



A.N.E.P.
Consejo de Educación Técnico Profesional
(Universidad del Trabajo del Uruguay)

PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO
ÁREA DISEÑO Y DESARROLLO CURRICULAR

DEFINICIONES	
Tipo de Curso	Capacitación Profesional Inicial
Orientación	Construcción de Estructuras Soldadas en Acero
Perfil de Ingreso	Egresados de educación primaria con 15 años de edad
Duración	290 horas totales
Perfil de Egreso	Las competencias adquiridas en este curso le permitirán al egresado: Realizar la interpretación de planos, trazado, corte, conformado, ensamblado y soldeo de elementos metálicos para la construcción de estructuras soldadas aplicando las técnicas especificadas y cumpliendo con la seguridad e higiene en el trabajo. Operario calificado en construcción de estructuras soldadas en acero; bajo supervisión de cargos técnicos, jefes, ingenieros industriales, para el caso de la preparación de producto en talleres industriales mecánicos y para el caso del trabajo en obra con ingenieros civiles y arquitectos.
Crédito Educativo	Capacitación Profesional Inicial en Construcción de Estructuras Soldadas en Acero
Certificación	Certificado



A.N.E.P.
Consejo de Educación Técnico Profesional
(Universidad del Trabajo del Uruguay)

	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
TIPO DE CURSO	Capacitación Profesional Inicial	058
PLAN	2007	2007
ORIENTACIÓN	CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURAS SOLDADAS EN ACERO	21A
SECTOR DE ESTUDIOS	IMETAL-MECÁNICA	320
AÑO	Único	0
MÓDULO	N/C	N/C
ÁREA DE ASIGNATURA	TALLER DE HERRERÍA	748
ASIGNATURA	TALLER DE CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS SOLDADAS EN ACERO	51406
ESPACIO CURRICULAR	N/C	N/C

TOTAL DE HORAS / CURSO	290 hrs
DURACIÓN DEL CURSO	14 semanas
DISTRIB. DE HS /SEMANALES	20 hrs

FECHA DE PRESENTACIÓN	
FECHA DE APROBACIÓN	
RESOLUCIÓN CETP	

FUNDAMENTACIÓN:

En la última década se ha experimentado un crecimiento acelerado y sostenido de inversiones en empresas productivas de elaboración y semielaboración de materias primas en todo el territorio nacional, donde van de la mano con las instalaciones edilicias correspondientes. Un caso ejemplar, es el Aeropuerto Internacional de Carrasco.

Las modernas tecnologías que imprimieron una impronta de eficiencia productiva y aceleración en la construcción son: el acero, tanto laminas como perfiles de pequeño, mediano y gran porte, combinado con la cimentación en hormigón armado in situ, hormigón prefabricado y pretensado.

Esta combinación creó la demanda de nuevos operarios calificados que por una parte, puedan trabajar en industrias de preparación de los productos del acero y también, en el montaje de estas estructuras en obras.

Tan solo viajar por las rutas del Uruguay y ver cada varios kilómetros, construcciones casi totalmente montadas de acero, tanto en paredes como en techos y/o combinadas con hormigón en lugar o prefabricado, evidencian esa necesidad.

En encuentros con el sindicato UNTMRA y SUNCA han manifestado dicha necesidad.

Este curso está preparado para que puedan asistir no solo alumnos novatos que por primera vez se inician en la formación, también obreros de la construcción y metalúrgicos que les permita interpretar y operar con nuevos productos.

Otros documentos utilizados para realizar estas afirmaciones son estadísticas de la Cámara de la Construcción y de la Cámara de Industria.

También con algunos docentes, de la familia profesional de construcción en metal-mecánica: soldadores, herreros, caldereros industriales y navales, como ingenieros civiles y arquitectos a cargo de obras de gran porte.

Esta inspección considera pertinente, oportuno y fundamental que se aplique este curso, por su demanda productiva, aportando conocimientos técnicos combinados que fortalecen el saber de los alumnos y futuros trabajadores.

