electrodo - Soldadora - Amoladora - Discos de corte - Disco de lija grano 80 - Taladro - Broca 3/16 o 1/4 - 12 Remaches 3/16 o pernos 1/4 * 1' ½ con tuerca - Escuadra - Cepillo - Martillo - 4 ruedas - Diluyente - Wipe - Fondo o primer - Pintura - Cafetera de pintura - Equipo de seguridad 	

Procedimiento:

Primero cortamos el tubo cuadrado en 4 pedazos de dos medidas diferentes, 70cm y 50cm estos serán la base del carrito.



A estos les haremos cortes a 45° para poder formar un rectángulo.



Esta será nuestra primera soldadura de esta práctica, soldaremos todo el rectángulo.



Luego cortaremos dos pedazos de tubo cuadrado de 67cm de largo, y en uno de sus extremos tendrá un corte de 45°.y la soldaremos de la siguiente manera.



A 50 cm de la base de nuestro carrito soldaremos un tubo 45,5cm



Una vez llegado a este punto cortaremos tres pedazos de diferente medida, dos de 57,5cm, estos con corte a 45° en uno de sus extremos y un último de 50cm con corte a 45° en cada extremo.



A estos los soldaremos entre sí.



Una vez soldado todo el contorno de las uniones, la juntamos a la estructura principal, de manera que formaremos otro rectangular pero ya como segundo piso.



Posteriormente utilizaremos dos pedazos de perfil cuadrado de 69,5cm con corte a 45° de la siguiente manera.



Estos cortes nos servirán para la unión y como refuerzo entre pisos. Las pondremos desde la esquina frontal del segundo piso hacia la cara superior del primero.



Para el manillar de nuestro carrito necesitaremos cortar dos trozos de 12,5 cm con corte a 45° en uno de sus extremos y poder soldarlos en la siguiente posición.



Y como último en nuestro manillar necesitaremos un pedazo de perfil cuadrado 50 cm de largo con corte de 45° en sus extremos y soldamos con las uniones del paso anterior.



Para la base de los pisos se puede usar cualquier material que se desee, en este caso se usara dos planchas galvanizadas de 1/25 en las siguientes medidas, una de 67,5cm * 48cm para el piso inferior.



Y de 60,5cm * 48cm para el piso superior. Estas se pueden remachar como también soldar, si se decide soldar, los puntos entre suelda y suelda deber de ser entre 3cm y 4cm.



Para la ubicación de las ruedas podemos usar perno-tuerca, remaches e incluso soldadas. Si se decide asegurar con pernos o remaches, con un taladro aremos agujeros en la posición de la base de la rueda.



Y finalmente aseguramos nuestra rueda.



Repetimos este procedimiento en las cuatro esquinas.



Puliremos y cepillaremos todas las sueldas entre uniones.



A continuación, limpiaremos con un wipe húmedo con diluyente o desengrasante toda la pieza antes de aplicar fondo.




Dejaremos secar entre 30 y 45 minutos, y procederemos a aplicar la pintura del color de nuestra preferencia.

**Recomendaciones:**

Las planchas galvanizadas o de tol no solo se pueden soldar, si se quisiese se puede asegurar con remaches ya sean de 1/8* 1/2 cada 5cm o remaches 3/16* 1/2 cada 10cm.

Al momento de aplicar fondo y pintura, hacerlo en un lugar con buena ventilación.

Si se desea obtener una superficie de aspecto antideslizante, se puede hacer en la aplicación del fondo o primer, en la preparación de este debe ser más espeso de lo normal.

PRACTICA	
TEMA: Diferenciación de electrodos	Nº 9
Objetivo: Diferenciar los diferentes tipos de electrodos más usados en el medio laboral mediante el uso práctico en platinas para su visual distinción.	
Materiales: <ul style="list-style-type: none"> - Electrodos 6010; 6011; 6013; 7014; 7018 - 6 Pletinas o 1 plancha de metal de 3mm de grosor y 25cm de largo. - soldadora - Cepillo de acero - Martillo - Equipo de seguridad 	
Procedimiento: <p>En lo largo de las pletinas o en la plancha que se vaya a soldar realizamos 5 cordones de soldadura sin intermitencia.</p>	
	
	E-7018
	E-7014
	E-6013
	E-6011
	E-6010

Recomendaciones:

Fijarse en la tabla de amperajes para la calibración antes de soldar.

