



GUÍA DE EVIDENCIAS DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA

“UC2713_3: Desarrollar 'software'/'firmware' para dispositivos electrónicos programables”

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: DESARROLLO DE EQUIPOS Y SISTEMAS ELECTRÓNICOS

Código: ELE811_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 UC2713_3: Desarrollar 'software'/'firmware' para dispositivos electrónicos programables.

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 Desarrollar software/firmware para dispositivos electrónicos programables, 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. Determinar las características y arquitecturas de las soluciones comerciales viables/disponibles basadas en microprocesador,

microcontrolador o dispositivo electrónico programable -FPGA- que mejor se ajusten a unas especificaciones dadas.

- 1.1 Los criterios de selección de la unidad central de procesamiento (CPU) o 'hardware' programable tales como la funcionalidad, el rendimiento, el consumo, la conectividad y el coste se determinan a partir de los requerimientos exigibles a los equipos electrónicos que implementen aplicaciones.
- 1.2 Los sistemas basados en procesadores embebidos, en microcontroladores o en dispositivos electrónicos programables FPGA se eligen, seleccionándolos a partir de la funcionalidad, el rendimiento, el consumo, la conectividad y el coste establecidos para la aplicación.
- 1.3 El documento con los recursos del 'hardware' seleccionado se elabora, atendiendo al tamaño de memoria (FLASH, RAM y EEPROM), puertos de entrada/salida (E/S), interfaces de comunicación, entre otros para el desarrollo de la aplicación concreta.
- 1.4 El entorno para el desarrollo de la aplicación -IDE- se obtiene, según su utilización en las fases de elaboración del código, depuración de errores, programación y configuración del dispositivo y realización de las pruebas funcionales.

2. Representar la descripción del proceso o el algoritmo que ejecuta la aplicación, mediante diagramas de flujo y esquemas de bloques funcionales, indicando la gestión de los eventos producidos y el uso de recursos del dispositivo programable.

- 2.1 La estructura del programa se representa mediante un diagrama de flujo con simbología normalizada, permitiendo modelar el comportamiento del sistema programable y la respuesta del sistema -salidas- ante los eventos que se producen -entradas-.
- 2.2 La planificación de ejecución de tareas y sus prioridades se establecen, atendiendo al rendimiento especificado y a los recursos disponibles en el dispositivo programable.
- 2.3 La atención a los eventos e interrupciones que se producen se gestiona, teniendo en cuenta el tiempo de respuesta especificado y los recursos disponibles en el dispositivo programable.
- 2.4 El documento con el grado de utilización de los recursos compartidos del sistema se elabora, atendiendo a la utilización de memorias RAM, FLASH, EEPROM o discos, puertos de entrada/salida (E/S), timers, interfaces de comunicaciones.
- 2.5 El documento con el protocolo de pruebas se elabora incluyendo la instrumentación a utilizar, el procedimiento y las mediciones mínimas umbral que deberán obtenerse, atendiendo a las especificaciones dadas.

3. Desarrollar programas 'software'/'firmware' mediante un entorno de desarrollo integrado (IDE) que permita elaborar el código en

lenguaje de alto nivel, compilarlo, depurar los errores y programar/configurar los dispositivos.

- 3.1 Los tipos de datos a utilizar en el código se definen en el editor del IDE, asignando distintos nombres a las constantes y variables a utilizar (texto, numéricas, arrays, estructuras o tipos avanzados de datos, entre otras).
- 3.2 El programa basado en el diagrama de flujo se codifica en el editor del IDE, utilizando el lenguaje de programación elegido, usando las estructuras de iteración (bucles) y de selección o a través de objetos, clases, atributos y métodos.
- 3.3 El sistema de control de versiones se implementa, permitiendo la recuperación de versiones anteriores mediante la selección de una fecha y en cada versión de código se añaden comentarios que describen la funcionalidad de cada una de las partes para mejorar la comprensión del programa.
- 3.4 Los componentes o librerías de terceros se utilizan, incorporándolas al código fuente e interpretando su documentación para reutilizar el código y reducir el tiempo de desarrollo.
- 3.5 El código fuente se compila obteniendo el código objeto que permitirá la ejecución del programa tras la grabación en una memoria no volátil del dispositivo programable.
- 3.6 Los errores de compilación del código fuente se depuran con la ayuda de la herramienta IDE, consiguiendo un código que permita su ejecución conforme a las especificaciones dadas.

