



## GUÍA DE EVIDENCIA DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA

**“UC0591\_3: Programar sistemas automatizados en fabricación mecánica”**

*Transversal en las siguientes cualificaciones:*

FME187\_3 Producción en mecanizado, conformado y montaje mecánico.

## CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: PRODUCCIÓN EN FUNDICIÓN Y PULVIMETALURGIA

**Código: FME186\_3**

**NIVEL: 3**



## **1. ESPECIFICACIONES DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA.**

Dado que la evaluación de la competencia profesional se basa en la recopilación de pruebas o evidencias de competencia generadas por cada persona candidata, el referente a considerar para la valoración de estas evidencias de competencia (siempre que éstas no se obtengan por observación del desempeño en el puesto de trabajo) es el indicado en los apartados 1.1 y 1.2 de esta GEC, referente que explicita la competencia recogida en las realizaciones profesionales y criterios de realización de la UC0591\_3: Programar sistemas automatizados en fabricación mecánica.

### **1.1. Especificaciones de evaluación relacionadas con las dimensiones de la competencia profesional.**

Las especificaciones recogidas en la GEC deben ser tenidas en cuenta por el asesor o asesora para el contraste y mejora del historial formativo de la persona candidata (especificaciones sobre el saber) e historial profesional (especificaciones sobre el saber hacer y saber estar).

Lo explicitado por la persona candidata durante el asesoramiento deberá ser contrastado por el evaluador o evaluadora, empleando para ello el referente de evaluación (UC y los criterios fijados en la correspondiente GEC) y el método que la Comisión de Evaluación determine. Estos métodos pueden ser, entre otros, la observación de la persona candidata en el puesto de trabajo, entrevistas profesionales, pruebas objetivas u otros. En el punto 2.1 de esta Guía se hace referencia a los mismos.

Este apartado comprende las especificaciones del “saber” y el “saber hacer”, que configuran las “competencias técnicas”, así como el “saber estar”, que comprende las “competencias sociales”.

#### **a) Especificaciones relacionadas con el “saber hacer”.**

La persona candidata demostrará el dominio práctico relacionado con las actividades profesionales que intervienen en la programación de sistemas automatizados en fabricación mecánica, y que se indican a continuación:

Nota: A un dígito se indican las actividades profesionales expresadas en las realizaciones profesionales de la unidad de competencia, y a dos dígitos las reflejadas en los criterios de realización.



**1. Realizar la programación de manipuladores y sistemas de fabricación o instalaciones para automatizar su funcionamiento, a partir de un proceso secuencial y funcional establecido.**

- 1.1 Los parámetros (velocidad, fuerza, temperatura, concentración, densidades, u otros), se establecen en función de las operaciones que se van a realizar.
- 1.2 La sintaxis del programa se verifica para garantizar su ejecución.
- 1.3 El conjunto de movimientos y operaciones que describen la secuencia, se realiza en el menor tiempo posible.
- 1.4 La simulación se realiza, comprobando que las trayectorias de las herramientas o piezas no ocasionan movimientos inesperados y se ajustan al perfil establecido.

**2. Realizar la programación de robots para integrarlos dentro del sistema automatizado, partiendo de un proceso secuencial y funcional establecido.**

- 2.1 Los desplazamientos del robot se programan en función de la secuencia de movimientos, optimizando el tiempo de actuación y evitando que la trayectoria de los brazos provoquen colisiones con objeto alguno.
- 2.2 Las funciones de la pinza o accesorio de manipulación se programan según los parámetros establecidos en el proceso de operación.
- 2.3 La sintaxis del programa se verifica para garantizar su ejecución en las condiciones establecidas.

**3. Supervisar la ejecución de los programas de sistemas automatizados en los equipos, máquinas o instalaciones, durante la elaboración o prueba, para asegurar su correcto funcionamiento, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medio ambientales.**

- 3.1 El programa se transmite al sistema automatizado, permitiendo la ejecución de la secuencia según el proceso establecido.
- 3.2 El ciclo en vacío se ejecuta comprobando la inexistencia de colisiones o movimientos descontrolados.
- 3.3 El programa del sistema automatizado y la preparación de los equipos se comprueban tras la fabricación de la primera pieza, analizando las posibles desviaciones observadas.
- 3.4 El ajuste de los parámetros y la puesta a punto de las máquinas y equipos para el lanzamiento de la producción se realiza en función de los resultados obtenidos en el análisis de las desviaciones, asegurando el cumplimiento de las especificaciones dimensionales, de calidad y de seguridad.



