



# PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES

**CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: FABRICACIÓN Y MONTAJE  
DE INSTALACIONES DE TUBERÍA**

**Código: FME351\_2**

**NIVEL: 2**

## GUÍAS DE EVIDENCIA DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL

**(DOCUMENTO RESERVADO PARA USO EXCLUSIVO DE  
PERSONAL ASESOR Y EVALUADOR)**





## ÍNDICE GENERAL ABREVIADO

1. Presentación de la Guía
2. Criterios generales para la utilización de las Guías de Evidencia
3. Guía de Evidencia de la “UC1142\_2: Trazar y mecanizar tuberías”
4. Guía de Evidencia de la “UC1143\_2: Conformar y armar tuberías”
5. Guía de Evidencia de la “UC1144\_2: Montar instalaciones de tubería”
6. Glosario de términos utilizado en “Fabricación y montaje de instalaciones de tubería industrial”

Las guías de evidencia y el glosario que aparecen en este índice se encuentran en este mismo sitio web, en los enlaces identificados como “Guía de Evidencia” de cada una de las unidades de competencia.



## 1. PRESENTACIÓN DE LA GUÍA

Las Guías de Evidencia de las Unidades de Competencia, en su calidad de instrumentos de apoyo a la evaluación, se han elaborado con una estructura sencilla y un contenido adecuado a las finalidades a que deben contribuir, como son las de optimizar el procedimiento de evaluación, y coadyuvar al logro de los niveles requeridos en cuanto a validez, fiabilidad y homogeneidad, tanto en el desarrollo de los procesos como en los resultados mismos de la evaluación.

Para ello, la elaboración de las Guías parte del referente de evaluación constituido por la Unidad de Competencia considerada (en adelante UC).

En la línea señalada, se han desglosado las competencias profesionales de la UC en competencias técnicas y sociales.

Las competencias técnicas aparecen desglosadas en el **saber hacer** y en el **saber**; y las sociales en el **saber estar**. Este conjunto de “saberes” constituyen las tres dimensiones más simples y clásicas de la competencia profesional.

La dimensión relacionada con el **saber hacer**, expresa los resultados de trabajo o comportamientos profesionales del trabajador en el ejercicio de una actividad profesional o función concreta. Se extrae de la UC de referencia, quedando enunciados en forma de **actividades profesionales** extraídas de las realizaciones profesionales (RPs) y criterios de realización (CRs).

La dimensión de la competencia relacionada con el saber, que comprende el conjunto de conocimientos de carácter técnico sobre conceptos y procedimientos, se ha extraído del módulo formativo correspondiente a cada UC, asociando a cada una de las actividades profesionales aquellos saberes que las sustentan.

En cuanto a la dimensión de la competencia relacionada con el saber estar, se han extraído, caso de existir, de las correspondientes RPs y CRs de la UC, en forma de capacidades de tipo actitudinal.

Por último indicar que, del análisis previo de la UC y de su contexto profesional, se ha determinado el **contexto crítico** para la evaluación, cuya propiedad fundamental radica en que, vertido en las situaciones profesionales de evaluación, permite obtener resultados en la evaluación razonablemente transferibles a todas las situaciones profesionales que se pueden dar en el contexto profesional de la UC. Precisamente por esta importante propiedad, el contexto que subyace en las situaciones profesionales de evaluación se ha considerado también en la fase de asesoramiento, lográndose así una economía de recursos humanos, materiales y económicos en la evaluación de cada candidatura.



## 2. CRITERIOS GENERALES PARA LA UTILIZACIÓN DE LAS GUÍAS DE EVIDENCIA

La estructura y contenido de esta “Guía de Evidencia de Competencia Profesional” (en adelante GEC) se basa en los siguientes criterios generales que deben tener en cuenta las Comisiones de Evaluación, el personal evaluador y el asesor.

**Primero.-** Si las Comisiones de Evaluación deciden la aplicación de un método de evaluación mediante observación en el puesto de trabajo, el referente de evaluación que se utilice para valorar las evidencias de competencia generadas por las candidatas y candidatos, serán las realizaciones profesionales y criterios de realización de la UC de que se trate, en el contexto profesional que establece el apartado 1.2. de la correspondiente GEC.

**Segundo.-** Si la Comisión de Evaluación apreciara la imposibilidad de aplicar la observación en el puesto de trabajo, esta GEC establece un marco flexible de evaluación –**las situaciones profesionales de evaluación**- para que ésta pueda realizarse en una situación de trabajo simulada, si así se decide por la citada Comisión. En este caso, para valorar las evidencias de competencia profesional generadas por las candidatas y candidatos, se utilizarán los **criterios de evaluación** del apartado 1.2. de la correspondiente GEC, formados por “criterios de mérito”; “indicadores”; “escalas de desempeño competente” y ponderaciones que subyacen en las mismas. Conviene señalar que los citados criterios de evaluación se extraen del análisis de las RPs y CRs de la UC de que se trate. Hay que destacar que la utilización de situaciones profesionales de evaluación (de las que las Comisiones de Evaluación podrán derivar **pruebas profesionales**), con sus criterios de evaluación asociados, incrementan la validez y fiabilidad en la inferencia de competencia profesional.

**Tercero.-** Sin perjuicio de lo anterior, la GEC contiene también otros referentes –**las especificaciones de evaluación relacionadas con las dimensiones de la competencia**- que permiten valorar las evidencias indirectas que aporten las candidatas y candidatos mediante su historial profesional y formativo, entre otros, así como para orientar la aplicación de otros métodos de obtención de nuevas evidencias, mediante entrevista profesional estructurada, pruebas de conocimientos, entre otras.

A modo de conclusión, puede decirse que la aplicación de los tres criterios generales anteriormente descritos, persigue la finalidad de contribuir al rigor técnico, validez, fiabilidad y homogeneidad en los resultados de la evaluación y, en definitiva, a su calidad, lo cual redundará en la mejor consideración social de las acreditaciones oficiales que se otorguen y, por tanto, en beneficio de las trabajadoras y trabajadores cuyas competencias profesionales se vean acreditadas.



## **GUÍA DE EVIDENCIA DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA**

**“UC1142\_2: Trazar y mecanizar tuberías”**

### **CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: FABRICACIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES DE TUBERÍA**

**Código: FME351\_2**

**NIVEL: 2**



## 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 UC1142\_2: Trazar y mecanizar tuberías.

### 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 el trazado y mecanizado de tramos de tubería, 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. Obtener la información necesaria para el trazado y mecanizado de tuberías, interpretando planos, hojas de instrucciones, documentación técnica y órdenes de trabajo.**

- 1.1 La información necesaria para el manejo de las máquinas y herramientas se obtiene de la interpretación de la documentación de ingeniería de producción (gráfica, técnica, u otra).
- 1.2 La información técnica para el proceso de trazado y mecanizado se obtiene interpretando los planos de tuberías, representados en sistemas ortogonales (americano y europeo), isométricos o esquemáticos.
- 1.3 Las máquinas y herramientas para el trazado y mecanizado de tuberías se seleccionan en función de lo especificado en la documentación técnica.
- 1.4 El programa de trabajo se elabora estableciendo las duraciones y métodos a emplear en la confección de las tuberías.
- 1.5 Las operaciones y parámetros de autocontrol para el trazado y mecanizado de tubería se obtienen interpretando la documentación técnica.
- 1.6 La información obtenida se documenta, clasifica y organiza teniendo en cuenta la secuencia de trabajo establecida.

**2. Organizar el puesto de trabajo acopiando materiales, preparando y manteniendo equipos, herramientas, instrumentos y protecciones de trabajo, para mecanizar las tuberías en taller, de acuerdo con los estándares de calidad y la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.**

- 2.1 El acopio y disposición de los elementos y materiales para la mecanización de la tubería, se efectúa de acuerdo a los criterios determinados en los planos, isométricos o lista de materiales.
- 2.2 Los equipos de protección individual se seleccionan y disponen para su uso, en función de la protección requerida durante las operaciones de mecanizado.
- 2.3 Las máquinas y herramientas se seleccionan en función de la mecanización a efectuar en la tuberías y teniendo en cuenta las especificaciones de la documentación técnica.
- 2.4 Las máquinas y herramientas se preparan según instrucciones de uso del fabricante y requerimientos de mantenimiento.
- 2.5 Los sistemas de elevación y transporte se seleccionan en función de las dimensiones, pesos y características del material a trasladar.
- 2.6 Las operaciones de mantenimiento del equipo o maquinaria para el trazado y mecanizado se llevan a cabo, asegurando el funcionamiento de dicho equipo y la calidad del producto.





**3. Trazar y cortar tuberías con las herramientas requeridas para obtener los tramos especificados en los documentos técnicos, cumpliendo los estándares de calidad y la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.**

- 3.1 El trazado para corte y su posterior curvado se realiza teniendo en cuenta el espacio necesario para situar las mordazas al inicio del curvado y se le da el sobrelargo requerido.
- 3.2 El trazado se realiza contemplando el aprovechamiento máximo de los materiales, optimizando la producción.
- 3.3 Las piezas se identifican mediante el marcado y etiquetado, facilitando su ensamblaje posterior.
- 3.4 El marcado creado con los granetes se sitúa sobre las líneas trazadas o puntos de referencia.
- 3.5 Las técnicas de corte previstas se aplican siguiendo las instrucciones de trabajo recibidas y controlando los parámetros de avance, profundidad, velocidad, presión, consumo, tipo de gas, distancia de la boquilla, entre otros.
- 3.6 La técnica del corte se efectúa teniendo en cuenta las características del método de corte elegido: corte mecánico, corte térmico, entre otros.