Entre cordón y cordón dejar enfriar el metal para una mejor experiencia al momento de soldar

PRACTICA	
TEMA: Cocina Rocket	N° 10
Objetivo: Aplicar conocimientos de soldadura y herrería en la fabricación de una cocina Rocket para la familiarización laboral en soldadura	
<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tubo cuadrado de 100mm * 115cm de largo - 150cm de pletina de 1/2 *1/8 - 40cm de varilla cuadrada de 8mm - 160cm de tubo de perfil redondo - 1 Bisagra - 2 Arandelas reforzadas de 1/4 - Escuadra - Soldadora - Electrodo - Amoladora - Discos de corte - Disco de lija grano 80 - Taladro con cepillo de acero - Wipe - Diluyente - Cafetera de pintura - Fondo o primer - Pintura - Equipo de seguridad 	
<p>Procedimiento:</p> <p>Cortamos el tubo en las siguientes medidas, 2 de 30cm y uno de 55cm</p>	



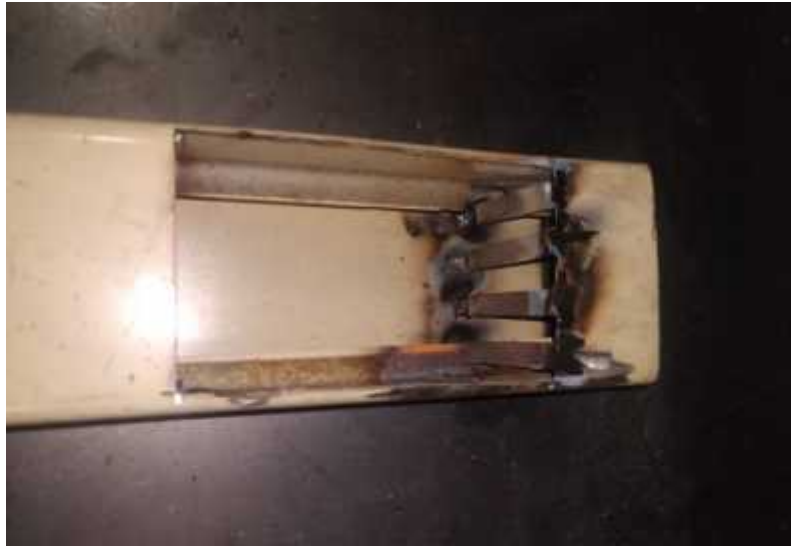
A 5 cm del filo del tubo realizamos un corte de 16cm de largo en una sola cara.



Luego cortaremos 4 platinas de 97mm de largo.



Y las soldaremos en la base inferior, estas servirán como cenicero.



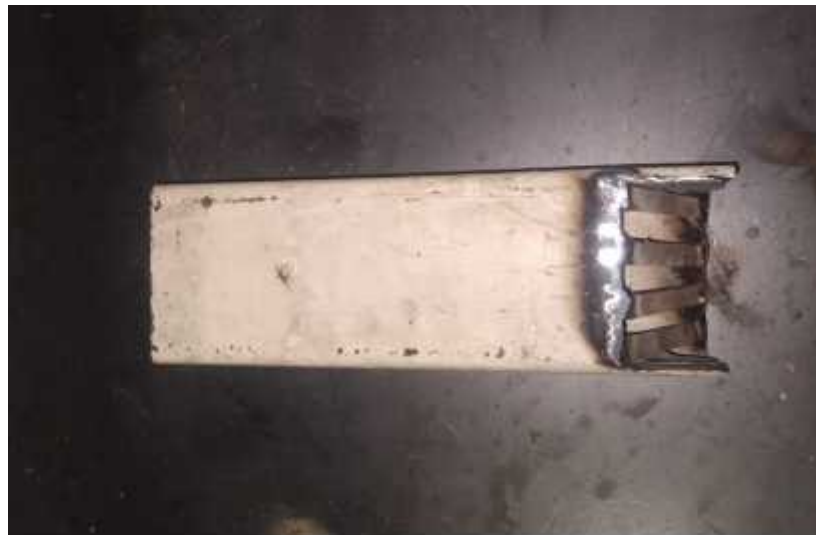
En uno de los tubos haremos dos cortes a 45°, este nos servirá como alimentación de leña o carbón.



