



GUÍA DE EVIDENCIA DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA

“UC2160_3: Programar máquinas de CNC para el mecanizado por decoletaje”

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: FABRICACIÓN POR DECOLETAJE

Código: FME645_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 UC2160_3: Programar máquinas de CNC para el mecanizado por decoletaje .

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 principales y secundarias que intervienen en el dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con programar máquinas de CNC para el mecanizado por decoletaje, y que se indican a continuación:

Nota: A un dígito se indican las actividades principales y a dos las actividades secundarias relacionadas.



1. *Elaborar programas CNC para máquinas de decoletaje a partir de la documentación del proceso.*

- 1.1 Programar el CNC en el lenguaje requerido por cada máquina monohusillo o multihusillo (ISO, conversacional, entre otros).
- 1.2 Programar el CNC según las fases de proceso definidas en la hoja de instrucciones.
- 1.3 Introducir las condiciones de corte especificadas en el proceso de mecanizado.
- 1.4 Elaborar el programa teniendo en cuenta la duración de la herramienta según los parámetros incluidos en la ficha de la misma (vida estimada, consumo eléctrico).
- 1.5 Elaborar el programa teniendo en cuenta los parámetros del cargador de barras para controlar la longitud de alimentación y evitar la elaboración defectuosa de la última pieza.

2. *Comprobar el programa de CNC mediante su simulación y ejecución en máquina.*

- 2.1 Comprobar el programa de CNC simulando la ejecución del mecanizado.
- 2.2 Detectar las colisiones con la simulación en pantalla del programa CNC o la ejecución paso a paso en la máquina.
- 2.3 Corregir el programa con la simulación en pantalla del programa CNC o la ejecución paso a paso en la máquina.
- 2.4 Identificar los movimientos que no aportan valor (movimientos en vacío, en lento, esperas inadecuadas, aceleraciones, entre otros).
- 2.5 Corregir el programa eliminando los movimientos que no aportan valor.
- 2.6 Ejecutar el mecanizado asegurando que no se causan daños o marcas en la pieza.
- 2.7 Optimizar las operaciones o movimientos de aproximación previa identificación de los posibles solapes observados durante la ejecución del mecanizado.
- 2.8 Comprobar el tiempo de ejecución del mecanizado comparándolo con el tiempo establecido en la hoja de instrucciones.

3. *Elaborar los programas de robots y manipuladores para procesos de decoletaje a partir de la documentación del proceso.*

- 3.1 Programar robots en el lenguaje requerido (ISO, conversacional, teach-in) atendiendo a criterios de calidad.
- 3.2 Programar PLCs en el lenguaje requerido (lista de instrucciones, diagrama de escalera, graficet, entre otros).
- 3.3 Programar los movimientos de los periféricos adecuándolos a las fases del proceso definidas en la hoja de instrucciones.
- 3.4 Ajustar el tiempo de intervención según lo especificado en la hoja de instrucciones del mismo.

4. *Comprobar los programas de los periféricos mediante la simulación o ejecución de los movimientos y funciones programadas.*

- 4.1 Detectar las colisiones con la simulación en pantalla del programa o la ejecución paso a paso en el periférico.
- 4.2 Corregir el programa evitando las colisiones.
- 4.3 Identificar los movimientos que no aportan valor (movimientos en vacío, en lento, esperas inadecuadas, aceleraciones, entre otras).
- 4.4 Corregir el programa reduciendo los movimientos que no aportan valor.



- 4.5 Identificar el solape de operaciones en la ejecución del programa.
- 4.6 Identificar los movimientos de aproximación en la ejecución del programa.
- 4.7 Ejecutar el programa asegurando que no causan daños o marcas en la pieza.
- 4.8 Ajustar el tiempo de intervención según el tiempo establecido en la hoja de instrucciones.

b) Especificaciones relacionadas con el “saber”.

La persona candidata deberá demostrar que posee los conocimientos técnicos (conceptos y procedimientos) que dan soporte a las actividades profesionales implicadas en las realizaciones profesionales de la UC2160_3: Programar máquinas de CNC para el mecanizado por decoletaje. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales principales que aparecen en cursiva y negrita:

1. *Elaboración de programas CNC para máquinas de decoletaje.*

- Programación CNC:
 - Máquinas monohusillos.
 - Máquinas multihusillos.
 - Clases de lenguajes (ISO, conversacional, entre otros).
 - Estructura del programa.
 - Funciones y códigos.
 - Secuencias de instrucciones: programación.
 - Generación de programa.
- Edición de programas.
 - Consolas de programación.
 - Introducción de datos de la herramienta.
 - Compensación por desgaste de la herramienta.
- Simulación del mecanizado.
- Sistemas de almacenamiento de programas y comunicación con periféricos.
- Modelización de máquina y herramientas.