**4. Mecanizar las tuberías según requerimientos de su posterior armado, unión o montaje de las partes que conforman los elementos de tubería, cumpliendo los estándares de calidad y la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.**

- 4.1 Los bordes de los tramos de tubería se preparan según requerimientos para su posterior armado o soldeo.
- 4.2 Las operaciones de mecanizado se efectúan teniendo en cuenta el elemento o equipo a unir.
- 4.3 El achaflanado de bordes se hace teniendo en cuenta las dimensiones necesarias para realizar posteriormente la soldadura.
- 4.4 El roscado se realiza respetando los parámetros de longitud, ángulo, diámetro, paso y profundidad.
- 4.5 El extrusionado y el abocardado se realiza respetando los parámetros requeridos para la soldadura.
- 4.6 El rebordeado se realiza respetando los parámetros determinados por el procedimiento.
- 4.7 Los procesos de mecanizado se realizan cumpliendo las normas de uso de los equipos y normativa aplicable de prevención de riesgos laborales.

**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 **UC1142\_2: Trazar y mecanizar tuberías**. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales que aparecen en cursiva y negrita:

**1. Interpretación gráfica para trazado y mecanizado de tuberías**

- Planos ortogonales, americanos y europeos. Isométricas.
- Representación de vistas, cortes y secciones. Desarrollo de cuerpos geométricos.

**2. Calidades y comportamiento de los materiales usados en tubería industrial**

- Tuberías y sus accesorios. Normalización. Formas comerciales.

**3. Mediciones en el trazado y mecanizado de tubería industrial**

- Control dimensional.
- Tolerancias.
- Causas de deformaciones y procedimientos de corrección.
- Herramientas y útiles e instrumentos de medida utilizados.

**4. Procesos utilizados en el trazado y mecanizado de tubería**

- Normas de trazado.
- Marcas para la identificación de elementos. Construcción de plantillas y útiles de trazado. Proceso de corte térmico: oxicorte, plasma y corte mecánico (manual, automático y semiautomático).
- Tronzadora y cizalla.

**5. Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en el campo de trazado y mecanizado de tubería industrial**

- Técnicas y elementos de protección. Evaluación de riesgos.
- Gestión medioambiental. Tratamiento de residuos.
- Aspectos legislativos y normativos.

**6. Normas de calidad en el trazado y mecanizado de tubería industrial**

- Especificaciones.
- Criterios de aceptación.
- Medidas de control.

**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 en el equipo de trabajo.
- Habitarse al ritmo de trabajo de la empresa.
- Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos así como a situaciones o contextos nuevos.

## **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 “UC1142\_2: Trazar y mecanizar tuberías”, 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 realizar las operaciones de trazado, corte y mecanizado de tubería industrial de acero al carbono, a partir de los planos generales, esquemas de montaje de una instalación de tubería y los planos de detalle de un tramo de tubería con un injerto. Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:

1. Preparar las piezas del tramo de tuberías, a medida, a partir de chapas y tubos de acero al carbono, utilizando el oxicorte manual y según los planos de detalle.
2. Mecanizar las piezas del tramo de tuberías según los requerimientos exigidos en el procedimiento de armado de tuberías, y dentro de las tolerancias contempladas en los planos.



**Condiciones adicionales:**

- Se asignará un periodo para cada operación, en función del tiempo invertido por una o un profesional, para que el evaluado o evaluada trabaje en condiciones de estrés profesional.
- Se dispondrá de las máquinas de oxicorte, las máquinas de mecanizado por abrasión y por arranque de viruta y las herramientas de trazado, corte y mecanizado.
- Se dispondrá de las ayudas técnicas requeridas por la situación profesional de evaluación.
- Se comprobará la capacidad del candidato para responder a contingencias detectando y subsanando defectos de ejecución, ausencias de material, de información o errores en planos, adoptando una solución debidamente justificada.

**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>Idoneidad en la preparación de los equipos, herramientas y materiales requeridos por el proceso de trabajo propuesto.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Selecciona los componentes del equipo de oxicorte.</li><li>- Prepara el equipo con la boquilla de corte y presión del gas necesario para el espesor a cortar.</li><li>- Selecciona el equipo de mecanizado de acuerdo a la operación a realizar.</li><li>- Ajusta los parámetros de uso del equipo de mecanizado.</li><li>- Comprueba el estado de las herramientas y máquinas a emplear.</li><li>- Realiza el mantenimiento preventivo de las herramientas y máquinas.</li><li>- Prepara los tubos, juntas, bridas, reducciones, entre otros.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala A</i></p>
<i>Idoneidad en la aplicación de las técnicas de trazado, marcado y corte de tuberías establecidas en la documentación técnica.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Traza las piezas aplicando los procedimientos gráficos de desarrollo de formas geométricas e intersección de tubos.</li><li>- Tiene en cuenta el avance del codo y demás accesorios en el cálculo de la longitud del tubo.</li><li>- Verifica el trazado y marcado con el instrumento de medida apropiado.</li><li>- Coloca las tuberías para facilitar el corte.</li><li>- Limpia adecuadamente el corte realizado.</li><li>- Verifica las dimensiones y acabados de los cortes.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente requiere el cumplimiento total de los procesos establecidos.</i></p>
<i>Calidad en la obtención de los elementos que conforman la tubería</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tolerancias dimensionales</li><li>- Tolerancias de forma.</li><li>- Grado de acabado superficial.</li><li>- El ángulo de corte del tubo para el injerto es el requerido en el plano.</li><li>- La alineación de los tubos está dentro de las tolerancias.</li><li>- Verifica que las piezas obtenidas tienen la calidad requerida y están dentro de las medidas especificadas.</li><li>- Identifica defectos y los relaciona con las causas que los provocan.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala B.</i></p>

<i>Cumplimiento de los requerimientos de prevención de riesgos laborales y medioambientales.</i>	<i>El umbral de desempeño competente requiere el cumplimiento total de este criterio de mérito.</i>
<i>Cumplimiento del tiempo establecido.</i>	<i>El umbral de desempeño competente, permite una desviación del 10% en el tiempo establecido.</i>

## Escala A

5	<i>Realiza la elección y preparación de las máquinas modificando los parámetros de uso en función del trabajo a desarrollar, del tipo de material y del espesor a cortar y/o mecanizar. Prepara el material necesario en función de los planos aportados para obtener el tramo de tubería requerida. Comprueba el estado de las herramientas y máquinas que permiten la obtención del grado de acabado exigido de la tubería.</i>
4	<i>Realiza la elección y preparación de las máquinas modificando los parámetros de uso en función del trabajo a desarrollar, del tipo de material y del espesor a cortar y/o mecanizar. Prepara el material necesario en función de los planos aportados para obtener el tramo de tubería requerida. No comprueba el estado de las herramientas y máquinas que permiten el grado de acabado exigido de la tubería.</i>
3	<i>Realiza la elección y preparación de las máquinas modificando los parámetros de uso en función del trabajo a desarrollar, el tipo de material y del espesor del material a cortar y/o mecanizar. Prepara parte del material necesario en función de los planos aportados para obtener el tramo de tubería requerida.</i>
2	<i>Realiza la elección y preparación de las máquinas, pero no modifica los parámetros de uso en función del trabajo a desarrollar, obviando el tipo de material, el espesor del material a cortar y/o mecanizar.</i>
1	<i>No realiza la elección y preparación de máquinas en función del trabajo a desarrollar, obviando el tipo de material, el espesor y el grado de acabado.</i>

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

## Escala B

5	<p><i>Obtiene los elementos que conforman la tubería cuyas cotas están dentro del margen de tolerancias dimensionales y de forma o geometría, así como el grado de acabado superficial. Realiza el ángulo de corte del tubo requerido en el plano para efectuar el injerto. Verifica que las piezas obtenidas tienen la calidad requerida y que la alineación del tubo está dentro de tolerancias. Identifica defectos y los relaciona con las causas que los provocan.</i></p>
4	<p><i>Obtiene los elementos que conforman la tubería, cuyas cotas están dentro del margen de tolerancias dimensionales y de forma o geometría, así como en el grado de acabado superficial. Realiza el ángulo de corte del tubo requerido en el plano para efectuar el injerto. Verifica que las piezas obtenidas tienen la calidad requerida y que la alineación del tubo está dentro de tolerancias. No identifica defectos, ni los relaciona con las causas que los provocan.</i></p>
3	<p><i>Obtiene elementos que conforman la tubería, cuyas cotas están dentro del margen de tolerancias dimensionales y de forma o geometría, así como en el grado de acabado superficial. Realiza el ángulo de corte del tubo requerido en el plano para efectuar el injerto. Verifica que parte de las piezas obtenidas tienen la calidad requerida pero no que la alineación del tubo está dentro de tolerancias.</i></p>
2	<p><i>Obtiene elementos que conforman la tubería, cuyas cotas están dentro del margen de tolerancias dimensionales, pero existen desviaciones en la forma o geometría así como en el grado de acabado superficial. Realiza el ángulo de corte del tubo sin tener en cuenta lo requerido en el plano para efectuar el injerto.</i></p>
1	<p><i>Obtiene elementos que conforman la tubería, cuyas cotas no están dentro del margen de tolerancias dimensionales y existen desviaciones de forma o geometría así como en el grado de acabado superficial.</i></p>

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.



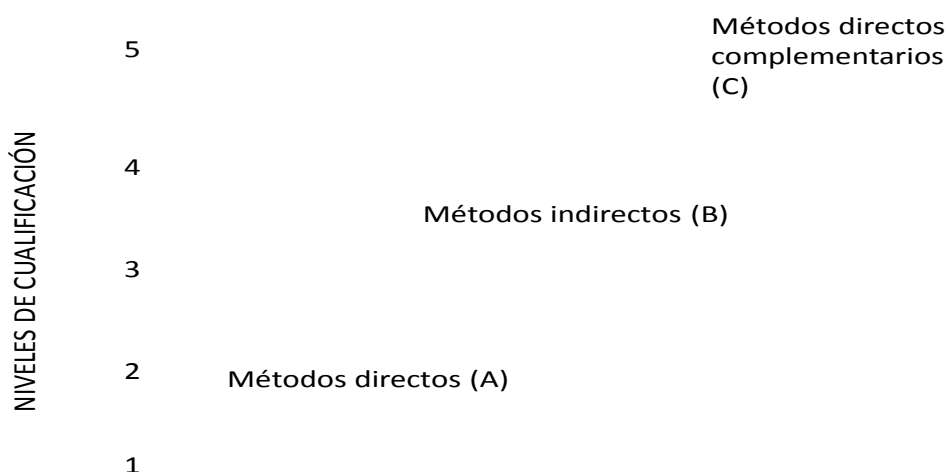
## 2.1. Métodos de evaluación y criterios generales de elección.

