



# Factcheck

Adapting quality of VET offer to the need  
of industry – manufacturing sector

# Módulo europeo de formación para el sector del metal - operador de máquinas y sistemas

**Trabajo con un robot rodador**

**Evaluación de conjuntos de soldadura**



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

**bsw** Bildungswerk der  
Sächsischen Wirtschaft gGmbH

# Estructura del módulo de formación

1 Test de conocimiento previo

2 Fase de autoaprendizaje

2.1 Robot rodador

2.2 Principios básicos de soldadura (MAG)

2.3 Defectos del cordón de soldadura

3 Aplicación / asignación de trabajo

4 Test de conocimientos posterior

Hola. Soy Robby.



# Resultados del aprendizaje

Los robots rodadores son robots industriales que trabajan de forma **flexible, rápida y fiable**. Se clasifican dentro de la **tecnología de automatización**. La tarea de estos robots es soldar automáticamente productos en una amplia variedad de entornos de producción.

El objetivo de este módulo es proporcionar a los participantes una visión general básica del **funcionamiento de un robot rodador, su configuración y cómo trabajar con él de forma segura**.

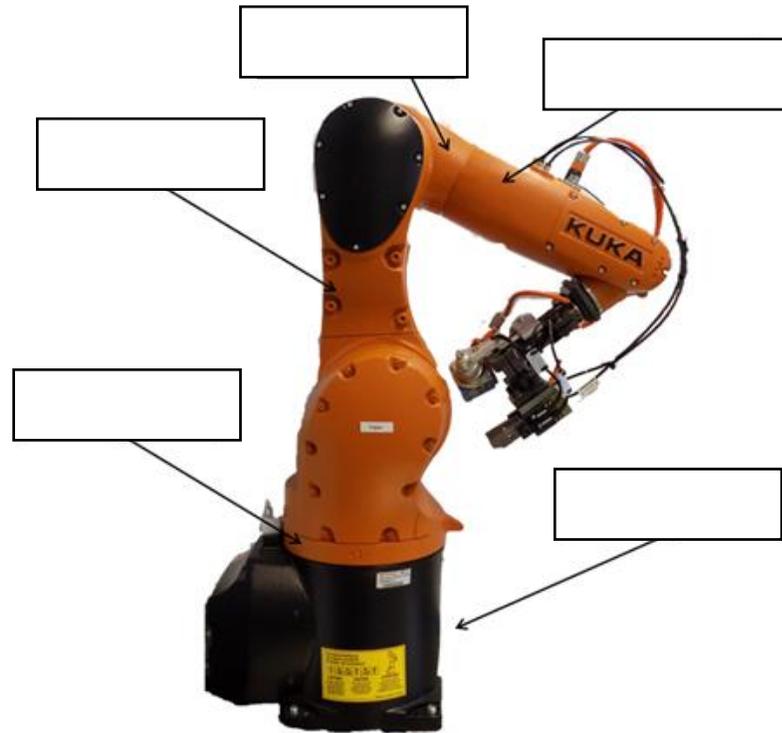
Además, la formación sirve para impartir conocimientos básicos de soldadura, en particular el reconocimiento de las **irregularidades externas del cordón de soldadura**. El uso de equipos de medición y de imágenes para realizar comparaciones entre el objetivo y la realidad debería facilitar el reconocimiento y la evaluación de los defectos del cordón de soldadura. Las causas de los defectos del cordón de soldadura también deben localizarse, transmitirse al supervisor de soldadura correspondiente y rectificarse.

**Las causas de los defectos de los cordones de soldadura también deben localizarse, remitirse al supervisor de soldadura pertinente y rectificarse.**

# Test de conocimiento previo

**Asigna los siguientes componentes al robot mostrado:**

carrusel, brazo oscilante, bastidor base, brazo, mano central

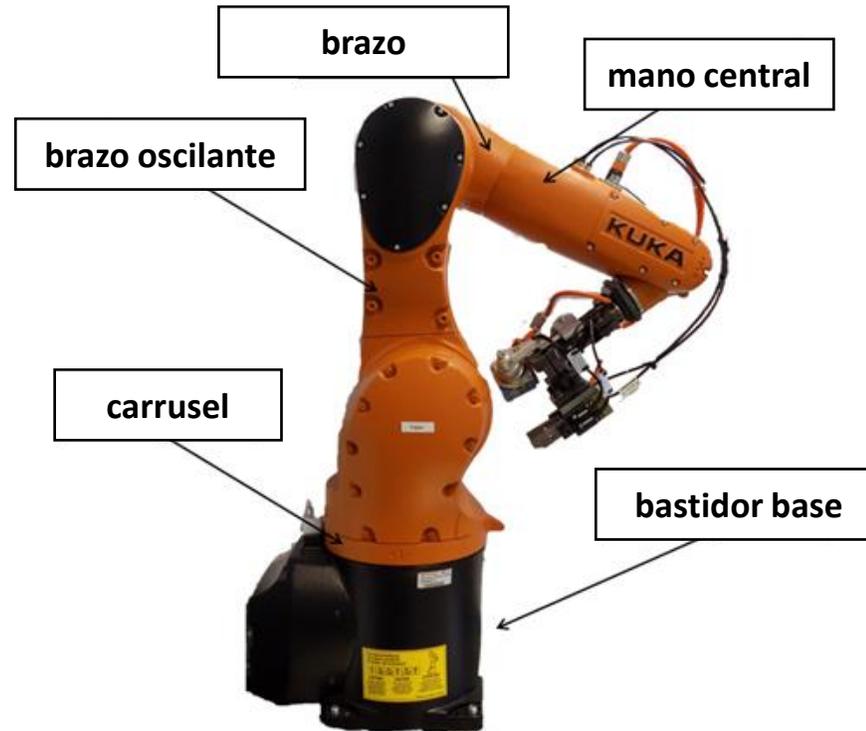


¡Miremos lo que sabes! Se obtiene 1 punto por componente correctamente asignado.



