



**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO  
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y DESARROLLO CURRICULAR**

**ESQUEMA DE DISEÑO CURRICULAR**

Identificación	Código SIPE	DESCRIPCIÓN			
Tipo de Curso	059	CAPACITACIÓN PROFUNDIZACIÓN PROFESIONAL			
Orientación	96B	Soldadura y Ensayos I			
Sector	310	Metal- Mecánica			
Área de Asignatura	679	Soldaduras Especiales			
Asignatura	34182	Profundización I en preparación de Probetas y Taller de Soldadura, en un medio ambiente seguro			
Modalidad	PRESENCIAL				
Perfil de Ingreso	Haber realizado y aprobado la Capacitación Profesional Inicial en Soldadura y Ensayos				
Duración	<b>Horas totales:</b>	<b>Horas semanales:</b>	<b>Semanas</b>		
	266 horas	20 horas	13		
Perfil de Egreso	<p>Las competencias adquiridas en este curso le permitirán al egresado:</p> <p>El alumno será capaz de soldar estructuras en acero con electrodo revestido y electrodo continuo, realizando ensayos primarios del estado de la soldadura.</p> <p>Posiciones y uniones biseladas: 1G; 2G; 3G; y 4G.-</p>				
Créditos Educativos y Certificación	Certificado	Capacitación Profundización Profesional en Soldadura y Ensayos I			
Nº Resolución del CETP	Fecha de presentación:	Exp. Nº	Res. Nº	Acta Nº	Fecha __/__/__

Nota:

SIPE: Sistema Informatizado de Planillado Escolar – Programa Planeamiento Educativo, Área Programación de Cursos y Divulgación de la Oferta.

## **1- FUNDAMENTACIÓN**

El objetivo de esta capacitación es avanzar en la formación de soldadores que luego sean capaces de insertarse al mercado laboral como soldadores hábiles y calificados los cuales irán mejorando su técnica en la práctica profesional, en la fabricación de recipientes a presión, de calderas o de prefabricado de cañerías, o en cualquier obra de construcción / montaje de plantas industriales o de estructuras civiles de acero.

Esta capacitación se realiza apuntando a los cuatro procesos más utilizados en nuestro país: electrodo revestido (SMAW), argón / TIG (GTAW), semiautomática con alambre macizo / MIG-MAG (GMAW), y semiautomática con alambre tubular (FCAW).

Se trabajará con los distintos procesos de soldadura y dificultades que imponen las diferentes posiciones de soldadura y formas de las piezas a soldar. Se trabajará en aceros al carbono y en aceros inoxidable austeníticos (por ser los materiales más utilizados en nuestro país a nivel de la soldadura industrial masiva).

Para lograr este objetivo se requiere de una práctica de taller intensiva. La experiencia internacional que se conoce permite afirmar que hay buenas posibilidades de concretar la formación de soldadores en los cuatro procesos antedichos con la cantidad de horas establecidas para la presente capacitación.

Se es conciente desde el inicio que el oficio / profesión de soldador exige cualidades motrices complejas, y finas habilidades de coordinación visual y manual. Por tanto no es posible asegurar un 100% de efectividad en la formación de soldadores aptos para aprobar cualquier calificación en cualquiera de los procesos en cualquier posición.

Para poder realizar los trabajos de soldadura es necesario conocer los fundamentos y la metodología para la preparación de los elementos a ser soldados. En su vida profesional los soldadores, seguramente, se enfrentarán con trabajos en donde no solamente deberán ejecutar las soldaduras sino también deberán preparar las juntas a soldar.

Es de fundamental importancia para lograr soldaduras sanas y en condiciones la preparación de la junta: los bordes, la separación entre las dos partes, la limpieza superficial. Entonces si la junta no está bien preparada será el soldador quien la deberá corregir o quien deberá dar instrucciones correctas al encargado de preparar la junta para que la misma quede apta para ser soldada.

Además durante la ejecución de una soldadura a tope es habitual realizar el saneado (descarne, repelado y limpieza) de la raíz cuando se tiene acceso por ambos lados, así como del interior del cordón luego que algún ensayo no destructivo volumétrico (radiografía o detección de fallas por ultrasonido) revele la existencia de defectos internos que deban ser removidos. Estos saneados de cordones ya depositados también se realizan con los equipos que sirven para preparar los bordes, los biseles.

