PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

- Denominación del Programa de Formación: SOLDADURA DE ESTRUCTURAS METALICAS CON ELECTRODO REVESTIDO
- Código del Programa de Formación: 83420249
- Nombre del Proyecto:
- Fase del Proyecto:
- Actividad de Proyecto:
- Competencia: SOLDAR LÁMINAS METÁLICAS SEGÚN TÉCNICA DE ARCO MANUAL ELECTRODO REVESTIDO Y NORMATIVA.
- Resultados de Aprendizaje Alcanzar:
- RA1: PREPARAR EQUIPOS, MATERIALES, HERRAMIENTAS, ACCESORIOS Y ÁREAS DE TRABAJO DE ACUERDO CON PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS, NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
- RA2: SOLDAR PLATINA DE ACERO AL CARBONO CON PROCESO SMAW SEGÚN REQUERIMIENTOS Y NORMAS TÉCNICAS.
- RA3: VERIFICAR LA CALIDAD DE LAS JUNTAS ANTES DURANTE Y DESPUÉS DE LA SOLDADURA SEGÚN CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.
- Duración de la guía: 400 Horas

2. PRESENTACIÓN

Las estructuras se forman mediante conjuntos de chapas o perfiles unidos entre sí con enlaces capaces de soportar los esfuerzos que se transmiten entre las piezas.

El objeto principal de la unión es el de asegurar la mejor continuidad de las piezas, continuidad que será más perfecta cuanto más uniforme sea la transmisión del esfuerzo.

La transmisión de esfuerzos en las uniones se hace en muchas ocasiones de modo indirecto, ya que para

pasar el esfuerzo de una pieza a otra se la obliga previamente a desviarse de su trayectoria normal. En el caso de soldadura a tope, la transmisión es directa.

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

3.1 Actividades de Reflexión inicial.

Denominamos uniones, o costuras de fuerza, a las que tienen por misión fundamental la transmisión de cargas de un perfil a otro, o de una barra a otra, y uniones o costuras de simple acoplamiento a aquellas cuya misión principal es la de mantener unidos entre si los perfiles que forman una barra compuesta.
Los empalmes empleados en las uniones de barras o perfiles en prolongación se consideran, a todos los efectos, como uniones de fuerza.

Cualquier unión es siempre un punto delicado en una estructura metálica y por ello es necesario preverlas todas en el proyecto, no autorizando durante su ejecución más empalmes y uniones que aquellos que se especifiquen, y en los sitios que se hayan definido. Como es natural, esta recomendación es fundamental para los empalmes, ya que las uniones entre barras, dan lugar a los nudos y estos siempre deben tener una situación clara y perfectamente definida.

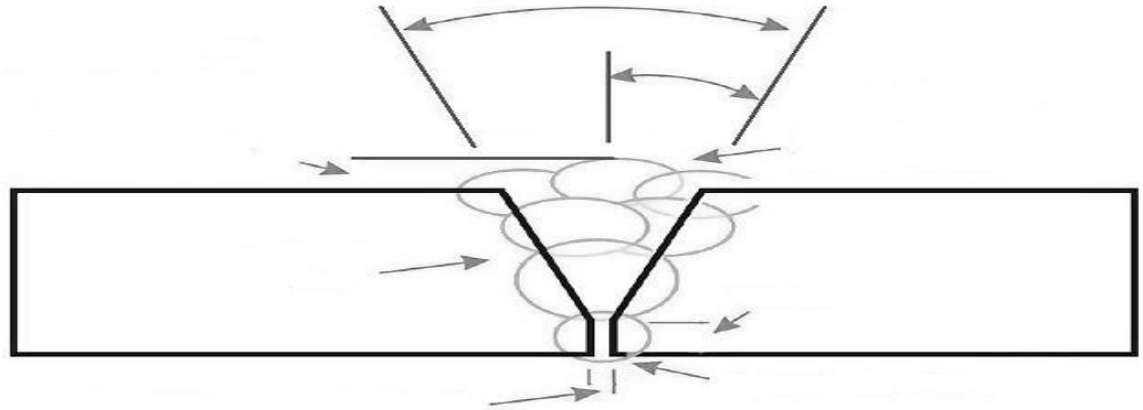
Debido a que hemos definido las uniones como puntos críticos de una estructura, su número debe reducirse al mínimo necesario, así como tratar de ejecutarlas con toda clase de garantías. La garantía de calidad es mayor al realizar las uniones en taller, frente a la obra, por lo que se procurará reducir al mínimo las que hayan de efectuarse en la obra, siendo para esto muy importante una buena coordinación entre el proyectista y el constructor de la estructura. El peligro de defectos es mayor, para las uniones de obra, cuando se utiliza la soldadura como medio de unión Con base en lo descrito en el texto anterior de manera individual construya un texto no mayor a 6 líneas para ser expresado ante el grupo de compañeros sobre la importancia de prefabricar las estructuras en taller.

