



**Certificación para Instaladores de Polietileno de la IAGI
Guía de Estudio**

International Association of Geosynthetic Installers

P.O. Box 18012

St. Paul, MN 55118

telephone: 651-554-1895

fax: 651-450-6167

email: iagi@iagi.org

Certificación para Instaladores de Polietileno de la IAGI

Guía de Estudio

El propósito de la presente guía de estudios, es el de darle al examinado, una visión general de la información que esta contenida en el examen escrito de Certificación de Instaladores de Polietileno de la IAGI

Hay que entender, que esto es solo una herramienta para prepararse para el examen.

Hay varios nombres que se utilizan para referirse a una liner o membrana, para el presente examen la palabra que se utilizará para referirse al mismo, será geomembrana.

Técnico soldador certificado

1. Descripción del Trabajo:

Responsable de todos los aspectos de las soldaduras, incluyendo cuidado y calibración del equipo, pruebas de inicio, soldaduras en campo, preparación y prueba de cupones destructivos, pruebas no destructivas, parchado y reparación de geomembranas de polietileno.

2. Procedimiento para Pruebas de Inicio

1. Calibración de equipos, incluyendo temperaturas del equipo.
2. Prueba de inicio satisfactoria.
3. Corte y preparación de cupones.
4. Prueba de los cupones con Tensiómetro de campo.
 - Conocimiento del criterio de pasa/falla para pruebas de soldaduras
 - Puesta a punto inicial
 - Colocación de
 - Pruebas
 - Documentación

3. Pruebas de Inicio

1. Realizar la soldadura – soldadura por extrusión y por termofusión.
2. Cortar cupones de prueba.
3. Probar cupones en tensiómetro de campo.
4. Determinar si la soldadura cumple los criterios de pasa/falla.
5. Realizar ajustes en el equipo si la prueba de inicio son inaceptables y realizar otra prueba de inicio.
6. Volver a probar en caso de que sea necesario.
7. Registrar adecuadamente los resultados en los formatos.

4. Soldadura

A. Wedge

1. Ajuste de rodillos de compresión dependiendo del espesor del material
2. Alinear Wedge al centro de los rodillos
3. Ajustar la el control de temperatura al rango de temperaturas de operación.
4. Ajustar el control de velocidad para que realice una soldadura de calidad.
5. Asegurarse de que el traslape es el correcto y se mantenga durante la soldadura.
6. limpiar las superficies de polvo y humedad.
7. Determinar si se requiere una pieza de material bajo los paños que se van a soldar (pescado) dependiendo de el terreno.

8. Determinar si las condiciones climatológicas son las apropiadas para soldar.
9. Se debe inspeccionar el frente de la soldadora para localizar si tiene orillas filosas o bordes que puedan dañar la geomembrana conforme esta va avanzando y realizando la soldadura.
10. Una pequeña cantidad de rebabas de plástico son una señal de que la temperatura se ha obtenido. Pero un exceso de la misma, arrugas o patinadas indican que hay un exceso de temperatura o de presión. Hay que ajustar la temperatura y/o la presión para obtener los correctos.

B. Extrusión

1. Ajustar el control de temperatura a los valores recomendados.
2. Ajustar el control de temperatura del cañón a los valores recomendados requeridos para soldar.
3. Permitir el precalentamiento del equipo, según las instrucciones del fabricante.
4. Asegurarse de que el cordón de soldadura este seco y libre de polvo.
5. La extrusora debe de ser purgada antes de iniciar cualquier trabajo de extrusión.
6. El traslape en los paños a soldar debe de ser por lo menos de 6 pulgadas (15 cm.)
7. El traslape debe de estar seco y libre de polvo.
8. Asegurarse de que la soldadura esté centrada en el área expuesta de la orilla del traslape.
9. Asegurarse de que las marcas de pulido al exterior de la extrusión, sean menores a 7 mm. como máximo.
10. El espesor de la extrusión debe de ser por lo menos del doble del espesor de la geomembrana, Un exceso de rebabas es aceptable siempre y cuando sea parejo en ambos lados y que no interfiera con la prueba de vacío.
11. Seleccione la boquilla de la extrusora necesaria para proveer el espesor necesario en la soldadura (Ver 4.B.10) El ángulo de la boquilla, también debe de ser el correcto para obtener el espesor correcto de la soldadura (Nivelado, dirección de la boquilla de la pistola de aire, grosor de la soldadura, etc.)
12. Cuando sea posible, inspeccionar el paño inferior para revisar deformaciones por calor, Esto se puede realizar al final de la soldadura o cuando se obtengan muestras para destructivo. Arrugas leves se pueden presentar en geomembranas de espesores de 60 milésimas y menores. Para geomembranas más gruesas, no deben de presentarse arrugas. Hay que ajustar la temperatura y la velocidad para corregir este problema.