En el otro tubo de 30cm cortaremos 5 cm de una cara del cuadrado



Cortaremos 4 platinas de 107mm de largo y las soldaremos en este tubo. Una vez soldadas puliremos con la ayuda de la amoladora ya que los filos serán las uniones entre las piezas.



Primero soldaremos la pieza anteriormente preparada y la primera, de forma que nos quede a 90°



Punteamos y unimos la última parte de tubo faltante.



Una vez punteadas las tres partes, soldamos todas las uniones entre sí de los tubos.

En la parte superior de nuestra estructura aremos una parrilla para ello necesitaremos cortar 4 pedazos de 10 cm de varilla cuadrada y las soldaremos en las esquinas.



Con la platina de 65cm haremos un círculo. (este se puede hacer usando como molde un tambor de freno) o a su vez la podemos seccionar y armar un cuadrado en vez de un círculo. A esta la uniremos con las varillas anteriormente soldadas.



Posteriormente necesitaremos hacer una tapa en la parte inferior de nuestra estructura, para ello necesitamos una de las caras que cortamos anteriormente es decir de 10cm*10cm.



Y la soldaremos con la bisagra a un lado y al otro soldaremos una arandela en la tapa y otra en la estructura de manera que podamos usar un pasador como seguro, así como se muestra a continuación.



Para las bases, cortaremos el tubo en 2 secciones de 40cm con corte a 45° en sus extremos y 4 de 20cm con corte a 45° en uno de sus extremos.



A estas las soldaremos entre sí, de forma que obtengamos dos piezas similares.



A esta las soldaremos en la parte inferior de nuestra cocina, centrado y a la misma altura.



Una vez hecho esto, nuestra cocina esta lista para pulir, cepillar. Para fondear realizamos el mismo procedimiento de las practicas anteriores.



Una vez seco el fondo podemos aplicar la pintura del color de nuestro agrado.



Recomendaciones:

Para soldar la parrilla es preferible puntear las bases para luego centrarlas con el aro o cuadrado dependiendo de la opción que se escoja. Una vez que este todo esto punteado se podría terminar de soldar.

Ya que al ser una estructura que recibirá calor durante tiempo prolongado, se puede usar fondo y pintura termorresistentes para aumentar su durabilidad estética.

9. Conclusiones

Se desarrolló un manual técnico de procedimientos en bases a las encuestas, entrevistas, necesidades estudiantiles, además la información teórica recopilada y la ejecución practica ayudo a que el presente manual se haya realizado a detalle de manera que pueda ser entendido por estudiantes y mejorar la calidad educativa de la institución.

Gracias a la información obtenida mediante la aplicación de técnicas de investigación bibliográfica, se pudo determinar el punto de partida en la redacción del Manual Técnico de Procedimientos Prácticos, además de conceptos necesarios para su entendimiento y ejecución practica.

Con el planteamiento de las encuestas hacia los estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz del ISTS se pudo evidenciar que el 85,3% de los estudiantes requieren de un manual de procedimientos, además consideraron que el mismo debe estar detallado con procedimientos, fotografías, planos, lista de materiales, para mejorar la comprensión de los procesos prácticos.

En las entrevistas planteadas a expertos dentro de la rama de soldadura no solo se obtuvo su opinión sobre la incorporación de un manual Técnico de Procedimientos Paracitos, si no también se obtuvo opiniones que sirvieron para la ejecución practica que posteriormente se añadieron al Manual.

Se socializó con los docentes de la Tecnología Superior en Mecánica automotriz el manual de procedimientos técnicos y su aprobación, a su vez los docentes manifestaron que el detalle del manual práctico servirá y se aplicará dentro de la materia de técnicas de soldadura.

10. Recomendaciones

Se recomienda para realizar el uso del manual asesorarse siempre del docente o un profesional del área de soldadura y además realizarlo en un área de trabajo que preste las condiciones necesarias para realizar las prácticas con los debidos equipos de seguridad.

Para la recopilación bibliografía es recomendable usar información de libros y documentos que presenten citaciones de la AWS, ya que esta información se usa a nivel global y su información está certificada por esta asociación.