DENOMINACIÓN DEL MÓDULO TEMÁTICO (A)

CORTE DE METALES POR ARCO PLASMA Y OXICORTE MANUAL.

OBJETIVO DEL MÓDULO:

Aplicar técnicas y destrezas manuales para realizar operaciones de corte en chapas, perfiles y tubos de acero al carbono con procedimientos de oxicorte y de materiales féreos y no féreos con arco plasma en condiciones de calidad y seguridad.

DURACIÓN DEL MÓDULO: 40 horas.

CONTENIDOS FORMATIVOS DEL MÓDULO:

A) Prácticas

- Instalar el equipo de oxicorte manual.
- Botellas de acetileno y oxígeno
- Mangueras y válvulas de seguridad
- Monorreductores de oxígeno y acetileno
- Sopletes, boquillas y carro
- Instalar el equipo de corte por arco-plasma manual.
- Rectificador de corriente eléctrica
- Mangueras y manorreductores-caudalímetro
- Torcha y boquillas, electrodo, casquillo y patín
- Compresor de aire comprimido de presión constante
- Manejo del equipo de oxicorte manual, encendido y apagado.
- Oxicorte recto en chapas de acero al carbono con carro y a pulso.
- Oxicorte de chapas a chaflán con carro y a pulso.
- Oxicorte circular y perforación en chapas con carro y a pulso.
- Oxicorte recto de perfiles normalizados, redondos y tubos a pulso.
- Cortar con arco plasma manual chapas de acero al carbono.
- Efectuar cortes rectos y circulares en chapa de aluminio, con arco plasma manual.
- Realizar cortes rectos, circulares y en chaflán en chapas de acero inoxidable y al carbono, con arco plasma manual.

B) Contenidos teóricos

- Seguridad e Higiene: Oxicorte, protección y riesgos.
- Seguridad e Higiene: Arco-plasma, protección y riesgos.
- Características del equipo y elementos auxiliares que componen la instalación de oxicorte anual y corte por arco plasma manual.
- Fundamentos del oxicorte. Principios de Lavoisier.
- Tecnología del oxicorte.
- Tecnología del arco plasma.
- Retrocesos en el oxicorte
- Válvulas de seguridad.
- Defectos del oxicorte: causas y correcciones.
- Temperatura de la llama del soplete.
- Gases empleados en oxicorte, características.
- Presiones y consumos de los gases empleados.
- Boquillas de caldeo y de corte.

- Espesores a cortar.
- Velocidad de corte.
- Técnicas del corte recto, circular, chaflán y perforado de agujeros.
- Estado plasma de los gases: Ionización.
- Temperaturas del arco plasma.
- Gases plasmáticos: argón, hidrógeno, nitrógeno, aire.
- Electrodo y portaelectrodo para el arco plasma: diámetros, longitudes, tipos.
- Arco plasma: Transferido y no transferido.
- Variables fundamentales del proceso de corte por arco plasma:

Energía empleada: alta frecuencia

Gases empleados: disociación del gas

Caudal y presión de los gases

Distancia boquilla-pieza

Velocidad de corte

Defectología del corte por arco plasma.

DENOMINACIÓN DEL MÓDULO TEMÁTICO (B)

SOLDADURA DE CHAPAS Y PERFILES CON ELECTRODOS REVESTIDOS.

OBJETIVO DEL MÓDULO:

Realizar soldaduras por arco eléctrico con electrodos rutilo y básico en chapas y perfiles de acero suave en espesores finos y medios, juntas a tope y en ángulo, en posición horizontal.

DURACIÓN DEL MÓDULO: 60 horas.