C. Pulido

1. El pulidor debe de ser de 4" de diámetro (10 cm.) aproximadamente.
2. Las lijas deben de ser #80 o #100 si el material es de menor de 40 mils (1.0 mm).
3. Si las lijas son más abrasivas que la #80, esta puede dejar surcos o depresiones en la soldadura, que pueden representar puntos de stress o adelgazamiento.
4. El pulido nunca deberá de ser mayor al 10 % del espesor de la geomembrana..
5. El ancho del pulido debe de ser menor a ¼ " (6mm) en ambos lados de la soldadura de extrusión después de que esta ha sido aplicada
6. Pulir la geomembrana máximo 30 minutos antes de que se realice la extrusión.

5. Conocimiento de la preparación de una soldadura

1. Seca y limpia.
2. Asegurar el traslape correcto.
3. Verificar las condiciones del sustrato.

6. Monitoreo constante del desempeño de la máquina.

1. Asegurarse de que el equipo opere dentro de los parámetros aceptables de temperatura y velocidad.
2. Monitorear los valores de temperatura y velocidad que arroja la máquina.
3. Variables ambientales como temperatura, nubosidad y viento, pueden ser factores para realizar modificaciones en la temperatura de la plancha (wedge) para contrarrestar variaciones en la temperatura de la geomembrana durante la soldadura.
4. En terrenos suaves, la soldadora de patín caliente (Hot Wedge) puede tender a hundirse en el mismo, lo que puede ocasionar que le entre tierra a la plancha (wedge). El operador deberá de levantar suavemente el frente de la máquina para evitar la entrada de tierra, o utilizar un pescado (rub sheet)

7. Mantener el traslape en la soldadura

1. Revisar el traslape a lo largo de la soldadura y la continuidad en el canal de prueba de aire.
2. Ondulaciones o arrugas excesivas a lo largo de la soldadura, pueden crear cobas de pescado. El operador debe de realizar los ajustes para evitarlo.

8. Registrar temperaturas de inicio y terminación

1. Registrar las temperaturas y ajustes en la bitácora de registros (solamente prueba de inicio)
2. Registrar número de máquina, iniciales del operador, números de paño, fecha y hora de inicio en la geomembrana al inicio de cada soldadura.

9. Seguridad

1. Conocer los requerimientos de seguridad de la obra.
2. Revisar diariamente el equipo para que opere correctamente.
3. Revisar cables, contactos y tierras de posibles quemaduras ocasionadas por descarga.
4. Revisar requerimiento de bolsas de lastre.

10. Procedimientos para reparaciones

- A. Conocimiento general de situaciones que pueden causar una falla en la soldadura.
 1. Humedad, polvo etc.
 2. Velocidad, temperatura o presión en los rodillos incorrectas.
 3. Entender que no más de 10% de pelado en el ancho de la soldadura es aceptable.
 4. Pulido.
 5. Corte y ajuste de la geomembrana en bocas de pescado o arrugas.
 6. Entender en término FTB (Si el rompimiento o rasgado se presenta en el material antes de la soldadura, puede ser aceptable mas no en la soldadura.)
- B. Procedimiento básico para reparación de geomembranas (pulido-extrusión).
 1. Dimensiones del parche (normalmente 6 pulgadas (150 mm) de acuerdo a especificación)
 2. Localizar destructivos fallados (a 10 pies (3 m) a cada lado del destructivo que falló, y volver a probar estos destructivos. Hacer un Cap sobre los destructivos fallados a todo lo largo cubriendo ambas muestras.
 3. Evitar que se presente aire atrapado bajo los parches grandes.