Para la elaboración de las encuestas es recomendable realizar preguntas directas y legibles para que sean de fácil entendimiento para los encuestados, y así poder obtener respuestas que nos ayuden a lo que estamos buscando en nuestro proyecto.

Al realizar las entrevistas a los profesionales se recomienda tener en cuenta su jornada de trabajo para no interrumpir sus actividades y las preguntas que se realicen deben ser claras y directas para evitar confusiones y que las respuestas puedan ser fáciles de comprender.

Para el uso del manual, se recomienda que los estudiantes al presentarse alguna duda pueden tomar como referencia las estructuras aportadas al docente juntamente con este manual para una mejor interpretación.

11. Bibliografía

- Baena, G. M. (2014). *Metodología de la investigación*: Grupo Editorial Patria
- Capote, V (2009,11) Temas para la educación. Federación de enseñanza.
<https://www.feandalucia.ccoo.es>
- Contreras, N (s/f). WordPress. Recuperado de
<https://diseno336107169.wordpress.com/union-mecanica/>
- Crawford, M (22, 05, 2009). Atascado en la SMAW. The Fabricator.
<https://www.thefabricator.com/thefabricatorenespanol/article/arcwelding/-atascado-en-la-smawr>
- Franklin, E. B. (2009). Organizacion de Empresas. Recuperado de
https://www.academia.edu/40482285/Enrique_franklin_organizacion_de_empresas
- Guillen, D. E. (2019). Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. Propósitos y Representaciones.
<https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267>
- Jackson, W. (1961). *Diccionario Hispanico Universal*.
- Junta de Castilla y leon, Consejeria de Economia y Empleo. (2009). *Suelda seguro y protege tu salud y ahorra en el futuro*. España: Angelma.
- Lucas Milhaupt. (2020). Lucas Milhaupt. Recuperado de
<https://lucasmilhaupt.com/ES/Resource-Library/Metal-Joining-Welding-vs.-Brazing-vs.-Soldering.htm>
- Miguel, P. A. (2019). *Calidad*. Madrid, España:Paninfo
- Munari, B. (1983). *Como nacen los objetos*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Ortiz, L. (2008). Manual de procesos y procedimientos.
- Pirela, J. (2018, 28, 11). Stargas. Recuperado de
<https://www.stargas.com.ve/blog/tipos-de-maquinas-de-soldar/>

- Protek. (2020, 17, 07). Protek. Recuperado de <https://www.protek.com.py/novedades/consecuencias-de-no-tener-un-manual-de-procedimientos/>
- Rodriguez, O. H. (2013). *Metalurgia de la soldadura*. La Habana: Editorial Universitaria.
- Rubio, N. M. (2020, 07, 05). *Psicología y Mente*. Recuperado de <https://psicologiaymente.com/cultura/tipos-tecnicas-investigacion>
- Ruiz, H. M. (2012). *Metodología de la investigación*. Mexico: Cengage Learning.
- Sr Bearcat. (2020, 07, 10). BEARCAT S.A. Recuperado de <https://bearcat.es/blog/2020/10/07/clases-de-uniones-mecanicas/>
- Tecnologías en Soldadura. (2020, 28, 05). *Tecnologías en Soldadura*. Recuperado de <https://tecnologiasensoldadura.com.mx/tipos-de-maquinas-para-soldar-y-que-considerar-para-elegir-la-correcta/>

12. Anexos

VICERRECTORADO ACADÉMICO



Loja, 16 de Julio del 2022
Cl. N° 542 -VDIN-ISTS-2022

Sr.(ta). MARCHENA JARAMILLO LEONEL DAVID
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Ciudad

De mi consideración:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para comunicarles que una vez revisado el anteproyecto de investigación de fin de carrera de su autoría titulado "MANUAL TÉCNICO DE PROCEDIMIENTOS PRÁCTICOS DE LA ASIGNATURA DE TÉCNICAS DE SOLDADURA DE LA TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR SUDAMERICANO DURANTE EL PERIODO ACADEMICO ABRIL - OCTUBRE 2022", el mismo cumple con los lineamientos establecidos por la institución; por lo que se autoriza su realización y puesta en marcha, para lo cual se nombra como director de su proyecto de fin de carrera (el/la) Ing. LUIS DARIO GRANDA MOROCHO.

