

SECRETARÍA GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

INSTITUTO NACIONAL DE LAS CUALIFICACIONES

GUÍA DE EVIDENCIAS DEL ESTÁNDAR DE COMPETENCIAS PROFESIONALES

"ECP2639_3: Integrar metrología e instrumentación inteligente en procesos productivos"



1. ESPECIFICACIONES DE EVALUACIÓN DEL ESTÁNDAR DE COMPETENCIAS PROFESIONALES.

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 los elementos de la competencia (EC) e indicadores de calidad (IC) del ECP2639_3: Integrar metrología e instrumentación inteligente en procesos productivos.

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 (Estándar de Competencias Profesionales (ECP) 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 Integrar metrología e instrumentación inteligente en procesos productivos, y que se indican a continuación:

Nota: A un dígito se indican las actividades profesionales expresadas en los elementos de la competencia del estándar de competencias profesionales, y dos dígitos las reflejadas en los indicadores de calidad.





- 1. Determinar los requisitos de captación de datos y su medida en cada etapa del proceso, aplicando criterios de optimización y eficiencia, verificando que son conformes a las características establecidas en el proyecto de mantenimiento industrial encargado.
 - 1.1 Los puntos para la sensorización con criterios de optimización de las operaciones a realizar se especifican, seleccionado las tecnologías de captación de datos.
 - 1.2 Las especificaciones metrológicas de cada elemento de campo se determinan, estableciéndolas según las especificaciones del proyecto de mantenimiento encargado.
 - 1.3 Las condiciones de compensación frente a parámetros secundarios que son de aplicación a cada elemento de campo se determinan, verificando la cadencia de medición y el tiempo de respuesta necesario a emplear en cada uno de ellos.
- 2. Especificar los requisitos de conectividad de los elementos de campo inteligentes, analizando las tecnologías de comunicaciones implantadas, estableciéndolas según especificaciones del proyecto de mantenimiento industrial encargado.
 - 2.1 Las necesidades de sensorización en función del grado de automatización e integración, así como de su relación coste/beneficio se analizan, especificando el tipo de conectividad adecuado para los elementos de campo inteligentes.
 - 2.2 El elemento de campo y el sistema de control para el establecimiento de la comunicación se configuran, comprobando que son conformes a las exigencias establecidas en el proyecto de mantenimiento industrial encargado.
 - 2.3 La comunicación del elemento de campo con el sistema de control del proceso se produce según los requisitos establecidos, verificado que son conformes a las exigencias del proyecto de mantenimiento encargado.
- Integrar los elementos de campo con el sistema de control, determinando su funcionamiento autónomo o su aportación al sistema, según proyecto de mantenimiento industrial encargado.
 - 3.1 La información a intercambiar entre el sistema de control y elemento de campo se determina, seleccionando éste según las tecnologías de comunicaciones existentes.
 - 3.2 El elemento de campo se configura, previamente instalado, con los parámetros de comunicaciones y funcionamiento autónomo en su caso, comprobando que son conformes a las exigencias del proyecto de mantenimiento encargado.





3.3 El funcionamiento del elemento de campo se establece, según los requisitos establecidos, verificado que son conformes a las exigencias del proyecto de mantenimiento encargado.

4. Determinar la aplicación de los sistemas de visión artificial, láser y luz estructurada, integrándolos en el proceso de mantenimiento del proyecto encargado.

- 4.1 Los puntos del sistema en los que serían de aplicación los sistemas de visión artificial se identifican, valorando los sistemas y/o aplicaciones de visión artificial, láser y luz estructurada existentes en el mercado a aplicar.
- 4.2 La solución óptima y eficiente para dar respuesta a las necesidades del sistema en cuanto a la aplicación de sistemas de visión artificial, láser y luz estructurada se proponen, comprobando que son conformes al proyecto de mantenimiento encargado.
- 4.3 Los sistemas de visión artificial, láser y luz estructurada seleccionados se configuran, previamente instalados, verificando el funcionamiento de los sistemas implantados.
- 4.4 La mejora en los parámetros de funcionamiento del sistema que suponen los sistemas de visión artificial, láser y luz estructurada aplicados se valoran, comprobando que son adecuadas a las exigencias establecidas de mejora en el proyecto de mantenimiento encargado.