2. *Comprobación del programa de CNC.*

- Edición de programas de CNC para máquinas de decoletaje monohusillo y multihusillo.
- Simulación de programas CNC.
- Optimización de programas CNC.
- Operaciones y movimientos que no aportan valor.
- Control de colisiones.
- Optimización de solapes de operaciones.
- Reducción de tiempos muertos.

3. *Elaboración de los programas de robots y manipuladores para procesos de decoletaje.*

- Robots:
 - Aplicaciones del robot en la fabricación por decoletaje.
 - Descripción, estructura y accionamientos de un robot.
 - Tipos de robots.
 - Accesorios y dispositivos para robots.



- Tipos de control para robot.
- Programación de movimientos del robot.
- Elaboración de programas del robot:
 - Edición de programas del robot.
 - Consola o equipo de programación del robot.
 - Simulación de los movimientos y funciones programadas en el robot.
 - Optimización de trayectorias del robot.
- Manipuladores (programación de movimientos, comprobación de entradas, activación de salidas):
 - Tipos de PLC.
 - Módulos de entradas y salidas en el PLC.
 - Control de motores con PLC.
 - Tipos de programación para PLC.
 - Elaboración de programas: funciones lógicas, temporizadores, contadores. Representación en bloques.

4. Manejo de instrumentos de orientación y técnicas de orientación.

- Movimientos improductivos del robot y manipulador.
- Sistemas de seguridad aplicados en los robots y manipuladores.
- Simulación de los movimientos y funciones programadas en el robot.
- Optimización de trayectorias del robot.
- Conexión de sensores y actuadores al PLC.
- Puesta en marcha de robots y manipuladores.

Saberes comunes que dan soporte a las actividades profesionales de esta unidad de competencia

- Alimentación automática de barras o piezas a la máquina de decoletaje.
- Alimentadores de barras.
- Alimentadores por vibración y selección de posición.
- Equipos automáticos auxiliares en fabricación por decoletaje (carga, descarga y transporte de piezas, limpieza, medición, empaquetado, entre otros).
- Automatización mecánica.
- Automatización neumática.
- Automatización hidráulica.
- Automatización eléctrica.
- Automatización electrónica.
- Control de la estación de trabajo. Control de herramientas. Monitorización de piezas.
- Normas de prevención de riesgos laborales aplicables en la programación de máquinas de CNC y sistemas automatizados.
- Normas de protección del medio ambiente aplicables en la programación de máquinas de CNC y 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:

1. En relación con los compañeros y compañeras.



- 1.1 Mantener una actitud tolerante y de respeto.
- 1.2 Ser tolerante ante las actitudes y opiniones discrepantes.
- 1.3 Preocuparse por mejorar activamente en el trabajo
- 1.4 Responsabilizarse del trabajo individual y en equipo.

2. En relación con sus superiores:

- 2.1 Cumplir el plan de trabajo y las orientaciones recibidas desde el o la superior responsable.
- 2.2 Mostrar iniciativa en la búsqueda de soluciones y en la resolución de problemas.
- 2.3 Participar y colaborar activamente con sus superiores avisando puntualmente de las incidencias.
- 2.4 Ser diligente en la interpretación y ejecución de las instrucciones recibidas.
- 2.5 Transmitir diligentemente la información generada (defectos y anomalías) a la persona responsable.
- 2.6 Proponer mejoras en los procesos de trabajo.
- 2.7 Comunicarse eficaz y fluidamente con sus superiores.

3. En relación con otros aspectos:

- 3.1 Cuidar el aspecto y aseo personal como profesional.
- 3.2 Cumplir las normas de comportamiento profesional: puntualidad, orden, limpieza, entre otras.
- 3.3 Distinguir entre ámbito profesional y personal.
- 3.4 Mantener una actitud preventiva de vigilancia periódica del estado de su salud ante los riesgos laborales.

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 UC2160_3: Programar máquinas de CNC para el mecanizado por decoletaje, 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 una máquina de decoletaje monohusillo o multihusillo que disponga de alimentación automática de barra o pieza y descarga por manipulador o robot. Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:

1. Programar el CNC de la máquina de decoletaje.
2. Verificar el programa CNC.
3. Programar los sistemas de alimentación y descarga de piezas.
4. Verificar el sistema de alimentación y descarga de piezas.