4. Configurar dispositivos auxiliares, periféricos e interfaces de comunicación que permitan al dispositivo programable interactuar con dispositivos locales y con equipos remotos.

- 4.1 Los periféricos internos del dispositivo programable como puertos digitales de entrada y salida, temporizadores, convertor analógico/digital (A/D) y digital/analógico (D/A), modulación por ancho de pulsos (PWM-Pulse Width Modulation), comparadores analógicos, reloj de tiempo real se configuran, programando a través de llamadas a las librerías proporcionadas por el IDE o de terceros para interactuar con dispositivos o equipos externos.
- 4.2 Los dispositivos de interfaz de usuario externos de entrada (pulsadores y teclados) y de salida (ledes, displays y pantallas de cristal líquido - LCD- Liquid Cristal Display) se conectan a los puertos de entrada/salida digital, programándose a través de llamadas a las librerías proporcionadas por el IDE o de terceros para permitir la interacción entre el usuario y el dispositivo programable.
- 4.3 Los sensores analógicos externos se conectan a puertos conversores A/D, programándose para la obtención del valor digital de las magnitudes físicas que se pretenden medir.
- 4.4 Los sensores digitales externos se conectan a los buses digitales de tipo SPI, i2C, UART o 1-wire, entre otros programándose para la

obtención del valor digital de las magnitudes físicas que se pretenden medir.

- 4.5 Los actuadores externos se conectan a puertos de salida digitales de tipo SPI, i2C, PWM o UART, entre otros, programándose para el control de servomotores, motores paso a paso, motores de corriente continua (DC), relés, electroválvulas, entre otros.
- 4.6 Las comunicaciones por cable con otros dispositivos o equipos se implementan a través de protocolos RS232, RS485, USB y Ethernet, usando las librerías disponibles en el IDE o de terceros, programándose los comandos para establecer la conexión entre ambos equipos.
- 4.7 Las comunicaciones inalámbricas con otros dispositivos o equipos se implementan a través de protocolos Bluetooth, WIFI, entre otros, haciendo uso de las librerías disponibles y programándose los comandos para establecer la conexión entre ambos equipos.

5. Verificar funcionalmente los dispositivos programables para asegurar que sus prestaciones cumplen las especificaciones definidas en el proyecto, garantizando su funcionamiento en producción.

- 5.1 Las pruebas para la verificación funcional se ejecutan, utilizando la instrumentación requerida según el protocolo de pruebas y los criterios de calidad definidos en la organización generando un documento que registra todos los parámetros y medidas obtenidas.
- 5.2 El rendimiento del equipo desarrollado se verifica a través de la medición de parámetros como latencias, capacidad de procesamiento de datos, ocupación de espacio de almacenamiento, ancho de banda en comunicaciones, consumo, temperatura de funcionamiento, realizándose pruebas que garantizan la estabilidad térmica de sistema y la ausencia de bloqueos en la ejecución del programa que paralizan la actividad del dispositivo.
- 5.3 La gestión del consumo del equipo se monitoriza para establecer políticas que permiten deshabilitar los circuitos no operativos, minimizando el consumo sin descuidar la operatividad del sistema.
- 5.4 El fichero histórico que registra los detalles de la ejecución se programa, estableciendo una trazabilidad en la búsqueda de errores en el sistema y permitiendo identificar las causas que alteran el funcionamiento o resetear el sistema.
- 5.5 El timer (temporizador) de vigilancia anti bloqueo (watchdog timer-perro guardián) se programa, forzando el reset (reinicio) del sistema en caso de bloqueo.
- 5.6 El sistema de comunicación se implementa en el dispositivo programable para ejecutarse en segundo plano, permitiendo la actualización del código firmware (OTA), la monitorización de los parámetros del sistema y el mantenimiento del dispositivo desde equipos conectados remotamente.