# Test de conocimiento previo

Solución



# Test de conocimiento previo

**Nombra los principales peligros al trabajar con un robot.**

- A** peligro de explosión
- B** peligro debido a la corriente eléctrica
- C** riesgo de lesiones debido a los movimientos imprevisibles y complejos del robot

**¿Cuál es la función del gas de protección en la soldadura?**

- A** protección del baño de soldadura contra la entrada de aire
- B** refrigeración del baño de soldadura
- C** el gas de protección no tiene ninguna función especial

Cada respuesta correcta vale 1 punto.



# Test de conocimiento previo

¿Qué rayos pueden provocar quemaduras en las partes descubiertas del cuerpo al soldar?

- A** rayos X
- B** rayos de luz
- C** rayos ultravioleta (UV)

¿Cómo se forman los poros en un cordón de soldadura? (varias respuestas posibles)

- A** amperaje demasiado alto
- B** pieza de trabajo no limpia, superficie sucia
- C** cantidad incorrecta de gas de protección

Cada respuesta correcta vale 1 punto.



# Tu resultado

8-9 puntos. Sabes mucho en esta materia.

5-7 puntos. Todavía tienes algunas carencias en tus conocimientos.

3-4 puntos. Está bien, pero podría ser mejor.

0-2 puntos. Sinceramente, el resultado no es muy bueno, ¡pero para eso está nuestro curso de formación!



# Autoaprendizaje sobre la soldadura automatizada (robotizada)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



**Factcheck**  
Adapting quality of VET offer to the need  
of industry – manufacturing sector

# Composición y partes de un sistema robotizado

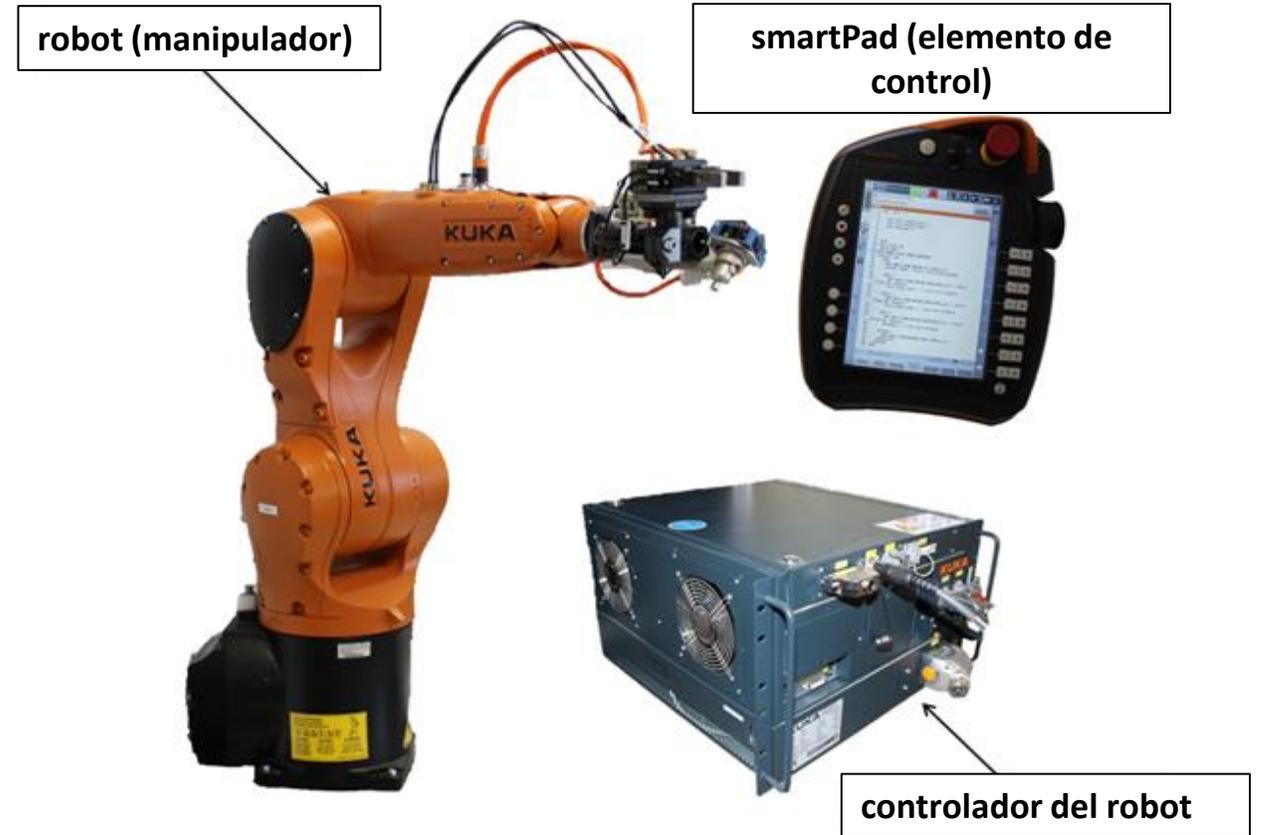
## Objetivos de aprendizaje

- 🎯 Obtener una visión general del funcionamiento de un robot
- 🎯 Nombrar correctamente las partes de un sistema robótico