Condiciones adicionales:

- Se dispondrá de los equipos, material y documentación requeridos para el desarrollo de la SPE, recomendándose lo siguiente.
 - Plano de fabricación.
 - Hoja de instrucciones. Hoja de ruta.
 - Máquina de decoletaje (monohusillo o multihusillo).
 - Equipo de programación (de máquina, alimentador, manipulador, robot) CNC, PLC.
 - Consola de programación de máquina.
 - Consola de programación de manipuladores o robots.
 - Manuales de programación.
 - Alimentador automático de barra o pieza.
 - Manipuladores y robots.
 - Manuales de manipuladores y robots.
- Se asignará un tiempo total para que el candidato o la candidata demuestre su competencia en condiciones de estrés profesional.



- Se valorará la competencia de respuesta a las contingencias, generando una incidencia durante el proceso

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:

<i>Criterios de mérito</i>	<i>Indicadores, escalas y umbrales de desempeño competente</i>
<i>Programación CNC para máquinas de decoletaje.</i>	<ul style="list-style-type: none">- Sintaxis.- Secuencia de operaciones.- Condiciones de corte.- Parámetros del cargador de barras. <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la escala A.</i></p>
<i>Verificación del programa CNC.</i>	<ul style="list-style-type: none">- Marcas y rebabas en la pieza.- Colisiones.- Movimientos que no aportan valor.- Movimientos de aproximación y mecanizado. <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la escala B.</i></p>
<i>Elaboración de programas para sistemas de alimentación y descarga de piezas.</i>	<ul style="list-style-type: none">- Sintaxis.- Secuencia de operaciones.- Aprovechamiento del material.- Tiempos improductivos. <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la escala C.</i></p>
<i>Verificación del sistema de alimentación y descarga de piezas</i>	<ul style="list-style-type: none">- Secuencia de movimientos.- Detección de colisiones.- Movimientos que no aportan valor.- Tiempo ejecución. <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la escala D.</i></p>



Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

- Comprobar el programa atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

El umbral de desempeño competente, requiere el cumplimiento total del criterio de mérito.

Escala A

5	<i>La sintaxis del programa es la normalizada. La secuencia de operaciones es la indicada en la hoja de instrucciones y las condiciones de corte son las especificadas en el proceso de mecanizado. El programa se realiza optimizando la duración de la herramienta y teniendo en cuenta los parámetros del cargador de forma que se evite la elaboración defectuosa de la última pieza.</i>
4	<i>La sintaxis del programa es la normalizada. La secuencia de operaciones permite mecanizar la pieza pero no es la indicada en la hoja de instrucciones y se tarda más tiempo. Las condiciones de corte son las especificadas en el proceso de mecanizado. El programa se realiza optimizando la duración de la herramienta y teniendo en cuenta los parámetros del cargador de forma que se evite la elaboración defectuosa de la última pieza.</i>
3	<i>La sintaxis del programa tiene fallos de sintaxis. La secuencia de operaciones permite mecanizar la pieza pero no es la indicada en la hoja de instrucciones y se tarda más tiempo. Las condiciones de corte son las especificadas en el proceso de mecanizado. El programa se realiza optimizando la duración de la herramienta y teniendo en cuenta los parámetros del cargador de forma que se evite la elaboración defectuosa de la última pieza.</i>
2	<i>La sintaxis del programa tiene fallos de sintaxis. La secuencia de operaciones no permite mecanizar la pieza. Las condiciones de corte no son las especificadas en el proceso de mecanizado. El programa no optimiza la duración de la herramienta y no tiene en cuenta los parámetros del cargador de forma que se evite la elaboración defectuosa de la última pieza.</i>
1	<i>No realiza el programa de CNC.</i>

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



Escala B

5	<i>La pieza no tiene marcas ni rebabas. La secuencia de movimientos no tiene colisiones. Se identifican y corrigen los movimientos que no aportan valor. Se optimizan las operaciones o movimientos de aproximación previa identificación de los posibles solapes observados.</i>
4	<i>La pieza no tiene marcas ni rebabas. La secuencia de movimientos no tiene colisiones. No se identifican todos los movimientos que no aportan valor. No se solapan operaciones para reducir el tiempo de mecanizado.</i>
3	<i>La pieza tiene marcas y rebabas. La secuencia de movimientos tiene colisiones. No se identifican todos los movimientos que no aportan valor. No se solapan operaciones para reducir el tiempo de mecanizado.</i>
2	<i>La pieza tiene marcas, rebabas y no tiene las dimensiones especificadas en el plano. La secuencia de movimientos tiene colisiones. No se identifican todos los movimientos que no aportan valor. No se solapan operaciones para reducir el tiempo de mecanizado.</i>
1	<i>No se realiza la simulación del programa.</i>