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 los elementos de la competencia del ECP2639_3: Integrar metrología e instrumentación inteligente en procesos productivos. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales que aparecen en cursiva y negrita:

1. Determinación de los requisitos de captación y medida

- Tolerancias: especificaciones geométricas de productos. Matriz con enfoque GPS.
- Tolerancias ISO de dimensiones, geometría, posición, estado superficial y caracterización de materiales.
- Verificación de la conformidad del producto: inspección mediante medición de piezas y equipos de medida. Procedimientos de medición directa e indirecta con: calibre, micrómetro, reloj comparador, alexómetro, rugosímetro, durómetro, calibre pasa-no pasa.
- Metrología aplicados a captadores y medidores.
- Sistema nacional de calidad y seguridad.
- Incertidumbre del instrumento. Incertidumbre de la medida.





- Calibración y verificación de los equipos de medida. Trazabilidad, tolerancias, intervalos de aceptación.
- Adecuación de los equipos de medida a las necesidades derivadas de las especificaciones dimensionales, geométricas, superficiales y de otras magnitudes.
- Factores económicos asociados a los equipos de captación y medición.
- Selección óptima y eficiente de los equipos.
- Funciones integradas de calibración y diagnosis.
- Mantenimiento de equipos.

2. Especificación de los requisitos de conectividad de los elementos de campo inteligentes

- Tecnologías de captación y medición existentes en el mercado.
- Funciones de autodiagnóstico y autocalibración de los sensores.
- Conectividad de los sensores: Redes específicas para sensorización. Redes de automatización de mayor nivel. Conectividad inalámbrica. Sensores con conexión directa a la nube. Ciberseguridad aplicados a redes de sensores.
- Tecnologías para el posicionamiento, manipulación y transporte inteligente: Utillajes modulares.
- Robots colaborativos o cintas de transporte.
- Tecnologías de captación y detección. Sistemas y sensores. Láser. Condiciones ambientales. Capacitivos. Inductivos. Magnéticos.
- Tecnologías para identificación y transmisión de la información. Sistemas RFID
- Tecnologías de medición. existentes en el mercado. Sistemas de: palpado, láser, ópticos, ultrasonidos, tomografía.

3. Integración de los elementos de campo con el sistema y/o determinación de su funcionamiento autónomo

- Información a intercambiar entre el sistema y el sensor/medidor: datos de calibración; datos de compensación; direccionamiento; información propia del sensor; datos de la medición.
- Información para la programación remota del sensor/medidor.
- Información a compartir con otros sensores en un sistema distribuido. Velocidad de la comunicación.
- Capacidades de funcionamiento autónomo y control del proceso de los sensores inteligentes: capacidad de procesado.
- Determinación de la utilidad de los sistemas de visión artificial, láser y luz estructurada: soluciones de visión artificial disponibles en el mercado; características y utilidad; soluciones basadas en láser disponibles en el mercado; características y utilidad; soluciones basadas en luz estructurada disponibles en el mercado; características y utilidad; integración de las soluciones en el proceso.

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.
- Adaptarse a la organización, a sus cambios estructurales y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.
- Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.
- Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.
- Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.
- 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 del Estándar de Competencias Profesionales implicado.

Así mismo, la situación profesional de evaluación se sustenta en actividades profesionales que permiten inferir competencia profesional respecto a la práctica totalidad de elementos de la competencia del Estándar de Competencias Profesionales.

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 del "ECP2639_3: Integrar metrología e instrumentación inteligente en procesos productivos", 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 integrar metrología e instrumentación inteligente en procesos productivos, cumpliendo las normativas aplicables en materia de seguridad, prevención en riesgos laborales y de aparatos de elevación y manutención. Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:





- **1.** Determinar los requisitos de captación de datos y su medida en cada etapa del proceso.
- **2.** Especificar los requisitos de conectividad de los elementos de campo inteligentes.
- 3. Integrar los elementos de campo con el sistema de control.
- **4.** Determinar la aplicación de los sistemas de visión artificial, láser y luz estructurada.

