



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

Título:

**“Implementación del proceso de soldadura con electrodo E6011 para el
apuntalamiento estabilización de malla electrosoldada en el tramo 3 de módulo
de construcción de servicios higiénicos (SSH)”**

Autores:

Liliana Elizabeth Murillo Jimenez
Raúl David Mendoza Vera

Tutor(a)

ING. Delgado Mera Richard Javier

Unidad Académica:

Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica.

Carrera:

Electromecánica

PEDERNALES febrero 2026

CERTIFICACION DEL TUTOR

Delgado Mera Richard Javier, ING; docente de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica, en calidad de Tutor(a).

CERTIFICO:

Que el presente proyecto integrador con el título: **“Implementación del proceso de soldadura con electrodo E6011 para el apuntalamiento estabilización de malla electrosoldada en el tramo 3 de módulo de construcción de servicios higiénicos (SSHH)”**

ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, está listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opciones y conceptos vertidos en este documento son fruto de la perseverancia y originalidad de su(s) autor(es):

Liliana Murillo, Raúl Mendoza

Siendo de su exclusiva responsabilidad.

Pedernales, febrero 2026



Delgado Mera Richard Javier, ING

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quien(es) suscribe(n) la presente:

Liliana Murillo, Raúl Mendoza

Estudiante(s) de la Carrera de Electromecánica, declaro(amos) bajo juramento que el presente proyecto integrador cuyo título: **“Implementación del proceso de soldadura con electrodo E6011 para el apuntalamiento estabilización de malla electrosoldada en el tramo 3 de módulo de construcción de servicios higiénicos (SSHH)”**

previa a la obtención del Título de tecnólogo superior en Electromecánica, 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



Liliana Murillo

C.I: 1315837409



Raúl Mendoza

C.I: 1310741614



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 estabilización de malla electrosoldada en el tramo 3 de módulo de construcción de servicios higiénicos (SSHH)**” de su(s) autor(es): Liliana Murillo, Raúl Mendoza de la Carrera **“Tecnología superior en Electromecánica”**, y como Tutor(a) del Trabajo el/la Delgado Mera Richard Javier, ING

Pedernales, febrero del 2026



Ing. Derli Alava Rosado Ph.D
DECANO



Ing. Delgado Mera Richard
TUTOR



Ing. Patricio Medranda Vera
PRIMER MIEMBRO TRIBUNAL



Ing. William Santana Johnny
SEGUNDO MIEMBRO TRIBUNAL



Ing. Valeria Sabando Castillo
SECRETARIA

DEDICATORIA

Primeramente, agradezco a Dios creador de todo por darme la vida y permitir que mi familia este unida para gozar momentos emotivos como este, a mis padres, que han sido mi apoyo en cada paso del camino. ¡Gracias por su apoyo incondicional, por los sacrificios silenciosos, por la paciencia en los tiempos difíciles y por no soltar mi mano cuando el cansancio parecía ganar! Todo lo que hoy soy y lo que logro, te lleva a mucho de ustedes, este trabajo es tanto tuyo como mío.

A mis profesores, gracias por acompañarme con vocación y compromiso, por enseñarme no sólo contenido, sino también valores, responsabilidad y perseverancia. Sus palabras de aliento, correcciones y consejos marcaron este proceso y contribuyeron de manera esencial a mi crecimiento académico y personal. Esta tesis también es reflejo de su guía y dedicación.

Liliana Murillo, Raúl Mendoza

El autor/los autores

AGRADECIMIENTO

Quiero dar las gracias más profundas a mis profesores, que a lo largo de todo este proceso no solo compartieron sus conocimientos, sino también su paciencia, guía y compromiso. Gracias por estar conmigo en cada paso de este trabajo, por sus correcciones a tiempo, sus consejos y por motivarme siempre a dar lo mejor de mí. La vocación y entrega que he encontrado en ellos fue clave en mi crecimiento como estudiante y persona.

También extiendo mi gratitud a la institución por ofrecer el espacio y las herramientas necesarias para llevar a cabo este proyecto ya que su compromiso con la formación académica y el crecimiento de sus estudiantes ha sido clave en mi camino.