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 **UC2713_3: Desarrollar 'software'/'firmware' para dispositivos electrónicos programables**. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales que aparecen en cursiva y negrita:

1. Características y arquitecturas 'hardware' basadas en microprocesadores, microcontroladores o dispositivos electrónicos programables

- Criterios de selección de la CPU: funcionalidad, consumo, rendimiento, entre otros. Memorias FLASH, RAM, EEPROM, entre otras. Puertos de entrada/salida (E/S). Interfaces de comunicación. Tarjetas basadas en procesadores embebidos Single Board Computer (SBC). Tarjetas basadas en microcontroladores (monocore, multicore). Configuración del dispositivo electrónico programable.

2. Representación del proceso de ejecución de la aplicación del dispositivo programable

- Estructura del programa. Diagramas de flujo. Simbología. Comportamiento y respuesta del sistema. Planificación de tareas del dispositivo programable. Gestión de eventos e interrupciones. Entornos para el desarrollo del código de la aplicación -IDE-. Lenguajes de programación C/C++, Python, entre otros. Sistemas operativos Linux. Distribuciones para sistemas embebidos. 'Software' para edición de diagramas de flujo o modelos UML. 'Software' para la grabación del código en memoria flash no volátil tipo SD/MMC.
- Tipología de averías. Previsión de averías. inspecciones y revisiones periódicas. Histórico de averías.
- Herramientas, equipos, instrumentos de medida, certificación y equipos técnicos auxiliares.
- Técnicas de diagnóstico: pruebas, medidas y procedimientos.
- Tipos de mantenimiento. Mantenimiento predictivo. Mantenimiento preventivo. Mantenimiento correctivo. Concepto de mantenimiento proactivo.

3. Elaboración de códigos en lenguajes de alto nivel para programar/configurar el dispositivo

- Tipos de datos, constantes y variables (texto, numéricas, arrays, estructuras o tipos avanzados de datos, entre otros) en lenguaje de alto nivel. Iteraciones. Estructuras de iteración (bucles) y de selección. Manejo de objetos, clases, atributos y métodos.
- Componentes. Librerías del código IDE y/o de terceros. Programación/configuración del dispositivo programable. Ejecución del código desarrollado. Sistemas de control de versiones para recuperación de códigos anteriores por selección de fecha.

4. Configuración de periféricos del dispositivo programable

- Periféricos internos del dispositivo programable (puertos digitales de entrada y salida, temporizadores, conversor analógico/digital (A/D) y digital/analógico (D/A). modulación por ancho de pulsos (Pulse Width Modulation-PWM) y comparadores analógicos. Dispositivos de interfaz de usuario externos de entrada (pulsadores y teclados) y de salida (leds, displays y pantallas de cristal líquido-Liquid Cristal Display-LCD). Sensores analógicos externos (convertidores A/D). sensores digitales externos con protocolos SPI, i2C, UART o 1-wire. Actuadores externos con protocolos SPI, i2C o UART 8servomotores, motores paso a paso, motores de corriente continua, relés, electroválvulas, entre otros). Comunicaciones por cable con protocolos RS232, RS485, USB y Ethernet. Comunicaciones inalámbricas con protocolos WIFI, Mqtt y Bluetooth.

5. Organización de los procesos de producción de los dispositivos programables

- Especificaciones técnicas de los equipos y herramientas. Multímetro, osciloscopio, datalogger, analizador lógico, analizador de espectro, analizador de protocolos de comunicación, sonda lógica, sonda térmica, termómetro. Protocolo de pruebas. Criterios de calidad (parámetros y medidas obtenidas). Pruebas de estabilidad térmica y ausencia de bloqueos en el programa. Ficheros históricos de ejecución del programa. Trazabilidad y búsqueda de errores. Actualización del código firmware (OTA).

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:

- Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.
- Ejecutar las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.
- Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.
- Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.
- Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.
- Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

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 “UC2713_3: Desarrollar 'software'/'firmware' para dispositivos electrónicos programables”, 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 Desarrollar software/firmware para dispositivos electrónicos programables, cumpliendo la normativa relativa a la protección medioambiental, planificación de la actividad preventiva y aplicando estándares de calidad. Esta situación comprenderá al menos la siguientes actividades:

- 1.** Representar la descripción del proceso o el algoritmo que ejecuta la aplicación.
- 2.** Desarrollar programas software/firmware mediante un entorno de desarrollo integrado (IDE).
- 3.** Configurar dispositivos auxiliares, periféricos e interfaces de comunicación.
- 4.** Asegurar que los dispositivos programables cumplen con el funcionamiento en producción.