Particular que le hago conocer para los fines pertinentes.

Atentamente,

Ing. Germán Patricio Villamarín Coronel Mgs.
VICERRECTOR DE DESARROLLO E INNOVACION DEL ISTS





INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUDAMERICANO
hacemos gente de talento

20 de octubre 2022

Los suscritos Ing. Luis D. Granda, Docente Responsable de recibir el Producto del Trabajo de Fin de Carrera del ISTS del mismo, a petición de parte interesada y en forma legal:

CERTIFICA:

*Que el Sr. **MARCHENA JARAMILLO LEONEL DAVID**, con cédula de identidad Nro. 252466449, ha realizado la entrega del Manual Técnico de procedimientos de la asignatura de Técnicas de soldadura, como parte de Proyecto de Titulación de Fin de Carrera de la T. S. Mecánica Automotriz. Para tal efecto el Ing. Luis D. Granda da fe de que se ha realizado la socialización e implementación correspondientes del Manual el cual tiene una efectividad de 100%*

Particular que se comunica en honor a la verdad para los fines pertinentes.

**Ing. Luis D. Granda,
Responsable de recibir el
Producto de la T.S. Mecánica Automotriz
Director de titulación.**

COORDINACIÓN
MESA COORDINADORA DE
TECNOLOGÍA SUPERIOR

Formato declaración juramentada**DECLARACIÓN JURAMENTADA**

Loja, de del 202...

Nombres:

Apellidos:

Cédula de Identidad:

Carrera:

Semestre de ejecución del proceso de titulación:

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:

En calidad de estudiante del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano de la ciudad de Loja;

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Las imágenes, tablas, gráficas, fotografías y demás son de mi autoría; y en el caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes. Por lo expuesto; mediante la presente asumo frente al INSTITUTO cualquier

responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia, me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para EL INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja.

Firma:

Nro. Cédula

Formato del Acta de cesión de derechos**ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
DE FIN DE CARRERA**

Conste por el presente documento la Cesión de los Derechos de proyecto de investigación de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA. - Por sus propios derechos; el Ing. Luis Darío Granda Morocho, en calidad de Director del proyecto de investigación de fin de carrera; y, Leonel David Marchena Jaramillo, en calidad de autor del proyecto de investigación de fin de carrera; mayores de edad emiten la presente acta de cesión de derechos.

SEGUNDA. - Leonel David Marchena Jaramillo, realizó la Investigación titulada “Manual técnico de procedimientos prácticos de la asignatura de Técnicas de Soldadura de la Tecnología Superior en Mecánica Automotriz del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano durante el periodo académico abril – octubre 2022”; para optar por el título de Tecnólogo en Mecánico Automotriz, en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja, bajo la dirección del Ing. Luis Darío Granda Morocho.

TERCERA. - Es política del Instituto que los proyectos de investigación de fin de carrera se apliquen y materialicen en beneficio de la comunidad.

CUARTA.- Los comparecientes Ing. Luis Darío Granda Morocho, en calidad de Director del proyecto de investigación de fin de carrera y Leonel David Marchena Jaramillo como autor, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos de proyecto de investigación de fin de carrera titulado “Manual técnico de procedimientos prácticos de la asignatura de Técnicas de Soldadura de la Tecnología Superior en Mecánica Automotriz del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano durante el periodo académico abril – octubre 2022” a favor del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja; y, conceden autorización para que el Instituto pueda utilizar esta investigación en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

QUINTA. - Aceptación. - Las partes declaran que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos.

Para constancia suscriben la presente cesión de derechos, en la ciudad de Loja, en el mes de _____ del año 202____.

.....

DIRECTOR

C.I.

.....