CONTENIDOS FORMATIVOS DEL MÓDULO:

A) Prácticas

- Instalar el equipo y elementos auxiliares para el soldeo por arco eléctrico con electrodos revestidos.
- Preparar y puntear las juntas a unir de chapas a tope sin chaflán y con chaflán.
- Soldar chapas de acero suave con electrodo rutilo a tope, sin chaflán, en posición horizontal.
- Soldar chapas de acero suave con electrodo rutilo a tope, con chaflán V, en posición horizontal.
- Soldar chapas de acero suave en espesores finos y medios, con electrodo rutilo, en ángulo interior y acunado, horizontal, con cordón de raíz y pasadas de recargue estrechas.
- Soldar con electrodos básicos chapas de acero suave, a tope en horizontal.
- Soldar con electrodo básico chapas de acero suave en espesores medios a tope con chaflán en V.
- Soldar chapas de acero suave con rutilo y básico en ángulo exterior horizontal.
- Unir por soldadura perfiles normalizados en: "T," "doble T", "L" y "U", con electrodos básicos y rutilo, en juntas a tope, con chaflán y sin chaflán, ángulo y solape.

B) Contenidos teóricos

- Normas de Seguridad e Higiene en el trabajo del soldador. Prevención y Primeros Auxilios.
- Medios de protección para soldadura.
- Tecnología de los elementos que componen la instalación de soldadura eléctrica manual.
- Características de las herramientas manuales.
- Conceptos básicos de electricidad y su aplicación a la soldadura.
- Conocimientos básicos de: geometría y dibujo de estructuras metálicas.
- Conocimientos de los aceros para soldadura.
- Normas sobre preparaciones de bordes y punteado.
- Material de aportación: electrodos y normas de aplicación relacionadas.
- Tecnología de la soldadura por arco con electrodos revestidos.
- Normas sobre procesos de soldeo.
- Métodos de soldadura continua y discontinua.
- Soldabilidad de los aceros al carbono, influencia de los elementos de aleación, zonas de la unión soldada.
- Defectos externos e internos de la soldadura: causas y correcciones.
- Secuencias y métodos operativos, según tipo de junta y disposición de la estructura.
- Dilataciones y contracciones.
- Deformaciones y tensiones.
- Técnica operativa del soldeo de perfiles teniendo en cuenta:
 - Diferencia de espesores del perfil (ala y alma)
 - Zonas interiores y exteriores del perfil
 - Contracciones y tensiones
- Cordones continuos y discontinuos.

DENOMINACIÓN DEL MÓDULO: (C)

SOLDADURA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS CON ELECTRODOS REVESTIDOS.

OBJETIVO DEL MÓDULO:

Soldar elementos de chapas y perfiles de acero suave con electrodos revestidos rutilo y básico, en todas las posiciones, sobre juntas en ángulo a tope y solape, para construcción de elementos de calderería y estructuras ligeras, con la calidad especificada en documentación técnica.

DURACIÓN DEL MÓDULO: 190 horas.

CONTENIDOS FORMATIVOS DEL MÓDULO:

A) Prácticas

- Instalar el equipo de soldadura por arco eléctrico, transformador o rectificador.
- Puntear piezas en ángulo.
- Depositar cordones de raíz en ángulo interior, horizontal.

- Depositar cordones de recargue por pasadas estrechas y anchas en ángulo interior acunado.
- Soldar en ángulo exterior con penetración y cordones de recargue, horizontal.
- Soldar chapas a tope sin chaflán con electrodo rutilo, en horizontal.
- Soldar chapas achaflanadas en horizontal con cordón de penetración, relleno y peinado.
- Soldar en vertical ascendente y descendente, a tope sin chaflán.
- Soldar en vertical ascendente a tope, con chaflán.
- Soldar en vertical ascendente a tope, en ángulo interior y exterior.
- Soldar chapas a tope con chaflán en cornisa.
- Soldar chapas bajo techo a tope con chaflán.
- Soldar chapas en rincón y ángulo exterior, bajo techo.
- Soldar perfiles a tope y en ángulo en las diferentes posiciones con electrodos rutilos y básicos en cordones de penetración, relleno y peinado.

