I.- Datos Generales

Código	Título
EC0503	Dirigir las actividades de montaje e instalación de instrumentos para 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 de montaje e instalación de instrumentos en la dirección de los cabos y oficiales para el montaje e instalación de instrumentos de medición de variables de proceso, como son temperatura, presión, volumen, flujo y viscosidad entre otros; realizando trabajos de planeación y control del montaje e instalación de instrumentos para la ejecución del programa de obra, de acuerdo con los procedimientos establecidos y con los planos aprobados, y dirigiendo técnicamente las actividades de cabos y cuadrillas de montaje e instalación de instrumentos, cumpliendo con los criterios de calidad generalizados en la industria de la construcción, aplicando 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 e instalación de instrumentos en el sitio de la obra y 2 años como sobrestantes de la misma especialidad, u 8 años de experiencia como cabos de montaje e instalación de instrumentos en el sitio de la obra con 2400 horas de capacitación en montaje/ instalación de instrumentos.

Descripción del Estándar de Competencia

El Estándar describe y cita las funciones críticas que un sobrestante de montaje e instalación de instrumentos 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 para la ejecución de trabajos de montaje e instalación de instrumentos de medición de variables de proceso; además de sus respectivas instalaciones en el sitio para la obra industrial; así como, la definición de los materiales, y elementos permanentes y consumibles, y los procesos requeridos para la conexión de cables de instrumentación, la instalación de charolas, o conduit para las canalizaciones del cableado y tableros de medición, así como el montaje de un amplio rango de instrumentos y tipos de materiales.

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:	Fecha de publicación en el D.O.F:
19 de noviembre de 2014	2 de diciembre de 2014

Periodo de revisión/actualización del EC:

5 años

Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el Catálogo Nacional de Ocupaciones (SINCO)
Grupo unitario
No existe referencia en el SINCO
Ocupaciones asociadas
No existe 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 e instalación de instrumentos.

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, para el montaje e instalación de instrumentos de variables de proceso 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 e instalación de instrumentos.
- 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.

Apoyos/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 un lote de instrumentos a montar y/o instalar, así como una calculadora electrónica.

Duración estimada de la evaluación

- 2:00 horas en gabinete y 6:00 horas en campo, totalizando 8:00 horas

Referencias de Información.

- Procedimientos y Prácticas de Construcción de Instrumentación.
- Requisitos de estándares de calidad de las actividades a desarrollar.
- Manuales de operación e Instrucciones de instalación específicas del proveedor de equipos de construcción y herramientas.

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia

Dirigir las actividades de montaje e instalación de instrumentos para obras de construcción industrial.

Elemento 1 de 2

Realizar actividades de planeación y control para el montaje e instalación de instrumentos para la ejecución del programa de obra.

Elemento 2 de 2

Dirigir técnicamente las actividades de cabos y cuadrillas en trabajos de montaje e instalación de instrumentos en el sitio de la obra.

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 2	E1621	Realizar actividades de planeación y control para el montaje e instalación de instrumentos 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 necesaria para la ejecución de los trabajos:
   - En su última revisión,
   - Comprobando que la información recibida corresponde al diseño del proyecto,
   - Comprobando físicamente que contiene los planos de arreglos de equipos, diagramas de tubería e instrumentación, típicos de instalación, índice de instrumentos, hojas de datos de instrumentos, lazos de control, manuales de instalación, mantenimiento y operación de instrumentos; necesarios para planear las actividades de montaje e instalación de los instrumentos asignados,
   - Apoyándose en su supervisor cuando la información esté en un idioma diferente al español, y
   - Verificando físicamente que se incluyen los procedimientos aplicables a los instrumentos por montar e instalar.

2. 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 tiempos de ejecución de los trabajos establecidos por el supervisor, y
   - Correspondiendo la cantidad de personas con las horas hombre estimadas para la tarea.

3. Instruye a su personal cabos, oficiales y ayudantes:
   - Antes de la ejecución de los trabajos de montaje e instalación,
   - En los procedimientos y prácticas constructivas de montaje e instalación de instrumentos,
   - Explicándoles paso a paso los procedimientos a aplicar,
   - Explicándoles 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.

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 físicamente que los andamios cuenten con la estabilidad y resistencia seguras,
   - Comprobando físicamente que se tengan los espacios suficientes para los movimientos de los equipos y accesorios para su montaje,
   - Comprobando físicamente el correcto almacenamiento de los instrumentos y accesorios,
   - Revisando físicamente que las instalaciones provisionales sean seguras, al cumplir con los procedimientos establecidos en el proyecto, y

- Corroborando que en el formato de asignación de tareas seguras estén indicados el equipo de protección personal y los riesgos potenciales a los que estarán expuestos los trabajadores.