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).



#### MÉTODOS DE EVALUACIÓN

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 trazado y mecanizado de tuberías, 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 2 y sus competencias tienen componentes manuales, cognitivos y actitudinales. Por sus características, y dado que, en este caso, tiene mayor relevancia el componente de destrezas manuales, 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 se planteará sobre un contexto reducido que permita optimizar la observación de competencias, minimizando los medios materiales y el tiempo necesario para su realización, cumpliéndose 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.

- h) En la situación profesional de evaluación se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:
- Se recomienda medir la dimensión de la competencia sobre respuesta a contingencias. A este fin, en el desarrollo de la situación profesional de evaluación número 1 se podrán insertar fallos adrede para observar la capacidad del candidato tanto en la detección como en la forma en que los subsana.
  - En la información dada al candidato o la candidata puede haber “ausencias o errores” tanto de materiales como en la documentación técnica y los planos. El candidato o la candidata deberá detectar dichas ausencias o errores, y adoptar una solución debidamente justificada.
  - Las condiciones adicionales que permiten complementar la contextualización de las Situaciones Profesionales de Evaluación relacionadas con el conformado y armado de tuberías, son entre otras:
    - La capacidad de la persona candidata en la organización del trabajo, la secuenciación de los procesos o tareas desarrolladas, la elección de los equipos, máquinas, herramientas, útiles, y el resultado del trabajo obtenido.



- En la obtención de evidencias a través del dossier de competencias, debe tenerse en cuenta las especificaciones del contexto de evaluación de esta GEC. Si el puesto de trabajo desempeñado ha sido el de un mando intermedio se puede considerar que posee estos saberes ya que los necesita para organizar la producción y resolver los posibles problemas que de ellas se pudiesen derivar.
- Para la realización de pruebas profesionales se recomienda preestablecer un tiempo. Éste debe ser lo más próximo al que emplea una persona profesional.
- En la aplicación de estas pruebas se le deberá facilitar información detallada sobre la prueba a realizar, expresada en términos propios del sector, estableciendo las operaciones a realizar, las condiciones de ejecución y el resultado que deberá obtener.
- La elección más apropiada de las máquinas, útiles, herramientas y materiales de consumo indican un grado de consecución de destreza y ayudan al candidato en la demostración de la dimensión relacionada con el “saber hacer” de la competencia profesional.
- La experiencia profesional y la destreza en el manejo de este tipo de maquinaria, nos proporciona información sobre la dimensión de la competencia referida al saber hacer, que puede transferirse a la utilización práctica del resto de maquinaria y herramientas del contexto profesional.



## **GUÍA DE EVIDENCIA DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA**

**“UC1143\_2: Conformar y armar tuberías”**

### **CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: FABRICACIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES DE TUBERÍA**

**Código: FME351\_2**

**NIVEL: 2**



## **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 UC1143\_2: Conformar y armar tuberías.

### **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 el conformado y armado de tuberías, 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. Obtener la información necesaria para el conformado y armado, interpretando planos, hojas de instrucciones, documentación técnica y órdenes de trabajo.**

- 1.1 La información necesaria para el manejo de las máquinas y herramientas se obtiene de la interpretación de la documentación de ingeniería de producción (gráfica, técnica, u otra).
- 1.2 La información técnica para el proceso de conformado y armado se obtiene interpretando los planos de tuberías representados en sistemas ortogonales (americano y europeo), isométricos o esquemáticos.
- 1.3 Las operaciones y parámetros de autocontrol para el conformado y armado de las tuberías se obtienen interpretando la documentación técnica.
- 1.4 La información obtenida se documenta, clasifica y organiza teniendo en cuenta la secuencia de trabajo establecida.

**2. Preparar el puesto de trabajo acopiando materiales, preparando y manteniendo equipos, herramientas, instrumentos y protecciones de trabajo, para conformar y armar tuberías en taller, de acuerdo con los estándares de calidad y la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.**

- 2.1 El acopio y disposición de los elementos y materiales para el conformado y armado de tubería, se efectúa en base a los criterios determinados en planos, isométricas o lista de materiales.
- 2.2 Los equipos de protección individual se seleccionan y disponen para su uso, en función de la protección requerida durante las operaciones de conformado y armado de la tubería.
- 2.3 Las máquinas y herramientas se seleccionan en función de las operaciones de conformado y armado que se han de efectuar y siguiendo las especificaciones de la documentación técnica.
- 2.4 Las máquinas y herramientas se preparan según instrucciones de uso del fabricante y requerimientos de mantenimiento.
- 2.5 La normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente durante las operaciones de conformado y armado de tubería se aplica siguiendo las instrucciones del plan de seguridad y salud establecido.
- 2.6 Las operaciones de mantenimiento del equipo o maquinaria para el conformado y armado de tubería se llevan a cabo, asegurando el funcionamiento de dicho equipo y la calidad del producto.

**3. Conformar tuberías para su posterior armado, empleando los equipos y herramientas establecidos, cumpliendo los estándares de calidad, y la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.**

- 3.1 La matriz, radio, avance, mandril, tramos rectos, longitud de curvado, reviros o giros y ángulo de curvatura de la tubería se verifican, comprobando que se ajustan a las especificaciones de construcción.



- 3.2 Las máquinas se preparan con el utillaje requerido para efectuar el curvado sin deformaciones (arrugas, ovalamientos, grietas, u otras).
- 3.3 La boquilla para el curvado en caliente se selecciona en función del material, y el relleno del tubo en caso necesario, permitiendo obtener el radio de curvatura sin deformaciones.
- 3.4 La programación de las secuencias del curvado en frío se realiza teniendo en cuenta los diámetros, radios, espesores, calidad del material, además de las características de la máquina utilizada, y considerando la necesidad de efectuar o no un recocido previo.
- 3.5 El proceso de conformado se realiza respetando las instrucciones de uso de equipos y máquinas y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

**4. Armar tramos de tubería, bridas e injertos con la ayuda de los útiles requeridos y mediante punteo (incluyendo el punteo por TIG) según las especificaciones prescritas para el montaje de las tuberías, cumpliendo los estándares de calidad y la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.**

- 4.1 La soldadura por capilaridad se obtiene consiguiendo la holgura requerida entre tubos y accesorios.
- 4.2 Las bridas se posicionan en el tubo, alineando los diferentes elementos con la exactitud requerida para el montaje.
- 4.3 El armado se efectúa de acuerdo con las proyecciones indicadas en las isométricas o planos constructivos.
- 4.4 Las secuencias del armado se realizan siguiendo el procedimiento establecido (acoplar, alinear y fijar).
- 4.5 Los puntos de soldadura se realizan en el lugar determinado y con el procedimiento establecido, incluyendo el punteo con TIG.
- 4.6 El trabajo realizado se verifica, garantizando que cumple las condiciones y especificaciones requeridas de montaje.
- 4.7 Las piezas se identifican mediante el marcado y el etiquetado.

**5. Realizar las operaciones de tratamiento que permitan dejar las tuberías en las condiciones óptimas de servicio, cumpliendo los estándares de calidad y la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.**

- 5.1 La tubería se trata para obtener el grado de acabado exigido en especificaciones, órdenes de trabajo, sociedades de clasificación y exigencias de los servicios a que irá destinado el tubo.
- 5.2 El tratamiento final se efectúa en el orden secuencial especificado en las órdenes de trabajo y con las técnicas indicadas para cada uno de los procesos.
- 5.3 Las operaciones de limpieza y decapado se realizan con los parámetros propios de cada uno de los tratamientos.
- 5.4 La tubería se protege de la forma especificada tras el tratamiento de finalización del tubo y antes de ser montada, para evitar deterioros del tratamiento.





## **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 **UC1143\_2: Conformar y armar tuberías**. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales que aparecen en cursiva y negrita:

### **1. Interpretación gráfica en conformado y armado de tuberías**

- Planos ortogonales, americanos y europeos. Isométricas.
- Representación de vistas, cortes y secciones. Desarrollo de cuerpos geométricos.

### **2. Calidades y comportamiento de los materiales usados en tubería**

- Tuberías y sus accesorios y normalización. Formas comerciales.

### **3. Mediciones para el conformado y armado de tuberías**

- Control dimensional.
- Tolerancias.
- Causas de deformaciones y procedimientos de corrección.
- Herramientas, útiles e instrumentos de medida utilizados.

### **4. Procesos utilizados en el conformado y armado de tubería**

- Proceso de conformado en frío y caliente. Proceso de armado.
- Soldeo eléctrico, semiautomática y punteo con TIG.

### **5. Tratamientos aplicados a las tuberías**

- Limpieza, pintado y tratamientos superficiales. Herramientas, equipos y medios auxiliares.

### **6. Estándares de calidad y normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente en el conformado y armado de tubería**

- Técnicas y elementos de protección. Evaluación de riesgos.
- Gestión medioambiental. Tratamiento de residuos.
- Aspectos legislativos y normativos.
- Estándares de calidad aplicadas al conformado y armado de tubería: Especificaciones. Criterios de aceptación. Medidas de control.

## **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 en el equipo de trabajo.
- Habitarse al ritmo de trabajo de la empresa.
- Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos así como a situaciones o contextos nuevos.

## **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 “UC1143\_2: Conformar y armar tuberías”, 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 realizar las operaciones de conformado y armado de tubería industrial de acero al carbono, a partir de los planos generales, esquemas de montaje y los planos de detalle de un tramo de tubería con una curva y un injerto. Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:

1. Realizar un tramo curvo de tubería a partir de tubos de acero al carbono, utilizando curvadoras hidráulicas y sus útiles.
2. Realizar una curva a 90° en cuatro partes iguales entre dos tubos de igual diámetro partiendo de un tubo de acero al carbono.