3.2 Contextualización e Identificación de Conocimientos necesarios para el Aprendizaje:

ACTIVIDAD DE DIAGNOSTICO:

Apreciados aprendices, para desarrollar la actividad que aparecen a continuación, responda individualmente, socializar en mesa redonda.

Determinar las partes de la junta las cuales garantizan la preparación de un material base



3.3 Actividades de Apropiación (Conceptualización, teorización)

Actividad de aprendizaje 1.

Soldar, aplicando las técnicas del proceso de soldadura SMAW, platinas de acero al carbono juntas a tope en V y filete en toda posición. según norma o código de fabricación.

Descripción de la(s) Actividad(es):

De acuerdo a lo referido en la presentación del instructor sobre instrumentos de medición, técnicas de trazado, técnicas de corte y variables esenciales del proceso de soldadura SMAW. Realiza la siguiente actividad.

Con su equipo de trabajo, selecciono el material base indicado según las especificaciones dadas por el instructor, utilizando el flexómetro y como unidad de medida el mm trazar la platina, cortar utilizando la pulidora mediante el proceso mecánico de disco de corte. Preparar platinas para juntas a tope cumpliendo con las especificaciones entregadas por el instructor.

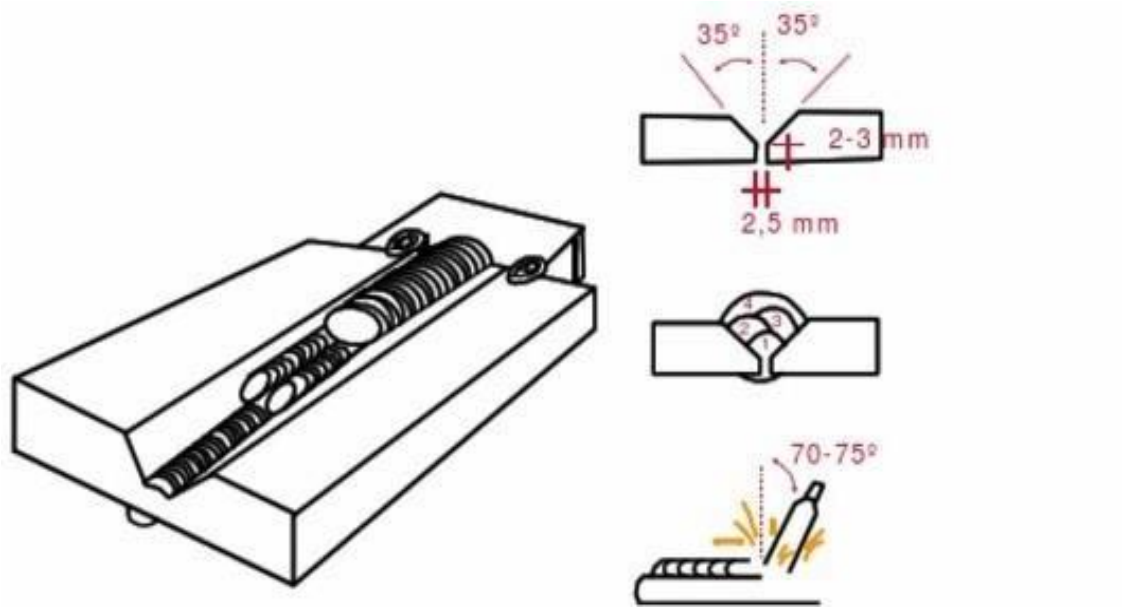
3.4 Actividad de Transferencia:

Ejecutar actividades de medición, trazado, corte, soldadura y acabados finales según estándares de calidad.
Descripción de la(s) Actividad(es):

Con la ilustración del Instructor Técnico, simulando casos de cotidianos desarrollar las siguientes actividades:

3.4.1 Actividad: Soldar con el proceso SMAW, platinas achaflanadas en V en posición Plana PA (1G) según técnica demostrada por el instructor teniendo en cuenta criterios de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente

MATERIAL BASE	**Dos unidades de Platina acero al carbono 40mm X 165mm X 6 o 8 mm punteadas**
ELECTRODOS A UTILIZAR	Electrodo Ø 3.25mm X 350mm de tipo Celulósico E- 6010 o 6011 Polaridad invertida Electrodo Ø 3,25mm x 350 mm de tipo Básico E- 7018 Polaridad invertida o directa o AC
N° DE CORDONES	4 cordones 1° Raíz con movimiento latigazo. Con celulósico 2° y 3° Relleno movimiento recto o zig – zag. Con básico o rutilo. 4° Remate o presentación movimiento lateral en U. con básico o rutilo.
INTENSIDAD	Unos 75 A a 80 A para la Raíz y 95 A - 110 A para el resto



Descripción de la actividad:

Estás ante la primera de las posiciones de homologación con preparación de bordes en “V” que vamos a practicar tal y como se hace con espesores entre unos 3 y 12 mm cuando el soldador SOLO TIENE ACCESO A UNA CARA DE LA PIEZA como en el caso del soldeo de pequeños tanques tuberías. El dibujo te muestra el esquema de los cordones a realizar. Debes saber que el éxito de esta práctica depende al 50% de tu habilidad y el otro 50% corresponde a una buena preparación de la pieza, si falla alguno de los preparativos previos a la soldadura vuelve a empezar o seguro que no saldrá bien.

La razón de preparar los bordes de la pieza con un chaflán de aproximadamente de 30° a 35º es debido al espesor de la platina, en la soldadura con electrodo se debe achaflanar siempre todas las uniones a tope de espesor mayor a 3 mm para facilitar que la penetración sea total. Una vez biselado hay que limar el canto del chaflán de 2,5 a 3 mm (lo llamamos “talón”) para evitar que se abra un gran agujero en la costura y también situar ambas chapas dejando entre ellas unos 2,5 a 3 mm (esta separación es el “intersticio”) perfectamente alineadas las dos. Para ello recurre a la ayuda de dos “puentes” (dos trozos de acero pequeños, uno en cada extremo), puntéalos a las chapas una vez estén preparadas como acabamos de describir para que mantengan esa posición durante todo el soldeo.

Con electrodo celulósico 6010, selecciona Polaridad Inversa o invertida (electrodo al positivo) y arranca sobre el primer puente. En cuanto se estabiliza el arco llévalo despacio y muy cerca de este hasta el inicio de la junta a soldar. Una vez ahí si la intensidad es la adecuada puedes colocarlo encajado en la junta con la acostumbrada inclinación de 75º-70º utilizando un movimiento latigazo y relajar la mano: observarás que la luz del arco desaparece casi por completo por encima de la pieza y aparece por la cara trasera, esta es la señal que te dice que el talón se está fundiendo por completo y se está formando un cordón de penetración al otro lado.

Ahora viene lo más complicado: hay que practicar el empalme (en un examen de homologación te hacen parar al menos una vez por cordón). Está permitido ayudarte con una pulidora con un disco de 1/8" para hacer el desgaste o "rampa" algo más larga y así el electrodo recién arrancado llega a la junta ya con temperatura suficiente para refundir el final.