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

Escala C

5	<i>La sintaxis del programa es la normalizada. La secuencia de operaciones es la establecida en la hoja de instrucciones. El material de barra se aprovecha al máximo. No existen tiempos improductivos.</i>
4	<i>La sintaxis del programa es la normalizada. La secuencia de operaciones es la establecida en la hoja de instrucciones. El material de barra no se aprovecha al máximo. No existen tiempos improductivos.</i>
3	<i>La sintaxis del programa es la normalizada. La secuencia de operaciones no es la establecida en la hoja de instrucciones. No existen tiempos improductivos.</i>
2	<i>La sintaxis del programa no es la normalizada y el programa no se ejecuta. La secuencia de operaciones no es la establecida en la hoja de instrucciones. Existen tiempos improductivos.</i>
1	<i>No se realiza la programación.</i>

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

Escala D

5	<i>La secuencia de movimientos corresponde con las especificadas en la hoja de proceso. Se detectan y corrigen las posibles colisiones con la simulación en pantalla del programa asegurando que no causan daños o marcas en la pieza. Se identifican a su vez los movimientos que no aportan valor, optimizando el tiempo de intervención.</i>
4	<i>La secuencia de movimientos corresponde con las especificadas en la hoja de proceso. Se detectan y corrigen las posibles colisiones con la simulación en pantalla del programa asegurando que no causan daños o marcas en la pieza. Se identifican los movimientos que no aportan valor.</i>
3	<i>La secuencia de movimientos no corresponde con las especificadas en la hoja de proceso. Se detectan y corrigen las posibles colisiones con la simulación en pantalla del programa asegurando que no causan daños o marcas en la pieza. No se identifican los movimientos que no aportan valor.</i>
2	<i>La secuencia de movimientos no corresponde con las especificadas en la hoja de proceso. Hay colisiones en los desplazamientos. No se identifican los movimientos que no aportan valor.</i>
1	<i>No se realiza la simulación del programa de periféricos.</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

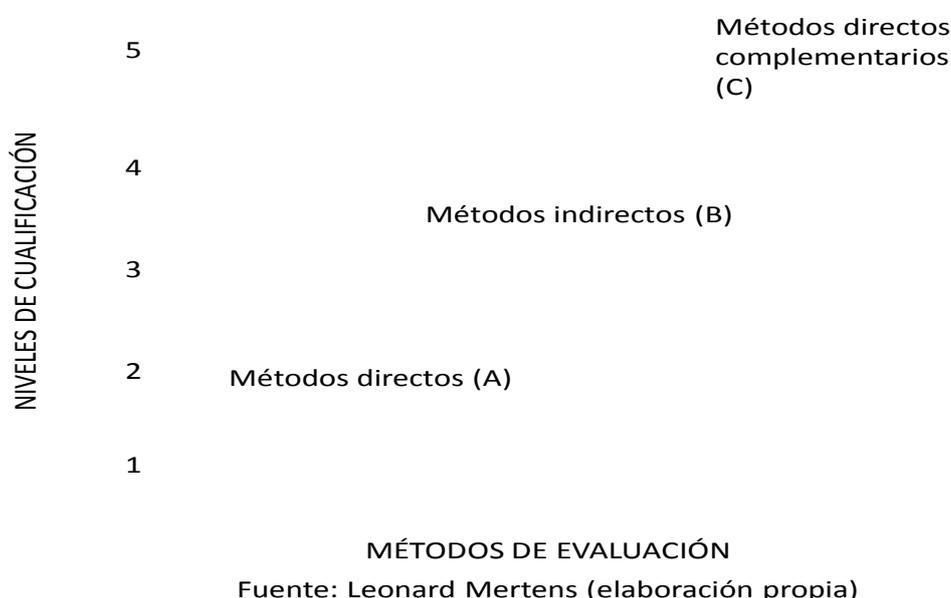
Los métodos que pueden ser empleados en la evaluación de la competencia profesional adquirida por las personas a través de la experiencia laboral, y vías no formales de formación son los que a continuación se relacionan:

- 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).



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 la fabricación por decoletaje, 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) En el caso de que el candidato pretendiese acreditarse también en las UC2159_3, UC2161_3, UC2162_3 y UC2163_3, se podrían plantear situaciones profesionales de evaluación integradas.



- f) Por la importancia del “saber estar”, en la fase de evaluación se debe comprobar la competencia de la persona candidata en esta dimensión particular, en los aspectos considerados.
- 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.