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:

Criterios de mérito	Indicadores de desempeño competente
Exhaustividad en la determinación de los requisitos de captación de datos y su medida en cada etapa del proceso.	 Especificación de los puntos para la sensorización con criterios de optimización de las operaciones a realizar. Determinación de las especificaciones metrológicas de cada elemento de campo. Determinación de las condiciones de compensación frente a parámetros secundarios que son de aplicación a cada elemento de campo.





	El umbral de desempeño competente está explicitado en la
	Escala A.
Rigor en la especificación de los requisitos de conectividad de los elementos de campo inteligentes.	 Análisis de las necesidades de sensorización en función del grado de automatización e integración, así como de su relación coste/beneficio. Configuración del elemento de campo y el sistema de control para el establecimiento de la comunicación. Producción de la comunicación del elemento de campo con el sistema de control del proceso. El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala B.
Eficacia en la integración de los elementos de campo con el sistema de control.	 Determinación de la información a intercambiar entre el sistema de control y elemento de campo. Configuración del elemento e campo, previamente instalado. Establecimiento del funcionamiento del elemento de campo, según los requisitos establecidos. El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala C.
Precisión en la determinación de la aplicación de los sistemas de visión artificial, láser y luz estructurada.	 Identificación de los puntos del sistema en los que serían de aplicación los sistemas de visión artificial. Propuesta de la solución óptima y eficiente para dar respuesta a las necesidades del sistema en cuanto a la aplicación de sistemas de visión artificial, láser y luz estructurada. Configuración de los sistemas de visión artificial, láser y luz estructurada seleccionados. Valoración de la mejora en los parámetros de funcionamiento del sistema que suponen los sistemas de visión artificial, láser y luz estructurada aplicados.
	El desempeño competente requiere el cumplimiento total de este criterio de mérito.
Cumplimiento del tiempo asignado, considerando el que emplearía un o una profesional competente.	El desempeño competente permite sobrepasar el tiempo asignado hasta en un 25%





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

Escala A

4

En la determinación de los requisitos de captación de datos y su medida en cada etapa del proceso, especifica los puntos para la sensorización con criterios de optimización de las operaciones a realizar, seleccionado las tecnologías de captación de datos. Determina las especificaciones metrológicas de cada elemento de campo, estableciéndolas según las especificaciones del proyecto de mantenimiento encargado. Determina las condiciones de compensación frente a parámetros secundarios que son de aplicación a cada elemento de campo, verificando la cadencia de medición y el tiempo de respuesta necesario a emplear en cada uno de ellos.

3

En la determinación de los requisitos de captación de datos y su medida en cada etapa del proceso, especifica los puntos para la sensorización con criterios de optimización de las operaciones a realizar, seleccionado las tecnologías de captación de datos. Determina las especificaciones metrológicas de cada elemento de campo, estableciéndolas según las especificaciones del proyecto de mantenimiento encargado. Determina las condiciones de compensación frente a parámetros secundarios que son de aplicación a cada elemento de campo, verificando la cadencia de medición y el tiempo de respuesta necesario a emplear en cada uno de ellos, pero a lo largo del desarrollo comete pequeñas irregularidades que no afectan al resultado final.

2

En la determinación de los requisitos de captación de datos y su medida en cada etapa del proceso, especifica los puntos para la sensorización con criterios de optimización de las operaciones a realizar, seleccionado las tecnologías de captación de datos. Determina las especificaciones metrológicas de cada elemento de campo, estableciéndolas según las especificaciones del proyecto de mantenimiento encargado. Determina las condiciones de compensación frente a parámetros secundarios que son de aplicación a cada elemento de campo, verificando la cadencia de medición y el tiempo de respuesta necesario a emplear en cada uno de ellos, pero a lo largo del desarrollo comete grandes irregularidades que afectan al resultado final.

1

No determina correctamente los requisitos de captación de datos y su medida en cada etapa del proceso.