11. Accesorios o aditamentos

- A. Instalación de botas, detalles o fijación mecánica.
 1. Requerimientos para soldadura – Traslape y pulido.
 2. Requerimientos del sustrato, compactación adecuada.
 3. Conocimiento de las aceptación de concreto – Concreto liso, limpio y libre de oquedades , varillas, etc. Espesor de concreto mínimo en caso de requerir taladrar.

- B. Conformación de botas
 1. Tamaño de la lengüeta o faldón.
 2. longitud de la manga.
 5. Cantidad y dimensiones de las abrazaderas o flejes de acero.
 6. Técnica de fabricación y soldado.
 7. Pruebas.
 8. Abrazaderas o flejes.
- C. Solera o platina
 1. Distancia entre taquetes o clavos y profundidad del taladrado
 2. Taquetes expansivos.
 3. Uso correcto de empaques y sellador.
 4. Protección de la geomembrana.

12. Mantenimiento del equipo

- A. Wedge
 1. Mantener limpia la plancha (wedge) para prolongar su vida útil.
 2. Limpiar la plancha con cepillo de alambre así como remover tierra, o piedras de los rodillos de ajuste inferiores después de cada soldadura con el cepillo de alambre.
 3. Limpiar los engranes y cadenas con un solvente limpiador, Secar con un trapo o con aire comprimido.
 4. Asegurarse de que los componentes están libres de tierra y polvo.
 5. Lubricar levemente los componentes que lo requieran.
 6. Inspeccionar el ajuste de las cadenas.
 7. Inspeccionar los tornillos.
 8. Inspeccionar el voltaje de los contactos conforme a la longitud de las extensiones.
- B. Extrusora
 1. Asegurarse de purgar la extrusora antes de apagarla.
 2. Permitir que se enfríe por lo menos de 5 a 10 minutos antes de desconectarla.
 3. Inspeccionar los cepillos o carbones del motor.
 4. Asegurarse de que el motor este limpio y revisar las recomendaciones del fabricante del mismo.
 5. Asegurarse de que los engranes y el motor estén bien engrasados.
- C. Caja de Vacío
 1. Limpiar el cristal de la caja con un limpiador no abrasivo (Ej. limpiador de vidrios)
 2. Guardar en su contenedor cuando no este en uso.
 3. Corte orilla o remplace las gomas de ser necesario.
 4. Prepare la solución más adecuada de jabón.

13. Pruebas

- A. Conocimiento del termino pasa/falla
 1. Resistencia de la soldadura psi (kPa) – valores y propiedades mínimas de pelado y rasgado de la soldadura (ver anexo propiedades promedio de las soldaduras)
 2. 4 de 5, 5 de 5, promedio, mínimo, etc.
 3. Importancia de los valores de resistencia.
 4. Rasgado de la geomembrana (FTB).
- B. Importancia de los valores de esfuerzo cortante y pelado

No es suficiente si el valor al corte (shear) falló fuera de la soldadura, también debe de fallar al romperse el material no en la soldadura. Si la elongación se reduce de manera drástica la soldadura pudo haber sufrido un sobrecalentamiento o un pulido en exceso, ambos pueden resultar en una reducción en la vida de la soldadura. Si se presenta pelado, el daño que se puede ocasionar es que haya una resistencia menor al agrietamiento de la soldadura restante.
- C. Entendimiento básico de las pruebas no destructivas.
 - C-1. Caja de Vacío

