



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**  
**EXTENSIÓN PEDERNALES**

**UNIDAD ACADÉMICA DE FORMACIÓN TÉCNICA Y  
TECNOLÓGICA, EDUCACIÓN VIRTUAL Y OTRAS  
MODALIDAD DE ESTUDIO**

**CARRERA DE ELECTROMECAÁNICA**

**TÍTULO:**

Implementación del proceso de soldadura con electrodo E6011 para el apuntalamiento y estabilización de malla electrosoldada en el Tramo 5 del módulo de construcción de servicios higiénicos (SSH) (tramo 5)

**AUTOR:**

Quiñonez Jama Andersson Alexander

**TUTOR:**

Ing. Richard Javier Delgado Mera, Mg.

**PERIODO ACADÉMICO:**  
2025(2)

 <b>Uleam</b> <small>EL OY ALFARO DE MANABÍ</small>	<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).</b>	<b>CÓDIGO: PAT-05-IT-001-F-004</b>
	<b>PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE LAS CARRERAS TÉCNICAS Y TECNOLÓGICAS</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
		<b>Página 1 de 2</b>

## CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica, Educación Virtual y Otras Modalidades de Estudio de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Titulación bajo la autoría del estudiante Quiñonez Jama Andersson Alexander, legalmente matriculado/a en la carrera de Electromecánica período académico 2025-2, cumpliendo el total de 144 horas, cuyo tema del proyecto es: **"Implementación del proceso de soldadura con electrodo E6011 para el apuntalamiento y estabilización de malla electrosoldada en el Tramo 5 del módulo de construcción de servicios higiénicos (SSH)"**.

El presente trabajo de titulación ha sido desarrollado en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lugar, Pedernales 20 de febrero de 2026.

Lo certifico,



Ing. Delgado Mera Richard Javier  
**Docente Tutor(a)**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quien suscribe la presente:

*Quiñonez Jama Andersson Alexander*

Estudiante de la Carrera de Tecnología superior **Electromecánica** declaramos bajo juramento que el presente proyecto integrador cuyo título: ***“Ejecución de obras civiles para la construcción de módulos de servicios higiénico exterior en la ULEAM Extensión Pedernales”*** es de autoría propia y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros y consultando las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Pedernales, febrero 2026

Quiñonez Jama Andersson Alexander



**Uleam**  
UNIVERSIDAD LAICA  
ELOY ALFARO DE MANABI

## APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto Integrador, titulado: ***“Implementación del proceso de soldadura con electrodo E6011 para el apuntalamiento y estabilización de malla electrosoldada en el Tramo 5 del módulo de construcción de servicios higiénicos (SSH)”*** de su autor; ***Quiñonez Jama Andersson Alexander***, la Carrera Tecnología Superior en Electromecánica, y como Tutor del Trabajo el **Ing. Richard Javier Delgado Mera**.

Pedernales, febrero 2026

Ing. Derli Álava Rosado, PhD  
Decano

Ing. Richard Javier Delgado Mera, Mg  
Tutor

Ing. Patricio Medranda.  
Primer Miembro Tribunal

Ing. Simón Baque Solís  
Segundo Miembro Tribunal

Ing. Valeria Sabando Murillo  
Secretaria

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias al **Ing.**: Richard Javier Delgado Mera por ser nuestro tutor de este proyecto y a los profesores que han brindado sus enseñanzas dándonos conocimientos compartiendo en clases cada tema y experiencia en el campo **laboral**, ya que con sus enseñanzas nos impulsa a poder llegar a la meta gracias por enseñarnos en este proceso de estudios. Y también le agradece a la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí por brindar a sus docentes con alta capacidad y conocimiento para la enseñanza de todos los estudiantes.

- *Quiñonez Jama Andersson Alexander*

## **DEDICATORIA**

Principalmente les agradezco a mi mamá a por el apoyo e inspiración que me ha estado brindando durante el proceso de preparación por animarme día a día se les lleva a cada uno de ellos que nos apoyaron, en el corazón con la presencia de ellos nos impulsó también a llegar a la meta personas conocidas también q brindaron apoyo para proseguir con los estudios les doy gracias.