3. Armar, posicionando, nivelando, aplomando y fijando los diferentes elementos que componen el tramo de tubería.
4. Fijar los tramos de tubería mediante el punteo o soldeo utilizando un equipo de soldadura MIG-MAG que dispondrán de los componentes necesarios para adaptar la máquina al diámetro de hilo empleado. .

#### **Condiciones adicionales:**

- Se dispondrá de la documentación técnica, esquemas de montaje y planos de detalle.
- Se dispondrá de las máquinas de conformado (por presión, por deformación) que el candidato tendrá que seleccionar en función del espesor del material de la tubería.
- Se dispondrá de las máquinas y herramientas de armado (gatos hidráulicos, posicionadores de tubos) que el candidato tendrá que seleccionar en función del proceso de armado recogido en el plano.
- Se dispondrá de hilo macizo de diámetro adecuado para las soldaduras a realizar y gas de protección-.
- Se dispondrá de las ayudas técnicas requeridas por la situación profesional de evaluación.
- Se podrá comprobar la capacidad del candidato para responder a contingencias detectando y subsanando defectos de ejecución, ausencias de material, de información o errores en planos, adoptando una solución debidamente justificada.
- 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>
<p><i>Idoneidad en la preparación de las máquinas y útiles para el conformado y armado de la tubería.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Selecciona los componentes del equipo de conformado.</li><li>- Prepara el equipo con la matriz y curva necesario para el espesor a curvar.</li><li>- Selecciona el equipo de soldeo de acuerdo al proceso estipulado.</li><li>- Ajusta los parámetros de uso del equipo de soldeo.</li><li>- Comprueba el estado de las herramientas y máquinas a emplear.</li><li>- Realiza el mantenimiento preventivo de las herramientas y máquinas.</li><li>- Prepara los tubos, juntas, bridas, reducciones, entre otros.</li><li>- Realiza el punteado o soldeo en el lugar indicado según las especificaciones.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala A.</i></p>
<p><i>Idoneidad en la aplicación de las técnicas y pasos requeridos en el armado de la tubería, conformado y posicionado (nivelar, aplomar, alinear y fijar).</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Realiza el armado siguiendo los pasos requeridos por la operación.</li><li>- Selecciona los útiles y herramientas que permiten realizar las operaciones y pasos del armado.</li><li>- Ajusta los útiles y herramientas en las operaciones de armado para fijar los tubos en la posición correcta.</li><li>- Comprueba el estado de los útiles y las posiciones de los tubos</li><li>- Realiza el mantenimiento preventivo de las herramientas y máquinas.</li><li>- Grado de libertad en la realización del armado.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala B.</i></p>
<p><i>Precisión en la obtención de los elementos que conforman la tubería con la calidad requerida.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tolerancias dimensionales</li><li>- Tolerancias de forma.</li><li>- Grado de acabado superficial.</li><li>- El radio de curvatura está dentro de tolerancia.</li><li>- La curva permite la obtención del ángulo entre tuberías.</li><li>- Verifica que las piezas obtenidas tienen la calidad y la forma requerida y están dentro de las medidas especificadas.</li><li>- Identifica defectos y los relaciona con las causas que los provocan.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala C.</i></p>

<i>Cumplimiento de los requerimientos de prevención de riesgos laborales y medioambientales.</i>	<i>El umbral de desempeño competente requiere el cumplimiento total de este criterio de mérito.</i>
<i>Cumplimiento del tiempo establecido.</i>	<i>El umbral de desempeño competente, permite una desviación del 10% en el tiempo establecido.</i>

## Escala A

4	<i>Selecciona y prepara el equipo de soldeo y las máquinas y útiles de conformado que permiten la obtención de la forma requerida en los planos de fabricación. Comprueba que las herramientas y máquinas están en perfectas condiciones de uso. Prepara el material necesario en función de los planos aportados para obtener el tramo de tubería requerida. Realiza el punteado o soldeo en el lugar indicado según las especificaciones para fijar tramos de tuberías y sus accesorios.</i>
3	<i>Selecciona y prepara el equipo de soldeo y las máquinas y útiles de conformado que permiten la obtención de las formas requeridas en los planos de fabricación. Comprueba que las herramientas y máquinas están en perfectas condiciones de uso. Prepara el material necesario en función de los planos aportados para obtener el tramo de tubería requerida. Realiza el punteado o soldeo en el lugar indicado sin utilizar las especificaciones para fijar tramos de tuberías y sus accesorios.</i>
2	<i>Selecciona y prepara el equipo de soldeo y las máquinas y útiles de conformado que permiten la obtención de la forma requerida en los planos de fabricación. No comprueba que las herramientas y máquinas están en perfectas condiciones de uso. Prepara parte del material necesario en función de los planos aportados para obtener el tramo de tubería requerida.</i>
1	<i>Selecciona pero no realiza la preparación del equipo de soldeo y las máquinas y útiles de conformado, y por tanto no permiten la realización del trabajo en las condiciones establecidas.</i>

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

## Escala B

5	<i>Aplica las técnicas siguiendo todos los pasos de la secuencia del armado, utilizando los útiles y herramientas que permiten el correcto posicionado de los tramos de tubería, de forma totalmente autónoma. Comprueba el estado de los útiles y herramientas.</i>
4	<i>Aplica las técnicas cumpliendo todos los pasos de la secuencia del armado en la mayoría de las operaciones obviando alguna que considera intrascendente, utilizando los útiles y herramientas que permiten el correcto posicionado de los tramos de tubería, de forma autónoma. No comprueba el estado de los útiles y herramientas.</i>
3	<i>Aplica las técnicas, cumpliendo los pasos de la secuencia del armado en la mayoría de las operaciones obviando alguna que considera intrascendente, utilizando los útiles y herramientas que permiten el correcto posicionado de los tramos de tubería, solicitando ayuda en alguna ocasión esporádica.</i>
2	<i>Cumple los pasos de la secuencia del armado en la mayoría de las operaciones obviando algunas que considera intrascendentes, solicitando ayuda para la ejecución del armado.</i>
1	<i>No cumple los pasos de la secuencia del armado y solicita ayuda de manera continuada.</i>

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

## Escala C

5	<i>Obtiene los elementos que conforman la tubería, cuyas cuotas están dentro del margen de tolerancia exigido tanto en dimensiones como en la forma o geometría así como el grado de acabado superficial. Realiza curvas que permiten la obtención del ángulo entre tuberías y comprueba que el radio de curvatura está dentro de tolerancia. Verifica que las piezas obtenidas tienen la calidad y forma requeridas y están dentro de las medidas especificadas. Identifica defectos y los relaciona con las causas que los provocan.</i>
4	<i>Obtiene los elementos que conforman la tubería, cuyas cuotas están dentro del margen de tolerancia exigido tanto en dimensiones como en la forma o geometría, así como en el grado de acabado superficial. Realiza curvas que permiten la obtención del ángulo entre tuberías y comprueba que el radio de curvatura está dentro de tolerancia. Verifica que las piezas obtenidas tienen la calidad y forma requeridas y están dentro de las medidas especificadas. No identifica defectos ni los relaciona con las causas que los provocan.</i>
3	<i>Obtiene los elementos que conforman la tubería, cuyas cuotas están dentro del margen de tolerancia exigido tanto en dimensiones como en la forma o geometría así como en el grado de acabado superficial. Realiza curvas que permiten la obtención del ángulo entre tuberías y comprueba que el radio de curvatura está dentro de tolerancia. Verifica que parte de las piezas obtenidas tienen la calidad y forma requeridas, pero no si están dentro de las medidas especificadas.</i>

2	<p><i>Obtiene los elementos que conforman la tubería, cuyas cuotas están dentro del margen de tolerancia exigido, existiendo desviaciones en las dimensiones y en la forma que inciden negativamente en las dimensiones finales del conjunto, sin conseguir el grado de acabado superficial. Realiza curvas que permiten la obtención del ángulo entre tuberías, pero el radio de curvatura no está dentro de los límites de tolerancia.</i></p>
1	<p><i>Obtiene los elementos que conforman la tubería, cuyas cuotas no están dentro del margen de tolerancia exigido existiendo desviaciones en las dimensiones, en la forma y en el grado de acabado superficial.</i></p>

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.**

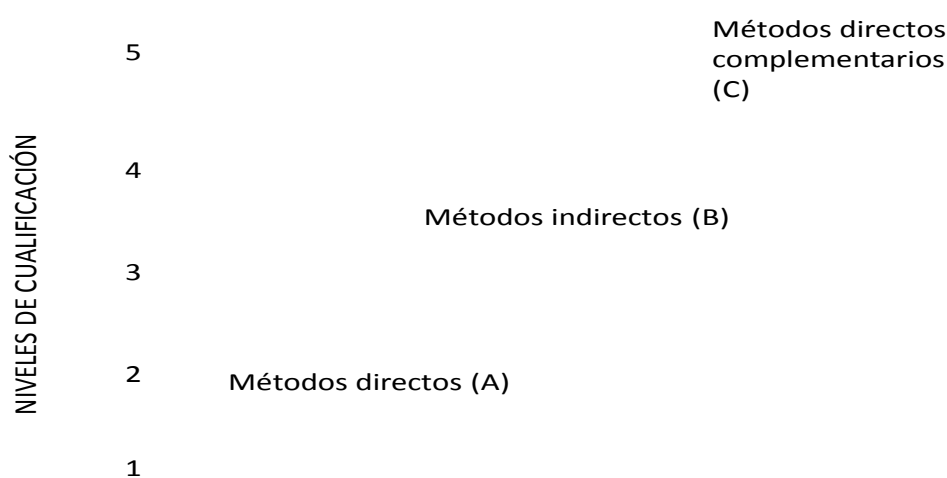
La selección de métodos de evaluación que deben realizar las Comisiones de Evaluación será específica para cada persona candidata, y dependerá fundamentalmente de tres factores: nivel de cualificación de la unidad de competencia, características personales de la persona candidata y evidencias de competencia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



#### MÉTODOS DE EVALUACIÓN

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 del conformado y armado de tuberías, 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 2 y sus competencias tienen componentes manuales, cognitivos y actitudinales. Por sus características, y dado que, en este caso, tiene mayor relevancia el componente de destrezas manuales, 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 se planteará sobre un contexto reducido que permita optimizar la observación de competencias, minimizando los medios materiales y el tiempo necesario para su realización, cumpliéndose 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.