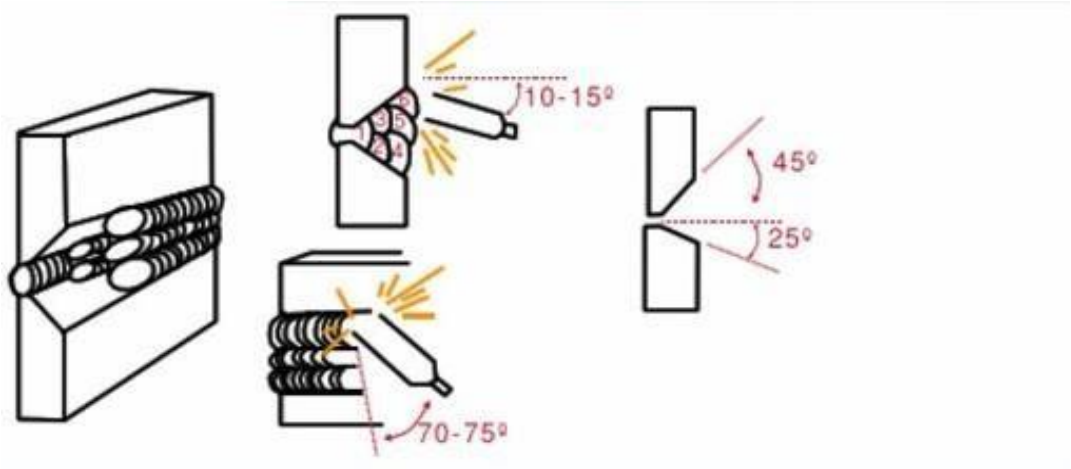
Ahora, para los siguientes, si prefieres probar con Rutilo selecciona Polaridad Directa (electrodo al negativo), si decides electrodo Básico 7018, selecciona Polaridad Inversa (electrodo al positivo). Para el 2º y 3º recuerda la práctica 3: tienes que rellenar el hueco sobre el cordón de raíz con un par de cordones, uno junto al otro. Practica aquí también los empalmes.

En este ejercicio debes fijarte especialmente en la demostración que haga el Instructor y consultarle en todo momento para no repetir errores. Es más fácil de lo que parece.

- Ambiente Requerido : Aula móvil de soldadura SENA Arauquita
- Equipos: Inversor 280 Miller y 220 Elite amp corriente continua SMAW – GTAW, Pulidora con disco de corte y pulir.
- Materiales de formación: Electrodos revestidos E 6010, E 6013, E 7018, platina acero al carbono ¼" y 3/8" espesor, Elementos de protección personal, Cepillos cerda metálica, gratas metálicas, martillo, prensa.
- Tiempo estimado para la actividad 48 horas

3.4.2 Actividad: Soldar con el proceso SMAW, platinas achaflanadas en V en posición cornisa horizontal PC (2G) según técnica demostrada por el instructor teniendo en cuenta criterios de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente

MATERIAL BASE	**Dos unidades de Platina acero al carbono 40mm X 165mm X 6 o 8 mm punteadas a tope**
ELECTRODOS A UTILIZAR	Electrodo Ø 3.25mm X 350mm de tipo Celulósico E- 6010 o 6011 Polaridad invertida Electrodo Ø 3,25mm x 350 mm de tipo Básico E- 7018 Polaridad invertida preferiblemente
N° DE CORDONES	6 cordones 1° Raíz con movimiento latigazo. Con celulósico 2° y 3° Relleno movimiento recto. Con básico o rutilo. 4°,5° y 6° Remate o presentación movimiento recto. con básico o rutilo.
INTENSIDAD	Unos 75 A a 80 A para la Raíz y 95 A - 110 A para el resto



Descripción de la actividad:

Después de toda la "literatura explicativa" de la práctica anterior, nos centraremos solo en la parte diferente de esta práctica. El chaflán es distinto, 40º-45º para el superior y 25º para el inferior (ayuda a sostener el material). Para que la raíz salga a la 1ª debes apuntar con el electrodo al borde superior de la junta durante la ejecución del primer cordón (así evitarás que solo se funda el borde inferior). Deja al electrodo "encajado"

en la junta y déjate llevar, el material que aportamos y que va dejando soldada la costura al mismo tiempo empuja al electrodo hacia delante, tú solo aprieta ligeramente este contra la pieza todo el rato. En los 2º y