## Composición de un sistema robotizado

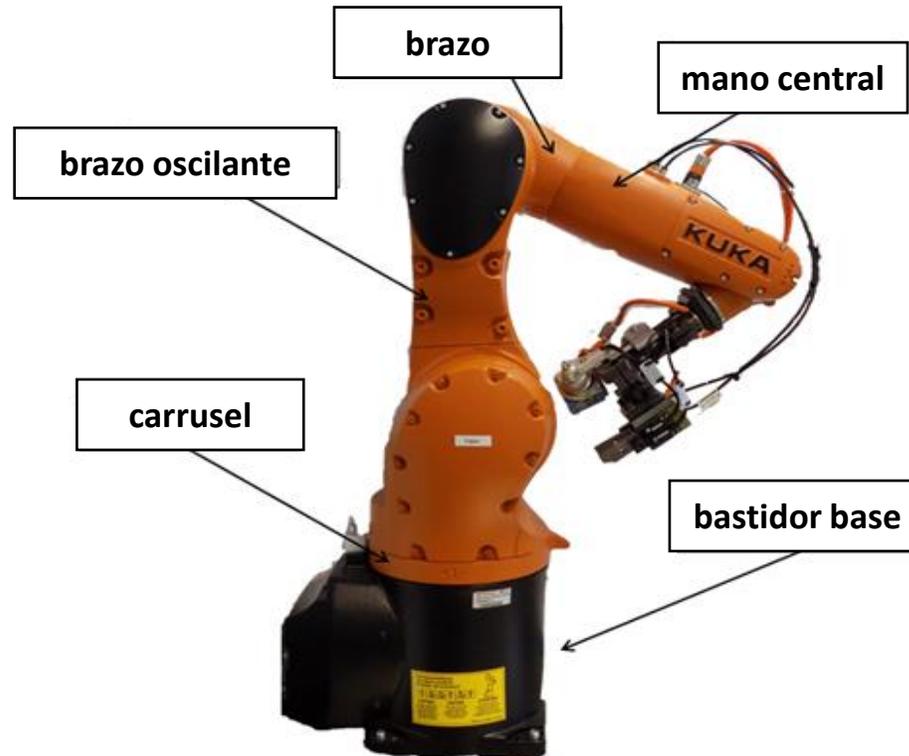
En primer lugar, se explicará la composición del sistema robotizado y cada una de sus partes.

El sistema robotizado consta de tres componentes principales. Se muestran en la imagen de la derecha.



# Partes del robot

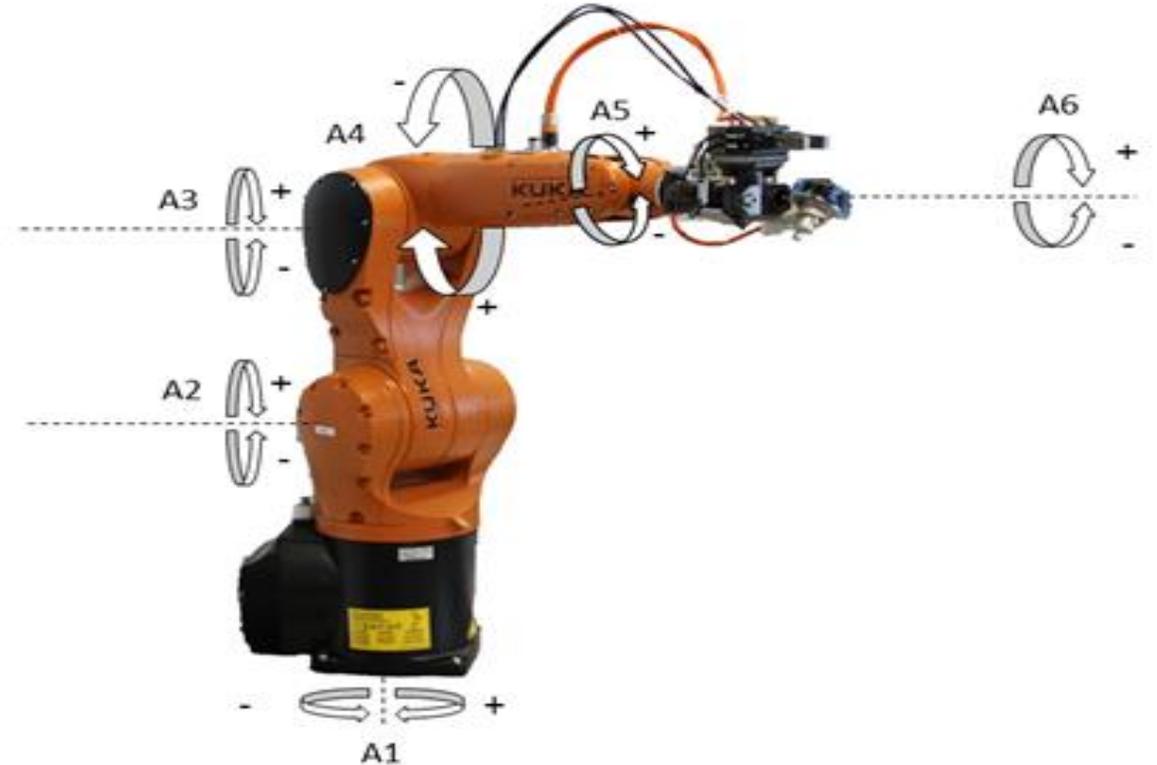
El propio robot tiene varios **conjuntos principales**, que se muestran en la siguiente imagen:



# Partes del robot

La mano central del robot consta de **tres ejes** (A4, A5, A6) y constituye el extremo del brazo del robot. En la mano central hay **tres electroválvulas de 5/2 vías** y un **cable de datos CAT5**, que pueden utilizarse para controlar herramientas.