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.

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 de evaluación se especifican en el cuadro siguiente:

<i>Criterios de mérito</i>	<i>Indicadores de desempeño competente</i>
<i>Rigor en la representación de la descripción del proceso o el algoritmo que ejecuta la aplicación.</i>	<ul style="list-style-type: none">- Personalización de la estructura del programa, mediante un diagrama de flujo con simbología normalizada.- Planificación de ejecución de tareas y sus prioridades.- Coordinación en la atención de los eventos e interrupciones que se producen.- Elaboración del documento con el grado de utilización de los recursos compartidos del sistema.- Creación del documento con el protocolo de pruebas, incluyendo la instrumentalización a utilizar. <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala A.</i></p>
<i>Eficiencia en el desarrollo de programas software/firmware mediante un entorno de desarrollo integrado (IDE).</i>	<ul style="list-style-type: none">- Definición y edición en el editor del IDE, de los tipos de datos a utilizar en el código y en el programa basado en el diagrama de flujo.- Ejecución del sistema de control de versiones.- Uso de componentes o librerías de terceros.- Obtención del código objeto que permite la ejecución del programa.

	<ul style="list-style-type: none">- Depuración de los errores de compilación del código fuente con la ayuda de herramientas IDE. <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala B.</i></p>
<p><i>Eficiencia en la configuración de dispositivos auxiliares, periféricos e interfaces de comunicación.</i></p>	<ul style="list-style-type: none">- Configuración de los periféricos internos del dispositivo programable como puertos digitales de entrada y salida.- Conexión a los puertos de entrada y salida digital.- Conexión de los sensores analógicos externos a puertos conversores A/D.- Conexión de los sensores digitales externos a los buses digitales de tipo SPI, i2C, UART o 1-wire, entre otros.- Conexión de los actuadores externos.- Implementación de las comunicaciones por cable a otros dispositivos a través de protocolos RS232.- Implementación de las comunicaciones inalámbricas con otros dispositivos o equipos, a través de protocolos Bluetooth, WIFI, entre otros. <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala C.</i></p>
<p><i>Exactitud para asegurar que los dispositivos programables cumplen con el funcionamiento en producción.</i></p>	<ul style="list-style-type: none">- Realización de las pruebas para la verificación funcional.- Verificación de el rendimiento de el equipo desarrollado.- Monitorización de la gestión del consumo del equipo.- Programación del fichero histórico que registra los detalles de la ejecución.- Programación del timer de vigilancia anti bloqueo.- Implementación del sistema de comunicación. <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala D.</i></p>
<p><i>Cumplimiento del tiempo asignado, considerando el que emplearía un o una profesional competente.</i></p>	
<p><i>El desempeño competente requiere el cumplimiento, en todos los criterios de mérito, de la normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales, protección medioambiental</i></p>	

Escala A

4	<i>Para representar la descripción del proceso o el algoritmo que ejecuta la aplicación, personaliza la estructura del programa, mediante un diagrama de flujo con simbología normalizada. Planifica la ejecución de tareas y sus prioridades. Coordina en la atención de los eventos e interrupciones que se producen. Elabora el documento con el grado de utilización de los recursos compartidos del sistema y crea el documento con el protocolo de pruebas, incluyendo la instrumentalización a utilizar.</i>
3	<i>Para representar la descripción del proceso o el algoritmo que ejecuta la aplicación, personaliza la estructura del programa, mediante un diagrama de flujo con simbología normalizada. Planifica la ejecución de tareas y sus prioridades. Coordina en la atención de los eventos e interrupciones que se producen. Elabora el documento con el grado de utilización de los recursos compartidos del sistema y crea el documento con el protocolo de pruebas, incluyendo la instrumentalización a utilizar. La persona candidata comete ligeras irregularidades que no alteran el resultado final.</i>
2	<i>Para representar la descripción del proceso o el algoritmo que ejecuta la aplicación, personaliza la estructura del programa, mediante un diagrama de flujo con simbología normalizada. Planifica la ejecución de tareas y sus prioridades. Coordina en la atención de los eventos e interrupciones que se producen. Elabora el documento con el grado de utilización de los recursos compartidos del sistema y crea el documento con el protocolo de pruebas, incluyendo la instrumentalización a utilizar. La persona candidata comete amplias irregularidades que alteran el resultado final.</i>
1	<i>No representa la descripción del proceso o el algoritmo que ejecuta la aplicación.</i>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