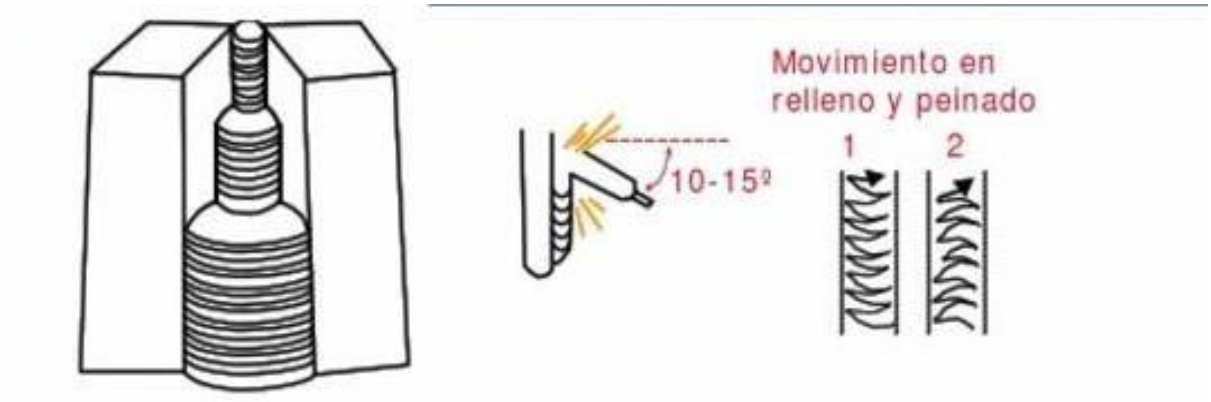
3º cordones de relleno, movimiento recto y empieza siempre por el de abajo como indica el esquema. En los cordones 4º, 5º y 6º de "acabado" o "cierre", tienes que realizar tres cordones con movimiento recto, empezando por el de más abajo, luego el del centro y finalmente el de arriba. Procura también practicar los empalmes en este ejercicio, para todo lo demás sigue las recomendaciones del ejercicio anterior.

En este ejercicio debes fijarte especialmente en la demostración que haga el Instructor y consultarle en todo momento para no repetir errores. Es más fácil de lo que parece.

- Ambiente Requerido : Aula móvil de soldadura SENA Arauquita
- Equipos: Inversor 280 Miller y 220 Elite amp corriente continua SMAW – GTAW, Pulidora con disco de corte y pulir.
- Materiales de formación: Electrodos revestidos E 6010, E 6013, E 7018, platina acero al carbono ¼" y 3/8" espesor, Elementos de protección personal, Cepillos cerda metálica, gratas metálicas, martillo, prensa.
- Tiempo estimado para la actividad 48 horas

3.4.3 Actividad: Soldar con el proceso SMAW, platinas achaflanadas en V en posición vertical ascendente PF (3G) según técnica demostrada por el instructor teniendo en cuenta criterios de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente

MATERIAL BASE	**Dos unidades de Platina acero al carbono 40mm X 165mm X 6 o 8 mm punteadas a tope**
ELECTRODOS A UTILIZAR	Electrodo Ø 3.25mm X 350mm de tipo Celulósico E- 6010 o 6011 Polaridad invertida Electrodo Ø 3,25mm x 350 mm de tipo Básico E- 7018 Polaridad invertida, directa o AC
N° DE CORDONES	3 cordones 1° Raíz con movimiento latigazo. Con celulósico, empujando ligeramente el baño con la punta del electrodo para que pase al otro lado. 2° Relleno movimiento lateral. Con básico o rutilo. 3° Remate o presentación movimiento lateral en U. con básico o rutilo.
INTENSIDAD	Unos 75 A a 80 A para la Raíz y 90 A - 100 A para el resto



Descripción de la actividad:

Utilizamos electrodo celulósico para el cordón de raíz debes llevar el electrodo inclinado sobre la horizontal 10º-15º. A la vez que asciendes debes ir introduciendo el electrodo en la costura hasta el instante en que la luz del arco sale por la cara de atrás, justo ahí debes sacarlo para volver a repetir esta técnica hasta terminar la raíz. A veces ocurre que solo con el movimiento ascendente pasa suficiente material para cerrar la raíz sin más (o que incluso tengas que dar un pequeño movimiento lateral según asciendes porque se abre un "ojo de cerradura" grande). En el 2º cordón dale movimiento lateral parando justo a los lados del cordón de raíz con la misma inclinación sobre la horizontal. En el cordón 3º de cierre o presentación dale movimiento lateral en forma de "U" o media luna sin salirte de las líneas del chaflán y atento a la cantidad de material que depositas, el cordón no debe superar la línea del bisel más de 1 ó 2 mm. Recuerda practicar los empalmes ¡Ánimo!

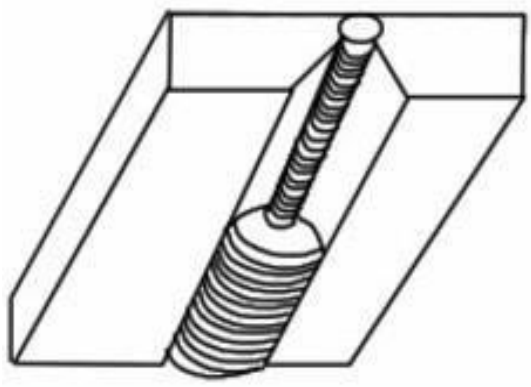
En este ejercicio debes fijarte especialmente en la demostración que haga el Instructor y consultarle en todo momento para no repetir errores. Es más fácil de lo que parece.

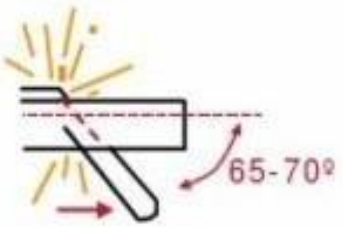
- Ambiente Requerido : Aula móvil de soldadura SENA Arauquita
- Equipos: Inversor 280 Miller y 220 Elite amp corriente continua SMAW – GTAW, Pulidora con disco de corte y pulir.

- Materiales de formación: Electrodos revestidos E 6010, E 6013, E 7018, platina acero al carbono ¼" y 3/8" espesor, Elementos de protección personal, Cepillos cerda metálica, gratas metálicas, martillo, prensa.
- Tiempo estimado para la actividad 48 horas

3.4.4 Actividad: Soldar con el proceso SMAW, platinas achaflanadas en V en posición bajo techo o sobre cabeza PE (4G) según técnica demostrada por el instructor teniendo en cuenta criterios de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente

MATERIAL BASE	**Dos unidades de Platina acero al carbono 40mm X 165mm X 6 o 8 mm punteadas a tope**
ELECTRODOS A UTILIZAR	Electrodo Ø 3.25mm X 350mm de tipo Celulósico E- 6010 o 6011 Polaridad invertida Electrodo Ø 3,25mm x 350 mm de tipo Básico E- 7018 Polaridad invertida o directa
N° DE CORDONES	4 cordones 1° Raíz con movimiento latigazo. Con celulósico, empujando ligeramente el baño con la punta del electrodo para que pase al otro lado. 2° y 3° Relleno movimiento recto. Con básico o rutilo. 4° Remate o presentación movimiento lateral en U. con básico o rutilo.
INTENSIDAD	Unos 75 A a 80 A para la Raíz y 90 A - 100 A para el resto