## **b) Especificaciones relacionadas con el “saber”.**

La persona candidata, en su caso, deberá demostrar que posee los conocimientos técnicos (conceptos y procedimientos) que dan soporte a las actividades profesionales implicadas en las realizaciones profesionales de la **UC0591\_3: Programar sistemas automatizados en fabricación mecánica**. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales que aparecen en cursiva y negrita:

### **1. Tecnologías de automatización.**

- Simbología.
- Elementos: funciones y capacidades.

### **2. Sistemas de automatización industrial.**

- Robótica.
- Manipuladores.
- Sistemas de Fabricación Flexibles.
- Sistemas integrados de producción “CIM (Computer Integrated Manufacturing)”: planificación y programación de la producción asistida por ordenador; gestión de la producción, del mantenimiento, de la logística de materias primas, de las herramientas, de las piezas acabadas, entre otros.

### **3. Programación de PLCs.**

- Modos de programación de PLCs.
- Módulos de entrada
- Módulos de salida
- Funciones
- Elaboración del programa.

### **4. Programación de robots.**

- Modos de programación de robots
- Elaboración del programa.
- Simulación.

### **5. Preparación, regulación y control de sistemas automatizados.**

- Órganos de regulación (neumáticos, hidráulicos, eléctricos, u otros).
- Parámetros de control (velocidad, recorrido, tiempo, u otros).
- Útiles de verificación (presostato, caudalímetro, u otros).
- Accionamientos de corrección (estranguladores, limitadores de potencia, limitadores de caudal, u otros).
- Prevención de riesgos laborales aplicable en la programación de sistemas automatizados.
- Protección del medio ambiente aplicable en la programación de sistemas automatizados.



### **c) Especificaciones relacionadas con el “saber estar”.**

La persona candidata debe demostrar la posesión de actitudes de comportamiento en el trabajo y formas de actuar e interactuar, según las siguientes especificaciones:

- Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.
- Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.
- Reconocer el proceso productivo de la organización.
- Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.
- Habitarse al ritmo de trabajo de la empresa.
- Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

## **1.2. Situaciones profesionales de evaluación y criterios de evaluación.**

La situación profesional de evaluación define el contexto profesional en el que se tiene que desarrollar la misma. Esta situación permite al evaluador o evaluadora obtener evidencias de competencia de la persona candidata que incluyen, básicamente, todo el contexto profesional de la Unidad de Competencia implicada.

Así mismo, la situación profesional de evaluación se sustenta en actividades profesionales que permiten inferir competencia profesional respecto a la práctica totalidad de realizaciones profesionales de la Unidad de Competencia.

Por último, indicar que la situación profesional de evaluación define un contexto abierto y flexible, que puede ser completado por las CC.AA., cuando éstas decidan aplicar una prueba profesional a las personas candidatas.

En el caso de la “UC0591\_3: Programar sistemas automatizados en fabricación mecánica”, se tiene una situación profesional de evaluación y se concreta en los siguientes términos:

### **1.2.1. Situación profesional de evaluación.**

#### **a) Descripción de la situación profesional de evaluación.**

En esta situación profesional, la persona candidata demostrará la competencia requerida para programar sistemas automatizados de fabricación mecánica. Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:

1. Programar un PLC.
2. Programar un robot.
3. Poner a punto un sistema automatizado.

**Condiciones adicionales:**

- Se dispondrá de equipamientos, productos específicos y ayudas técnicas requeridas por la situación profesional de evaluación.
- Se comprobará la capacidad del candidato o candidata en respuesta a contingencias.
- Se asignará un tiempo total para que el candidato o la candidata demuestre su competencia en condiciones de estrés profesional.

**b) Criterios de evaluación asociados a la situación de evaluación.**

Con el objeto de optimizar la validez y fiabilidad del resultado de la evaluación, esta Guía incluye unos criterios de evaluación integrados y, por tanto, reducidos en número. Cada criterio de evaluación está formado por un criterio de mérito significativo, así como por los indicadores y escalas de desempeño competente asociados a cada uno de dichos criterios.