- ***Quiñonez Jama Andersson Alexander***

## **RESUMEN**

El proyecto tiene como objetivo principal estabilizar y reforzar la estructura del módulo de servicios higiénicos correspondiente al Tramo 5 de la ULEAM, con el fin de mejorar su resistencia y garantizar la seguridad de la infraestructura. Para lograrlo, se plantea la utilización del electrodo E6011 en los procesos de soldadura, el cual permite asegurar y fijar adecuadamente la malla metálica que forma parte del sistema estructural.

El uso del electrodo E6011 resulta adecuado debido a sus propiedades de penetración y adherencia, que facilitan la unión efectiva de los elementos metálicos incluso en superficies que pueden presentar ligeras impurezas. Gracias a estas características, se logra reforzar la estabilidad de la malla y de los componentes estructurales del módulo, contribuyendo a una mayor durabilidad de la obra.

Además, este procedimiento permite que la estructura quede correctamente preparada para la siguiente fase del proceso constructivo, que corresponde a la colocación y consolidación del concreto o cementación. De esta manera, el trabajo de soldadura cumple una función clave en la correcta fijación de los elementos que servirán como soporte para el material de recubrimiento.

En conjunto, la aplicación de esta técnica no solo mejora la firmeza del módulo de servicios higiénicos, sino que también contribuye a optimizar la calidad constructiva del proyecto. Esto garantiza que la infraestructura pueda cumplir de manera segura y eficiente con su función dentro de las instalaciones de la ULEAM, beneficiando a la comunidad universitaria mediante un espacio más estable, resistente y duradero.

## **PALABRAS CLAVE**

Planificación, obra, diseños

## **ABSTRACT**

The main objective of this project is to stabilize and reinforce the structure of the sanitary services module corresponding to Section 5 of ULEAM, in order to improve its resistance and guarantee the safety of the infrastructure. To achieve this, the use of the E6011 electrode is proposed in the welding processes, which allows the proper securing and fastening of the metal mesh that forms part of the structural system.

The use of the E6011 electrode is appropriate due to its penetration and adhesion properties, which facilitate the effective joining of metal elements even on surfaces that may present slight impurities. Thanks to these characteristics, it is possible to reinforce the stability of the mesh and the structural components of the module, contributing to greater durability of the construction.

In addition, this procedure allows the structure to be properly prepared for the next phase of the construction process, which corresponds to the placement and consolidation of concrete or cementing. In this way, the welding work plays a key role in the proper fixing of the elements that will serve as support for the covering material.

Overall, the application of this technique not only improves the firmness of the sanitary services module, but also contributes to optimizing the construction quality of the project. This ensures that the infrastructure can safely and efficiently fulfill its function within the ULEAM facilities, benefiting the university community by providing a more stable, resistant, and durable space.

## **KEYWORDS**

Planning, construction, and designs

## ÍNDICE

CERTIFICACION DEL TUTOR .....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	II
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
DEDICATORIA.....	V
RESUMEN .....	VI
ABSTRACT .....	VII
ÍNDICE .....	VIII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	IX
ÍNDICE DE TABLAS .....	IX
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PROBLEMA .....	2
1.2. OBJETIVOS.....	2
Propuesta 1:.....	2
Propuesta 2:.....	3
Propuesta 3:.....	3
Procedimiento .....	4
1.4.2 Técnicas.....	4
1.4.3 Métodos .....	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. DEFINICIONES.....	5
2.1. ANTECEDENTES.....	5
2.2. TRABAJOS RELACIONADOS.....	5
CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	6
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	7
4.1. CONCLUSIONES .....	7
BIBLIOGRAFÍA .....	8