Liliana Murillo, Raúl Mendoza

El autor/los autores

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS	VII
PALABRAS CLAVE	II
KEYWORDS	III
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PROBLEMA.....	2
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. METODOLOGÍA	3
1.4.1. Procedimiento	3
1.4.2. Métodos	4
2. 1. Método de inspección técnica.....	4
3. 2. Método de soldadura por arco eléctrico manual (SMAW)	4
4. 3. Método de fijación por puntos estratégicos	5
5. 4. Método de control de calidad visual.....	5

6. 5. Método de verificación estructural	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1. DEFINICIONES	6
2.2. ANTECEDENTES.....	12
2.3. TRABAJOS RELACIONADOS	13
Objetivo 3: Aplicar control de calidad y verificación final	16
4.1. CONCLUSIONES	17
4.2. RECOMENDACIONES.....	18
BIBLIOGRAFÍA	19
ANEXOS.....	20

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

ÍNDICE DE TABLAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

RESUMEN

El presente trabajo aborda la **implementación del proceso de soldadura con electrodo E6011** para el apuntalamiento y estabilización de la malla electrosoldada en el tramo 3 del módulo de servicios higiénicos (SSHH). La malla electrosoldada, como elemento de refuerzo del concreto, requiere mantenerse alineada y firme durante el vaciado para garantizar resistencia estructural, distribución uniforme de cargas y control de fisuras.

Se establecieron parámetros técnicos de soldadura, incluyendo amperaje, tipo de corriente, diámetro del electrodo y posición de trabajo, asegurando la penetración adecuada y la formación de uniones firmes. El procedimiento contempló la limpieza de superficies, ejecución de puntos de soldadura estratégicos, aplicación de apuntalamiento temporal y control de calidad mediante inspección visual de las uniones.

Los resultados evidencian que la correcta fijación de la malla mediante soldadura con electrodo E6011 mejora la estabilidad durante la construcción, reduce desplazamientos y minimiza defectos como porosidad o falta de fusión, garantizando la seguridad del personal y el cumplimiento de los estándares estructurales.

La propuesta presentada proporciona un procedimiento técnico estandarizado para la fijación de la malla electrosoldada, optimizando los tiempos de obra, asegurando la calidad de las uniones y contribuyendo a la durabilidad y desempeño estructural del módulo de SSHH.

PALABRAS CLAVE

Soldadura por arco eléctrico (SMAW), Electrodo E6011, Malla electrosoldada, Apuntalamiento, Estabilización estructural, Control de calidad en soldadura, Refuerzo de concreto, Fijación metálica, Resistencia estructural, Procedimiento constructivo

ABSTRACT

This study focuses on the **implementation of the E6011 electrode welding process** for the bracing and stabilization of welded wire mesh in Section 3 of the sanitary services module (SSHH). Welded wire mesh, as a concrete reinforcement element, must remain properly aligned and stable during concrete pouring to ensure structural strength, uniform load distribution, and crack control.

Technical welding parameters, including amperage, current type, electrode diameter, and welding position, were defined to achieve proper penetration and strong joints. The procedure included surface cleaning, execution of strategically placed weld points, temporary bracing, and quality control through visual inspection of the welds.

Results indicate that correctly securing the mesh with E6011 electrode welding improves stability during construction, reduces displacement, and minimizes defects such as porosity or lack of fusion, ensuring personnel safety and compliance with structural standards.

The proposed methodology provides a standardized technical procedure for welded wire mesh fixation, optimizing construction time, ensuring joint quality, and contributing to the durability and structural performance of the SSHH module.

KEYWORDS

Shielded Metal Arc Welding (SMAW), E6011 Electrode, Welded Wire Mesh, Bracing, Structural Stabilization, Welding Quality Control, Concrete Reinforcement, Metal Fixation,, Structural Strength, Construction Procedure

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Este documento trata sobre el uso de la soldadura E6011 para sujetar y estabilizar esa malla de alambre en la Sección 3 del módulo del baño (SSH). Cuando estás construyendo baños, es súper importante asegurarse de que todas las partes estructurales estén unidas correctamente. De esa manera, todo se mantiene fuerte, no se rompe y es seguro durante todo el proceso de construcción.

Esa malla de alambre es clave para hacer que las estructuras de hormigón sean más fuertes. Les ayuda a soportar más peso, evita que se formen grietas y distribuye la carga de manera uniforme. Pero, mientras la colocas, es posible que necesites algunos soportes adicionales para mantenerla en el lugar correcto hasta que viertas el hormigón. Ahí es donde la soldadura E6011 es útil. Es una buena opción porque realmente penetra, funciona bien en metal que está un poco oxidado o sucio, y puedes soldar en todo tipo de posiciones.