A.N.E.P.  
Consejo de Educación Técnico Profesional  
Programa Planeamiento Educativo

Por consiguiente los soldadores deberán capacitarse en la teoría y fundamentalmente en la práctica de la preparación de los bordes, manejando correctamente las herramientas de las cuales dispondrá en el taller o en obra: amoladora con disco de corte, amoladora con disco de desbaste, turbinas con piedras de copa, cortadora oxigas, cortadora por plasma, cortadora por arco y aire (arc-air), etc.

Dentro de las actividades mencionadas de soldadura y desbaste intervienen una gran cantidad de variables a tener en cuenta a la hora de planificar la seguridad de las operaciones.

Por lo tanto el conocimiento de los riesgos que conllevan las actividades de corte y soldadura es esencial para que los soldadores logren mitigarlos mejorando así el ambiente laboral en que deben desempeñarse.

## **2- OBJETIVOS**

- Adquirir los conocimientos teóricos de los procesos de corte y desbaste para la preparación de los bordes de las juntas, para los diversos tipos de metales que se podrán encontrar en la práctica, pero centrándose en los aceros al carbono y en los aceros inoxidable.
- Adquirir la habilidad para cortar y preparar los bordes de las uniones a soldar, siguiendo las indicaciones del procedimiento de soldadura, tanto para aceros al carbono como para aceros inoxidables.
- Preparar una parte de los materiales (planchas y caños, de acero al carbono y acero inoxidable austenítico) que los propios alumnos deberán utilizar en el taller de procesos de soldadura.
  
- Adquirir la habilidad de soldar aceros inoxidables austeníticos con el proceso SMAW en todas las posiciones, en planchas y cañerías, con la calidad necesaria.
- Adquirir la habilidad de soldar aceros al carbono con el proceso GTAW en todas las posiciones, en planchas y cañerías, con la calidad necesaria.
- Establecer cuáles son los principales elementos de riesgo que integran las operaciones de soldadura.

## **3- PERFIL DE EGRESO**

El alumno será capaz de soldar estructuras en acero con electrodo revestido y electrodo continuo, realizando ensayos primarios del estado de la soldadura.

Posiciones y uniones biseladas: 1G; 2G; 3G; y 4G.-

#### **4- CONTENIDOS**

##### **Unidad 1: Riesgos por los equipos en las operaciones de soldadura (9 h)**

1. Riesgos intrínsecos de los materiales y equipos empleados
  - 1.1 Riesgos de la manipulación de gases de protección
  - 1.2 Riesgos por contactos eléctricos

##### **Unidad 2: Riesgos de los agentes contaminantes producidos durante el corte y la soldadura (12 h)**

1. Agentes químicos producidos por la soldadura: humos y gases
2. Agentes físicos producidos por la soldadura: radiaciones (ultravioletas e infrarrojas) y elevada temperatura de metales
3. Otros agentes ajenos a la operación misma: ruido, radiaciones ionizantes, proyecciones de partículas incandescentes.

##### **Unidad 3: Prácticas de taller de corte por plasma (21 h)**

1. Corte de planchas de acero al carbono de diversos espesores
2. Corte de planchas de acero inoxidable austenítico de diversos espesores
3. Preparación de biseles con equipo de plasma, tanto para aceros al carbono como aceros inoxidables austeníticos.

##### **Unidad 4: Introducción a prácticas de corte y desbaste utilizando amoladora (12h)**

1. Corte de planchas y caños de acero al carbono
2. Corte de planchas y caños de acero inoxidable austenítico
3. Desbaste y preparación de biseles de planchas y caños de acero al carbono
4. Desbaste y preparación de biseles de planchas y caños de acero inoxidable austenítico

##### **Unidad 5: Prácticas de soldaduras a tope sin respaldo con bordes en v de planchas de acero al carbono con proceso gtaw (40 h)**

1. Posición 3G ascendente con raíz y relleno de ER70-S2
2. Posición 2G con raíz y relleno de ER70-S2
3. Posición 4G con raíz y relleno de ER70-S2

**Unidad 6: Prácticas de soldaduras a tope sin respaldo con bordes en v de caños de diámetro 6" de acero al carbono con raíz de proceso gtaw y relleno de proceso smaw (50 h)**

1. Posición 1G con raíz de ER70-S2 y relleno de E7018
2. Posición 2G con raíz de ER70-S2 y relleno de E7018
3. Posición 5G con raíz de ER70-S2 y relleno de E7018
4. Posición 6G con raíz de ER70-S2 y relleno de E7018

**Unidad 7: Prácticas de soldaduras a tope sin respaldo con bordes en v de caños de diámetro 4" de acero al carbono con raíz de proceso gtaw y relleno de proceso smaw (40 h)**

