



I.- Datos Generales

Código	Título
EC0369	Dirigir las actividades en el montaje de tuberías en obras de construcción industrial

Propósito del Estándar de Competencia

Establecer los parámetros para la evaluación y certificación de las personas que se desempeñan como sobrestantes en el montaje de tuberías en la dirección de los cabos y oficiales, realizando trabajos de planeación y control de las cuadrillas para el montaje de tuberías de acuerdo con el programa de obra, aplicando los procedimientos establecidos y los planos aprobados, cumpliendo con los criterios de calidad generalizados en la industria de la construcción, aplicado y respetando los aspectos de seguridad e higiene y protección ambiental.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional. Por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

Para alcanzar la competencia de este Estándar de Competencia, se requiere en promedio 10 años de experiencia laboral, desempeñándose como cabos de la especialidad de construcción de montaje de tubería en el sitio de la obra y 2 años como sobrestantes de la misma especialidad, u 8 años de experiencia como cabos de montaje de tubería en el sitio de la obra con 2400 horas de capacitación formal en montaje/instalación de tuberías.

Descripción del Estándar de Competencia

El Estándar describe y cita las funciones críticas que un sobrestante de montaje de tubería debe realizar para producir un trabajo de calidad, tal como lo espera el sector. Dichas funciones son: realizar trabajos de planeación, programación, organización, dirección y control de los cabos y sus cuadrillas para la ejecución de trabajos de montaje de tuberías en el sitio para la obra industrial; además, la clasificación de los materiales, válvulas, conexiones y elementos permanentes y consumibles, así como coordinar las cuadrillas en los procesos de soldadura requeridos para el montaje de un amplio rango de diámetros y tipos de materiales, acero al carbón, aleaciones, aluminio y materiales de nueva generación.

El presente Estándar de Competencia se fundamenta en criterios rectores de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

Nivel en el Sistema Nacional de Competencias: Tres

Desempeña actividades tanto rutinarias y programadas como impredecibles. Recibe orientaciones generales e instrucciones específicas de un superior y requiere dirigir y orientar a sus colaboradores con jerarquía de nivel inferior.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló

Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.



Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:

9 de octubre de 2013

Fecha de publicación en el D.O.F:

20 de noviembre de 2013

Periodo de revisión/actualización del EC:

5 años

Tiempo de Vigencia del Certificado de competencia en este EC:

5 años

Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el Catálogo Nacional de Ocupaciones (SINCO)**Grupo unitario**

No hay referencia en el SINCO

Ocupaciones asociadas

No hay referencia en el SINCO

Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y reconocidas en el Sector para este EC

Sobrestante de montaje de tubería.

Clasificación según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)**Sector:**

23 Construcción

Subsector:

236 Edificación

237 Construcción de obras de ingeniería civil

238 Trabajos especializados para la construcción

Rama:

2362 Edificación no residencial

2371 Construcción de obras para el suministro de agua, petróleo, gas, energía eléctrica y telecomunicaciones

2379 Otras construcciones de ingeniería civil

2382 Instalaciones y equipamiento en construcción.

Subrama:

23621 Edificación de naves y plantas industriales

23711 Construcción de obras para el tratamiento, distribución y suministro de agua, drenaje y riego

23712 Construcción de obras para petróleo y gas

23713 Construcción de obras de generación y conducción de energía eléctrica y de obras para Telecomunicaciones

23829 Otras instalaciones y equipamiento en construcciones

**Clase:**

236211 Edificación de naves y plantas industriales, excepto la supervisión. MEX

237111 Construcción de obras para el tratamiento, distribución y suministro de agua y drenaje. MEX

237121 Construcción de sistemas de distribución de petróleo y gas. MEX

237122 Construcción de plantas de refinería y petroquímica. MEX

237131 Construcción de obras de generación y conducción de energía eléctrica. MEX

El presente Estándar de Competencia, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, se integrará en el Registro Nacional de Estándares de Competencia que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

Empresas e Instituciones participantes en el desarrollo del EC

- Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC)
- Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción (ICIC)
- ICA FLUOR DANIEL
- TECHINT
- KEPLER
- RIO SAN JUAN
- TAPIA INGENIEROS

Aspectos relevantes de la evaluación

Detalles de la práctica: Se debe evaluar al aspirante en la obra en la que trabaja, para apreciar su desempeño.