- h) En la situación profesional de evaluación se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:
- Se recomienda medir la dimensión de la competencia sobre respuesta a contingencias. A este fin, en el desarrollo de la situación profesional de evaluación número 1 se podrán insertar fallos adrede para observar la capacidad del candidato tanto en la detección como en la forma en que los subsana.
  - En la información dada al candidato o la candidata puede haber “ausencias o errores” tanto de materiales como en la documentación técnica y los planos. El candidato o la candidata deberá detectar dichas ausencias o errores, y adoptar una solución debidamente justificada.
  - Las condiciones adicionales que permiten complementar la contextualización de las Situaciones Profesionales de Evaluación relacionadas con el conformado y armado de tuberías, son entre otras:
    - La capacidad de la persona candidata en la organización del trabajo, la secuenciación de los procesos o tareas desarrolladas, la elección



de los equipos, máquinas, herramientas, útiles, y el resultado del trabajo obtenido.

- En la obtención de evidencias a través del dossier de competencias, debe tenerse en cuenta las especificaciones del contexto de evaluación de esta GEC. Si el puesto de trabajo desempeñado ha sido el de un mando intermedio se puede considerar que posee estos saberes ya que los necesita para organizar la producción y resolver los posibles problemas que de ellas se pudiesen derivar.
- Para la realización de pruebas profesionales se recomienda preestablecer un tiempo. Éste debe ser lo más próximo al que emplea una persona profesional.
- En la aplicación de estas pruebas se le deberá facilitar información detallada sobre la prueba a realizar, expresada en términos propios del sector, estableciendo las operaciones a realizar, las condiciones de ejecución y el resultado que deberá obtener.
- La elección más apropiada de las máquinas, útiles, herramientas y materiales de consumo indican un grado de consecución de destreza y ayudan al candidato en la demostración de la dimensión relacionada con el “saber hacer” de la competencia profesional.
- La experiencia profesional y la destreza en el manejo de este tipo de maquinaria, nos proporciona información sobre la dimensión de la competencia referida al saber hacer, que puede transferirse a la utilización práctica del resto de maquinaria y herramientas del contexto profesional.



## **GUÍA DE EVIDENCIA DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA**

**“UC1144\_2: Montar instalaciones de tubería”**

### **CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: FABRICACIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES DE TUBERÍA**

**Código: FME351\_2**

**NIVEL: 2**



## **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 UC1144\_2: Montar instalaciones de tubería.

### **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 el montaje de instalaciones de tubería, 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. Preparar el puesto de trabajo, acopiando materiales, preparando y manteniendo equipos, herramientas, instrumentos y protecciones de trabajo, para hacer posible el montaje de tuberías en módulos, bloques y subbloques, de acuerdo con los estándares de calidad, y la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.**

- 1.1 El acopio y disposición de todos los elementos necesarios para el montaje de tuberías, se efectúa de acuerdo a los criterios de necesidades materiales y servicios, determinados en los planos, isométricos o listas de materiales.
- 1.2 Las máquinas y herramientas se seleccionan en función de las especificaciones de la documentación técnica.
- 1.3 Las máquinas y herramientas se preparan según instrucciones de uso del fabricante y requerimientos de mantenimiento.
- 1.4 El acopio y disposición de todos los equipos de protección individual necesarios, se hace en función de los requerimientos de las operaciones de montaje de tubería.
- 1.5 Los accesorios, válvulas y pequeños equipos se acopian según necesidades del montaje a realizar.
- 1.6 El montaje de las tuberías se realiza a partir de la información de planos, reglamentos y especificaciones prescritas.
- 1.7 El control de funcionamiento de los equipos, se realiza siguiendo instrucciones que permiten detectar anomalías que se subsanan con el mantenimiento de uso.
- 1.8 Los sistemas de prevención de riesgos laborales, se aplican siguiendo las instrucciones del plan de seguridad establecido para el conformado y armado.

**2. Elaborar las plantillas y planos isométricos que definan los tramos de tuberías para su posterior armado y montaje, de acuerdo a los planos y documentos técnicos del proyecto.**

- 2.1 La tubería esquemática se elabora según los criterios que se establezcan en planos y documentos técnicos del proyecto y según los criterios que la inspección de las sociedades de clasificación establecen.
- 2.2 La instalación se comprueba que permite un fácil desmontaje de otras tuberías, teniendo en cuenta interferencias con otros servicios y el impacto visual.
- 2.3 Las plantillas y planos isométricos para tubo de cierre o tuberías de reducido diámetro se elaboran teniendo en cuenta interferencias con otros servicios, el desmontaje de otras tuberías o equipos y el impacto visual.
- 2.4 Las plantillas se elaboran con el espesor y contrafuertes necesarios, para evitar deformaciones en su manejo.



**3. Montar los soportes que faciliten el ensamble del conjunto de tuberías y accesorios en obra, cumpliendo los estándares de calidad y la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.**

- 3.1 Los soportes se sitúan adecuadamente para evitar tensiones y vibraciones de la tubería y equipos.
- 3.2 En la colocación de los soportes para tubería se determina la necesidad o no de utilizar reforzado en la estructura para evitar deformaciones o roturas.
- 3.3 Los puntos fijos que puedan deformar tanto la estructura como la tubería, se montan de forma que permitan trabajar perfectamente las liras o juntas de dilatación.
- 3.4 Los materiales que por las características de su composición no puedan estar en contacto con otros o que por su movimiento de dilatación puedan dañar la superficie, se detectan y protegen con materiales más blandos o según requerimientos indicados.

**4. Posicionar, acoplar y fijar (incluyendo el punteo por TIG) los conjuntos de tuberías y accesorios necesarios, para el montaje de las tuberías, empleando los equipos necesarios y de acuerdo con las especificaciones técnicas, cumpliendo los estándares de calidad y la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.**

- 4.1 La tubería se monta siguiendo los puntos de referencia indicados en los planos de montaje, y el procedimiento establecido (posicionado, acoplado y fijado).
- 4.2 El posicionamiento del conjunto de tuberías y accesorios se realiza dentro de las tolerancias admisibles para su unión posterior.
- 4.3 Los puntos de soldadura se realizan en el lugar adecuado y con el procedimiento establecido (incluyendo el punteo con TIG).
- 4.4 Las penetraciones se realizan y los pasatabiques se colocan siguiendo las indicaciones de las isométricas o planos de montaje.
- 4.5 Las juntas de expansión están colocadas, libres de tensión, a la distancia indicada por el fabricante.
- 4.6 El nivelado y aplomado de tuberías se realiza mediante niveles convencionales, nivel óptico, mangueras de agua o láser cumpliendo las especificaciones técnicas.
- 4.7 En uniones por bridas, se aproximan y orientan los taladros, empleando barras de punta y tornillos largos, se colocan juntas adecuadas a la unión, se aprietan los tornillos de forma secuencial, en cruz y el par de apriete es el especificado.
- 4.8 El autocontrol del trabajo realizado se efectúa cumpliendo con los requerimientos especificados.



**5. Efectuar las pruebas de estanqueidad y puesta a punto final de la instalación para comprobar que la misma se ajusta a las especificaciones prescritas, cumpliendo los estándares de calidad y la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.**

- 5.1 Las pruebas se realizan de acuerdo a la especificación prescrita y según la normativa y reglamentación en vigor.
- 5.2 Las uniones soldadas se revisan para detectar posibles fisuras y pérdidas.
- 5.3 Se comprueban los elementos, equipos e instrumentos que puedan ser dañados por la presión de prueba y se protegen adecuadamente.
- 5.4 En el desarrollo de la prueba se controlan todos los parámetros que intervienen (tiempos, temperatura, presión, u otros).
- 5.5 Los elementos de seguridad y control (válvulas termostáticas y de seguridad, u otros), se comprueban independientemente, así como el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura y presión.

**6. Hacer soldaduras sencillas con las técnicas más comunes (electrodo, semiautomática MIG MAG, oxigás, soldeo por capilaridad, por resistencia para espárragos, soldeo de tuberías de plástico y sus derivados por electrofusión, por soldadura a tope y unión con adhesivos) en distintas calidades de material de base y en las posiciones más habituales, para unir tramos de tubería, cumpliendo los estándares de calidad y la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.**

- 6.1 Los bordes que hay que unir se preparan según especificaciones o normas establecidas.
- 6.2 Los parámetros de las máquinas de soldar se fijan, de acuerdo con la soldadura que se debe efectuar.
- 6.3 Los materiales de base a utilizar, aceros al carbono, aceros inoxidable austeníticos, cobres, latones y plásticos son los requeridos por los procedimientos de soldadura.
- 6.4 En el soldeo de las tuberías de plásticos y sus derivados se emplean los accesorios (manguitos, tes, entre otros) de material adecuado para efectuar las soldaduras por electrofusión.
- 6.5 En el soldeo de las tuberías de plástico y sus derivados se identifican los materiales de los que están compuestas para utilizar los medios necesarios para efectuar las soldaduras.
- 6.6 El soldeo se realiza en las posiciones más comunes y cumple las normas de calidad especificadas en su campo, en cuanto a la calidad superficial, dimensión, mordeduras y limpieza.
- 6.7 Los defectos de la soldadura se identifican y reparan para conseguir su aceptabilidad o se comunican al técnico responsable siguiendo el procedimiento establecido.





- 6.8 Las superficies adyacentes al cordón de soldadura se quedan libres de defectos por picaduras u otras causas.

**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 **UC1144\_2: Montar instalaciones de tubería**. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales que aparecen en cursiva y negrita:

**1. Geometría descriptiva aplicada al montaje de tuberías**

- Procedimientos de desarrollos de superficies regladas.
- Interpretación de dibujos isométricos. Representación de vistas, cortes y secciones. Simbología de elementos, accesorios y tubería. Desarrollo de cuerpos geométricos.
- Desarrollo de isométricas y plantillas.