1. Posición 1G con raíz de ER70-S2 y relleno de E7018
2. Posición 2G con raíz de ER70-S2 y relleno de E7018
3. Posición 5G con raíz de ER70-S2 y relleno de E7018
4. Posición 6G con raíz de ER70-S2 y relleno de E7018

**Unidad 8: Prácticas de soldaduras a tope sin respaldo con bordes en v de caños de diámetro 2" de acero al carbono con raíz y relleno de proceso gtaw (50 h)**

1. Posición 1G con raíz y relleno de ER70-S2
2. Posición 2G con raíz y relleno de ER70-S2
3. Posición 5G con raíz y relleno de ER70-S2
4. Posición 6G con raíz y relleno de ER70-S2

**Unidad 9: prácticas de soldadura de planchas de acero inoxidable austenítico, a tope con respaldo y a filete, con proceso smaw (30 h)**

1. Cordones rectos sobre planchas en posiciones 1G, 3G ascendente, 2G y 4G
2. A tope con bordes en V en posiciones 1G, 3G ascendente, 2G y 4G
3. Filetes en posiciones 1F, 3F ascendente, 2F y 4F

## **5- PROPUESTA METODOLÓGICA**

El desarrollo de las diferentes Unidades Didácticas deberá basarse en la participación y motivación del alumno mediante técnicas pedagógicas, y mediante la demostración práctica por parte de los docentes del taller de soldadura, que permitan la asimilación y aplicación de los conceptos vertidos por los mismos en situaciones reales de las empresas metalúrgicas, tanto en talleres como en obra.

Dado que el oficio / profesión de soldador exige cualidades motrices complejas, y finas habilidades de coordinación visual y manual, no será posible asegurar que los alumnos

avancen todos a un mismo ritmo, por lo que no podrá asegurarse que todos los alumnos culminen con todo el programa de la presente asignatura (esto es, con todos los procesos, en todas las posiciones, en planchas y caños, de acero al carbono).

## **6- EVALUACIÓN**

La evaluación deberá ser sistemática, permanente y formativa, con el fin de permitir una inmediata retroalimentación durante los proceso enseñanza y aprendizaje.

Periódicamente se deberán realizar evaluaciones individuales, poniendo énfasis en el alcance de los objetivos propuestos para cada unidad.

### **EVALUACIÓN FINAL**

Se evaluarán visualmente las probetas soldadas en cada nivel de avance alcanzado por cada alumno. Los docentes del taller deberán presenciar la soldadura de las probetas para asegurarse que el tiempo empleado es el adecuado y que la limpieza a lo largo de la ejecución de las soldaduras es realizada de una forma aceptable y suficiente de acuerdo con las prácticas comunes de la industria.

El resultado de la evaluación visual, el tiempo empleado en ejecutar la probeta, y la forma en que se ha realizado la limpieza en todas las etapas, dará la aprobación o la reprobación de cada probeta, en cada procedimiento de soldadura, y en cada posición. Cada alumno recibirá la información de la aprobación final de sus calificaciones de soldadura (procedimientos y posiciones).

## **7- MATERIALES Y EQUIPAMIENTO**

70 Discos de corte de 4 1/2" bimetálico (acero al carbono e inoxidables)

70 Discos de desbaste de 4 1/2" bimetálico

50 Discos de desbaste de 7" bimetálico

20 Cepillos de alambre de mano

35 Pares de guantes puño largo, rojo, verdes o naranja (excluyente)

30 Pares de guantes de vaqueta para GTAW (TIG), de textura suave (excluyente)

Argonista

20 Delantales de cuero

50 Vidrios para soldar con filtro N°10

50 Vidrios para soldar con filtro N°11

10 Marcadores Blancos para chapa

Busas de Cerámica para Equipo de 6,7 y 8 ,15 de cada una.

Mandriles porta tungsteno de 2.4

5 Cajas de varillas de tungsteno de 2.4 punta roja

100 Vidrios claros para careta de soldar de 50x110 mm( medida obligatoria)

100 Kg. E 7018 diámetro 5/32", 4 mm

100 Kg. E 7018 diámetro 1/8", 3,25 mm

A.N.E.P.  
Consejo de Educación Técnico Profesional  
Programa Planeamiento Educativo