Poder salir de esta complicada posición con éxito depende más que nunca de ajustar el tamaño del "talón", de la separación del "intersticio" y de la intensidad seleccionada. Esta última debe de ser la justa para romper el talón (unos 2,5 mm) y que el cordón de penetración pase al otro lado. En caso de ir alta lo romperemos, pero quedará un feo cordón trasero hundido, de ir baja una falta de fusión en la raíz (quedará sin fundir en parte la costura por arriba). Si no te dejas despistar, verás que se hace todo igual que en posición horizontal:

el electrodo más inclinado (70-65º) lo encajas en la costura y va rellenando la raíz, haz varias pruebas cambiando solamente la intensidad (un par de amperios más y luego un par menos) hasta que quede un acabado digno de un profesional. El cordón de relleno y de presentación te quedarán con mejor acabado si utilizas electrodo básico, pero recuerda llevar el arco muy corto o se apagará. Tú dale las pasadas muy juntas y no te dejes llevar por la sensación de que va a gotear, o que vas a hacer un agujero, concéntrate en dar un movimiento en "U" lo más preciso posible: parando en los lados, rápido en el centro. Haz alguna prueba también, la perfección está en no conformarse.

En este ejercicio debes fijarte especialmente en la demostración que haga el Instructor y consultarle en todo momento para no repetir errores. Es más fácil de lo que parece.

- Ambiente Requerido : Aula móvil de soldadura SENA Arauquita
- Equipos: Inversor 280 Miller y 220 Elite amp corriente continua SMAW – GTAW, Pulidora con disco de corte y pulir.
- Materiales de formación: Electrodos revestidos E 6010, E 6013, E 7018, platina acero al carbono ¼" y 3/8" espesor, Elementos de protección personal, Cepillos cerda metálica, gratas metálicas, martillo, prensa.
- Tiempo estimado para la actividad 48 horas

4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Tome como referencia la técnica e instrumentos de evaluación citados en la guía de Desarrollo Curricular

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
Evidencias de Conocimiento: **Evidencias de Desempeño:** • Prepara, instala y realiza la puesta a punto de equipos de soldadura por arco eléctrico. • Utiliza los EPP • Prepara juntas según especificaciones y procedimiento. • Selecciona los equipos, herramientas, accesorios, consumibles y puesto de trabajo de acuerdo con las especificaciones técnicas **Evidencias de Producto:** • Realizar pases de recargue con electrodos celulósicos, básicos y rutílicos en posiciones estándares de soldadura con el proceso SMAW • Una palatinas de aceros al carbono en posiciones1G,2G,3G y 4G	**1.** Aplica las normas de higiene y seguridad industrial durante la ejecución de las uniones con el proceso SMAW, previniendo la ocurrencia de incidentes, accidentes y enfermedades profesionales**.** **2.** Efectúa cortes térmicos y en frío según procedimiento establecido**.** **3.** Realiza uniones soldadas completas en platina en las posiciones 1G, 2F progresión ascendente**.** **4.** Realiza uniones soldadas completas en platina en progresión descendente 3G, 4G. **5.** Realizar pases de raíz, rellenos y presentación con electrodos celulósicos, básicos y rutílicos. con el proceso de soldadura SMAW **6.** Asegura el mantenimiento de las condiciones de seguridad en su entorno de trabajo de acuerdo con la normatividad vigente	**Técnica: observación** **Instrumento: Lista de chequeo** **Técnica: Valoración del producto.** **Instrumento : lista de chequeo**

5. GLOSARIO DE TERMINOS

• Acero (steel) Metal compuesto de hierro y carbono, normalmente con pequeñas cantidades de otros elementos. SMAW suele usarse para soldar diferentes tipos de acero.

• Acero Al Bajo Carbono (low-carbonsteel) Acero que contiene menos de 0.30% de carbono. Al acero al bajo carbono también se le conoce como acero dulce.

• Agrietamiento (cracking) Grietas en el cordón de soldadura o en el metal base. El agrietamiento puede ser el resultado de usar amperaje excesivo con electrodos más grandes.

• Amperaje (amperage) Cantidad de corriente que fluye en un circuito. SMAW usa de 10 a 500 amperios.

• Carbono (carbon) Elemento no metálico común que se encuentra en todos los tipos de acero. El carbono es el elemento principal de endurecimiento en el acero.

• Charco De Soldadura (weldpuddle) Área pequeña de metal fundido que se forma durante la soldadura. El charco de soldadura, al enfriarse, forma la unión permanente. Al charco de soldadura también se le llama baño de soldadura, baño fundido o charco fundido.