1. Arme su caja de vacío para iniciar pruebas.
2. Aplicar la solución jabonosa a la soldadura que se va a probar, el área en la que se aplicará la solución debe ser más grande que la caja de vacío.
3. Colocar la caja de vacío sobre la zona de prueba.
4. Encienda la caja de vacío.
5. Aplique presión a la caja para crear el sello, observe el área de 5 a 10 segundos (La especificación de IAGI pide 5 segundos y la de la US EPA pide 10 segundos)
6. Verificar la presión constante de 5 psi (125 kPa)
7. Una vez que la prueba se ha terminado apague la caja de vacío.
8. La caja de vacío se debe de vaciar completamente antes de pasar a la siguiente prueba.
9. Si no se ven burbujas, la prueba pasa. Continúe con la siguiente área a la que se le ha aplicado la solución con un poco de traslape sobre el área ya probada.
10. Si se observan burbujas, lo cual indica una fuga, marque el detalle, repare y vuelva a probar.

C-2. Prueba de Aire

El equipo esta formado por:

1. Una bomba de aire o compresor, capaz de producir un mínimo de 25 psi. en el canal de prueba.
2. Una aguja hueca con la que se pueda inyectar el aire en el canal de prueba.
3. Un manómetro para registrar la presión del aire en el canal de prueba.
4. Una pistola de aire caliente o algún otro tipo de herramienta que produzca calor para poder sellar ambos lados del canal de prueba de la soldadura.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Sellar ambos lados del canal de prueba de la soldadura a ser probada.
2. Insertar la aguja con el manómetro en el canal de prueba en un extremo de la soldadura sellada.
3. Inyectar por lo menos 25 psi de aire con la bomba o compresor. Permitir que la presión se estabilice, y si es necesario, volver a inyectar hasta obtener la presión mínima de 25 psi. Anote la presión obtenida.
4. Una vez que se ha estabilizado un mínimo de 25 psi dentro del canal, anotar la presión, fecha y hora.
5. Después de 5 minutos se revisará la presión que hay..
6. Si la presión no ha variado más de 4 psi entre la anotada y la que se toma a los 5 minutos, se debe de volver a probar.
7. Al terminar la prueba y registrar los datos obtenidos y requeridos, hay que abrir el canal de prueba en el otro extremo de donde se esta probando. El escape del aire por ese extremo, confirmará que la soldadura en toda su extensión ha sido probada. Si el aire no escapa, el canal de aire esta bloqueado. Este bloqueo debe ser localizado y la prueba se deberá de efectuar nuevamente desde ese punto.
8. Al terminar la prueba de aire, la soldadura deberá de ser marcada y los puntos de reparación localizados

Procedimiento para prueba de aire fallida:

Si la prueba de aire fallo, las siguientes indicaciones se deberán seguir.

1. Reposicionar el manómetro y probar nuevamente la misma sección.
2. Mientras la soldadura esta presurizada, caminar a todo lo largo de la misma para escuchar la fuga de aire.
3. Mientras la soldadura esta presurizada, aplicar una solución jabonosa a la orilla de la soldadura (No cortar mucha de la ceja o sobrante de la soldadura) y observe si hay burbujas creadas por el escape del aire.
4. Volver a probar la soldadura en tramos más pequeños hasta encontrar el área de fuga.

5. Repare el área en la que se encontró la fuga por medio de soldadura de extrusión, y pruébela con la caja de vacío.
6. En las áreas en las que el canal está cerrado y la integridad de la soldadura no es sospechosa, hacer prueba de vacío es aceptable.

14. Terminología básica de campo

1. Tipo de Geomembrana – lisa y texturizada, Polietileno HDPE (alta densidad), LLDPE (baja densidad lineal).
2. Tipos de equipos utilizados – pulidor, pistola de aire caliente, extrusora, soldadora de patín caliente (wedge), tensiómetro.
3. Prueba de Rasgado.
4. Prueba de Pelado.
5. Aceptación de terreno.
6. Encargado de Control de calidad.
7. Agrietamiento.