Escala B

4	<i>Para desarrollar programas software/firmware mediante un entorno de desarrollo integrado (IDE), define y edita en el editor del IDE, de los tipos de datos a utilizar en el código y en el programa basado en el diagrama de flujo. Ejecuta el sistema de control de versiones. Usa componentes o librerías de terceros. Obtiene el código objeto que permite la ejecución del programa. Depura los errores de compilación del código fuente con la ayuda de herramientas IDE.</i>
3	<i>Para desarrollar programas software/firmware mediante un entorno de desarrollo integrado (IDE), define y edita en el editor del IDE, de los tipos de datos a utilizar en el código y en el programa basado en el diagrama de flujo. Ejecuta el sistema de control de versiones. Usa componentes o librerías de terceros. Obtiene el código objeto que permite la ejecución del programa. Depura los errores de compilación del código fuente con la ayuda de herramientas IDE. La persona candidata comete ligeras irregularidades que no alteran el resultado final.</i>
2	<i>Para desarrollar programas software/firmware mediante un entorno de desarrollo integrado (IDE), define y edita en el editor del IDE, de los tipos de datos a utilizar en el código y en el programa basado en el diagrama de flujo. Ejecuta el sistema de control de versiones. Usa componentes o librerías de</i>

	<i>terceros. Obtiene el código objeto que permite la ejecución del programa. Depura los errores de compilación del código fuente con la ayuda de herramientas IDE. La persona candidata comete amplias irregularidades que alteran el resultado final.</i>
1	<i>No desarrolla programas software/firmware mediante un entorno de desarrollo integrado (IDE).</i>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

Escala C

4	<i>Para configurar dispositivos auxiliares, periféricos e interfaces de comunicación, configura los periféricos internos del dispositivo programable como puertos digitales de entrada y salida. Conexiona a los puertos de entrada y salida digital. Conexiona los sensores analógicos externos a puertos conversores A/D. Conexiona los sensores digitales externos a los buses digitales de tipo SPI, i2C, UART o 1-wire, entre otros. Conexiona los actuadores externos. Implementa las comunicaciones por cable a otros dispositivos a través de protocolos RS232. Implementa las comunicaciones inalámbricas con otros dispositivos o equipos, a través de protocolos Bluetooth, WIFI, entre otros.</i>
3	<i>Para configurar dispositivos auxiliares, periféricos e interfaces de comunicación, configura los periféricos internos del dispositivo programable como puertos digitales de entrada y salida. Conexiona a los puertos de entrada y salida digital. Conexiona los sensores analógicos externos a puertos conversores A/D. Conexiona los sensores digitales externos a los buses digitales de tipo SPI, i2C, UART o 1-wire, entre otros. Conexiona los actuadores externos. Implementa las comunicaciones por cable a otros dispositivos a través de protocolos RS232. Implementa las comunicaciones inalámbricas con otros dispositivos o equipos, a través de protocolos Bluetooth, WIFI, entre otros. La persona candidata comete ligeras irregularidades que no alteran el resultado final.</i>
2	<i>Para configurar dispositivos auxiliares, periféricos e interfaces de comunicación, configura los periféricos internos del dispositivo programable como puertos digitales de entrada y salida. Conexiona a los puertos de entrada y salida digital. Conexiona los sensores analógicos externos a puertos conversores A/D. Conexiona los sensores digitales externos a los buses digitales de tipo SPI, i2C, UART o 1-wire, entre otros. Conexiona los actuadores externos. Implementa las comunicaciones por cable a otros dispositivos a través de protocolos RS232. Implementa las comunicaciones inalámbricas con otros dispositivos o equipos, a través de protocolos Bluetooth, WIFI, entre otros. La persona candidata comete amplias irregularidades que alteran el resultado final.</i>
1	<i>No configura dispositivos auxiliares, periféricos ni interfaces de comunicación.</i>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