Si haces esta soldadura bien, no solo hace que el trabajo sea más rápido, sino que también asegura que las soldaduras sean fuertes y de alta calidad. Eso significa menos problemas estructurales y menos arreglos más adelante. Por lo tanto, este documento explica los conceptos básicos del proceso de soldadura, la configuración que necesitas usar, cómo mantenerte seguro y cómo verificar la calidad de las soldaduras. Se trata de hacerlo bien en esa sección específica.

Básicamente, este estudio tiene como objetivo brindarte los conocimientos técnicos para soldar de manera segura y eficiente, asegurándote de que sigas todas las reglas de construcción y mantengas esa malla de alambre agradable y estable en el módulo del baño."

1.1. PROBLEMA

De acuerdo al trabajo de titulación para la obtención del título de tecnología en electromecánica, se implementa mejora dentro de un obra civil el cual titularemos tramo 3 del módulo de construcción de servicios higiénicos (SSH), la problemática nace al momento de realizar los trabajos observamos que la estructura es flexible y necesitamos estabilizar, para lo cual decidimos buscar mecanismos que me ayuden a que la electro malla no se mueva, para eso de decide nivelar y apuntalar con un tipo de soldadura que me permita tener firmeza y rigidez.

Debemos definir cual es la mejor opción en palillos de soldadura para fijar la estructura y que mecanismo emplearía como soporte previo a la fijación de la misma.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Debido a que los materiales son de estructuras galvanizado o metálica, se debe implementar un agente de unión de las placas, en el mercado existe soldadoras TIC, MIC y MAC, debido a las propiedades metálicas se sugiere la implementación la MIC que es soldadora a base de palillos, dentro de los costes de obra existe la planilla que son los avances financiero del comportamiento monetario de la estructura, uno de los componentes a utilizar son los electrodos para lo cual tenemos 6010, 6011, 6013, 7018, 7010, la justificación para la fundición y unión de las placas y la malla electrosoldada es la utilización del electrodo 6011 por su fácil penetración en la fundición más profunda y por su costos económico.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Implementar el proceso de soldadura con electrodo E6011 para el adecuado apuntalamiento y estabilización de la malla electrosoldada en el Tramo 3 del módulo de construcción de Servicios Higiénicos (SSHH).

1.3.2. Objetivos específicos

1. Caracterizar los materiales y suministros necesarios para la preparación y fijación en el Tramo 3.
2. Realizar el apuntalamiento mediante soldadura con electrodo E6011 en el Tramo 3.
3. Fijar las piezas metálicas a la malla electrosoldada en el Tramo 3.
4. Aplicar las respectivas normas de seguridad y control de calidad durante el trabajo de soldadura así lograremos prevenir riesgos y asegurar la resistencia de uniones realizadas en el material

1.4. METODOLOGÍA

1.4.1. Procedimiento

La metodología para la implementación del proceso de soldadura con electrodo E6011 en el apuntalamiento y estabilización de la malla electrosoldada en el tramo 3 del módulo de servicios higiénicos (SSHH), se basa en un enfoque técnico–práctico orientado a garantizar estabilidad, seguridad y calidad estructural. El proceso se desarrolla de manera secuencial, asegurando

el cumplimiento de los parámetros de soldadura y las condiciones de obra.

Ya que se inicia con la evaluación del área de trabajo y la verificación de la correcta colocación preliminar de la malla electrosoldada. Posteriormente, se definen los parámetros técnicos de soldadura según el espesor del acero y las condiciones del entorno. Luego se ejecuta el procedimiento de fijación mediante puntos de soldadura estratégicamente ubicados, seguido de la inspección y control de calidad de las uniones realizadas. Finalmente, se valida la estabilidad de la malla antes del vaciado del concreto.

1.4.2. Métodos

Para la implementación del proceso de soldadura con electrodo E6011 en el apuntalamiento y estabilización de la malla electrosoldada, se aplican métodos técnicos orientados a garantizar precisión, resistencia y seguridad estructural.

2. 1. Método de inspección técnica

Consiste en la evaluación previa de la malla electrosoldada, verificando las respectivas alineaciones, nivelación, recubrimiento y puntos de contacto con los elementos de soporte. Este análisis permite identificar zonas críticas que requieren refuerzo adicional.