En la situación profesional de evaluación, los criterios se especifican en el cuadro siguiente:

<b>Criterios de mérito</b>	<b>Indicadores, escalas y umbrales de desempeño competente</b>
<i>Adecuación del programa PLC a las funciones y secuencias establecidas en el proceso automatizado.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sintaxis del programa.</li><li>- Secuencia de movimientos.</li><li>- Funciones automatizadas.</li><li>- Parámetros del sistema automatizado.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala A.</i></p>
<i>Adecuación del programa del robot a las funciones y secuencias establecidas en el proceso automatizado.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sintaxis del programa.</li><li>- Secuencia de movimientos.</li><li>- Funciones automatizadas.</li><li>- Parámetros del sistema automatizado</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala B.</i></p>

<i>Precisión en la puesta a punto del sistema automatizado.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Carga de los programas del PLC y robot.</li><li>- Colisiones y movimientos descontrolados.</li><li>- Verificación de la funcionalidad y secuencia automatizada.</li><li>- Ajuste de parámetros.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala C.</i></p>
<i>Rigurosidad en la aplicación de las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.</i>	<p><i>El umbral de desempeño competente requiere el cumplimiento total de este criterio en todas las actividades.</i></p>

## Escala A

5	<p><i>El programa se realiza en el lenguaje propio del PLC y no contiene errores de código o estructura. Los movimientos realizados por los actuadores corresponden a las especificaciones de automatización. El programa permite cumplir las funciones del sistema automatizado. Los parámetros del sistema corresponden con los establecidos en la automatización.</i></p>
4	<p><b><i>El programa se realiza en el lenguaje propio del PLC y no contiene errores de código o estructura. Los movimientos realizados por los actuadores corresponden a las especificaciones de automatización. El programa permite cumplir las funciones del sistema automatizado. La mayoría de los parámetros del sistema corresponden con los establecidos en la automatización.</i></b></p>
3	<p><i>El programa se realiza en el lenguaje propio del PLC pero contiene errores de código o estructura. Los movimientos realizados por los actuadores no corresponden a las especificaciones de automatización. El programa permite cumplir la mayoría de las funciones del sistema automatizado. La mayoría de los parámetros del sistema corresponden con los establecidos en la automatización.</i></p>
2	<p><i>El programa no se realiza en el lenguaje propio del PLC. Los movimientos realizados por los actuadores no corresponden a las especificaciones de automatización. El programa no permite cumplir las funciones del sistema automatizado.</i></p>
1	<p><i>No se realiza la programación del PLC.</i></p>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 4 de la escala.

## Escala B

5	<i>El programa se realiza en el lenguaje propio del robot y no contiene errores de código o estructura. Los movimientos realizados por el robot corresponden a las especificaciones de automatización. El programa permite cumplir las funciones del sistema automatizado. Los parámetros del sistema corresponden con los establecidos en la automatización.</i>
4	<b><i>El programa se realiza en el lenguaje propio robot y no contiene errores de código o estructura. Los movimientos realizados por el robot corresponden a las especificaciones de automatización. El programa permite cumplir las funciones del sistema automatizado. La mayoría de los parámetros del sistema corresponden con los establecidos en la automatización.</i></b>
3	<i>El programa se realiza en el lenguaje propio del robot pero contiene errores de código o estructura. Los movimientos realizados por el robot no corresponden a las especificaciones de automatización. El programa permite cumplir la mayoría de las funciones del sistema automatizado. La mayoría de los parámetros del sistema corresponden con los establecidos en la automatización.</i>
2	<i>El programa no se realiza en el lenguaje propio del robot. Los movimientos realizados por el robot no corresponden a las especificaciones de automatización. El programa no permite cumplir las funciones del sistema automatizado.</i>
1	<i>No se realiza la programación del robot.</i>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 4 de la escala.

## Escala C

5	<i>El PLC y el robot se cargan con los programas realizados. El funcionamiento del sistema automatizado se produce sin colisiones ni movimientos descontrolados. Las funciones y secuencia de movimientos del sistema corresponden a las especificadas. Las variables del sistema son las establecidas o en su caso se regulan para que lo sean.</i>
4	<b><i>El PLC y el robot se cargan con los programas realizados. El funcionamiento del sistema automatizado se produce sin colisiones. Las funciones y secuencia de movimientos del sistema corresponden a las especificadas. Las variables del sistema son las establecidas o en su caso se regulan los dispositivos para que lo sean.</i></b>
3	<i>El PLC y el robot se cargan con los programas realizados. Los movimientos de los actuadores del sistema automatizado colisionan entre ellos u otras partes del sistema. Las funciones y secuencia de movimientos del sistema corresponden a las especificadas. Las variables del sistema son las establecidas o en su caso se regulan los dispositivos para que lo sean.</i>

2	<i>El PLC y el robot se cargan con los programas realizados. Los movimientos de los actuadores del sistema automatizado colisionan entre ellos u otras partes del sistema. Las funciones y secuencia de movimientos del sistema no corresponden con las especificadas. Las variables del sistema no son las establecidas.</i>
1	<i>No se cargan los programas en el PLC ni robot</i>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 4 de la escala.