Delante de las partes mencionadas está el brazo, que se mueve mediante el eje A3. El brazo **es la conexión entre la mano central y el brazo oscilante** del robot. El brazo oscilante contiene los cables de alimentación de los ejes 2 a 6. **El carrusel se encarga del movimiento giratorio del robot** (eje A1) y está conectado al bastidor base mediante una caja de engranajes. El bastidor constituye la base del robot. **Las interfaces entre la mecánica del robot y el sistema de control se encuentran en el bastidor base.**



# Partes del robot

Cada robot dispone tanto de **topes mecánicos** como de **interruptores de fin de carrera electrónicos (interruptores de fin de carrera por software)**. Entre otras cosas, esto **impide mecánicamente que el robot gire más de 190°**. El programa del robot también permite limitar la amplitud del movimiento. Si se alcanza una de estas posiciones finales, se notifica un **fallo (error de espacio de trabajo)** para que no se produzcan daños en el robot.

Los **ejes individuales de los robots se accionan mediante servomotores**. Éstos son mucho más silenciosos y flexibles que los motores hidráulicos. Además, el trabajo es más preciso y adecuado para **una gran precisión de repetición**.

Existen varias **opciones para equipar la mano del robot (efector)**. En el caso del robot BBS2, se instala una pinza neumática. Ésta se controla a través de una de las válvulas de control direccional 5/2 de la mano central.

Se han instalado **sensores inductivos para detectar el estado actual de la pinza (abierta; cerrada)**. Además, se ha integrado un **control óptico de componentes** para determinar si el robot ha recogido correctamente la pieza de trabajo.



# Seguridad en el trabajo (sistemas robotizados)

## Objetivos de aprendizaje

- 📌 Conocer los peligros de trabajar con robots.
- 📌 Conocer y aplicar las medidas de seguridad al trabajar con robots.

## Información general

- **El funcionamiento de un robot sin medidas de seguridad externas no está permitido** y además está prohibido por el fabricante. El manejo de un robot sin medidas de protección puede tener consecuencias fatales.
- Un exceso de confianza o una negligencia grave **pueden lesionar no sólo al operador, sino también a otras personas.**
- Si se puentean o desactivan los dispositivos de protección, el operario puede moverse libremente por la zona de peligro. En caso de movimientos irreflexivos en modo manual o de puesta en marcha automática de los accionamientos, **el operador humano queda completamente a merced del robot.** En la mayoría de los casos, no hay detección de colisiones, por lo que todos dependen de **los dispositivos de protección adicionales** (valla de seguridad, cortina óptica, puerta de seguridad, etc.).



# Seguridad en el trabajo (sistemas robotizados)

## Medidas de seguridad

Tan necesarias son **las instrucciones especiales de seguridad o los cursos de formación** como un buen conocimiento de las normas de seguridad del robot industrial correspondiente. Antes de empezar a trabajar, también debe realizarse **una evaluación de los posibles peligros**. El operador del sistema en el que está instalado el robot, proporciona apoyo aquí. Debe cumplir tanto **el deber de supervisión como el de instrucción**. Entre otras cosas, debe prestarse atención a **la integración conforme a las normas de seguridad**, en la que, por ejemplo, se abordan los siguientes puntos:

manual de funcionamiento del sistema,

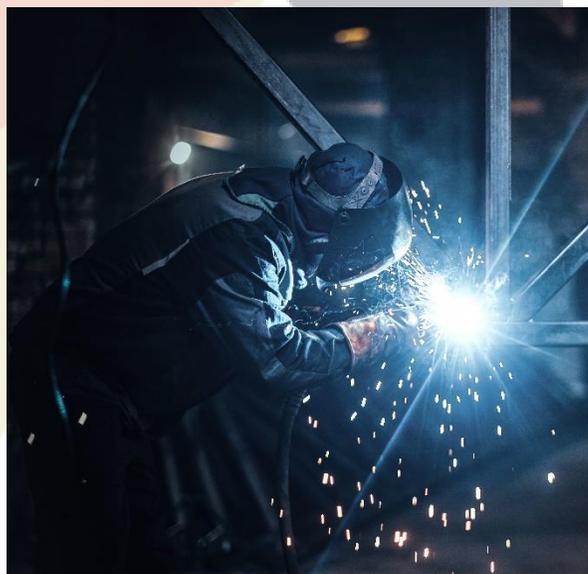
realización de una evaluación de riesgo,

uso de las funciones de seguridad y los dispositivos de protección necesarios,

selección de personas aptas y cualificadas para el trabajo con el robot respectivo.



