SOFTTOOL ENGINEERING

Constancia
DC-3
STPS



PROGRAMA DE CAPACITACIÓN · SOLDADURA · PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN

Ingeniero de Aplicaciones en Soldadura Láser

Especialista técnico-consultor en soldadura láser de fibra

Física, hardware, normativa AWS y consultoría: saber cuándo el láser es la solución correcta y demostrarlo con datos.

7	125	40 h	DC-3
módulos	temas	de duración	validez STPS

Soft Tool Engineering softooling.com info@softooling.com

SOLDADURA · PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN

Recomendar láser solo cuando agrega valor, y probarlo con números



OBJETIVO

Formar ingenieros de aplicaciones en soldadura láser de fibra capaces de dominar la física, el hardware y los parámetros del proceso; conocer todos los procesos de soldadura para saber cuándo recomendar láser; diagnosticar, proponer soluciones con ROI, cerrar la venta y dar soporte posventa.

Enfoque práctico con laboratorio en máquina láser, casos reales de clientes y evaluación final ante panel.

AL TERMINAR, EL PARTICIPANTE PODRÁ

- Técnica: explicar la física del láser de fibra, la arquitectura de la máquina y las variables de control.
- Técnica: diferenciar keyhole y conducción, usar wobble y hacer mantenimiento nivel 1.
- Contexto: comparar láser contra MIG, TIG, electrodo y spot, y conocer sus limitaciones.
- Normativa: simbología AWS A2.4, procedimientos AWS C7.4, WPS, PQR y seguridad láser Clase 4.
- Diagnóstico y comercial: encontrar la causa raíz, proponer opciones con ROI y cerrar técnicamente.
- Soporte: instalar y configurar, capacitar operadores y asegurar el éxito posventa.

Ficha del curso

DURACIÓN
40 h

DIRIGIDO A
Ingenieros de aplicaciones, de procesos de soldadura y de ventas técnicas

MODALIDAD
Presencial, en su planta y con su maquinaria

FORMATO
Teoría aplicada y práctica en máquina

PARTICIPANTES
Máximo 5 por grupo

REQUISITOS
Experiencia en manufactura y conocimiento operativo básico de soldadura

EVALUACIÓN
Teórica y práctica, con resultados por participante

CONSTANCIA
DC-3 “Entrenamiento en procesos de soldadura” (STPS) y certificado de Ingeniero de Aplicaciones

EQUIPO
Máquina láser de fibra operativa

TEMARIO

Contenido del curso

7 módulos y 125 temas. El orden y la profundidad de cada módulo se ajustan a la maquinaria y al nivel del grupo.

01 Visión general de procesos de soldadura

02 Física y hardware del láser

03 Metalurgia y preparación

04 Metodología de soldadura láser

05 Normativa AWS

06 Verificación, validación y seguridad

07 Consultoría y venta

01 Visión general de procesos de soldadura

1.1 Panorama de procesos
MIG / MAG · TIG · Electrodo revestido (SMAW) · Soldadura por proyección (spot) · Soldadura láser de fibra · Matriz comparativa: velocidad, calidad, costo y complejidad

1.2 Cuándo usar cada proceso
MIG: alto volumen, tolerancias relajadas · TIG: precisión y acabado · Electrodo: versatilidad y bajo costo · Spot: aceros, alta velocidad · Láser: velocidad, calidad y baja deformación

02 Física y hardware del láser

2.1 Física del láser de fibra
Generación del haz · Longitud de onda de 1064 nm · Densidad de energía · Interacción con la materia · Modo keyhole y modo conducción

2.2 Arquitectura de la máquina
Resonador · Fibra de transporte · Cabezal: lentes, espejos y enfoque · Chiller · Panel de control · Sistemas de gases

2.3 Cabezales y patrones
Cabezal coaxial simple · Cabezal con wobble óptico: zigzag, circular, triangular, hexagonal · Cabezal multipunto · Alimentador simple y dual · Impacto de la configuración en el ROI

2.4 Óptica de precisión
Lentes de enfoque · Espejo dicroico · Colimación · Cristales de protección · Alineación del haz

2.5 Mantenimiento nivel 1
Limpieza de óptica · Diagnóstico de fallas · Alineación del haz · Cambio de consumibles · Registro de mantenimiento

03 Metalurgia y preparación

3.1 Conceptos de unión
Fusión y solidificación · Keyhole vs. conducción · Zona afectada por el calor · Microestructura

3.2 Compatibilidad de materiales
Aceros al carbono e inoxidables · Aluminio · Cobre · Titanio · Materiales no metálicos

3.3 Preparación previa
Limpieza física · Limpieza láser (ablación) · Alineación y tolerancias · Gases de protección

3.4 Postsoldadura
Limpieza de salpicaduras · Acabado con láser de limpieza · Inspección visual · Medición

04 Metodología de soldadura láser

4.1 Regímenes de soldadura
Keyhole · Conducción · Transición entre regímenes

4.2 Penetración por potencia y material
Aceros al carbono · Inoxidables · Aluminio · Titanio · Cobre: cuándo no usar láser