• Circuito (circuit) Trayectoria controlada en la cual la electricidad puede fluir. SMAW, al igual que todos los procesos de soldadura por arco, requiere de un circuito cerrado.

• Conductor (conductor) Material que permite el fácil flujo de la electricidad. Los componentes del circuito SMAW deben ser buenos conductores.

• Cordón De Soldadura (weldbead) Producto final de una unión que se ha soldado.

• Cordón Tejido (weavebead) Cordón de soldadura que se forma moviendo el electrodo a lo largo de la unión con un movimiento de zigzag.

• Corriente Alterna (alternatingcurrent) Corriente que regularmente invierte la dirección de su flujo. Es mejor usar AC para SMAW al soldar piezas de trabajo mayores con electrodos mayores.

• Corriente Constante (constantcurrent) Soldadura que usa una corriente que varía ligeramente con los cambios de voltaje. Las aplicaciones de SMAW usan máquinas de soldar de corriente constante.

• Corriente Directa (directcurrent) Corriente que se forma cuando los electrones fluyen en una dirección continua. La DC que se usa en SMAW en ocasiones puede provocar soplo magnético.

• Cráter (crater) Hueco en el cordón de soldadura. Un cráter puede causar agrietamiento si no se le rellena adecuadamente.

• Diámetro De Electrodo (electrodediameter) Medición del grosor del electrodo. Los electrodos más grandes pueden mejorar la productividad.

• Eje De La Soldadura (weld axis) Línea por toda la longitud de la soldadura, perpendicular y en el centro geométrico de su sección transversal.

• Eje Del Electrodo (electrode axis) Línea por toda la longitud del electrodo, perpendicular a y en el centro geométrico de su sección transversal.

• Electrodo (electrode) Dispositivo que conduce electricidad al circuito de soldadura. Los electrodos de SMAW conducen electricidad, sirven como metal de aporte y proporcionan protección para el arco y el charco de soldadura.

• Electrodo Consumible (consummableelectrode) Electrodo que conduce electricidad al arco, pero que también se funde en la soldadura como metal de aporte. Los electrodos consumibles de SMAW también proporcionan protección que salvaguardan el arco y el charco de soldadura.

• Electrodos De Bajo Hidrógeno (low-hydrogenelectrodes) Electrodos SMAW que se usan para soldar materiales restringidos que pueden ser propensos a agrietarse.

• Electrodos Para Llenado Rápido (fast-fillelectrodes) Electrodos SMAW que llenan rápidamente una unión. Los electrodos para llenado rápido son ideales para piezas de trabajo grandes.

• Electrodos Para Llenado Y Solidificación (fill-freezeelectrodes) Electrodos SMAW que tienen características tanto de llenado rápido como de solidificación rápida. Los electrodos para llenado y solidificación llenan rápidamente una unión y solidifican de forma rápida también.

• Electrodos Para Solidificación Rápida (fast-freezeelectrodes) Electrodos SMAW que solidifican rápidamente. Los electrodos para solidificación rápida son ideales para soldadura elevada.

• Escoria (slag) Fundente enfriado que se forma encima del cordón. La escoria protege el metal que enfría y luego se le retira.

• Golpeado (tapping) Método para encender el arco en el cual el soldador mueve el electrodo descendiendo hacia el metal base en forma vertical.

• Longitud Del Arco (arclength) Distancia del electrodo a la pieza de trabajo en una aplicación de soldadura por arco.

6. REFERENTES BILBIOGRÁFICOS

Libro: Manual de soldadura West Arco Libro: Técnica y Práctica de la Soldadura

http://site.ebrary.com.bdigital.sena.edu.co/lib/senavirtualsp/reader.action?docID=11002008

Manual de prácticas de soldadura

construya o cite documentos de apoyo para el desarrollo de la guía, según lo establecido en la guía de desarrollo curricular

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	**OSCAR JAVIER ROA RUIZ**	**INSTRUCTOR**	**CDGDAA**	**02/02/2026**

8. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)					