AUTOR

C.I

Identificación De Problema	X							
Planteamiento Del Problema	X							
Elaboración De La Justificación		X						
Planteamiento De Objetivo General Y Objetivos Específicos			X					
Elaboración Del Marco Institucional Y Marco Teórico				X	X			
Determinación De La Muestra,						X		

Revisión Integral Del Proyecto	X
Entrega De Borradores De Proyectos De Investigación De Fin De Carrera	X

Tabla 15*Presupuesto*

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Recursos Materiales			
Tubos de acero	3	\$12.00	\$36.00
Electrodos	X	X	\$30.00
Discos de corte	10	\$1.50	\$15.00
Alquiler de Herramientas	X	X	\$100.00
Equipos de seguridad	X	X	\$30.00
Internet	X	X	\$40.00
Planilla de luz	X	X	\$15.00
Impresiones	X	X	\$25.00
Empastados	3	\$30.00	\$90.00
Transporte	X	\$1.90	\$100.00
Recursos Humanos			
Aporte de investigador	X	X	\$500.00
Recursos Financieros			
Dinero en efectivo	X	X	\$1000.00
Total			\$1031.00

Modelo entrevista

1. ¿Cuántos años lleva de experiencia dentro de la rama de soldadura?
2. ¿Recuerda como usted aprendió a soldar?
3. ¿Cree usted que se puede aprender a soldar con la ayuda de un manual técnico de procedimientos prácticos?
4. En base a su experiencia, ¿Que consideraciones se deberían tomar en cuenta al momento de soldar?
5. En un manual técnico de procedimientos prácticos, ¿Que parte de su composición cree que es indispensable para que sea entendible?

Modelo de encuesta**Encuesta Para El Desarrollo De Un Manual Técnico De Procedimientos Prácticos De La Asignatura De Técnicas De Soldadura De La Tecnología Superior En Mecánica Automotriz Del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano.**

- 1. ¿A qué ciclo pertenece?**
 - 3er Ciclo
 - 4to Ciclo
 - 5to Ciclo
 - Periodo Extraordinario
- 2. ¿Usted tiene la habilidad de soldar con electrodo revestido arco eléctrico?**
 - Si
 - No
- 3. ¿Cree necesaria la incorporación de un manual de procedimientos prácticos para la materia de Técnicas de Soldadura?**
 - Si
 - No
- 4. ¿Cree que un Manual de procedimientos prácticos, mejorara la calidad educativa en los estudiantes?**
 - Si
 - No
 - Talvez
- 5. ¿Qué temas cree que debe hacer énfasis el manual de procedimientos?**
 - Selección de Electrodo
 - Regulación de Amperajes
 - Posiciones de Soldadura
 - Seguridad en procedimientos
 - Procedimientos detallados de prácticas
 - Todas las anteriores
 - Otra:
- 6. ¿Qué tipo de información teórica considera usted debería anexar al manual práctico?**
 - Clasificación de electrodos

- Clasificación de perfiles metálicos
- Clasificación de metales
- Elementos de Seguridad
- Herramientas de Herrería
- Todas las anteriores
- Otra:

7. ¿Cómo le gustaría que sea la presentación del manual de procedimientos prácticos?

- Manual Físico
- Manual Digital

8. ¿Cuáles son las características de un manual de procedimientos que usted considera óptimas para mejorar el entendimiento del lector?

- Calidad de gráficos
- Planos de piezas mecánicas
- Procedimientos detallados
- Listado de materiales
- Costo promedio de materiales
- Videos por cada actividad

Otra:

Evidencias Fotográficas

Figura 18

Pulido con amoladora



Figura 19

Soldadura aplicada al carrito de herramientas

**Figura 20**

Proceso de pintado



Figura 21

Elaboración del Cubo Infinito





CERTE. N° 022-JG-ISTS-2022
Losa, 2 de Octubre de 2022

El suscrito, Lic. Jordy Christian Granda Feijoo, Mgs., **COORDINADOR-DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS - CIS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "SUDAMERICANO"**, a petición de la parte interesada y en forma legal,

CERTIFICA:

Que el apartado **ABSTRACT** del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera del señor **MARCHENA JARAMILLO LEONEL DAVID** estudiante en proceso de titulación periodo Abril - Noviembre 2022 de la carrera de **MECÁNICA AUTOMOTRIZ**; está correctamente traducido, luego de haber ejecutado las correcciones emitidas por mi persona; por cuanto se autoriza la presentación dentro del empastado final previo a la disertación del proyecto.

Particular que comunico en honor a la verdad para los fines académicos pertinentes.

English is a piece of cake!


CENTRO DE IDIOMAS SUDAMERICANO
DIRECTOR

Lic. Jordy Christian Granda Feijoo, Mgs.
COORDINADOR-DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS ISTS - CIS