4.3 Variables de control
Potencia · Velocidad · Frecuencia: pulsado vs. continuo · Gas de protección · Diámetro de alambre · Distancia del cabezal

4.4 Optimización y wobble
Tipos de patrón · Cuándo usarlo y cuándo no · Impacto en velocidad, ancho y deformación

4.5 Análisis estético
Morfología del cordón · Diferencias contra TIG y MIG · Aceptabilidad según aplicación

05 Normativa AWS

5.1 AWS A2.4: simbología
Símbolos básicos · Simbología aplicada a láser · Lectura de planos · Tolerancias críticas

5.2 AWS C7.4: procedimientos láser
Estructura y requisitos · Diferencias contra soldadura de arco · Variables de proceso · Documentación requerida

05 Normativa AWS (continuación)

5.3 WPS y PQR
WPS: documento maestro · Parámetros a especificar · PQR: validación · Pruebas de tensión y doblez

5.4 Diseño de juntas y fixtures
Tolerancias de ensamble · Gaps máximos · Fixtures de posicionamiento · Automatización

06 Verificación, validación y seguridad

6.1 Inspección visual
Criterios AWS de aceptación · Porosidad, falta de fusión y grietas · Morfología y acabado

6.2 Ensayos no destructivos
Inspección visual (VT) · Líquidos penetrantes (PT) · Macrografía · Impacto Charpy

6.3 Ensayos destructivos
Tensión · Doblez · Fractografía

6.4 Seguridad láser Clase 4
ANSI Z136.1 · Cálculo de riesgos (MPE) · Protección ocular OD7+ · Ropa de protección · Área controlada e interlocks · Gestión de humos · Protocolo de emergencia

07 Consultoría y venta

7.1 Diagnóstico
Escucha activa · 10 preguntas diagnósticas · Recopilación de datos · Ishikawa y 5 por qué · DFM: ¿es viable con láser?

7.2 Propuesta
Análisis de situación · Opciones: láser, MIG, TIG u otro · ROI: scrap, velocidad, deformación y capacidad · Especificación técnica · Plan de implementación

7.3 Presentación y cierre
Comunicación técnica con datos · Manejo de objeciones · Alternativas si el láser no es viable · Próximos pasos

7.4 Soporte posventa
Instalación y validación · Capacitación de operadores · Troubleshooting · Optimización y seguimiento

METODOLOGÍA

Un programa de especialización, no un curso de aula

01
80 % práctica
Aprendizaje basado en casos reales y laboratorio en máquina.

02
Casos reales
Situaciones de clientes para diagnosticar y resolver.

03
Trabajo en grupo
Colaboración y retroalimentación entre pares.

04
Mentoría
Instructor disponible durante todo el programa.

05
Evaluación ante panel
Propuesta y proyecto integrador con caso real.

Evaluación final

1. Test técnico: parámetros, diagnóstico y seguridad (30 %)
2. Test de diagnóstico: 5 casos reales (30 %)
3. Propuesta completa con ROI (20 %)
4. Presentación ante panel (15 %)
5. Proyecto integrador con caso real (5 %)

Criterios de aprobación

- Asistencia mayor a 90 %
- Diagnóstico correcto mayor a 85 %
- Propuestas técnicamente viables
- Proyecto integrador aprobado

Incluye

- 40 horas de capacitación especializada
- Constancia DC-3 y certificado del programa



INSTRUCTORES

Gente que empezó en el piso de producción

Más de 20 años en transformación de lámina: corte, punzonado, doblez y soldadura en empresas de manufactura. El equipo de Soft Tool Engineering también es autor de libros técnicos de costos y de desarrollo de lámina que se usan como material de apoyo.

Horario

Lunes a viernes, de 8:00 a 12:00 y de 13:00 a 17:00. Mañanas de teoría y casos; tardes de laboratorio.

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

Lleve este curso a su planta

Envíenos su maquinaria, los materiales que procesa y el número de participantes.
Le proponemos el programa, la duración y las fechas.

CORREO

info@softooling.com

SITIO WEB

softooling.com

OTROS CURSOS

Corte láser de lámina y tubo · Proceso completo de corte láser · Proceso completo de punzonado CNC · Procesos de doblez de lámina CNC · Ingeniero de Aplicaciones en Doblez CNC · Cálculo de desarrollos de lámina · Interpretación de planos · Programador experto en procesos de corte · Experto en procesos de chapa metálica · Ingeniería de costos en chapa metálica · Entrenamiento en soldadura · Soldadura láser con fibra

El contenido puede ajustarse a la maquinaria y al nivel del grupo. Imágenes de referencia.