B) Contenidos teóricos

- Seguridad e Higiene aplicada en el trabajo del soldador.
- Cristales inactínicos de protección, clases, intensidad, conservación (UNE 14071-80).
- Elementos de protección utilizados para evitar las radiaciones del arco eléctrico, quemaduras, proyecciones del metal y escorias, descargas eléctricas, golpes y aprisionamientos. Esmerilado.
- Características, aplicaciones y regulación de los transformadores y rectificadores empleados en la soldadura por arco.
- Conceptos básicos de electricidad: tensión, intensidad, ley de Ohm.
- Interpretación de planos de estructuras metálicas.
- Cálculos numéricos básicos.
- Geometría básica: líneas, superficies, ángulos
- Herramientas manuales y motorizadas para la preparación de las uniones a soldar.

Normas: simbología de electrodos (UNE 14003). o equivalente

Símbolos convencionales en soldadura (UNE 14009). o equivalente

Preparación, separación y nivelación de bordes.

Tipos de juntas y posiciones de soldadura.

Características del arco eléctrico.

Aceros: obtención, características, componentes, constituyentes, formas comerciales.

Soldabilidad de los aceros: influencia del carbono, azufre, silicio, fósforo y manganeso.

Zonas de la unión soldada.

Tecnología del soldeo con electrodos revestidos.

Defectología de la soldadura con electrodos rutilos y básicos. Causas y remedios.

Operatoria a seguir en el soldeo de las distintas posiciones, inclinación del electrodo, arco corto o largo, movimiento y avance del electrodo.

Punteado de las piezas.

Normativa y limpieza.

Procedimientos a emplear en: inicios de cordón, empalmes, terminaciones y eliminación de cráter.

Cordones de penetración, de relleno y peinado; técnicas operativas.

Deformaciones producidas por la soldadura; técnicas aplicadas para su atenuación.

Dilataciones, contracciones y tensiones producidas por la soldadura en los aceros.

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA:

Será activa, participativa, con estudio del trabajo, demostraciones técnico analíticas por parte del docente y prácticas guiadas por parte de los estudiantes.

Se hará con un único docente, respetando la secuencia de los módulos, y desempeñando clases teóricas y prácticas, teniendo su libertad de cátedra en cuanto al cronograma de desarrollo de los cursos, básico y el de profundización.

Tiene que quedar claro que los módulos no son cursos separados, sino que conforman todo un núcleo temático de dos curso, el básico y el de profundización.

Se deberá realizar tareas y operaciones que en el caso de estructuras pesadas se deban realizar **a escala**, a los efectos de replicar y simular lo que sucede en obra propiamente dicha.

Deberá estar acompañado este desempeño con visitas didácticas a obras en ejecución, de armado de naves, galpones, cerchas, vigas de celosía; ensamblaje en altura.

Para el caso de soldaduras el docente con sus alumnos trabajaran en la preparación de sus probetas para realizar las prácticas de soldadura.-

Es muy importante que en el curso se incluya el manejo, armado del hierro, en posición para encofrado y llenado. Esto está asociado a la base o cimentación soporte de todas las cargas posteriores que actuaran en los ensamblajes y uniones por fusión aéreas.

Se aconseja, trabajar algún proyecto, como el de construcción y ensamblaje de escaleras, portones corredizos, o levadizos con contrapeso, puertas de seguridad con refuerzo y simulación de instalación en obra. Esto permite dar un complemento muy bueno, por la dificultad y complejidad de su elaboración.

INSTALACIONES:

Aula de clases teóricas

- Superficie: el aula deberá tener una superficie mínima de 30 m² para grupos de 15 alumnos (2 m² por alumno).

Instalaciones para prácticas

Superficie: aproximada de 150 m²., suelo antideslizante.

Iluminación: natural o artificial, mínimo 150 lux.

Condiciones ambientales:

-Atmósfera normalmente limpia

-Condiciones acústicas de nivel medio

-Lugar de trabajo en interiores

-Temperatura ambiente o entre 20 a 25 ° c

-Ventilación: normal, con extracción forzada de humos.

- Mobiliario: El necesario para la realización de las prácticas programadas.
- Se deberá contar con Cabinas aisladas con aspiración de humos y pequeños espacios para botellas de gases, (casetas).

El acondicionamiento eléctrico deberá cumplir con las normas de baja tensión y estar preparado de forma que permita la realización de las prácticas.