## 2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA Y ORIENTACIONES PARA LAS COMISIONES DE EVALUACIÓN Y EVALUADORES/AS.

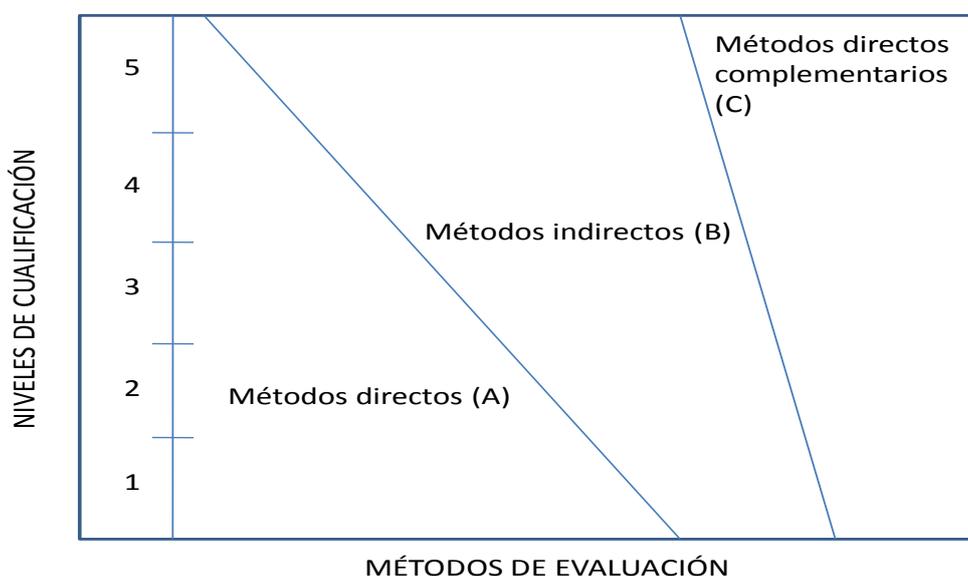
La selección de métodos de evaluación que deben realizar las Comisiones de Evaluación será específica para cada persona candidata, y dependerá fundamentalmente de tres factores: nivel de cualificación de la unidad de competencia, características personales de la persona candidata y evidencias de competencia indirectas aportadas por la misma.

### 2.1. Métodos de evaluación y criterios generales de elección.

Los métodos que pueden ser empleados en la evaluación de la competencia profesional adquirida por las personas a través de la experiencia laboral, y vías no formales de formación son los que a continuación se relacionan:

- a) **Métodos indirectos:** Consisten en la valoración del historial profesional y formativo de la persona candidata; así como en la valoración de muestras sobre productos de su trabajo o de proyectos realizados. Proporcionan evidencias de competencia inferidas de actividades realizadas en el pasado.
- b) **Métodos directos:** Proporcionan evidencias de competencia en el mismo momento de realizar la evaluación. Los métodos directos susceptibles de ser utilizados son los siguientes:
  - Observación en el puesto de trabajo (A).
  - Observación de una situación de trabajo simulada (A).
  - Pruebas de competencia profesional basadas en las situaciones profesionales de evaluación (C).
  - Pruebas de habilidades (C).

- Ejecución de un proyecto (C).
- Entrevista profesional estructurada (C).
- Preguntas orales (C).
- Pruebas objetivas (C).



Fuente: Leonard Mertens (elaboración propia)

Como puede observarse en la figura anterior, en un proceso de evaluación que debe ser integrado (“holístico”), uno de los criterios de elección depende del nivel de cualificación de la UC. Como puede observarse, a menor nivel, deben priorizarse los métodos de observación en una situación de trabajo real o simulada, mientras que, a niveles superiores, debe priorizarse la utilización de métodos indirectos acompañados de entrevista profesional estructurada.