3. 2. Método de soldadura por arco eléctrico manual (SMAW)

Se emplea el proceso de soldadura manual por arco eléctrico con electrodo revestido E6011, caracterizado por su alta penetración y capacidad de trabajo en diferentes

posiciones. Este método permite una sujeción firme aun en superficies con ligera oxidación o presencia de impurezas.

4. 3. Método de fijación por puntos estratégicos

Se ejecutan cordones cortos o puntos de soldadura en ubicaciones previamente definidas, asegurando la estabilidad de la malla sin generar deformaciones por exceso de calor. La distribución de los puntos responde a criterios estructurales y de carga.

5. 4. Método de control de calidad visual

Se realiza la inspección directa de las uniones soldadas para verificar continuidad, uniformidad del cordón, adecuada fusión y ausencia de defectos visibles como porosidad o falta de penetración.

6. 5. Método de verificación estructural

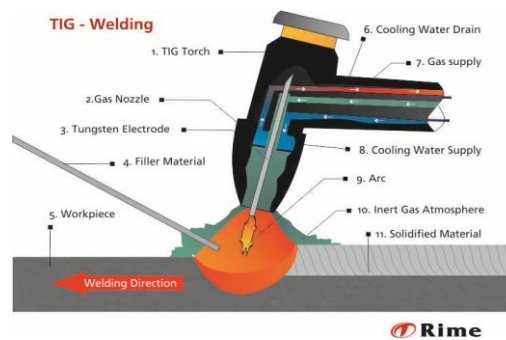
Antes de echar el concreto revisaremos a mano que tan firme esta la malla y comprobaremos que no se mueva para así asegurarnos que el refuerzo se quede en su lugar justo mientras lo estamos fundiendo.

Con estos métodos el proceso se hace con las respectivas regla y técnicas claras, ya que así se trabaja bien y el módulo de los baños queda con una estructura que debe ser.

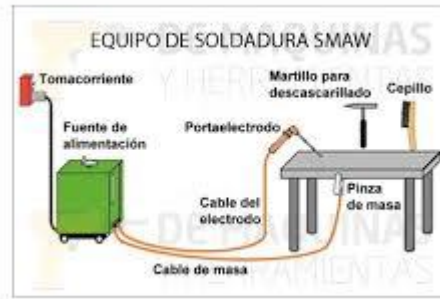
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. DEFINICIONES

Soldadura por arco eléctrico: Básicamente, utilizada con electricidad para crear una chispa (un arco) entre una varilla de metal (electrodo) y el metal que estás tratando de soldar.



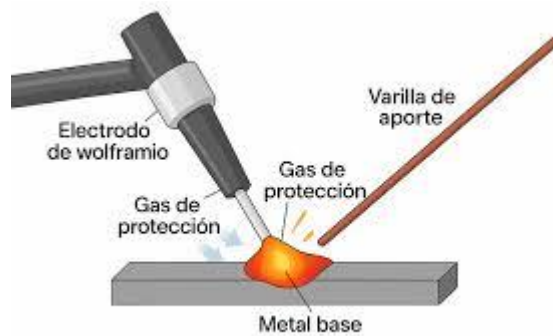
SMAW (Soldadura por arco metálico protegido) / Soldadura con electrodo revestido: Es como la soldadura de la vieja escuela. Utilizas una varilla con un recubrimiento, y el recubrimiento protege el metal fundido del aire mientras estás soldando. Es un proceso manual.



Soldadura MIG (GMAW); Esta utiliza un alambre continuo como electrodo, y un gas (como argón o CO₂) para proteger la soldadura. Es más rápida y limpia que la soldadura con electrodo revestido.



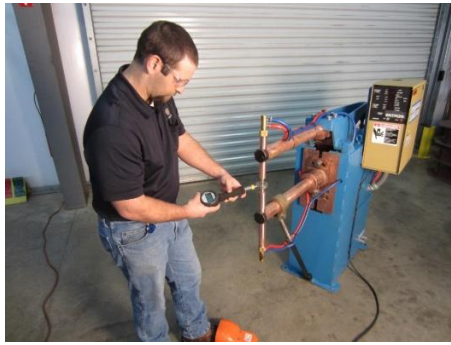
Soldadura TIG (GTAW); Utiliza un electrodo de tungsteno (que no se derrite) y un gas para proteger la soldadura. Te da mucho control y un acabado realmente bueno. La gente la usa para trabajos de alta calidad.