5. Verifica que su equipo de trabajo disponga de los materiales, las herramientas y equipos de montaje:
   - Asignando los trabajos específicos a cada cuadrilla.
   - Revisando físicamente que los materiales estén en condiciones de operación y uso y sean del tipo especificado y en cantidades acordes a las instalaciones a ejecutar, establecidos en el diseño de instrumentación del proyecto,
   - Comprobando físicamente que dispongan de las hojas de datos de calidad de los materiales a utilizar,
   - Dándoles acceso a los instructivos de operación y mantenimiento de los equipos de construcción establecidos por el fabricante, y
   - Comprobando que el equipo de trabajo cuente con el equipo de protección personal y herramientas adecuadas para la tarea a realizar.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:
PRODUCTOS

1. El programa de actividades de montaje e instalación de instrumentos elaborado:
   - Está alineado con la secuencia del programa de 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 e instalación de instrumentos en sitio:
   - Corresponden con las horas-hombre estimadas por el supervisor, y
   - Establecen el tipo de materiales, los diferentes pesos y dimensiones de equipo.

3. El Programa de necesidades de personal elaborado:
   - Está definido en cantidad de personal por cuadrillas,
   - Corresponde con los volúmenes de obra, y
   - Coincide con las horas-hombre estimadas por el supervisor.

4. Las necesidades de herramienta, equipo de montaje e instalación de instrumentos 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,
   - Establecen 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,
   - Están de acuerdo con la especialidad y materiales de los trabajos a desarrollar, y
   - Corresponden al programa de utilización de maquinaria, equipo y herramienta.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Identificación y selección de materiales y requerimientos de almacenamiento de instrumentos.	Conocimiento
2. Permisos de trabajo y de seguridad.	Comprensión
3. Reportes de personal, cálculo de volúmenes de obra y rendimientos.	Conocimiento
4. Programa de construcción y rendimientos.	Comprensión
5. Reglamento de Seguridad del Proyecto.	Conocimiento

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 e instalación de instrumentos a su cargo.
2. Orden: La manera en que conserva los materiales, instrumentos y accesorios 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 con la calidad especificada y a tiempo, protegiendo a su personal y aceptando las consecuencias de sus decisiones.

GLOSARIO

1. Diagramas de control: Conjunto de componentes eléctricos y electrónicos que pueden regular su propia conducta o la de otro sistema con el fin de lograr un funcionamiento predeterminado, de modo que se reduzcan las probabilidades de fallas y se obtengan los resultados esperados.
2. Diagrama de Tuberías en instrumentos: Diagrama de tuberías e instrumentos, que contiene en forma esquemática los equipos y tuberías de cada sistema del proceso y servicios de la planta. Es conocido como DTI.
3. Instrumento de medición: Dispositivo utilizado directa o indirectamente para medir o controlar una variable o ambos.

Referencia	Código	Título
2 de 2	E1622	Dirigir técnicamente las actividades de cabos y cuadrillas en trabajos de montaje e instalación de instrumentos en el sitio de la obra.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN
La persona es competente cuando demuestra los siguientes:
DESEMPEÑOS

1. Comprueba las características de las canalizaciones del cableado para instrumentación:
   - Verificando físicamente que los materiales de las canalizaciones, cumplen con el diseño indicado en los planos de instrumentación,
   - Verificando físicamente que los materiales de los soportes corresponden al diseño y que proporcionan la fijación y rigidez requerida para las canalizaciones, y

- Verificando físicamente que los equipos y herramientas utilizados estén de acuerdo con los procedimientos para la colocación de charolas/conduits para las canalizaciones de cableado de instrumentación.

2. Verifica los soportes de los instrumentos:
   - Comprobando físicamente que los soportes para los instrumentos de medición de variables de proceso corresponden a su función, y que su colocación está de acuerdo con los procedimientos aprobados en el diseño, y
   - Corroborando físicamente que los tipos de materiales de los soportes de los instrumentos corresponden con los especificados en el diseño, ya sean pedestales o fijación en muros o en equipos de proceso y servicios.

3. Comprueba las características del cableado de instrumentos:
   - Corroborando físicamente que el tendido y la identificación de los puntos de origen y destino de los cables que propician la señalización de los instrumentos de medición, corresponden con la indicada en los diagramas de control, los procedimientos y las especificaciones de instrumentación,
   - Verificando físicamente que los materiales y clasificación de cables para instrumentos corresponden con las especificadas en el diseño,
   - Revisando físicamente que los puntos de origen y destino de los cables de control corresponden con los indicados en los diagramas respectivos, y que se hayan aplicado las pruebas de continuidad,
   - Verificando físicamente que la instalación corresponde con las cédulas / listas de cables especificadas en el diseño,
   - Revisando que el tendido de los cables en las charolas esté peinado y amarrado, y esté de acuerdo con el procedimiento de instalación del proyecto,
   - Corroborando físicamente que se planeen y modulen los cortes de cables dentro de los tableros y equipos de acuerdo con el procedimiento de diseño,
   - Revisando que dentro de los tableros y equipos, los arreglos, peinado, amarrado de cables y etiquetado corresponden con especificados en el proyecto,
   - Revisando físicamente que la instalación de los diferentes tipos de cables, aislamiento, conexión y código de colores corresponde al diseño,
   - Verificando físicamente que se usen las herramientas y equipos indicados en los procedimientos para el cableado de los instrumentos, y
   - Corroborando físicamente que las pruebas para la señalización de la planta corresponden a las indicadas en los lazos de control.