# Autoaprendizaje de soldadura convencional



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



**Factcheck**  
Adapting quality of VET offer to the need  
of industry – manufacturing sector

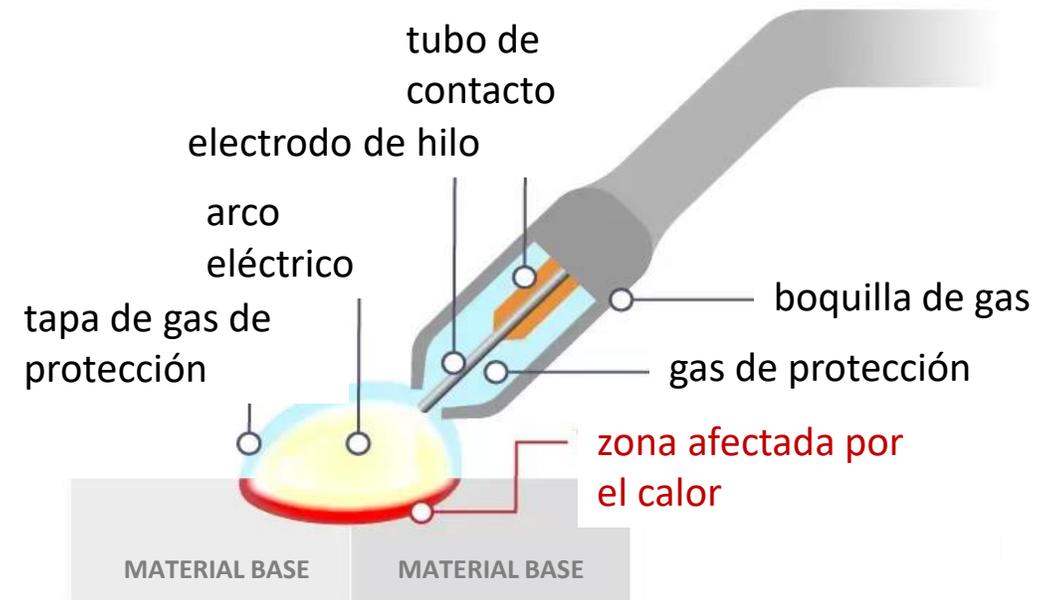
# Evaluación de soldaduras y cordones de soldadura (MAG)

## Objetivos de aprendizaje

- Conocer la configuración y el funcionamiento de un sistema de soldadura MAG
- Evaluación de los cordones de soldadura en función de las irregularidades externas

La soldadura MAG (metal active gas) pertenece al grupo de procesos de **soldadura por arco metálico con gas de protección** en los que **un electrodo de hilo se funde bajo gas de protección**. Es especialmente común en la producción industrial para **unir materiales metálicos**.

La soldadura MAG consiste en la unión permanente de metales mediante **calor intenso y consumibles de soldadura**. El **aporte de calor** para el proceso de soldadura **por fusión lo proporciona un arco eléctrico**. El **electrodo de alambre** utilizado fluye junto con el material base fundido como metal de aportación y contribuye a la **formación del cordón de soldadura**. El proceso se caracteriza por una **alta velocidad de procesamiento** y la **posibilidad de automatización**. Por tanto, es especialmente **adecuado para aplicaciones industriales**.



# Seguridad en el trabajo (soldadura)

## Objetivos de aprendizaje

- 🔗 Conocer y detectar los riesgos de la soldadura
- 🔗 Conocer y aplicar las medidas de seguridad durante el proceso de soldadura

## Información general

**Los distintos procesos de soldadura se clasifican en función de la fuente de energía utilizada**, como gas, electricidad, láser o fricción. Los procesos eléctricos son de gran importancia, por ejemplo, la soldadura con gas activo metálico (MAG). Si desea aplicar medidas para fomentar la seguridad en la soldadura, es importante tener esto en cuenta:.

Cada proceso implica riesgos diferentes, como **la radiación óptica, la corriente eléctrica, los riesgos de incendio y explosión, la liberación de gases y humos peligrosos** para la salud o el **desplazamiento del oxígeno del aire** que respiramos.



# Seguridad en el trabajo (soldadura)

## Peligro eléctrico

Un peligro eléctrico comienza cuando:

Se puede tocar una **tensión superior a 25 V CA** (valor efectivo) o **60 V CC** y podría fluir una corriente **suficientemente alta**. Por lo tanto, debe aplicarse una **medida de protección inicial** como protección básica (por ejemplo, aislamiento).

## Sustancias peligrosas

Hay una cadena de procesos físicos y químicos detrás de la formación de humos de soldadura. Los contaminantes de los humos de soldadura también se forman a partir de elementos muy diferentes durante el proceso de soldadura. **Los humos de soldadura se producen cuando un arco o una llama inciden sobre un material a altas temperaturas.** Esto implica **procesos físicos y químicos** como **vaporización, condensación, oxidación, descomposición, pirólisis (descomposición termoquímica) o combustión**. Se producen contaminantes, que pueden formarse a partir de:

**Materiales de relleno. Materiales de base. Gases protectores. Recubrimientos. Contaminantes. Aire ambiente**

La **concentración** de todas estas sustancias peligrosas en el aire del lugar de trabajo **debe determinarse mediante mediciones**. De acuerdo **con la normativa sobre salud y seguridad en el trabajo**, el empresario está obligado a tomar las medidas necesarias contra estos peligros. En consecuencia, deben **instalarse las unidades de extracción** adecuadas en función del proceso, el material y los humos de soldadura resultantes.