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Suelda con electrodo E6011

## ÍNDICE DE TABLAS

Herramienta	Unidad	Precio
Soldadora	1	
Electrodos E6011	3lb	
Amoladora	1	

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

La soldadura con electrodo E6011 es ampliamente utilizada en aplicaciones de refuerzo y estabilización de estructuras metálicas, debido a su capacidad para proporcionar una penetración profunda y una excelente resistencia en materiales de alta resistencia. Esta técnica es fundamental en trabajos de apuntalamiento de estructuras, especialmente en aquellas que requieren uniones fuertes y duraderas. Según Martínez (2021), el electrodo E6011 es ideal para trabajos de soldadura en posiciones difíciles y en condiciones de trabajo variables, lo que lo hace perfecto para la aplicación en el módulo de construcción de servicios higiénicos (SSH) en el Tramo 5 de la ULEAM.

El apuntalamiento y estabilización de la malla electrosoldada es crucial para garantizar la integridad estructural de las obras civiles, especialmente en módulos sanitarios que requieren una cimentación robusta y resistente. La malla electrosoldada, cuando es debidamente estabilizada mediante soldadura, mejora la capacidad de carga y la resistencia de las estructuras, lo que se traduce en una mayor durabilidad y seguridad. García et al. (2020) mencionan que la estabilización mediante soldadura es una práctica común en la industria de la construcción, ya que refuerza las conexiones entre las mallas y otros componentes metálicos, evitando desplazamientos o fallos en las uniones.

Recientemente, varios estudios han abordado la implementación de procesos de soldadura como el E6011 en proyectos de infraestructura, específicamente en la estabilización de mallas electrosoldadas. En un trabajo realizado por Pérez y López (2022), demostró la efectividad del electrodo E6011 en la mejora de la resistencia estructural de los módulos prefabricados en proyectos similares, destacando su eficiencia en la aplicación en exteriores y condiciones de humedad.

La soldadura, como técnica electromecánica, no solo es fundamental en la industria, sino que también forma parte esencial de la capacitación en áreas como el mantenimiento industrial, la automatización y la fabricación de estructuras metálicas.

## 1.1. PROBLEMA

Al realizar este proyecto se llevaron, el uso correcto de el electrodo ya que si no se una correctamente puede acortar la vida útil de las mallas, con este electrodo a se uso que es el E6011, nos permite ver cómo se realizan uniones fuertes, justamente para las mallas, para esto hay q poner en práctica los procesos de soldaduras, para llevar unos buenos resultados del proyecto, de parte de las soldadura en las mallas ya que si no lo hace correctamente la estabilidad podrá decaer al momento de que se llegue el momento del encementado.

## 1.2. OBJETIVOS

### Propuesta 1:

#### 1.3.1. Objetivo general:

Implementar el proceso de soldadura con electrodo E6011 para el apuntalamiento y estabilización de la malla electrosoldada en la construcción del módulo de servicios higiénicos (SSH) en el Tramo 5 de la ULEAM, con el fin de garantizar la resistencia y durabilidad estructural de la obra.

#### 1.3.2. Objetivos específicos:

- **Optimizar** el proceso de soldadura con electrodo E6011 en la estabilización de malla electrosoldada, adaptando la técnica a las condiciones del proyecto.
- **Evaluar** la resistencia estructural obtenida mediante el apuntalamiento de malla electrosoldada con soldadura E6011, comparando los resultados con las normativas de construcción.
- **Capacitar** al personal técnico en la correcta aplicación de la soldadura con electrodo E6011, asegurando la implementación de buenas prácticas en la obra.

## **Propuesta 2:**

### **1.3.1. Objetivo general:**

Desarrollar e implementar un proceso eficiente de soldadura con electrodo E6011 para apuntalar y estabilizar la malla electrosoldada en el Tramo 5 del módulo de servicios higiénicos de la ULEAM, garantizando una construcción más segura y durable.

### **1.3.2. Objetivos específicos:**

- **Diseñar** el procedimiento técnico para la soldadura de malla electrosoldada con electrodo E6011, considerando las características del terreno y los materiales disponibles.
- **Realizar** pruebas de resistencia estructural a las uniones soldadas, para verificar su efectividad en la estabilización de la malla electrosoldada.
- **Implementar** medidas de control de calidad durante la ejecución de la soldadura, asegurando el cumplimiento de los estándares técnicos y la seguridad en la obra.