**2. Materiales usados en instalaciones de tubería industrial**

- Tuberías y accesorios (aceros, aleaciones, plásticos, entre otros).
- Normalización de tubería, accesorios y materiales.
- Resistencia de materiales.

**3. Montaje de instalaciones de tubería industrial**

- Soportado de tuberías.
- Comprobación de medidas en montaje de piezas (escuadras, niveles, u otros).
- Normas de punteado, incluyendo el punteado con TIG.

**4. Procesos de soldeo en el montaje de tubería industrial**

- Descripción de máquinas.
- Manipulación y parámetros a regular de las diferentes máquinas.
- Técnica operatoria.
- Normas de punteado.

**5. Mediciones en el montaje de tubería industrial**

- Control dimensional.
- Tolerancias.
- Deformaciones y procedimientos de corrección.

**6. Dilatación térmica en instalaciones de tubería industrial**

- Causas y efectos.
- Sistemas de corrección.



## **7. Pruebas estructurales y de estanqueidad en instalaciones de tubería industrial**

- Especificaciones de diseño.
- Tipos de pruebas.
- Normativa.
- Prueba hidráulica.
- Prueba neumática.
- Máquinas y útiles.

## **8. Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente, aplicada al montaje de tubería industrial**

- Técnicas y elementos de protección. Evaluación de riesgos.
- Gestión medioambiental. Tratamiento de residuos.
- Aspectos legislativos y normativos.

### **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 en el equipo de trabajo.
- Habitarse al ritmo de trabajo de la empresa.
- Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos así como a situaciones o contextos nuevos.

### **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 “UC1144\_2: Montar instalaciones de tubería”, se tienen dos situaciones profesionales de evaluación y se concretan en los siguientes términos:

### **1.2.1. Situación profesional de evaluación número 1.**

#### **a) Descripción de la situación profesional de evaluación número 1.**

En esta situación profesional, la persona candidata demostrará la competencia requerida para realizar las operaciones montaje y soldeo de un tramo de tubería industrial de acero al carbono con un injerto y sus accesorios, a partir de planos (generales, planos de isométricas, esquemas de montaje y los planos de detalle). Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:

1. Montar los conjuntos, tramos de tubería y sus accesorios a partir de chapas y tubos de acero al carbono utilizando las herramientas de montaje (gatos, posicionadores de tubos, mordazas y torniquetas).
2. Soldar los conjuntos y tramos de tubería utilizando un equipo de soldadura MIG-MAG que dispondrán de los componentes necesarios para adaptar la máquina al diámetro de hilo empleado.

#### **Condiciones adicionales:**

- Se dispondrá de la documentación técnica (planos de isométricas, esquemas de montaje y planos de detalle, normas de tolerancias, normas de calidad, instrucciones de trabajo).
- Se dispondrá de las herramientas de montaje que el candidato tendrá que seleccionar en función de la posición final que ocupen los elementos y accesorios en el conjunto de tuberías.
- Se dispondrá de hilo macizo de diámetro adecuado a la soldadura a realizar y gas de protección..
- Se dispondrá de las ayudas técnicas requeridas para la situación profesional de evaluación.
- El candidato tendrá que realizar al menos la soldadura en la posición vertical ascendente.
- Se podrá comprobar la capacidad del candidato para responder a contingencias detectando y subsanando defectos de ejecución, ausencias

de material, de información o errores en planos, adoptando una solución debidamente justificada.

- 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 número 1.**

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 número 1, los criterios se especifican en el cuadro siguiente:

<i>Criterios de mérito</i>	<i>Indicadores, escalas y umbrales de desempeño competente</i>
<i>Idoneidad en la preparación de los equipos, útiles, herramientas y materiales requeridos por el proceso de trabajo propuesto.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Selección de los componentes del equipo de soldeo.</li><li>- Prepara el equipo con la punta de contacto, el difusor, la tobera y los rodillos en función del diámetro del hilo.</li><li>- Selecciona los útiles y herramientas en función de la operación a realizar.</li><li>- Ajusta los parámetros de uso del equipo de soldeo.</li><li>- Comprueba el estado de las herramientas y máquinas a emplear.</li><li>- Realiza el mantenimiento preventivo de las herramientas y máquinas.</li><li>- Prepara los tubos, juntas, bridas, reducciones, entre otros para el montaje y soldeo.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala A</i></p>
<i>Precisión en la obtención de las soldaduras en las posiciones indicadas y con las formas requeridas.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Selección y regulación de los parámetros que intervienen en la soldadura según el procedimiento.</li><li>- La posición de soldeo es la indicada en las instrucciones.</li><li>- La inclinación de la pistola es la correcta.</li><li>- Se suelda en las diferentes posiciones (PA, PB, PC, PF)</li><li>- La geometría del cordón se ajusta al procedimiento.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente requiere el cumplimiento total de este criterio.</i></p>



<i>Calidad en la obtención de los elementos que conforman la tubería.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tolerancias dimensionales</li><li>- Tolerancias de forma.</li><li>- Grado de acabado superficial</li><li>- El ángulo de corte del tubo para el injerto es el requerido en el plano.</li><li>- La alineación de los tubos está dentro de las tolerancias.</li><li>- Verifica que las piezas obtenidas tienen la calidad requerida y están dentro de las medidas especificadas.</li><li>- Identifica defectos y los relaciona con las causas que los provocan.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala B.</i></p>
<i>Cumplimiento de los requerimientos de prevención de riesgos laborales y medioambientales.</i>	<p><i>El umbral de desempeño competente requiere el cumplimiento total de este criterio de mérito.</i></p>
<i>Cumplimiento del tiempo establecido.</i>	<p><i>El umbral de desempeño competente, permite una desviación del 10% en el tiempo establecido..</i></p>

## Escala A

5	<p><i>Realiza la elección de los útiles y accesorios y la preparación de las máquinas, en función del trabajo a realizar, del material, del espesor y de la forma de la tubería, colocando los útiles en el lugar adecuado, asegurando un correcto posicionado en el montaje. Prepara el material necesario en función de los planos aportados para obtener el tramo de tubería requerida.</i></p>
4	<p><b><i>Realiza la elección de los útiles y accesorios y la preparación de las máquinas en función del trabajo a realizar, del material, del espesor y de la forma de la tubería, colocando los útiles en el lugar adecuado, asegurando un correcto posicionado en el montaje Prepara el material necesario sin tener en cuenta los planos aportados para obtener el tramo de tubería requerida.</i></b></p>
3	<p><i>Realiza la elección de los útiles y accesorios y la preparación de las máquinas en función del trabajo a realizar y de la forma de la tubería, colocando eventualmente los útiles en el lugar adecuado, asegurando en ocasiones el correcto posicionado en el montaje, sin tener en cuenta el espesor.</i></p>
2	<p><i>Realiza la elección de los útiles y la preparación de las máquinas en función del trabajo a realizar y de la forma de la tubería, sin hacer uso de los útiles para asegurar el correcto posicionado en el montaje.</i></p>
1	<p><i>No hace elección de útiles ni prepara las máquinas para su uso.</i></p>

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

## Escala B

4	<i>Obtiene los elementos que conforman la tubería cuyas cotas están dentro de tolerancia, los cordones de soldadura tienen la forma y dimensiones requeridas y se encuentran libres de defectos, dejando limpias y libres de imperfecciones las zonas adyacentes al cordón de soldadura. Verifica que las piezas obtenidas tienen la calidad requerida y que la alineación del tubo está dentro de tolerancias.</i>
3	<i>Obtiene los elementos que conforman la tubería cuyas cotas están dentro de tolerancia, los cordones de soldadura tienen la forma y dimensiones requeridas y se encuentran libres de defectos, dejando limpias y libres de imperfecciones las zonas adyacentes al cordón de soldadura. Verifica que parte de las piezas obtenidas tienen la calidad requerida y que la alineación del tubo está dentro de tolerancias.</i>
2	<i>Obtiene los elementos que conforman la tubería cuyas cotas están dentro de tolerancia, los cordones de soldadura no tienen la forma y dimensiones requeridas y se aprecian bastantes defectos, dejando limpias y libres de imperfecciones las zonas adyacentes al cordón de soldadura.</i>
1	<i>Obtiene los elementos que conforman la tubería cuyas cotas no están dentro de tolerancia, los cordones de soldadura no tienen la forma y dimensiones requeridas y se aprecian bastantes defectos, no hace la limpieza de las zonas adyacentes al cordón de soldadura.</i>

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

### 1.2.2. Situación profesional de evaluación número 2.

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

En esta situación profesional, la persona candidata demostrará la competencia requerida para, realizar las pruebas de estanqueidad a la tubería o tramos de tubería, utilizando los equipos e indicadores de control para la realización de las pruebas dentro de las tolerancias exigidas, partiendo de las instrucciones de trabajo, efectuando la preparación de los equipos necesarios y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales. Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:

1. Realizar las pruebas de estanqueidad de un tramo tubería y sus accesorios, seleccionado los equipos de prueba necesarios para efectuar dicha prueba.
2. Preparar las máquinas, útiles e instrumentos para realizar la prueba de estanqueidad, comprobando su estado y ajustando sus parámetros de uso



### **Condiciones adicionales:**

- Se dispondrá de la documentación técnica necesaria (planos de isométricas, esquemas y planos de detalle) para poder realizar la revisión completa del tramo de tubería y sus accesorios.
- Se dispondrá de las herramientas de montaje que el candidato tendrá que seleccionar en función de la posición final de los diferentes equipos e indicadores de las pruebas en las tuberías.
- Se podrá comprobar la capacidad del candidato para responder a contingencias detectando y subsanando defectos de ejecución, ausencias de material, de información o errores en planos, adoptando una solución debidamente justificada.
- 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 número 2.**

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 número 2, los criterios de evaluación se especifican en el cuadro siguiente:



<b>Criterios de mérito</b>	<b>Indicadores, escalas y umbrales de desempeño competente</b>
<i>Idoneidad en la elección y preparación de las máquinas, útiles e instrumentos para la realización de las pruebas de estanqueidad.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Selecciona los componentes del equipo de presión.</li><li>- Selecciona los útiles y herramientas que intervienen en la prueba</li><li>- Coloca los útiles de verificación en los lugares indicados.</li><li>- Ajusta los parámetros de uso del equipo de presión.</li><li>- Comprueba el estado de los útiles y máquinas a emplear.</li><li>- Realiza el mantenimiento preventivo de las herramientas y máquinas.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala C.</i></p>
<i>Idoneidad en la comprobación de todos los parámetros que intervienen en la prueba así como la detección de las posibles fugas o pérdidas del circuito</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Verifica que los parámetros obtenidos en la realización de la prueba se encuentran dentro del margen de tolerancia.</li><li>- Revisa la tubería para detectar posibles fugas.</li><li>- Señala las fugas detectadas de forma clara.</li><li>- Comprueba el funcionamiento de los elementos de seguridad y control (válvulas e indicadores).</li><li>- Grado de independencia en la realización de la prueba.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala D</i></p>
<i>Cumplimiento de los requerimientos de prevención de riesgos laborales y medioambientales.</i>	<p><i>El umbral de desempeño competente requiere el cumplimiento total de este criterio de mérito.</i></p>
<i>Cumplimiento del tiempo establecido.</i>	<p><i>El umbral de desempeño competente, permite una desviación del 10% en el tiempo establecido.</i></p>



## Escala C

4	<i>Hace la elección y preparación de las máquinas y útiles, verificando que se encuentran en buen estado. Ajusta los parámetros de todos los equipos que se emplean y permiten la comprobación de todos los factores que intervienen en la prueba.</i>
3	<b><i>Hace la elección y preparación de las máquinas y útiles, verificando que se encuentran en buen estado. Ajusta los parámetros de todos los equipos que se emplean y permiten la comprobación de los factores principales que intervienen en la prueba obviando alguno que no considera necesario.</i></b>
2	<i>Hace la elección y preparación de las máquinas y útiles sin verificar su estado y si estos permiten la comprobación de los factores que intervienen en la prueba.</i>
1	<i>No hace elección ni preparación de las máquinas y útiles.</i>

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

## Escala D

5	<i>Realiza escrupulosamente la comprobación de todos los parámetros que intervienen en la prueba, verificando que se encuentran dentro de tolerancia. Comprueba el funcionamiento de los elementos de seguridad y control. Detecta y señala posibles fugas o pérdidas en la tubería y accesorios, de forma totalmente autónoma.</i>
4	<b><i>Realiza la comprobación de la mayoría de los parámetros que intervienen en la prueba verificando que se encuentran dentro de tolerancia. Comprueba el funcionamiento de los elementos de seguridad y control. Detecta y señala posibles fugas o pérdidas en la tubería y accesorios, de forma totalmente autónoma.</i></b>
3	<i>Realiza la comprobación de la mayoría de los parámetros que intervienen en la prueba verificando que se encuentran dentro de tolerancia. Comprueba el funcionamiento de los elementos de seguridad y control. Detecta y señala posibles fugas o pérdidas en la tubería y accesorios, solicitando ayuda de forma esporádica.</i>
2	<i>Realiza la comprobación de la mayoría de los parámetros que intervienen en la prueba verificando que se encuentran dentro de tolerancia. No comprueba el</i>

	<i>funcionamiento de los elementos de seguridad y control. Detecta y señala posibles fugas o pérdidas en la tubería y accesorios , solicitando ayuda en todo momento para la realización de la prueba.</i>
1	<i>No es capaz de realizar ninguna acción de forma autónoma.</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.

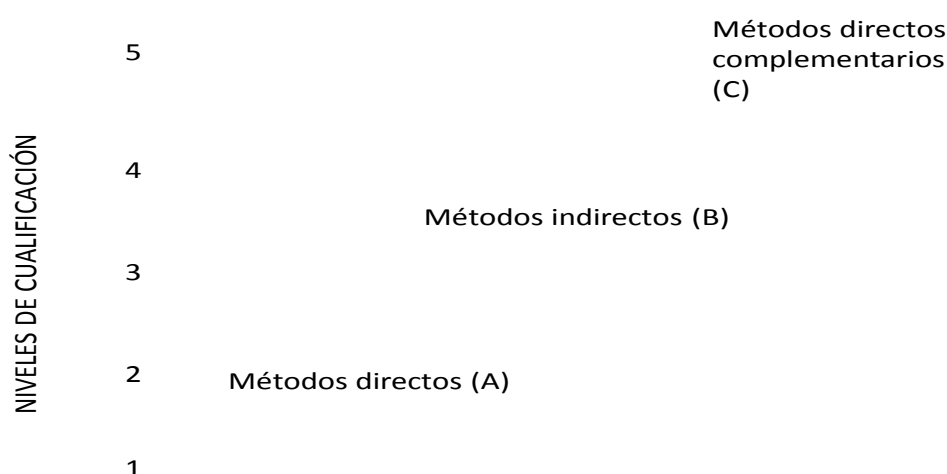
La selección de métodos de evaluación que deben realizar las Comisiones de Evaluación será específica para cada persona candidata, y dependerá fundamentalmente de tres factores: nivel de cualificación de la unidad de competencia, características personales de la persona candidata y evidencias de competencia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



#### MÉTODOS DE EVALUACIÓN

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 montaje de instalaciones de tubería, 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 2 y sus competencias tienen componentes manuales, cognitivos y actitudinales. Por sus características, y dado que, en este caso, tiene mayor relevancia el componente de destrezas manuales, 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 se planteará sobre un contexto reducido que permita optimizar la observación de competencias, minimizando los medios materiales y el tiempo necesario para su realización, cumpliéndose 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.

- h) En la situación profesional de evaluación se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:
- Se recomienda medir la dimensión de la competencia sobre respuesta a contingencias. A este fin, en el desarrollo de las situaciones profesionales de evaluación número 1 y número 2 se podrán insertar fallos adrede para observar la capacidad del candidato tanto en la detección como en la forma en que los subsana.
  - En la información dada al candidato o la candidata puede haber “ausencias o errores” tanto de materiales como en la documentación técnica y los planos. El candidato o la candidata deberá detectar dichas ausencias o errores, y adoptar una solución debidamente justificada.
  - Las condiciones adicionales que permiten complementar la contextualización de las Situaciones Profesionales de Evaluación relacionadas con el conformado y armado de tuberías, son entre otras:
    - La capacidad de la persona candidata en la organización del trabajo, la secuenciación de los procesos o tareas desarrolladas, la elección de los equipos, máquinas, herramientas, útiles, y el resultado del trabajo obtenido.



- En la obtención de evidencias a través del dossier de competencias, debe tenerse en cuenta las especificaciones del contexto de evaluación de esta GEC. Si el puesto de trabajo desempeñado ha sido el de un mando intermedio se puede considerar que posee estos saberes ya que los necesita para organizar la producción y resolver los posibles problemas que de ellas se pudiesen derivar.
- Para la realización de pruebas profesionales se recomienda preestablecer un tiempo. Éste debe ser lo más próximo al que emplea una persona profesional.
- En la aplicación de estas pruebas se le deberá facilitar información detallada sobre la prueba a realizar, expresada en términos propios del sector, estableciendo las operaciones a realizar, las condiciones de ejecución y el resultado que deberá obtener.
- La elección más apropiada de las máquinas, útiles, herramientas y materiales de consumo indican un grado de consecución de destreza y ayudan al candidato en la demostración de la dimensión relacionada con el “saber hacer” de la competencia profesional.
- La experiencia profesional y la destreza en el manejo de este tipo de maquinaria, nos proporciona información sobre la dimensión de la competencia referida al saber hacer, que puede transferirse a la utilización práctica del resto de maquinaria y herramientas del contexto profesional.



MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN, CULTURA  
Y DEPORTE



FONDO SOCIAL EUROPEO  
El FSE invierte en tu futuro

SECRETARÍA DE ESTADO DE  
EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL  
Y UNIVERSIDADES

DIRECCIÓN GENERAL  
DE FORMACIÓN PROFESIONAL

INSTITUTO NACIONAL  
DE LAS CUALIFICACIONES

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

### CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: FABRICACIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES DE TUBERÍA

Código: FME351\_2

NIVEL: 2



**Abocardado:** Proceso de ensanche de la boca o de un agujero practicado en un tubo, generalmente para introducir otro tubo.

**Abrazadera:** Anilla metálica o de otro material que se coloca para unir o afianzar distintos tubos produciendo un mayor agarre entre ellos mediante la reducción por estricción en el diámetro.

**Achaflanar:** Proceso por el que se realiza una ranura o corte oblicuo en forma de v en un tubo o chapa, dando forma de chaflán.

**Angulo de bisel:** Ángulo formado entre el borde de una pieza y la perpendicular trazada a la superficie de la misma.

**Arcoplasma:** Arco establecido entre el electrodo y la boquilla de constricción al ionizarse el aire o gas y volverlo conductor, se forma una columna de arco-plasma por la constricción del orificio de la boquilla de corte y por el gas ionizado.

**Armado:** Unión de dos o más elementos en unas posiciones determinadas.

**Bisel:** Tipo de preparación de borde en forma angular.

**Biselado:** Preparación del borde de un tubo o una chapa, matándole la arista de forma pronunciada generalmente haciendo una media "v" en ángulo entre 15° y 30°.

**Bridas:** Arandela, plato o disco con agujeros que tienen algunos tubos en su extremo para facilitar el empalme o unión con otro tubo.

**Calibre pie de rey:** Instrumento de medida utilizado para obtener dimensiones generalmente pequeñas como el espesor de chapas y tubos o el diámetro de estos.

**Capilaridad:** Al aplicar en soldadura esta propiedad permite la distribución del metal de aportación en las uniones de tubos por el fenómeno de atracción.

**Cartabón de talón de acero:** Instrumento utilizado en el trazado de tubería con forma de triángulo rectángulo con ángulos de 30, 60, y 90°.