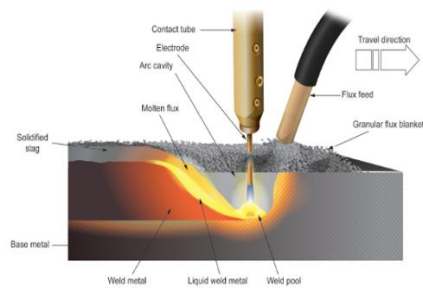
Soldadura Oxiacetilénica; Es como usar un soplete. Quemas oxígeno y gas acetileno para hacer una llama súper caliente que derrite el metal. No necesita electricidad y también puedes usarla para cortar metal.



Soldadura por Resistencia Eléctrica; Aprietas las piezas de metal y luego con electricidad. El calor proviene de la resistencia del metal a la electricidad. Se utiliza principalmente en las fábricas de automóviles.



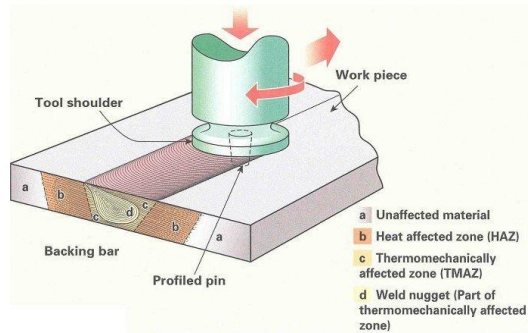
Soldadura por Arco Sumergido (SAW); Es automática o semiautomática. El arco de soldadura está oculto bajo un material granulado llamado "fundente", que protege la soldadura.



Soldadura por Plasma; Es similar a la soldadura TIG, pero utiliza un arco más concentrado que alcanza temperaturas más altas.



Soldadura por Fricción; Es un proceso donde el calor se genera por fricción mecánica entre dos piezas en movimiento relativo, sin necesidad de fundir completamente el material.



Tipos de electrodos de la soldadura TIG

Tipos de Electrodo	Corrientes	Aplicaciones principal
Tungsteno puro	AC	Aluminio
Tungsteno con Torio	DC	Aceros
Tungsteno con Cerio	AC / DC	Láminas delgadas
Tungsteno con Lantano	AC / DC	Uso general
Tungsteno con Zirconio	AC	Aluminio

Por lo tanto, la malla electrosoldada es de suma importancia ya que de eso depende que la estructura sea estable y segura. La malla es más básicamente alambres de acero puestos en cruz y unidos con soldadura eléctrica en los puntos donde se cruzan.

Ya que su función principal es reforzar el concreto porque ayuda a que aguante más, reparte las cargas parejo y evita que salgan grietas pero para cumplir su función bien tiene que está alineada y firme cuando se eche el concreto ya que a veces al instalarla se puede mover o desalinearse por culpa de como la colocamos o por personas que caminen cerca de la obra, por eso usamos el apuntalamiento que es como un soporte temporal que nos asegura que los elementos estructurales se queden en su respectivo lugar.

Además, al estabilizar la malla nos aseguramos de que quede bien fijada de una vez manteniéndola en la posición correcta justo antes de echar concreto

El método que más se usa para fijar la malla es la soldadura por arco eléctrico manual, o SMAW ya que básicamente se crea un arco eléctrico entre un electrodo E6011 y el metal base, ambos se funden al enfriarse forman una unión bien fuerte. El electrodo E6011 tiende a tener un revestimiento de metal celulósico y lo bueno es que penetra mucho, se puede usar en distintas posiciones y funciona bien incluso si las superficies están un poco oxidada o sucia.

Para que la soldadura salga bien hay que controlar cosas como el amperaje, la longitud del arco y que tan rápido avanzamos, porque todo eso afecta directamente la calidad ya que si lo hacemos mal pueden salir defectos como poros, falta de fusión o inclusiones de escoria y eso debilitara la resistencia de la malla y del concreto reforzado.