# Seguridad en el trabajo (soldadura)

## Rayos ópticos (rayos UV)

El cuerpo humano **no tiene ningún órgano sensorial para la radiación ultravioleta**. Necesita pequeñas cantidades de radiación UV para producir vitamina D. Sin embargo, **las dosis excesivas son perjudiciales** para el ser humano.

La radiación UV provoca, entre otras cosas, **ceguera ocular** al causar inflamación del ojo externo (conjuntivitis). Otros efectos de la radiación UV no se perciben hasta que es demasiado tarde. Las dosis elevadas de radiación UV a corto plazo provocan **quemaduras solares** como la llamada «corbata de soldador» (la quemadura de la zona descubierta entre la camisa y la protección facial). La exposición prolongada a dosis elevadas puede provocar **cáncer de piel y cataratas** (opacidad del cristalino del ojo).

## Medidas de seguridad

Para evitar daños en la piel y los ojos, **debe protegerse todo el cuerpo** de los efectos de la radiación.

Se requiere **protección facial**. Es **preferible utilizar un casco** protector para soldar en lugar de una pantalla protectora, de modo que las sienes también queden adecuadamente cubiertas. A este casco deben añadirse también **cubiertas para el cráneo, el cuello y la garganta**. Todas las zonas de la piel que no estén cubiertas por la ropa de protección deben protegerse, por ejemplo, si es necesario, con la **capucha protectora** y utilizando una **crema protectora de la piel contra los rayos UV** fabricada especialmente para la soldadura. De este modo, las personas en los puestos de trabajo de soldadura no sólo están protegidas contra la radiación de los puestos de trabajo vecinos, sino también contra **la radiación reflejada por las paredes o las piezas de trabajo**.



	Peligro eléctrico	Contaminantes	Radiación óptica	Peligro de incendio
Descripción	No todas las partes bajo tensión de los equipos de soldadura eléctrica están aisladas. El aislamiento eléctrico en el punto de soldadura se interrumpe para cerrar el circuito de fusión de los metales.	Los humos de soldadura se producen cuando un arco o una llama inciden sobre un material a altas temperaturas. La concentración de sustancias peligrosas en el aire del lugar de trabajo debe determinarse mediante mediciones.	Durante el proceso de soldadura, el arco genera radiación ultravioleta. Las dosis excesivas son perjudiciales para el ser humano.	La experiencia ha demostrado que los trabajos de soldadura y corte con llama son a menudo la causa de incendios, sobre todo durante transformaciones o ampliaciones, trabajos de reparación, reformas, etc., que provocan grandes daños materiales y a veces incluso la pérdida de vidas humanas.
Consecuencias	Las tensiones presentes en el equipo de soldadura pueden provocar lesiones mortales o mortales.	La inhalación de humos de soldadura tóxicos puede dañar los pulmones y provocar cáncer.	Quemaduras e inflamación de los ojos  Cataratas Cáncer de piel	Puede causar grandes daños materiales y, en ocasiones, provocar la pérdida de vidas humanas.
Medidas de seguridad	<p>Aislamiento del suelo ( alfombrilla), de la máquina de soldar (guantes) y de la pieza de trabajo.</p> <p>Aislar el soplete, los cables y a la propia persona con ropa seca y limpia y, si es necesario, con esterillas aislantes adicionales.</p> <p>Garantizar un retorno seguro de la corriente de soldadura (conexión directa a la pieza o a la mesa de soldadura y retorno a la máquina de soldar).</p>	<p>En función del proceso, el material y los humos de soldadura resultantes, deben instalarse las <b>unidades de extracción adecuadas</b>.</p> 	<p>Protección facial (casco) Capucha protectora Crema especial de protección UV Cabinas de soldadura</p> 	Los trabajos de soldadura y oxicorte sólo pueden ser realizados por personas de confianza mayores de 18 años. Para realizar estos trabajos se requiere una autorización por escrito, denominada permiso de soldadura. Si el riesgo de incendio no puede eliminarse por completo por motivos operativos y estructurales, los trabajos de soldadura y oxicorte sólo podrán realizarse con la autorización por escrito de la dirección de la planta o su representante y únicamente bajo supervisión.

# Defectos del cordón de soldadura

Los defectos del cordón de soldadura en una unión soldada son una manifestación **de baja calidad de fabricación**. No se puede hacer ninguna declaración sobre la **idoneidad para el uso del producto fabricado** si se detectan defectos.

Las irregularidades geométricas en las uniones metálicas soldadas se describen en la norma **DIN EN ISO 6520** Partes 1 y 2. Se distingue entre defectos **internos y externos**. Se distingue entre defectos internos y externos. Los defectos de soldadura **visibles o detectables** mediante ensayos no destructivos se dividen en **seis categorías**:

**Grietas**

**Cavidades**

**Inclusiones  
sólidas**

**Defectos de  
forma y  
tamaño**

**Falta de fusión y  
penetración**

**+ Otras  
irregularidades**



# Defectos del cordón de soldadura

**Las grietas** son **separaciones** localizadas en el estado sólido del material y **se producen durante el enfriamiento o posteriormente** como **consecuencia de la tensión** en el cordón de soldadura o en la zona afectada por el calor. Se distinguen **distintos tipos de grietas** en función de la **dirección** de la grieta y del lugar donde se produce.