Las evidencias por producto serán evaluadas por observación de su desenvolvimiento, en una situación real, el montaje de tuberías en el sitio de la obra, según lo permitan las condiciones y el estado de avance de los procesos de trabajo de la obra.

La práctica no podrá ser simulada y se hará en el sitio de una Obra Industrial en donde se haga el montaje de tuberías.

La evaluación de los lineamientos de seguridad se hará con el cumplimiento con los requerimientos específicos de la obra, establecidos en el Reglamento de Seguridad del Proyecto, en el cual se indica la normatividad aplicable.

La evaluación de los conocimientos se hará con la aplicación de un cuestionario escrito al aspirante.

Aposos/Requerimientos: Para llevar a cabo esta evaluación se requiere que el aspirante disponga de la información de referencia indicada en este estándar, por lo menos de una línea de tubería por montar, así como una calculadora electrónica.

Duración estimada de la evaluación

- 1:30 horas en gabinete y 3:30 horas en campo, totalizando 5:00 horas



Referencias de Información.

- Procedimientos y Prácticas de Construcción.
 - En el entendido de cada proyecto y cada empresa establecen sus propios procedimientos y prácticas, por lo que el candidato y el evaluador deberán asegurarse que ambos posean la misma información vigente.
- Procedimientos de Soldadura, WPS' (Welding Process Specification) y PQR's,(Procedure Qualification Register). Código ASME sección IX, Estándar para Calificación de Procedimientos de Soldadura, Soldadores y Operadores de Soldadura, edición vigente.
- Requisitos de normas de calidad de las actividades a desarrollar.
 - Cada empresa define y utiliza sus normas de calidad de acuerdo a sus políticas, por lo que el candidato y el evaluador deberán asegurarse que ambos posean la misma información vigente.
- Manuales de operación de equipos de construcción y herramientas.
 - Cada empresa fabricante define y utiliza sus manuales de operación de acuerdo al tipo, modelo y marca, por lo que el candidato y el evaluador deberán asegurarse que ambos posean la misma información vigente.

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia

Dirigir las actividades en el montaje de tuberías en obras de construcción industrial

Elemento 1 de 2

Realizar actividades de planeación y control de montaje de tuberías para la ejecución del programa de obra.

Elemento 2 de 2

Dirigir técnicamente las actividades de cabos y cuadrillas en trabajos para el montaje de tuberías en el sitio de la obra.

**III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia**

Referencia	Código	Título
1 de 2	E1226	Realizar actividades de planeación y control para el montaje de tuberías para la ejecución del programa de obra

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Solicita a su supervisor la documentación para la ejecución de los trabajos:
 - Pidiéndola en su última revisión,
 - Comprobando que esté establecida en el diseño de tuberías del proyecto,
 - Comprobando físicamente que contiene los planos de arreglos de tubería, las hojas de datos de los equipos y los isométricos de tubería, para planear las actividades de montaje de las tuberías asignadas, y
 - Verificando físicamente que contiene los procedimientos aplicables a las tareas por realizar.
2. Instruye a su personal cabos, oficiales y ayudantes:
 - Antes de la ejecución de los trabajos de montaje,
 - En los procedimientos y prácticas constructivas del montaje de tubería,
 - Explicándoles paso a paso los procedimientos a aplicar,
 - Explicando los dibujos de las actividades a realizar,
 - Confirmando la comprensión del grupo al hacer preguntas sobre los mismos, y
 - Dándoles acceso al material escrito para consulta.
3. Asigna al personal los trabajos a ejecutar:
 - Definiendo por especialidad y cantidad de personas para la ejecución de cada uno de los trabajos, en función de las tareas a realizar,
 - Relacionando al personal con los volúmenes de obra por ejecutar con base en los materiales especificados y los rendimientos establecidos por el supervisor, y
 - Correspondiendo a las horas hombre presupuestadas.
4. Verifica las prácticas seguras del área de trabajo:
 - Revisando físicamente que cuente con acordonamiento/barricadas en todo el perímetro,
 - Corroborando físicamente que exista la señalización de rutas de evacuación, alturas, desniveles y las especificadas en el Reglamento de Seguridad del Proyecto,
 - Comprobando que los andamios estén liberados por el área de seguridad, al comprobar que tienen estabilidad y resistencia seguras,