100 Kg. E 7018 diámetro 3/32", 2,5 mm  
100 Kg. ER 70-S3 (GTAW) 2,4 mm  
10 Kg. ER 308L (GTAW) 1,6  
10 Kg. ER 308L (GTAW) 2,4 mm  
50 Planchas de acero al carbono ASTM A 36 de ½"x 350 mm x 125 mm  
80 Planchas de acero al carbono ASTM A 36 3/8"x 350 mm x 125 mm.  
50 Planchas de acero al carbono ASTN A 36 3/16"x 350 mm x 125 mm.  
Equipos de soldadura TIG. completo  
Equipo de soldadura MIG-MAG completo  
Equipo de corte por plasma completo  
Equipo de oxicorte, completo  
1 Equipos de corte de soldadura oxi – gas, completo: con tubos y garrafa 45 kilos, reguladores correspondientes, picos de corte específicos y accesorios para corte  
2 Equipos de corte por plasma espesor mínimo ½", con sus respectivos accesorios  
2 Recargas de oxígeno x 7,5 mts. cúbicos  
6 Electrodo para corte plasma.  
4 Recargas de GLP x 45 kilos  
1 Compresor de aire de 3 ½ " HP  
16 Equipos de protección personal, delantales de cuero, guantes de cuero, zapatos de seguridad, lentes  
4 Amoladoras tangenciales de 4 ½" de diámetro.  
6 metros de planchuela de acero al carbono ½ " x 5 ".  
6 metros de planchuela de acero al carbono 1/4 " x 5".  
6 metros de caño de acero al carbono 4", Cédula 40  
80 Kg. Alambre para soldar aceros al carbono con equipo MIG – MAG ER 70 S –6; diámetro 0,8 mm.  
48 metros cúbicos de Recarga para Cilindros mezcla Argón-Dióxido de Carbono. 80 /20 %  
4 equipos de soldadura Mig – Mag de 300 amperios o en su defecto rectificadas AC – DC potencia de trabajo 300 Amp. Con accesorios correspondientes para realizar soldaduras GMAW – FCAW.  
60 Kg. Alambre tubular E70 T5  
4 Fluxímetros para mezcla Dióxido – Argon  
15 Caretas basculante para soldadura por arco eléctrico con filtros inactínicos N° 11 y cristal transparente.  
10 Discos de desbaste de 4 ½" para acero al carbono  
10 Discos de corte de 4 ½" para acero al carbono  
5 Cepillos de alambre.  
10 Lentes de protección ocular para soldadura con autógena y para utilizar en el plasma  
Equipo de compresión, tracción.  
Equipo de torsión.  
Equipamiento END. Partículas magnetisables, líquidos penetrantes  
Equipo de rayos x portátil  
Equipo de ultrasonido.

## **8- BIBLIOGRAFÍA**

- Introducción a la Metalurgia Física Sydney Avner Ed. Mc. Graw Hill
- Resistencia de materiales (varios autores) Timoshenko, Feodosiev, Pisarenko
- ASM, Mechanical testing and evaluation
- AWS D1.1 Structural welding code - steel
- API 1104, Welding of pipelines and related facilities
- ASME BPVC, sección IX, Welding and brazing qualifications
- Reglas para la construcción y clasificación de buques de acero de ABS (American Bureau of Shipping)
- Gere Mecánica de Materiales (6ª Edición/2006) Cengage
- Larry Jeffus Manual de Soldadura GTAW (TIG) Paraninfo
- Creus Solé Fiabilidad y Seguridad (2ª ED. 2005) Marcombo
- Horwitz Soldadura, aplicaciones y prácticas Alfaomega Edición 1ª/1997
- Gil Soldadura, Principios, Técnica y Equipos Ceac
- Giachino Técnica y Práctica de la Soldadura Reverté Edición 1/1998
- Bargueño Dibujo Técnico McGraw- Hill Edición: 1997
- Spencer Dibujo Técnico Básico Edición 1/1973 Patria
- Dorantes Dante Ciencia e Ingeniería de los Materiales
- Saldarriga Juan Hidráulica de Tuberías
- Rivas Introducción a la Soldadura Eléctrica
- Gere James Mecánica de Materiales
- Timings, R Tecnología de la Fabricación I
- Timings, R Tecnología de la Fabricación II
- Timings, R Tecnología de la Fabricación III
- Ferrer Carlos, Amigo Vicente Tecnología de Materiales
- Pitel Andrew, Singer Ferdinand Resistencia de Materiales
- Ferrer Miquel, Macías José, Marimón Frederic Resistencia de Materiales Problemas Resueltos
- Molera Pere Metales Resistentes a la Corrosión
- Rodellar Adolfo Seguridad e Higiene en el Trabajo
- Pola, Angel Gestión de Calidad