

CONTROL DE FIRMAS

ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ
Ing. Ricardo Ponce Pérez NOMBRE	Ing. Areli Roque Cruz NOMBRE	Ing. Diego Cruz Martínez NOMBRE
FIRMA	FIRMA	FIRMA
Inspector de Control de Calidad PUESTO	Gerente de Control de Calidad PUESTO	Director General PUESTO

CONTROL DE CAMBIOS

DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	REVISIÓN	FECHA
Se incluye en el SGI la traducción de este procedimiento PCC-10, la versión en inglés se integra con los mismos datos de control que el documento en español. Modificación de formatos asociados para manejo de la versión ingles español.	03	12.ABR.23
Se integra hoja de 2 "Evidencia fotográfica" al formato Registro de Inspección de Montaje Mecánico PCC-10/F-01	02	02.DIC.22
Integración de las secciones de documentos de referencia, definiciones y responsabilidades	01	13.AGO.22
Creación y emisión del procedimiento.	00	07.FEB.22

OBJETIVO DEL PROCEDIMIENTO

Establecer los lineamientos técnicos necesarios para realizar la inspección y evaluación del montaje de tuberías, válvulas y equipos, sobre la base estructural diseñada para ello.

ALCANCE DEL PROCEDIMIENTO

Este procedimiento cubre los montajes de tubería, válvulas y equipos mecánicos concernientes a los proyectos desarrollados en taller y en sitio.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Norma Internacional Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001:2015
- Norma Internacional Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001:2015
- API RP 686. Recommended Practice for Machinery and Installation Design.
- ASME PCC-1 Guidelines for Pressure Boundary Bolted Flange Joint Assembly.
- ASME B31.3 Process Piping.
- ASME B31.4 Pipeline Transportation Systems for Liquids and Slurries
- ASME B31.8 Gas Transmission and Distribution Piping Systems
- ASME B16.5 Pipe Flanges and Flanged Fittings
- ASME B16.34 Valves – Flanged, Threaded, and Welding End
- NOM-020-STPS-2011 Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas – Funcionamiento – Condiciones de seguridad.
- AWS D1.1 Structural Welding Code Steel



INSPECCIÓN DE MONTAJE MECÁNICO

CÓDIGO	PCC-10
REVISIÓN	03
EMISIÓN	12.ABR.23

DEFINICIONES

Montaje mecánico. Instalación final de tuberías, válvulas y equipos mecánicos sobre la estructura civil y/o metálica diseñada para soportarlo.

Equipo mecánico. Equipo estático o dinámico que ejerce una acción sobre el fluido.

Alineamiento. Proceso por el cual se reduce el desalineamiento de dos ejes adyacentes conectados por un acoplamiento de modo en el centro de la rotación de cada eje es lo más colineal posible durante el funcionamiento normal.

RESPONSABILIDADES

Inspector de Control de Calidad:

- Implementar en conjunto con el Supervisor de Obra el presente procedimiento
- Vigilar el estricto cumplimiento de los parámetros establecidos.
- Evaluar en conjunto que el Supervisor de Obra que los resultados obtenidos estén dentro de los criterios de evaluación aceptables.
- Realizar la documentación establecida en este procedimiento y entrega
- Realizar el comunicado cuando así lo amerite el hallazgo.

Supervisor de Obra:

- Informa al inspector de control de calidad, de la finalización de las actividades de montaje mecánico, para el inicio de la inspección.
- Proporciona los planos de construcción al personal
- Promueve el manejo adecuado de los residuos
- Promueve el uso adecuado los equipos y herramientas.

Supervisor de Seguridad Salud y Medio Ambiente:

- Verificar los requisitos de Seguridad Industrial en el trabajo para prevenir riesgos a los trabajadores y al medio ambiente,
- Entregar el Análisis de Seguridad en el Trabajo y tenerlo en el lugar de ejecución de las labores.
- Capacitar al personal en el manejo adecuado de los residuos, seguridad y medio ambiente.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Responsable	Actividad	Registros
Control de Calidad	<p>1. GENERALIDADES</p> <p>A. HERRAMIENTA Y EQUIPO</p> <p>La siguiente lista de instrumentos es requerida para efectuar la inspección, Las herramientas pueden variar, sujetas a requerimientos especiales de cada sistema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nivel de manguera • Nivel de vigueta • Nivel torpedo • Vernier • Flexómetro • Juego de escuadras • Lámpara (100 lúmenes mínimo) <p>B. INFORMACIÓN DE ENTRADA</p> <p>La siguiente información de entrada deber ser proporcionada para efectuar la inspección del montaje mecánico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Tuberías e Instrumentación. • Detalle de estructuras. • Arreglo Mecánico General. • Isométricos de tuberías 	
Control de Calidad	<p>2. INSPECCIÓN DE MONTAJE MECÁNICO</p> <p>A. BASE ESTRUCTURAL</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La inspección debe realizarse con los planos de construcción que se encuentren en última revisión. 2. Verificar que las herramientas, y equipos para la inspección se encuentren en buen estado. 3. Con el apoyo del personal de construcción, verificar la nivelación de la base estructural, que se encuentre nivelado en las cuatro coordenadas. 4. Verificar que los materiales de construcción sean los indicados en la ingeniería aprobada. 5. Inspeccionar dimensionalmente la base estructural y los soportes de tubería y equipos. Verificar que cuenten con las dimensiones indicadas en la ingeniería aprobada. Generar los planos de inspección dimensional. 	