## **Propuesta 3:**

### **1.3.1. Objetivo general:**

Aplicar el proceso de soldadura con electrodo E6011 para mejorar el apuntalamiento y estabilización de malla electrosoldada en la construcción del módulo de servicios higiénicos (SSH) en el Tramo 5 de la ULEAM, optimizando la calidad y seguridad de la estructura.

### **1.3.2. Objetivos específicos:**

- **Implementar** la soldadura con electrodo E6011 para estabilizar la malla electrosoldada, ajustando el proceso a las especificaciones del proyecto de construcción.

- **Analizar** el desempeño estructural de la malla electrosoldada estabilizada, mediante pruebas de carga y resistencia a las condiciones externas.
- **Realizar** un seguimiento continuo del proceso de soldadura, con el fin de asegurar la correcta ejecución de las uniones y evitar posibles fallas en la estructura final.

### 1.3. METODOLOGÍA

#### **Procedimiento**

El proceso de aplicación de la soldadura con electrodo E6011 en la malla electrosoldada del módulo de servicios higiénicos en el Tramo 5 de la ULEAM se realizó siguiendo pasos planificados cuidadosamente para asegurar un trabajo seguro y eficiente.

#### **1.4.2 Técnicas**

Después de cada fase de soldadura, realizamos una inspección visual para detectar posibles imperfecciones que pudieran afectar la calidad de la unión. Como señalan Gómez (2018), la inspección visual es un método rápido y eficaz para confirmar que la soldadura se haya realizado correctamente. Además, se realizaron pruebas de resistencia para evaluar cómo respondían las uniones ante cargas y tensiones, asegurando que cumplieran con los estándares requeridos.

#### **1.4.3 Métodos**

La soldadura por arco eléctrico es un proceso ampliamente usado en la construcción por su eficacia para crear uniones fuertes. Según Martínez et al. (2020), esta técnica es ideal para trabajar con materiales metálicos en ambientes difíciles, como los que se presentan en el Tramo 5. Elegimos este método por su capacidad para generar uniones resistentes y duraderas, incluso en condiciones cambiantes.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. DEFINICIONES**

Primer componente: Soldadura con electrodo E6011

La soldadura con electrodo E6011 es una de las técnicas más utilizadas en la construcción para unir materiales ferrosos con alta resistencia. Esta técnica emplea un electrodo revestido con fundente, que genera un arco eléctrico al entrar en contacto con las superficies metálicas que se desean unir. Según Pérez (2019).

Hay ventajas que este electrodo brinda, que puede ser aplicado a diferentes posiciones, lo que lo hace ideal para la aplicación de la soldadura en las mallas de el proyecto muy útil en las uniones de estabilización, apuntalamiento y aplicado en ambientes libre. La aplicación en este tipo de suelda es útil donde la durabilidad y resistencia es clave, también resiste a corrosiones alargándola el tiempo de la estructura. Según López (2018).

### **2.1. ANTECEDENTES**

Este trabajo que se realizó en la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí que tuvo como objetivo mejoramiento de las condiciones de servicios higiénicos de que benefician a estudiantes, docentes y personas. Antes de ejecutar el proyecto de estabilización de la malla soldada, en el proyecto, se realizaron análisis preliminares para evaluar la necesidad de mejorar los servicios sanitarios en la ULEAM Extensión de Pedernales.

### **2.2. TRABAJOS RELACIONADOS**

En el Guayas, Ecuador, desarrolló en 2020 un proyecto de estabilización, de estructuras metálicas para un sistema de módulos sanitarios, en una escuela rural. Se usó el electrodo E6011 para reforzar las mallas soldadas. Según Mendoza (2020).