Otras instalaciones:

- Almacén de aproximadamente 20 m²
- Sala para docente

Los centros deberán reunir las condiciones higiénicas, acústicas, de habitabilidad y de seguridad exigidas por la legislación vigente.

EQUIPO Y MATERIAL:

Lo que se describe a continuación resultaría lo óptimo para trabajar; pero no es excluyente para que se aplique los dos curso. Contando con otros elementos de relativa similitud, se puede trabajar, adecuando la metodología y pasos de las tareas y operaciones.

Equipo

- 1 Carro transportador de botellas.
- 4 Bancos de trabajo con dos tornillos cada uno.
- 15 Pantallas biombo aislar punto de trabajo o cabinas. Pueden ser de nylon, o chapa, en lo posible el marco y patas con rodamiento y freno.-
- 3 Mesas de soldadura oxiacetilénica.
- 12 Mesas de soldadura eléctrica.
- 15 Taburetes metálicos regulables.
- 2 Equipos completos de oxicorte.
- 1 Equipo arco plasma.
- 8 Equipos de soldadura por arco con electrodos.
- 4 Equipos de soldadura semiautomática MAG (1 sinérgico).
- 4 Armarios metálicos para herramientas.
- 1 Pinza voltiamperimétrica.
- 1 Prensa para plegado de probetas.

- 1 Proyector de transparencias.
- 1 Proyector de diapositivas.
- 1 Equipo de DVD, o Laptop, con conectividad a INTERNET.
- 1 Pizarra de 2m x 1m portátil.
- 1 Máquina hacer chaflanes. En su defecto se puede utilizar una limadora, para preparación de probetas uniformes y casi perfectas.
- 1 Sierra de corte alternativa.
- 1 Taladro de columna, capacidad de broca 25 mm. de Ø.
- 2 Taladro eléctrico portátil con capacidad de broca de 13 mm.
- 1 Electro-esmeriladora fija con peana o soporte metálico.
- 1 Desbarbadora eléctrica portátil.
- 1 Cizalla vibratoria eléctrica de base fija, capacidad de corte 3 mm. de espesor.
- 1 Cizalla guillotina eléctrica capacidad de corte 4 mm.
- 1 Cizalla manual de palanca con peana soporte.
- 1 Tronzadora de disco abrasivo, con peana soporte y mordazas regulable.
- 1 Cilindro de curvar eléctrico.
- 1 Cilindro de curvar chapa accionado a mano.
- 1 Plegadora universal accionada con motor eléctrico.
- 1 Plegadora universal accionada a mano.
- 1 Prensa horizontal para enderezar perfiles.
- 1 Dobladora automática para varilla.
- 2 Yunque bicornio con patas, de 50 kg., con cepo de madera.
- 1 Tas plano por ambas caras, de acero fundido rectificado de 1000 x 800 x 100.
- 2 Tas plano por ambas caras de acero fundido rectificado de 500 x 500 x 100.
- 1 Pie de rey de acero inoxidable de 160 m/m apreciación 0,1 m/m.
- 1 Mesa soporte de 800 mm. de altura con cuatro patas, para tas de 1000 x 800 x 100 mm.

- 2 Mesa soporte de 800 mm. de altura con cuatro patas, para tas de 500 x 500 x 100mm.

Herramientas y utillaje.-

Botiquín de urgencia en taller. (No en otro lugar)

Extintores.

Martillos de bola de 500 grs.

Martillos de bola de 1 kgr.

Cortafríos de 200 milímetros de longitud.

Juegos de agujas para limpiar boquillas.

Granetes.

Puntas de trazar.

Reglas de acero milimetradas, de 500 mm. de longitud.

Limas planas bastardas de 12 pulgadas.

Limas media-caña entrefinas de 12 pulgadas.

Alicates universales.

Juego de llaves fijas 6-7 a 30-32.mm

Arcos de sierra de 12 pulgadas.

Destornilladores.

Llave inglesa de 10 pulgadas.