Escala D

4	<i>Para asegurar que los dispositivos programables cumplen con el funcionamiento en producción, realiza las pruebas para la verificación funcional. Verifica el rendimiento de el equipo desarrollado. Monitoriza la gestión del consumo del equipo. Programa el fichero histórico que registra los detalles de la ejecución. Programa el timer de vigilancia anti bloqueo. Implementa el sistema de comunicación.</i>
3	<i>Para asegurar que los dispositivos programables cumplen con el funcionamiento en producción, realiza las pruebas para la verificación funcional. Verifica el rendimiento de el equipo desarrollado. Monitoriza la gestión del consumo del equipo. Programa el fichero histórico que registra los detalles de la ejecución. Programa el timer de vigilancia anti bloqueo. Implementa el sistema de comunicación. La persona candidata comete ligeras irregularidades que no alteran el resultado final.</i>
2	<i>Para asegurar que los dispositivos programables cumplen con el funcionamiento en producción, realiza las pruebas para la verificación funcional. Verifica el rendimiento de el equipo desarrollado. Monitoriza la gestión del consumo del equipo. Programa el fichero histórico que registra los detalles de la ejecución. Programa el timer de vigilancia anti bloqueo. Implementa el sistema de comunicación. La persona candidata comete amplias irregularidades que alteran el resultado final.</i>
1	<i>No asegura que los dispositivos programables cumplen con el funcionamiento en producción.</i>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

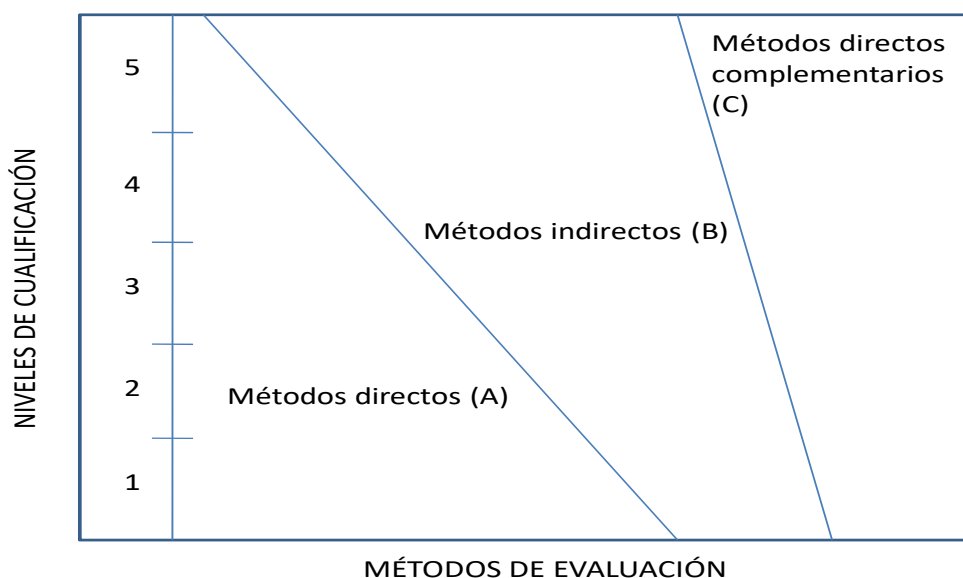
2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA Y ORIENTACIONES PARA LAS COMISIONES DE EVALUACIÓN Y EVALUADORES/AS.

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 una persona candidata a la que se le aprecien dificultades de expresión escrita, ya sea por razones basadas en el desarrollo de las competencias básicas o factores de integración cultural, entre otras. 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 formal y no tenga experiencia en el proceso de Desarrollar software/firmware para dispositivos electrónicos programables, 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 o una 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" y sus competencias conjugan básicamente destrezas cognitivas y actitudinales. Por las características de estas competencias, la persona candidata ha de movilizar fundamentalmente sus destrezas cognitivas aplicándolas de forma competente a 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 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.