Por último, el control de calidad en la soldadura sirve para asegurarse de que cada unión cumpla con lo que debe, que sea continua, que se fusione bien para que aguante lo necesario. Así reduciremos el riesgo de que falle la estructura o de tener que volver hacer el trabajo con todos estos pasos técnicos optimizando el tiempo de trabajo, asegurándose de que la malla electrosoldada quede estable lo que ayuda a que el módulo de los baños sea seguro y funcione bien estructuralmente.

2.2. ANTECEDENTES

Usar malla electrosoldada para reforzar el concreto es algo que se utiliza para las construcciones modernas porque ayuda a que la estructura sea más resistente ya que evita que salgan grietas. Varios estudios y experiencias en obras han demostrado que antes de echar el concreto es súper importante que la malla quede bien estable y fijada en su respectivo lugar.

La soldadura por arco eléctrico manual se utiliza mucho en proyectos de infraestructura civil y en obras sanitarias para poder fijar los refuerzos metálicos.

Lo bueno de este electrodo E6011 es que hace uniones que penetran profundo y se pegan bien, incluso en superficies que están un poco oxidadas ya que hace que sea mucho más fácil su uso en las obras durante el proceso constructivo.

En proyectos anteriores se ha visto que si no hay un procedimiento claro para fijar la malla se puede mover de su lugar por lo tanto eso afecta a como quede alineada más la capa de concreto que la cubre ya que eso debilita la resistencia de la estructura, por ello si utilizamos métodos de soldadura adecuadas y realizamos un proceso de control

de calidad bien organizado se ha podido demostrar que se evita tener que volver a hacer el trabajo.

Cuando hablamos de los módulos de los baños estas experiencias de antes nos muestran lo importante que es usar procesos de soldadura con respectivas reglas técnicas cumpliendo con lo que piden las normas de estructura y seguridad

2.3. TRABAJOS RELACIONADOS

Autor / Proyecto	Método utilizado	Resultados principales
Estudio en viviendas multifamiliares	Fijación de malla electrosoldada con puntos de soldadura E6011	Mejoró la estabilidad de la malla, redujo desplazamientos y minimizó fisuras y retrabajos
Investigación en módulos de baños públicos	Soldadura manual SMAW con electrodo E6011 en distintas posiciones	Aseguró continuidad del refuerzo y mejoró la resistencia estructural del concreto
Proyectos de infraestructura urbana	Control de calidad visual de soldaduras	Identificó defectos como porosidad o falta de fusión, permitiendo correcciones antes del vaciado

Obras de módulos sanitarios y aulas escolares	Procedimiento técnico de apuntalamiento y soldadura E6011	Garantizó estabilidad, seguridad y cumplimiento de estándares de construcción
---	---	---

CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Esta propuesta detalla cómo vamos a utilizar la soldadura con electrodo E6011 para fijar de forma segura la malla electrosoldada en la Sección 3 del módulo de construcción de los servicios sanitarios (SSH). Piensa en la malla como la columna vertebral de la estructura; necesita estar perfectamente alineada y bien firme mientras vertemos el hormigón. Esto asegura que todo el conjunto sea fuerte, distribuya el peso correctamente y evite que aparezcan grietas.

Para que esto ocurra, nos centraremos en tres objetivos clave:

- **Objetivo 1: Definir las especificaciones de soldadura:** Determinaremos la configuración ideal para la máquina de soldar, cosas como el amperaje, el tipo de corriente, el tamaño del electrodo y la posición de soldadura. Esto garantizará conexiones fuertes y duraderas en cada punto, cumpliendo con los requisitos estructurales y manteniendo el proyecto dentro del plazo previsto.
- **Objetivo 2: Asegurar la correcta fijación de la malla:** Soldaremos estratégicamente la malla a la estructura de soporte, siguiendo cuidadosamente las especificaciones que definimos. Nos aseguraremos de que todo esté alineado correctamente y tenga la cantidad adecuada de recubrimiento de hormigón, tal y como se indica en los planos estructurales. Esto mantendrá la malla estable y segura antes de verter el hormigón."