**Chaflán:** Abertura del ángulo formado por dos biseles de dos tubos a unir.

**Cizalla:** Máquina herramienta para cortar metal mediante presión o golpeo.

**Conformado:** Proceso de deformación del material para obtener diferentes formas (curvado, plegado, embutido).

**Control dimensional:** Operación llevada a cabo con la ayuda de instrumentos de medida y control para la comprobación de los trabajos realizados.





**Corte con oxigás:** Proceso de corte por calor utilizado para separar metales, mediante la reacción química del oxígeno con el metal a cortar a temperaturas elevadas.

**Corte mecánico:** Corte realizado en frío con máquinas herramientas que trabajan por presión, golpeo o arranque de viruta.

**Corte por plasma:** Proceso de corte por calor mediante arco eléctrico, que separa el metal, mediante la fusión de una zona localizada por un arco restringido y expulsándose el material fundido por la inyección a alta velocidad de un gas caliente e ionizado que sale por el orificio de una boquilla de corte.

**Corte térmico:** Corte realizado mediante calor llegando a la fusión del material en la zona de corte y realizando éste mediante el barrido por la presión de un gas (arcoplasma, arco-aire) o mediante una reacción química de oxidación (soplete oxigás).

**Croquizado:** Dibujo realizado a mano alzada, esbozo rápido de un plano.

**Curvado:** Operación de deformación por presión y/o calor por el cual se da forma de curva a un tubo.

**Diafragmas:** Separación que interrumpe la comunicación entre dos tramos de tubería.

**Diámetro nominal:** Número convencional que sirve para denominar la tubería y que se encuentra entre el diámetro interior y exterior.

**Documentación técnica:** Información detallada tanto gráfica como escrita sobre materiales, equipos, herramientas, instalaciones, etc.

**Equipo de arco plasma:** Equipo de corte en el que se produce una columna de arco plasma.

**Equipos de protección individual:** Cualquier equipo destinado a proteger las distintas partes del cuerpo del trabajador, en función de la actividad laboral o según el tipo de riesgo frente al que se ha de proteger.

**Eslinga:** Es el elemento auxiliar que sirve para embragar y suspender las cargas del gancho de la grúa. Pueden ser de acero (cables, cadenas) o textiles (cintas, cuerdas).

**Estrobo:** Es una eslinga de cuerda. Es un elemento textil constituido por cordones retorcidos o trenzados, con o sin alma, ajustado por sus chicotes con costura redonda, formando un anillo; sirve para dar vuelta a un objeto y, enlazado en sí mismo, enganchar un aparejo para suspender dicho objeto.



**Extrusionado:** Proceso por el cual se modifica o da forma a un tubo metálico o un perfil haciéndolo pasar forzosamente por uno o varios útiles con la forma requerida.

**Flexómetro:** Instrumento de medición similar a una cinta métrica, con la particularidad de que está construido en chapa metálica flexible debido su escaso espesor, dividida en unidades de medición, y que se enrolla en espiral dentro de una carcasa metálica o de plástico.

**Giramachos:** También llamado bandeador. Útil utilizado para la sujeción y giro de una herramienta de roscado.

**Granete:** Herramienta manual que tiene forma de puntero de acero templado afilado en un extremo con una punta de 193° aproximadamente que se utiliza generalmente para marcar el lugar exacto que se ha trazado previamente en una pieza donde haya que hacer un agujero, se utiliza para marcar la zona donde terminan las generatrices para delimitar la geometría del corte.

**Grillete:** Es un elemento cuya finalidad, en las maniobras consiste en unir la eslinga al cáncamo de suspensión de la carga.

**Hojas de autocontrol:** También llamada hoja de recogida de datos, o de registro, sirve para reunir y clasificar las informaciones según determinadas categorías, mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo la forma de datos.

**Injerto:** Unión entre tubos del mismo o distinto diámetro o sección, formando una unión recta u oblicua. Proceso de unión entre dos tramos de tubería, en el que el extremo de una, conecta o se inserta en la generatriz de la otra, perpendicular u oblicuamente.

**Machos:** Herramientas de corte utilizadas para la realización de roscas en los agujeros.

**Mantenimiento de primer nivel:** Conjunto de operaciones necesarias para mantener las máquinas y herramientas en condiciones de operatividad para su correcto funcionamiento, tratando de evitar averías.

**Máquina biseladora:** máquina herramienta utilizada para realizar el mecanizado de los extremos de las piezas, en un plano oblicuo al eje de giro.

**Máquina extrusionadora:** Máquina herramienta utilizada para la fabricación de tubos, perfiles u objetos metálicos de sección definida y fija mediante el empuje a presión a través de un troquel con la forma deseada.

**Máquina rebarbadora:** Máquina herramienta generalmente de abrasión utilizada para eliminar las rebabas producidas en los procesos de corte y mecanizado.



**Máquina rebordeadora:** Máquina herramienta utilizada para las operaciones de doblado de los bordes de las piezas, para agregarle rigidez.

**Máquina refrentadora:** Máquina herramienta utilizada para realizar el mecanizado de los extremos de las piezas, en el plano perpendicular al eje de giro.

**Mecanizado:** Proceso de fabricación que comprende un conjunto de operaciones de conformación de piezas mediante remoción de material, ya sea por arranque de viruta o por abrasión.

**Mordaza:** Herramienta que mediante un mecanismo de husillo o de otro tipo permite ejercer y mantener una fuerza de compresión sobre una pieza para sujetarla por fricción.

**Normas de acotado:** Conjunto de reglas que determinan como deben expresarse las dimensiones que ha de tener una pieza o un conjunto.

**Normas de prevención de riesgos laborales:** Conjunto de actividades o medidas adoptadas en las distintas fases de la construcción de tubería industrial con el fin de disminuir los riesgos derivados del trabajo.

**Normas de tolerancias:** Conjunto de reglas que fijan el grado de precisión de las dimensiones finales de las piezas o conjuntos de tubería.

**Parámetros de autocontrol:** Conjunto de medidas de referencia fiables que nos permiten la realización de actividades con el grado de calidad requerido.

**Pasantes:** Orificios que atraviesan tabiques o mamparos por donde pasan las tuberías.

**Plan de mantenimiento:** Conjunto estructurado de tareas que comprende las actividades, los procedimientos, los recursos y la duración necesaria para realizar las operaciones de mantenimiento.

**Plan de seguridad:** Conjunto estructurado de medidas y normas, encaminadas a establecer objetivos y acciones precisas para obtener un eficaz control y seguimiento de los riesgos.

**Planos de fabricación:** Dibujos elaborados por el fabricante para describir la cantidad, forma, dimensiones, materiales, acabados y otros detalles de la construcción de una pieza o serie de piezas.

**Planos de isométricas:** Dibujos elaborados por el fabricante de forma gráfica y espacial de una línea de tubería con sus accesorios y dimensiones.



**Planos esquemáticos:** Conjunto de dibujos elaborados por el fabricante que transforman los demás planos hacia una forma reducida, sencilla, clara e intuitiva respetando la forma de los objetos.

**Planos ortogonales:** Conjunto de dibujos realizados por el fabricante que utilizan una forma determinada de representación gráfica (isométricos).

**Pórticos:** Grúas de elevación cuya estructura está formado por dos columnas verticales con guía de rodadura en un extremo y sobre las que apoya una viga en el otro extremo.

**Racores:** Pieza metálica con dos roscas internas en sentido inverso, que sirve para unir tubos u otros perfiles cilíndricos.

**Rebordeado:** Operación consistente en doblar el borde de las piezas o tubos, generalmente a 90° para darles mayor resistencia.

**Reducciones:** Elementos conectores para tuberías de distintos diámetros.

**Roscado:** Proceso de mecanización por arranque de viruta helicoidal interior (tuercas) o exterior (tornillos) realizado sobre una superficie cilíndrica.

**Secuencia de trabajo:** Sucesión de acciones u operaciones ordenadas de un modo concreto que una vez ejecutadas dan lugar a un proceso o procedimiento de trabajo.

**Semipórticos:** Grúa de elevación desplazable formada por una columna con una base de rodadura en un extremo y una viga en el otro extremo.

**Soldadura mig-mag:** Proceso en el que la fusión del metal se produce por el arco generado entre un electrodo consumible (alambre/ hilo) y el metal base a soldar, mientras un gas activo o inerte protege el baño de fusión.

**Taladros:** Máquina herramienta dotada de dos movimientos, uno de rotación y otro de avance donde se mecanizan la mayoría de los agujeros que se hacen a las piezas en los talleres mecánicos.

**Terrajas:** Herramienta manual de mecanizado por arranque de viruta destinada a la elaboración de roscas exteriores en superficies cilíndricas.

**Transición:** Conjunto de elementos que sirven para la unión de tubos que se encuentran en planos distintos realizándola de forma que el paso de unos a otros se hace paulatinamente en lugar directamente mediante el corte.

**Trazado:** Conjunto de líneas y trazos que tiene por objeto limitar los contornos de las piezas, los ejes de simetría y los puntos de intersección.



**Trazado por paralelas:** Forma de realización del trazado que se utiliza para determinar desarrollos de cuerpos prismáticos y cilíndricos mediante trazado por líneas paralelas y sirve para la determinación de trazados de cilindros cortados oblicuamente. Para el trazado de codos formados por piezas cilíndricas, trazado de tapas para bocas de cilindros cortados oblicuamente, etc.

**Trazado por triangulación:** Forma de realización del trazado que se utiliza para el cálculo de elementos complicados como pueden ser campanas de extracción o tolvas pasando de forma cilíndrica a cuadrada o viceversa.

**Trazado radial:** Forma de realización del trazado que se utiliza para la determinación del desarrollo de piezas cónicas o troncocónicas cortadas paralela u oblicuamente a las bases.

**Tronzadora:** Máquina herramienta para cortar tubos o perfiles mediante disco.

**Tubos de dilatación:** Tubos realizados en un material que permite absorber las variaciones de medida producidas por la variación de la temperatura sin llegar a deformarse.

**Vistas:** Dibujos de las piezas realizados desde cada una de las caras que definen perfectamente la forma de la pieza, están ordenadas de forma regular y en base a un sistema de dibujo.