La consideración de las características personales de la persona candidata, debe basarse en el principio de equidad. Así, por este principio, debe priorizarse la selección de aquellos métodos de carácter complementario que faciliten la generación de evidencias válidas. En este orden de ideas, nunca debe aplicarse una prueba de conocimientos de carácter escrito a un candidato de bajo nivel cultural al que se le aprecien dificultades de expresión escrita. Una conversación profesional que genere confianza sería el método adecuado.



Por último, indicar que las evidencias de competencia indirectas debidamente contrastadas y valoradas, pueden incidir decisivamente, en cada caso particular, en la elección de otros métodos de evaluación para obtener evidencias de competencia complementarias.

## 2.2. Orientaciones para las Comisiones de Evaluación y Evaluadores.

- a) Cuando la persona candidata justifique sólo formación no formal y no tenga experiencia en el proceso de programación de sistemas automatizados en fabricación mecánica, se le someterá, al menos, a una prueba profesional de evaluación y a una entrevista profesional estructurada sobre la dimensión relacionada con el “saber” y “saber estar” de la competencia profesional.
- b) En la fase de evaluación siempre se deben contrastar las evidencias indirectas de competencia presentadas por la persona candidata. Deberá tomarse como referente la UC, el contexto que incluye la situación profesional de evaluación, y las especificaciones de los “saberes” incluidos en las dimensiones de la competencia. Se recomienda utilizar una entrevista profesional estructurada.
- c) Si se evalúa a la persona candidata a través de la observación en el puesto de trabajo, se recomienda tomar como referente los logros expresados en las realizaciones profesionales considerando el contexto expresado en la situación profesional de evaluación.
- d) Si se aplica una prueba práctica, se recomienda establecer un tiempo para su realización, considerando el que emplearía un/a profesional competente, para que el evaluado trabaje en condiciones de estrés profesional.
- e) Por la importancia del “saber estar” recogido en la letra c) del apartado 1.1 de esta Guía, en la fase de evaluación se debe comprobar la competencia de la persona candidata en esta dimensión particular, en los aspectos considerados.
- f) Esta Unidad de Competencia es de nivel 3. Por las características de estas competencias, la persona candidata, además de otras, ha de movilizar sus destrezas cognitivas aplicándolas de forma competente en múltiples situaciones y contextos profesionales. Por esta razón, se recomienda que la comprobación de lo explicitado por la persona candidata se complemente con una prueba de desarrollo práctico, que tome como referente las actividades de la situación profesional de evaluación, todo ello con independencia del método de evaluación utilizado. Esta prueba se planteará sobre un contexto definido que permita evidenciar las citadas competencias, minimizando los recursos y el tiempo necesario para su realización, e implique el cumplimiento de las normas de seguridad,



prevención de riesgos laborales y medioambientales, en su caso, requeridas.

- g) Si se utiliza la entrevista profesional para comprobar lo explicitado por la persona candidata se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se estructurará la entrevista a partir del análisis previo de toda la documentación presentada por la persona candidata, así como de la información obtenida en la fase de asesoramiento y/o en otras fases de la evaluación.

La entrevista se concretará en una lista de cuestiones claras, que generen respuestas concretas, sobre aspectos que han de ser explorados a lo largo de la misma, teniendo en cuenta el referente de evaluación y el perfil de la persona candidata. Se debe evitar la improvisación.

El evaluador o evaluadora debe formular solamente una pregunta a la vez dando el tiempo suficiente de respuesta, poniendo la máxima atención y neutralidad en el contenido de las mismas, sin enjuiciarlas en ningún momento. Se deben evitar las interrupciones y dejar que la persona candidata se comunique con confianza, respetando su propio ritmo y solventando sus posibles dificultades de expresión.

Para el desarrollo de la entrevista se recomienda disponer de un lugar que respete la privacidad. Se recomienda que la entrevista sea grabada mediante un sistema de audio vídeo previa autorización de la persona implicada, cumpliéndose la ley de protección de datos.

- h) En la situación profesional de evaluación se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:
- Utilizar una maqueta que contenga al menos un PLC y un robot para realizar su programación y que disponga distintos dispositivos de actuación y regulación como por ejemplo: almacenes, cintas transportadoras, estaciones de trabajo y control, entre otras.
  - Establecer unas funciones y secuencias de movimientos para simular un proceso en la maqueta que integren los distintos actuadores y el robot. Los programas del PLC y robot elaborados responderán a estos requisitos.