Rubro	Descripción	Costo aproximado (USD)
-------	-------------	---------------------------

Materiales y equipos de soldadura	Electrodo E6011, pinzas, cables y consumibles para pruebas y demostraciones	200
Materiales de construcción	Malla electrosoldada, barras de soporte, puntales, tornillería y elementos de fijación	150
Herramientas y accesorios	Amperímetro, escuadras, nivel, cinta métrica, brocas, esmeriles y otras herramientas menores	100
Equipo de protección de seguridad	Casco, careta, guantes, delantal, gafas y botas de seguridad	100
Contingencias	Gastos imprevistos o ajustes de última hora	50

Objetivo 3: Aplicar control de calidad y verificación final

básicamente vamos a hacer una revisión de calidad y asegurarnos de que todo esté sólido al final. Primero, vamos a echar un vistazo a las soldaduras para ver si hay algún problema obvio, como pequeños agujeros (porosidad), puntos donde el metal no se fundió bien (falta de fusión) o simplemente soldaduras con aspecto descuidado. Luego, sacudiremos la malla y comprobaremos que esté realmente segura y en el lugar correcto. Tenemos que asegurarnos de que puede soportar el peso y mantiene todo seguro, de acuerdo con las reglas del módulo SSHH."

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- usamos la soldadura con electrodo E6011 para que la malla metálica quedara súper estable y pegada en la Sección 3 del módulo del baño (SSH). Nos aseguramos de que se alineara bien y tuviera suficiente recubrimiento de hormigón, tal como decían los planos.
- Averiguar la configuración correcta para la soldadora (como los amperios, la longitud del arco y cómo sujetábamos el electrodo) fue clave. Nos dio soldaduras fuertes que realmente se pegaron, para que la cosa no se desmorone y cause problemas más adelante.
- Mientras soldábamos, estuvimos atentos a cualquier soldadura mala, ya sabes, como con agujeros, puntos débiles o simplemente líneas desordenadas. Detectar eso temprano ayudó a mantener a todos seguros y nos aseguró de que seguíamos las reglas.
- Soldar y usar soportes temporales resultó ser una combinación bastante buena. Evitó que la malla se tambaleara, lo que aceleró las cosas y significó que no tuvimos que rehacer nada."

4.2. RECOMENDACIONES

Bien, entonces, después de terminar con la soldadura, esto es lo que creemos que debería suceder:

1. **La porta electrodos son imprescindibles:** Antes de que alguien empiece a soldar, necesita una porta electrodos adecuado. Resulta que el taller no tiene suficientes, ¡así que tenemos que conseguir algunos!
2. **El amperaje importa:** No siempre se estaba ajustando la máquina de soldar al amperaje correcto. Por lo tanto, en la clase de soldadura, deberíamos centrarnos realmente en utilizar el amperaje correcto para la varilla de soldadura. ¡Es muy importante!
3. Se recomienda que los estudiantes de la carrera de electromecánica implemente la soldadura con electrodo E6011 bajo supervisión técnica priorizando el uso adecuado de equipos de protección personal
4. **Diferentes soldaduras, diferentes riesgos:** Cuando estás soldando, hay diferentes maneras de hacerlo (cuesta arriba, cuesta abajo, por encima de la cabeza), y cada una tiene diferentes riesgos de seguridad. Deberíamos utilizar un formulario de "Análisis de Riesgos del Trabajo" (ART). Esto nos ayuda a identificar los peligros y qué equipo de seguridad (EPP) necesitamos usar. También nos ayudará a asegurarnos de que todo el mundo está usando realmente su equipo de seguridad.
5. **¡Necesitamos más señales!** La zona de trabajo no estaba señalizada muy bien. Deberíamos conseguir algunas señales portátiles para advertir a la gente sobre la zona de soldadura o cualquier peligro."

BIBLIOGRAFÍA

Gómez, J., & Ramos, L. (2018). *Tecnologías de unión metálica: fundamentos y aplicaciones en construcción*. Editorial Técnica Estructural.

Martínez, P. (2020). *Soldadura por arco eléctrico y control de calidad en obra*. Editorial Constructiva.

López, A., & García, M. (2019). Refuerzo con malla electrosoldada en elementos de concreto armado. *Revista de Ingeniería Estructural*, 12(3), 45–58.

International Institute of Welding (IIW). (2017). *Manual de procedimientos de soldadura estructural*. IIW Publications.

Smith, D., & Brown, R. (2016). *Welding principles and practices*. McGraw-Hill Education.

American Welding Society (AWS). (2021). *Structural Welding Code – Steel (AWS D1.1/D1.1M)*. AWS Standards.

Rodríguez, C. (2022). Aplicación del electrodo E6011 en obras civiles. *Revista Técnica de Construcción*, 8(2), 22–34.

ANEXOS