**Las cavidades** pueden estar causadas por **inclusiones de gas**. **Las cavidades esféricas se denominan poros**, que pueden estar **distribuidos uniformemente** en el metal de soldadura solidificado o presentarse **como celdas de poros o nidos de poros**. Las cavidades **también se producen como canales de gas** paralelos al eje del cordón de soldadura. Si la cavidad alcanza la superficie del cordón en el momento de la solidificación, es decir, está abierta a la superficie, se denomina **poro superficial**. Una cavidad creada por la contracción del material durante la solidificación del metal de soldadura se denomina **orificio de soplado**.

**Las inclusiones sólidas son depósitos de materiales extraños en el metal de soldadura**. Pueden ser escorias, residuos de fundente u óxidos en diferentes disposiciones. Estas irregularidades también incluyen inclusiones de metal extraño (por ejemplo, tungsteno en el electrodo durante la soldadura TIG). **Los depósitos indeseables de película de óxido** debidos a una protección inadecuada contra la entrada de aire también son irregularidades que entran dentro de este grupo principal.



# Defectos del cordón de soldadura

**Los defectos de falta de fusión** se producen cuando no hay una unión firme entre el metal de soldadura y el material base o, en el caso de la soldadura multicapa, entre las distintas capas. Si la penetración real es inferior a la prevista, se habla de soldadura con **penetración insuficiente**.

**Los defectos de forma y tamaño** incluyen geometrías inadecuadas del cordón de soldadura y todas las formas de muescas de penetración. También se incluyen **la elevación excesiva del cordón y de la raíz del cordón, una transición demasiado abrupta del cordón**, el desbordamiento del metal de soldadura en la superficie o en la raíz del cordón y el quemado a través del cordón de soldadura, lo que da lugar a un agujero continuo. Este grupo principal también incluye cualquier tipo de **desplazamiento de la costura**, así como el **socavado** de partes de la costura de soldadura.

**Las irregularidades que no pueden clasificarse** en los cinco grupos principales se denominan **otras irregularidades**. Pueden ser **puntos de ignición o salpicaduras** que se producen durante la soldadura y se adhieren a la pieza soldada. Las muescas que pueden producirse durante el repasado, como las muescas por esmerilado o cincelado, son irregularidades de este tipo. La **decoloración** causada por el deslustre también suele ser indeseable, al igual que los **residuos de fundente, la escoria y las incrustaciones**.



# Defectos del cordón de soldadura

# Defectos del cordón de soldadura: ejemplos

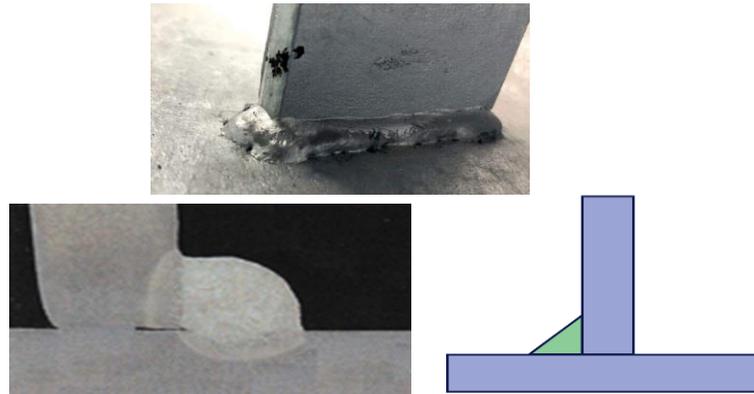
## Grietas

Las grietas se producen a menudo debido a un **material base inadecuado** o a la selección de un **material de aportación incorrecto**. Una **tensión elevada** en el conjunto soldado también puede provocar grietas. Una grieta en un cordón de soldadura es una **irregularidad inaceptable**, ya que a menudo **provoca el fallo del componente**.



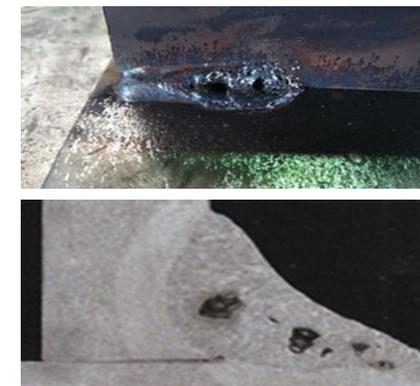
## Relleno excesivo / Refuerzo excesivo

El sobrellenado de una costura es una **irregularidad geométrica y se tolera hasta una cierta desviación**. La sección transversal de una soldadura en ángulo (véase la imagen) debería corresponder idealmente a un triángulo isósceles. Una curvatura excesiva tiene **desventajas en términos de resistencia**. La altura o dimensión de la soldadura en ángulo se calcula de antemano y se indica en los documentos técnicos.



## Poros

Los poros son **cavidades** situadas normalmente en **el interior del cordón de soldadura**, pero también pueden aparecer **en la superficie**. Suelen estar causados por la **suciedad de la superficie de la pieza** o por problemas de **cobertura del gas de protección**. Los poros superficiales no están permitidos, mientras que **los poros en el interior del cordón de soldadura se toleran en función de su tamaño y frecuencia**.



# Defectos del cordón de soldadura: ejemplos

Un medidor de cordones de soldadura es un dispositivo de medición que permite comprobar de forma rápida y sencilla el grosor y la longitud de un cordón de soldadura terminado. También se puede utilizar para medir diversas irregularidades del cordón de soldadura y determinar su admisibilidad de acuerdo con las normas y reglamentos.