-
- Comprobando físicamente que se tengan los espacios suficientes para los movimientos de tubería y accesorios para su montaje,
 - Comprobando físicamente que el almacenamiento de tubería recta a utilizar y de las conexiones, válvulas y accesorios se haga de acuerdo con el procedimiento establecido, y
 - Revisando físicamente que las instalaciones provisionales sean seguras.
5. Verifica que su equipo de trabajo disponga de los materiales, las herramientas y equipos de montaje:
- Revisando físicamente que los materiales sean del tipo especificado y en cantidades acordes a las líneas por montar,
 - Comprobando físicamente que dispongan de las hojas de datos de seguridad de los materiales a utilizar, de gases y soldadura; o que haya tomado la capacitación impartida por el proveedor,
 - De acuerdo con los instructivos de operación y mantenimiento de los equipos de construcción establecidos por el fabricante,
 - Definiendo los trabajos específicos de cada cuadrilla, y
 - Relacionando las herramientas y los equipos de montaje requeridos para los trabajos.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El programa de actividades de montaje de tubería elaborado:
 - Está alineado con en el programa general de la obra,
 - Corresponde a los volúmenes de obra y fechas de entrega requeridos por el supervisor, y
 - Determina los plazos disponibles para ejecutar cada uno de sus trabajos.
2. Los rendimientos establecidos para el montaje de tuberías en sitio:
 - Corresponden a las horas-hombre estimadas por el supervisor, y
 - Corresponden al tipo de materiales, los diferentes diámetros y cédulas.
3. El Programa de necesidades de personal elaborado:
 - Está definido en cantidad de personal por cuadrillas, y
 - Coinciden con las horas-hombre presupuestadas por el supervisor.
4. Las necesidades de herramienta, equipo de montaje y materiales solicitadas:
 - Establecen el tipo y cantidad de herramienta a ocupar en el trabajo,
 - Se establecen por tipo y cantidad de equipo requerido en los trabajos a desarrollar,
 - Se establecen por el tipo y cantidad de material a ocupar en el trabajo,
 - Están de acuerdo con lo establecido en el programa de obra,
 - Coinciden con los volúmenes de obra a producir,
 - Corresponden a la cantidad de personal a ocupar, y



- Están de acuerdo con la especialidad y materiales de los trabajos a desarrollar.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS

NIVEL

- | | |
|---|--------------|
| 1. Identificación y selección de materiales y requerimientos de almacenamiento de tuberías y control de residuos. | Conocimiento |
| 2. Permisos de trabajo y seguridad. | Comprensión |
| 3. Procesos constructivos de montaje de tuberías. | Conocimiento |
| 4. Reportes de personal, cálculo de volúmenes de obra y rendimientos. | Conocimiento |
| 5. Programa de construcción y rendimientos esperados del personal a cargo. | Comprensión |
| 6. Reglamento de Seguridad del Proyecto. | Comprensión |

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

- | | |
|--------------------|---|
| 1. Iniciativa | La manera en que participa activamente para que se realice el trabajo de acuerdo con los programas de montaje de tuberías a su cargo. |
| 2. Limpieza | La manera en que ordena la tubería, conexiones, accesorios y materiales para soldar, con las protecciones requeridas y el mantenimiento para garantizar su funcionamiento eficaz. |
| 3. Responsabilidad | La manera en que asume el compromiso de cumplir con todas sus tareas cumpliendo con los requerimientos de calidad y a tiempo. |

GLOSARIO

- | | |
|---|---|
| 1. Isométrico: | Dibujo constructivo con la representación de una línea de tubería parcial o total, en tres dimensiones en ángulos de 30 y 60°, que incluye la información mínima necesaria para su dimensionamiento, fabricación y montaje. |
| 2. PQR (Procedure Qualification Record): | Registro de Calificaciones del Procedimiento de Soldadura. Es la hoja de datos donde se registran los valores reales de las variables esenciales tomadas durante la calificación del procedimiento de soldadura (WPS), así como los resultados de las pruebas mecánicas requeridas. |
| 3. WPS (Welding Procedure Specification): | . Procedimiento de Soldadura o Especificación del Procedimiento de Soldadura. Es la hoja de datos donde se registra la información de las variables esenciales y no esenciales para cada proceso de soldadura, y sirve como instructivo para los soldadores en la realización de |

soldaduras de producción.