4. Comprueba las características del montaje e instalación de instrumentos:
   - Corroborando físicamente que la instalación y montaje de instrumentos esté de acuerdo con los procedimientos, prácticas constructivas y con los manuales de instalación del fabricante,
   - Revisando físicamente que los instrumentos de medición estén instalados de acuerdo con el tipo de señal que registran y que corresponden con el diseño indicado en los diagramas de instrumentación y control,
   - Verificando físicamente que las herramientas y equipos usados, corresponden con los indicados en los procedimientos para el montaje e instalación instrumentos,
   - Verificando que la instalación de los instrumentos de medición de la planta corresponde con los dibujos de localización de instrumentos,
   - Corroborando físicamente que las pruebas de la operación de los instrumentos de la planta corresponden con las indicadas en el diseño de instrumentación, y

- Comprobando físicamente que el manejo de equipos de construcción y herramientas aplicables en las actividades de montaje e instalación de instrumentos esté de acuerdo con los manuales de operación y mantenimiento del fabricante.

5. Verifica las condiciones de seguridad, higiene y protección al ambiente en la obra:
   - Corroborando físicamente que existe la señalización en zonas de riesgo,
   - Revisando físicamente que el funcionamiento de los equipos de construcción esté en los rangos establecidos en el diseño, en el lugar de trabajo,
   - Revisando físicamente que los desechos peligrosos estén en los depósitos señalados para su uso, y
   - Revisando físicamente que el área de trabajo se mantiene limpia y ordenada de acuerdo con los procedimientos aplicables.

6. Verifica las condiciones de seguridad, higiene y protección del personal en el área de la maniobra de montaje:
   - Corroborando físicamente que el personal labore con el equipo de protección personal apropiado al trabajo a realizar como: casco, lentes, arneses, zapatos industriales, guantes y otros especificados en el Reglamento de seguridad del proyecto, y
   - Obteniendo los permisos de trabajo y de seguridad que apliquen al tipo de actividades por realizar, 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 de instrumentación elaborado:
   - Presenta los datos de identificación de la obra, como fecha, lugar, hora y nombre de quién lo elabora,
   - Incluye el personal asignado a la jornada de trabajo,
   - Incluye el avance de las actividades realizadas,
   - Incluye la cantidad de instrumentos montados e instalados,
   - Indica los volúmenes de obra ejecutados, así como los rendimientos reales, y
   - Especifica las horas laboradas normales y extraordinarias.

2. Los cables de control de instrumentos instalados:
   - Están tendidos de manera ordenada, peinada y paralela en las charolas,
   - Están fijados a las charolas,
   - Están identificados en sus extremos,
   - Tienen continuidad eléctrica, y
   - Cumplen con las especificaciones del diseño de instrumentación.

3. Los soportes y las charolas/conduit colocados:
   - Están instalados de acuerdo con el diseño de instrumentación,
   - Corresponden con las dimensiones, niveles, posición y acabados especificados, y
   - Están instalados en forma rígida.

4. Los instrumentos colocados:
   - Están instalados en la ubicación indicada en el diseño,
   - Son de los materiales especificados en el diseño,
   - Están instalados de acuerdo con los típicos de instalación,

- Están identificados de acuerdo con el diagrama de tubería e instrumentación,
- Tienen señal eléctrica,
- Su lectura es visible desde el punto de monitoreo, y
- Están calibrados de acuerdo con su manual de instalación, operación y mantenimiento.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Especificaciones técnicas de los materiales: • Cables, • Charolas, • Conduit, • Tubing • Soportes de Instrumentos.	Conocimiento
2. Especificaciones de Instrumentos: • Válvulas de control, • Válvulas de Seguridad, • Tableros de Control, • Medición de Variables de Proceso, • Registradores • Transmisores de señal.	Conocimiento
3. Montaje e instalación de Instrumentos:	Conocimiento
4. Pruebas de calibración de instrumentos.	Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:
RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES
Situación emergente

1. Energización inesperada de los sistemas que provoquen riesgos en las actividades de montaje e instalación de instrumentos 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 e instalación de instrumentos.

Respuestas esperadas

1. Suspender las actividades, cortar la energía del circuito, verificar que su personal no haya sufrido daños, y atender las instrucciones del supervisor técnico.
2. Suspender las actividades 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 montaje e instalación de instrumentos.
2. Orden:	La manera ordenada en que clasifica los materiales e instrumentos permanentes y consumibles, la herramienta y el equipo de montaje e instalación, 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 montaje e instalación de instrumentos, 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. Instrumento local:	Todo instrumento de medición que se encuentre localizado en las áreas de proceso y de servicios; no en cuartos de control, ni en tableros.
2. Lazos de control:	Instrumentos y funciones de control integrados con el propósito de medir y controlar las variables de un proceso, tales como: Presión, temperatura, presión diferencial, flujo y nivel.
3. Tablero de control:	Equipo eléctrico que contiene: Barras de distribución, elementos de protección, elementos de señalización, elementos de comando y eventualmente instrumentos de medición.
4. Típicos de instalación:	Dibujo que muestra gráficamente las instrucciones para la instalación y montaje de instrumentos.