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

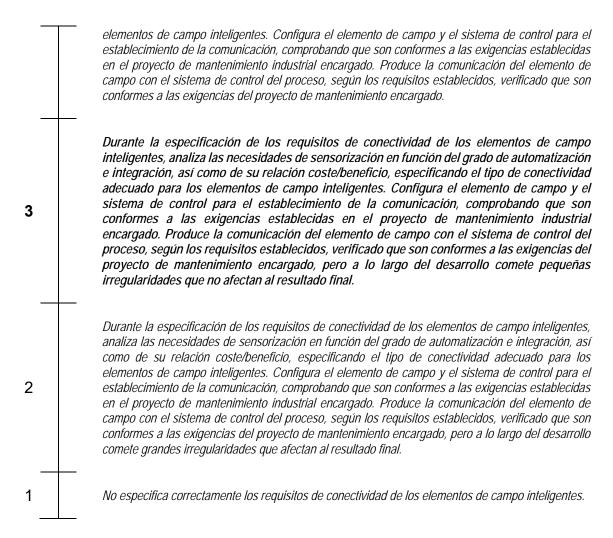
Escala B



Durante la especificación de los requisitos de conectividad de los elementos de campo inteligentes, analiza las necesidades de sensorización en función del grado de automatización e integración, así como de su relación coste/beneficio, especificando el tipo de conectividad adecuado para los







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

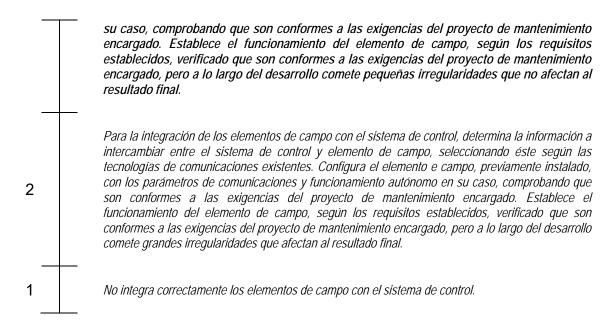
Escala C

Para la integración de los elementos de campo con el sistema de control, determina la información a intercambiar entre el sistema de control y elemento de campo, seleccionando éste según las tecnologías de comunicaciones existentes. Configura el elemento e campo, previamente instalado, con los parámetros de comunicaciones y funcionamiento autónomo en su caso, comprobando que son conformes a las exigencias del proyecto de mantenimiento encargado. Establece el funcionamiento del elemento de campo, según los requisitos establecidos, verificado que son conformes a las exigencias del proyecto de mantenimiento encargado.

Para la integración de los elementos de campo con el sistema de control, determina la información a intercambiar entre el sistema de control y elemento de campo, seleccionando éste según las tecnologías de comunicaciones existentes. Configura el elemento e campo, previamente instalado, con los parámetros de comunicaciones y funcionamiento autónomo en







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

2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA ESTÁ NDAR DE COMPETENCIAS PROFESIONALES 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 del estándar de competencias profesionales, 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.

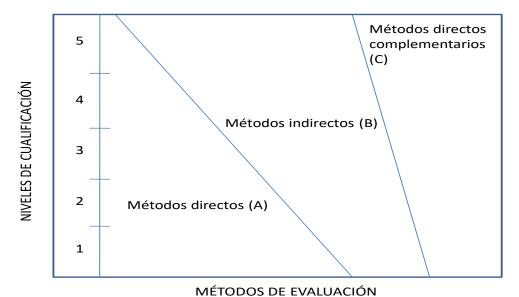
Los métodos que pueden ser empleados en la evaluación de la competencia profesional adquirida por las personas a través de la experiencia laboral, y vías no formales de formación son los que a continuación se relacionan:

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 del ECP. 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 Integrar metrología e instrumentación inteligente en procesos productivos, 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 el ECP, 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 los elementos de la competencia 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) Este Estándar de Competencias Profesionales es de nivel "3" y sus competencias tienen componentes psicomotores, cognitivos y actitudinales. Por sus características, y dado que, en este caso, tiene mayor relevancia el componente de destrezas psicomotrices, en función del método de evaluación utilizado, se recomienda que en la comprobación de lo explicitado por la persona candidata se complemente con una prueba práctica que tenga como referente las actividades de la situación profesional de evaluación. 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.