Referencia	Código	Título
2 de 2	E1227	Dirigir técnicamente las actividades de cabos y cuadrillas en trabajos para el montaje de tuberías en el sitio de la obra

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Comprueba las características de las tuberías a montar:

- Verificando físicamente que los puntos cardinales para la orientación de la tubería y su conexión a los equipos corresponda con la indicada en los planos,
- Participando con el topógrafo en el levantamiento físico de las instalaciones a partir de medidas reales, tomando en cuenta las cotas y escalas de los planos de montaje de tuberías, y
- Verificando físicamente que las dimensiones y cantidades de los materiales correspondan a las requeridas por las piezas de tubería, de acuerdo con los isométricos y planos de arreglos de tubería.

2. Implanta el proceso de instalación de tuberías:

- Verificando físicamente que todas las piezas de tubería estén de acuerdo con su servicio y con la indicada en los planos,
- Verificando físicamente que se apliquen los cuidados indicados en los procedimientos para el manejo, traslado y almacenamiento de los tubos rectos, spools, recubrimientos, válvulas y conexiones y demás componentes para evitarles daño,
- Verificando físicamente que todas las piezas de tubería soldadas en campo, así como el número de juntas de los spools estén de acuerdo con el número de línea del isométrico y por cada servicio,
- Dando seguimiento al proceso de liberación de las piezas de tubería instaladas y válvulas de acuerdo con los procedimientos para la realización de la prueba hidrostática, e
- Inspeccionando visualmente los tubos y elementos instalados, verificando que no estén flexionados, abollados, con aplastamientos, ranuras y que estén libres de defectos.

3. Monitorea los procesos de soldadura:

- Verificando que la calificación del soldador esté vigente y corresponda al proceso de soldadura a aplicar, para garantizar la calidad de las soldaduras,
- Revisando visualmente que se aplique el proceso especificado de soldadura,
- Corroborando físicamente que la aplicación de los procesos de precalentamiento y post-calentamiento para las juntas soldadas se hagan de acuerdo con los procedimientos especificados, e



-
- Identificando físicamente las juntas de soldadura rechazadas, y dándoles seguimiento hasta su liberación, cumpliendo con los requerimientos de calidad especificados.
4. Verifica las condiciones de montaje de tuberías en el sitio de la obra:
- Calculando que las cantidades de materiales correspondan con las requeridas en los planos aprobados para construcción en su última revisión,
 - Solicitando al supervisor los equipos de construcción para el montaje de las tuberías de acuerdo con el programa de la obra,
 - Corroborando físicamente que las referencias teóricas y los niveles para la instalación de las tuberías con relación a los equipos, correspondan con los definidos en los planos de diseño,
 - Revisando físicamente que las tolerancias de instalación, nivel, verticalidad y horizontalidad correspondan con las establecidas en las especificaciones,
 - Corroborando físicamente que las acciones para el izaje de piezas y spools de tubería, cumplan con los requisitos de seguridad establecidos en la ingeniería de izaje,
 - Revisando físicamente que se apliquen los métodos de soldadura indicados en los isométricos y en los procedimientos especificados,
 - Clasificando físicamente las juntas de soldadura realizadas, con base en los procedimientos especificados e isométricos,
 - Corroborando físicamente que se apliquen las pruebas no destructivas a las juntas soldadas especificadas en los procedimientos de soldadura para validar su calidad,
 - Solicitando al responsable de Control de Calidad el reporte de las juntas de soldadura rechazadas y dando seguimiento al cumplimiento con los requerimientos de calidad para su liberación,
 - Realizando físicamente la liberación de líneas terminadas para la ejecución de las pruebas hidrostáticas o neumáticas, conforme con las especificaciones de los documentos de diseño, y
 - Corroborando físicamente la aplicación de los procedimientos de limpieza de las tuberías de acuerdo con las especificaciones.
5. Verifica las condiciones de seguridad, higiene y protección al ambiente en la obra:
- Corroborando físicamente que exista la señalización en zonas de riesgo,
 - Revisando físicamente que el funcionamiento de equipos corresponda con los rangos establecidos en el lugar de trabajo, y
 - Revisando físicamente que los desechos peligrosos estén en los depósitos señalados para su uso.
6. Verifica las condiciones de seguridad, higiene y protección del personal en el área de la maniobra de montaje:
- Corroborando que el personal labore con el equipo de protección personal apropiado al trabajo a realizar como casco, lentes, arneses, zapatos industriales, y otros especificados en el Reglamento de Seguridad del Proyecto, y
 - Solicitando los permisos de trabajo y de seguridad que apliquen, de acuerdo con el Reglamento de Seguridad del Proyecto.