**Medidor de cordones de soldadura con nonio o pantalla digital**

Adecuado para medir soldaduras en ángulo.

Estado: Diseño plano o hueco.

También es adecuado para medir salientes en soldaduras a tope.

Las patas del medidor están diseñadas de forma que también se puedan comprobar los ángulos de apertura en las costuras en V.



**Medidor de cordones de soldadura con tres o cuatro escalas**

Adecuado universalmente y fácil de usar para medir el desplazamiento del borde, el grosor del cordón de una soldadura en ángulo desigual, la curvatura del cordón y el grosor de la soldadura en ángulo con curvatura de la capa de recubrimiento.



# Ejemplo de aplicación

## Situación

Has introducido un conjunto de soldadura en el sistema robotizado, lo has fijado con el dispositivo de sujeción suministrado y has cerrado las puertas de seguridad. Tras el proceso de producción automático, abre la puerta de seguridad y retira el conjunto.

**Realiza una inspección visual rutinaria de todos los cordones de soldadura existentes.**



¿Qué irregularidad reconoces?

A

Poros

B

socavado

C

relleno excesivo / refuerzo excesivo

# Ejemplo de aplicación

## Situación

Has introducido un conjunto de soldadura en el sistema robotizado, lo has fijado con el dispositivo de sujeción suministrado y has cerrado las puertas de seguridad. Tras el proceso de producción automático, abra la puerta de seguridad y retire el conjunto.

**Realiza una inspección visual rutinaria de todos los cordones de soldadura existentes.**



**¿Cuál podría ser la causa de esta irregularidad?**

**A**

interrupción del suministro de gas de protección

**B**

superficies de la pieza sucias

**C**

amperaje demasiado elevado

# Ejemplo de aplicación

## Situación

Has introducido un conjunto de soldadura en el sistema robotizado, lo has fijado con el dispositivo de sujeción suministrado y has cerrado las puertas de seguridad. Tras el proceso de producción automático, abre la puerta de seguridad y retira el conjunto.

**Realiza una inspección visual rutinaria de todos los cordones de soldadura existentes.**



**La imagen muestra un defecto en el extremo del cordón de soldadura.**

**A**

superficies de la pieza poco limpias

**B**

mal ajuste de las piezas entre sí

**C**

amperaje demasiado alto

# Test de conocimientos posterior

## 1. ¿Cómo se somete a esfuerzo la antorcha de soldadura?

- 1 sólo mecánica
- 2 sólo térmico
- 3 **está sometida a altas tensiones mecánicas y térmicas**
- 4 está sometida a bajas tensiones mecánicas y térmicas

## 2. ¿Qué influencia tiene el gas de protección en el proceso de soldadura?

- 1 El gas de protección sólo protege y no tiene ninguna otra función.
- 2 **Influye en los procesos del arco, el desprendimiento de gotas y la forma del cordón de soldadura.**
- 3 Sólo influye en los procesos del arco.
- 4 Sólo influye en el desprendimiento de gotas y en la forma del cordón de soldadura.

¿Qué efecto tiene en el cuerpo humano la absorción de niveles elevados de sustancias nocivas?

- 1 Quemaduras en la planta del pie
- 2 Ceguera
- 3 **Daños en las vías respiratorias**
- 4 Ninguno

## 4. ¿Qué afirmación es correcta?

- 1 No hay peligro con los aerosoles ni con los encendedores desechables.
- 2 Sólo los encendedores desechables no deben guardarse en la ropa de protección.
- 3 Las latas de aerosol pueden guardarse con ropa de protección.
- 4 **Las latas de aerosol o los encendedores desechables no deben guardarse con ropa de protección.**

Bien, ¡ahora hazlo lo mejor que puedas para la prueba final!  
¡Tú puedes!



# Test de conocimientos posterior

5. ¿Qué irregularidad del cordón de soldadura puede producirse si la antorcha se sujeta incorrectamente?

- 1 Ninguna
- 2 Grietas
- 3 Inclusiones de hilo de soldadura
- 4 Defectos de unión

6. El soldador observa de repente una formación extrema de poros. ¿Cuál podría ser la causa?

- 1 Se ha agotado el gas de proceso.
- 2 La máquina de soldar ha superado su ciclo de trabajo.
- 3 La especificación del procedimiento de soldadura (WPS) no ha sido aprobada.
- 4 El soldador tiene una cualificación incorrecta.

7. ¿Cuáles son las tareas del carrusel del robot?

- 1 Control de la secuencia de movimiento.
- 2 Control del componente óptico.
- 3 Conexión entre la mano central y el brazo oscilante.
- 4 Responsable del movimiento de rotación (eje 1).

Bien, ¡ahora hazlo lo mejor que puedas para la prueba final!  
¡Tú puedes!



# Test de conocimientos posterior

## 8. ¿Cuántos ejes tiene un robot industrial?

- 1 dos ejes
- 2 cinco ejes
- 3 **seis ejes**
- 4 diez ejes

## 9. Nombra los 3 conjuntos principales de un robot industrial

**Solución:** Robot (manipulador) / elemento de mando (smartPad), controlador del robot

## 10. ¿Cuáles son las funciones de los dispositivos de seguridad de un robot industrial?

- 1 Controlar las secuencias de movimiento
- 2 Sujeción de las piezas
- 3 Proteger al operario de lesiones graves
- 4 Control de la velocidad

Bien, ¡ahora hazlo lo mejor que puedas para la prueba final!  
¡Tú puedes!