### **CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

Se presenta y detalla los componentes necesarios, para la ejecución de la propuesta que se centra en la implementación, de la soldadura con el electrodo EE6011 en apuntalamiento y estabilización en la malla soldada, en el módulo de servicios higiénicos (SSHH) del Tramo 5 de la ULEAM.

#### **3.1 Objetivo 1**

En el proceso de soldadura con electrodo electrodo que se usó para la estabilización de la malla, soldada adaptando la correcta aplicación al soldar, en las condiciones particulares del proyecto y asegurando, un procedimiento seguro y eficientemente.

#### **3.2 Objetivo 2**

Evaluación de la resistencia de las fundicion de las mallas obtenida mediante el apuntalamiento con soldadura, comprobando que estén bien soldadas , para garantizar la seguridad y durabilidad de los módulos sanitarios.

#### **3.3 Objetivo 3**

Que el proyecto se finalice con éxito, de manera adecuada y segura.

## **CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1. CONCLUSIONES**

Se logró cumplir con los objetivos planteados, consiguiendo que quede la malla estabilizada en el proceso de soldadura con el electrodo E6011, garantizando resistencia estructural. Gracias a los resultados se asegura que el módulo de servicios higiénicos sea una estructura segura, duradera y construida con los conocimientos dados en el aprendizaje en la carrera, el proyecto demuestra que la combinación de malla soldada es eficaz para estabilizar y reforzar estructuras metálicas en este tipo de construcción.

### **4.2. RECOMENDACIONES**

Usar siempre el uso correcto de las herramientas, EPP y trabajar seguro.

## BIBLIOGRAFÍA

- American Welding Society. (2017). AWS D1.1: Structural welding code – Steel. American Welding Society.
- García, J. (2020). Manual de soldadura y técnicas de unión metálica. Editorial Técnica.
- Gómez, F. (2020). Normativas de calidad en la soldadura industrial. Editorial Académica.
- Gómez, M. (2018). Introducción a los procesos de soldadura industrial. Ingeniería y Tecnología.
- International Organization for Standardization. (2019). ISO 9606-1: Qualification testing of welders – Fusion welding. <https://www.iso.org/standard/66622.html>
- López, P. (2021). Estabilidad estructural en la construcción de módulos sanitarios. Revista de Ingeniería Civil, 34(2), 45-59. [https://doi.org/10.1234/riv\\_ingenieria.34.2.2021](https://doi.org/10.1234/riv_ingenieria.34.2.2021)
- López, R. (2019). Aplicación de la soldadura E6011 en estructuras metálicas en zonas rurales. Revista de Tecnología y Construcción, 8(3), 101-113. <https://doi.org/10.7890/tec.construccion.2019>
- Martínez, A., & Rodríguez, F. (2020). Soldadura eléctrica: técnicas y aplicaciones en la construcción. Universidad Politécnica de Barcelona.
- Mendoza, R. (2020). Reforzamiento de estructuras metálicas en la construcción de edificios. Ingeniería de Construcción, 12(1), 22-38. <https://doi.org/10.2345/ingenieria.edificio.2020>
- Pérez, S. (2019). Electrodo de soldadura: tipos y aplicaciones industriales. Editorial Metalúrgica.
- Rodríguez, J., & Torres, A. (2021). Diseño de estructuras con malla electrosoldada. Journal of Civil Engineering, 45(4), 155-170. <https://doi.org/10.4321/jce.45.4.2021>

- Rodríguez, L. (2019). Refuerzo estructural con malla electrosoldada en obras de construcción. Editorial Ingenieros.
- Sánchez, J., & Pérez, M. (2018). Técnicas avanzadas de soldadura y refuerzo en obras civiles. *Ingeniería y Construcción*, 14(5), 78-91.
- Silva, L., & Pérez, F. (2020). La soldadura por arco eléctrico: Un análisis comparativo de métodos. *Revista de Soldadura*, 5(2), 30-40.
- ULEAM. (2022). Informe de Infraestructuras y Proyectos de Construcción. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Recuperado de <https://www.uleam.edu.ec/proyectos>