Llave Stillson de 14 pulgadas.

Numeración de acero.

Cintas métricas.

Escuadras de tacón, de 250 x 165 mm.

Alicate corta alambre (aceros duros) para corte de hilo eléctrico.

Entenalla de 160 mm. de longitud.

Gato de apriete de 40 centímetros de longitud.

Piquetas de soldador.

Cepillos de púas de acero para acero al carbono.

Cepillos de púas de acero para acero inoxidable y aluminio.
Manguera normalizada UNE para gases a presión. O equivalente
Abecedario de mayúsculas de acero.
Brocas A.R. y Widia.
Buriles.
Compases.
Escuadras.
Flexómetro.
Gatos de apriete.
Giramachos.
Llaves dinamométricas.
Machos y terrajas.
Mazo de acero.
Pinzas.
Presillas de apriete.
Tenazas multiusos.
Remachadora.
Tensores.
Tijeras de mano para chapa.
Trácteles.

Material de consumo

Abrazadera metálica para manguera bitubo UNE 53.524/535. o equivalente.-
Bote de silicona para proyecciones con pulverizador.
Cinta aislante de plástico de 20 mm. (rollo).
Cristal transparente para gafas esmeril homologadas.
Cristal inactínico normalizado para pantalla de soldadura.

Cristal inactínico normalizado para pantalla-biombó de soldadura o cabina.

Cristal transparente para pantalla-biombó de soldadura.

Discos de esmeril, grano 100, de 115 mm. de diámetro y 3 mm. de espesor.

Discos de esmeril, grano 50, de 178 mm. de diámetro y 6 mm. de espesor.

Hoja de sierra de 12 pulgadas de longitud y 22 dientes por pulgada.

Cristales soldadura oxiacetilénica.

Chapas de acero suave de 2 mm. a 15 mm. espesor.

Chapas de latón de 2 mm. a 4 mm. de espesor.

Perfiles normalizados.

Tubos de acero suave.

Carretes de hilo continuo de acero suave, inoxidable y aluminio.

Electrodos para corte por plasma.

Abrazaderas para mangueras.

Muelas de esmeril.

Brocas.

Hojas de sierra.

Botellas de CO₂ + A.

Botellas de argón.

Botella de acetileno.

Botellas de oxígeno.

Cinta aislante.

Trapos.

Chapas de acero inoxidable.

Discos metálicos de tronzadora.

Discos abrasivos de tronzadora.

Material de dibujo.

Pletinas y llantas.

Redondos.

Material didáctico

A los alumnos se les proporcionará los medios didácticos y el material escolar, imprescindibles, para el desarrollo del curso.

Elementos de protección.

Botas de protección

Gafas para esmerilar

Gafas para soldar oxiacetilénica

Guantes

Polainas

Chaquetas de cuero para soldadores

Manguitos de cuero-cromo cortos

Mandiles de cuero-cromo

Pantalla soldadura oxiacetilénica con cristal verde para oxicorte

Pantalla-casco de fibra con cristal inactínico normalizado

En el desarrollo de las prácticas se utilizarán los medios de seguridad e higiene en el trabajo y se observarán las normas legales al respecto.

INCLUSIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS FUTURAS:

- Tecnología de robótica aplicada a soldadura y corte.
- Nuevas aleaciones de acero inoxidable, así como las nuevas técnicas de fabricación.

BIBLIOGRAFÍA:

**Arq. Duilio Amandola: Manual de Herrería de Obra. FOCAP.
Manual del Soldador. OXGASA.
Manual del Soldadura OERLIKON.
Manual de Construcción en Acero. Diseño por Esfuerzos Permisibles. 4ª edición
ed Limusa.
Manual de Soldadura. Soldadura Electrica MIG-TIG Pedro Claudio Rodriguez
Manuales de Soldadura de Alonso. MIG-MAG-TIG Y ELECTRODO REVERSTIDO.
Curso Completo dictado para docentes de CETP-UTU; en Convenio con Cluster
Marimo, Facultad de Ingeniería y CETP-UTU.-**