La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El reporte de avance de los trabajos elaborados:

- Presenta los datos de identificación de la obra, como fecha, lugar, hora y nombre de quién lo elabora,
- Determina el número de juntas realizadas,
- Incluye la cantidad de líneas montadas de acuerdo con los DTI's, e
- Indica los volúmenes de obra ejecutados, así como los rendimientos reales.

2. La cuantificación de materiales elaborada:

- Determina las piezas que va a instalar de acuerdo con los isométricos, e
- Incluye tipo de tubería, conexiones y accesorios, material, cantidades, especificaciones y códigos de fabricación y pruebas.

3. Las Líneas de tubería instaladas:

- Están libres de defectos y de acuerdo con los planos e isométricos,
- Corresponden con los ángulos, distancias y elevaciones indicados en los planos,
- Están libres de esfuerzos en las llegadas al punto de interconexión, y
- Cumplieron con las pruebas no destructivas en las uniones y sin haber rechazos.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS

1. Conceptos Básicos de los Procesos de soldadura

- De arco eléctrico
- De gas
- Manual
- Semiautomático
- Automático
- Combinado

2. Especificaciones de materiales

- De tubería
- De soldadura
- De tornillos y espárragos

3. Procesos de apriete de tornillos y espárragos (torque).

4. Pre calentamiento y post-calentamiento en juntas soldadas.

NIVEL

Conocimiento

Conocimiento

Conocimiento

Conocimiento



CONOCIMIENTOS

NIVEL

- | | |
|--|--------------|
| 5. Pruebas no destructivas. | Conocimiento |
| 6. Conceptos básicos de relevado de esfuerzos. | Comprensión |
| 7. Pruebas hidrostáticas y neumáticas. | Comprensión |

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

SITUACIÓN DE EMERGENCIA

1. Fallas mecánicas/eléctricas de los equipos o accesorios de izaje que provoquen riesgos en las maniobras de montaje de tuberías y pongan en peligro la integridad del personal.
2. Condiciones climáticas adversas como lluvia, tormenta eléctrica, velocidad del viento superior a la especificada en los procedimientos de montaje de tuberías.

RESPUESTA

1. Atender las instrucciones del brigadista de seguridad.
2. Suspender las maniobras y atender las instrucciones del supervisor técnico y del supervisor de seguridad.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

- | | |
|--------------------|---|
| 1. Iniciativa | La manera en que participa activamente para conseguir los recursos y dar seguimiento a la ejecución de las tareas de acuerdo con el programa de instalación y montaje de tubería. |
| 2. Limpieza | La manera ordenada en que clasifica los materiales permanentes y consumibles, la herramienta y el equipo de soldadura y montaje de tuberías, así como su conservación en óptimas condiciones de limpieza para alargar su vida útil. |
| 3. Responsabilidad | La manera en que asume el compromiso de cumplir con los rendimientos de instalación y montaje de tubería, establecidos por el supervisor. |
| 4. Tolerancia | La manera como atiende los diferentes puntos de vista de los problemas por sus colaboradores, enfocándolos a encontrar soluciones óptimas. |



GLOSARIO

1. DTI: Diagrama de Tubería e Instrumentación en el cual se indican en forma esquemática todos los equipos y sus líneas de interconexión, así como los instrumentos de medición del proceso.
2. Junta: Unión de dos tramos de tubería que puede ser roscada, soldada o bridada (atornillada).
3. Pruebas no destructivas (PND): Cualquier tipo de prueba practicada a un material que no altere de forma permanente sus propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales.
4. Relevado de Esfuerzos: Tratamiento térmico, que consiste en calentar una pieza metálica hasta una temperatura apropiada, que debe mantenerse constante por un cierto tiempo, seguido por enfriamiento a un régimen adecuado, para reducir los esfuerzos internos sin modificar substancialmente la estructura molecular del metal. Tiene la finalidad de reducir los esfuerzos residuales generados durante la soldadura de piezas metálicas.
5. Spool: Es un tramo de tubería de una geometría específica de dimensiones prácticas para su transporte, con extremos bridados, roscados o para soldar en campo. Fabricado en taller a partir de tubería recta, para formar parte de una línea de tubería de servicio.