6. Los niveles de elevación de la estructura y los soportes deben estar paralelos al nivel de referencia determinado. El nivel de elevación debe ser el mismo en toda la longitud del centro de línea de la tubería que va a soportar, tal como se indica en la siguiente figura:

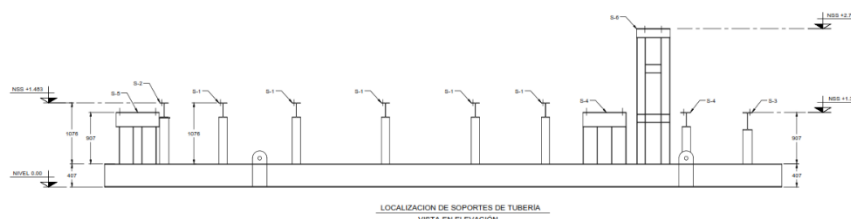


Figura 1 Representación de niveles de elevación de estructura.

7. Revisar que elementos estructurales que componen la base, soportes y plataformas, no presenten golpes, desviaciones en rectitud, dobleces que no estén indicados en los planos de ingeniería, escoriaciones, rayaduras, rebabas y/o restos de soldadura.
8. No debe haber contacto directo entre la tubería y el soporte estructural. Debe haber una base de neopreno de 1/8" o 1/4" de espesor (o el material y espesor que indique la ingeniería aprobada).
9. Para las uniones atornilladas, los tornillos deben ser de una longitud tal que sobresalgan de 2 a tres cuerdas de la tuerca. El material de los tornillos y arandelas deben ser el indicado por la ingeniería aprobada.
10. La rejilla estructural, debe ser del material e instalada conforme lo señalado por la ingeniería aprobada. No debe presentar desniveles ni levantamientos a todo lo largo de la sección de rejilla. Para ver las tolerancias de instalación, consultar los criterios de aceptación (párrafo 6).
11. En caso de encontrar desviaciones en los puntos mencionados, consultar los criterios de aceptación (párrafo 6)

B. TUBERÍA Y EQUIPOS MECÁNICOS

1. Verificar que todos los equipos mecánicos, válvulas y componentes de tuberías estén instalados de acuerdo a ingeniería aprobada. Las válvulas equipos y accesorios deben estar instalados en el sentido de flujo diseñado por el fabricante y especificado en la ingeniería aprobada.
2. Verificar que los límites del sistema de tuberías y/o equipo mecánico, se encuentren en los límites de la base estructural o como se indique en el plano de arreglo mecánico. Ver figura siguiente:

Inspector de
Control de
Calidad

Documentos
de ingeniería
aprobada

Supervisor de
Obra/
Ingeniería

Inspector de
Control de
Calidad

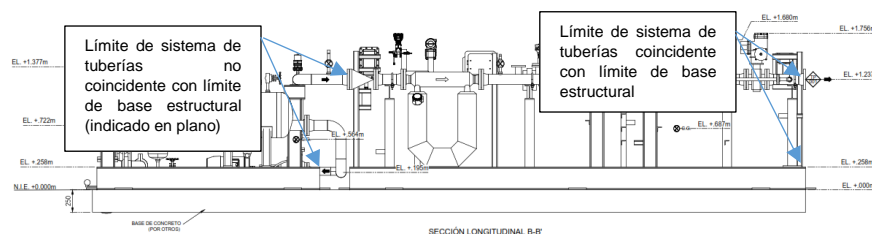


Figura 2 Representación de límites estructurales con límites de tubería.

3. Inspeccionar que las coordenadas y elevaciones de los puntos de interconexión del sistema de tuberías sean coincidentes con los indicados en los planos de ingeniería. Verificar la elevación en el punto más alto y el más bajo (ya sea por tubería o estructura).
4. Comprobar que los materiales de construcción sean los indicados en la ingeniería aprobada.
5. Verificar que las dimensiones de los spools de tubería coincidan con las indicadas en los planos de arreglo mecánico y/o isométrico de tuberías. Generar los planos de inspección dimensional.
6. Verificar nivelación y paralelismo del sistema de tuberías y equipos con respecto al nivel de la base.
7. Revisar que los componentes de tubería, no presenten golpes, desviaciones en rectitud, dobleces que no estén indicados en los planos de ingeniería, escoriaciones, rayaduras, rebabas y/o restos de soldadura.
8. Examinar las caras y realces de las uniones bridadas. No deben presentar imperfecciones.
9. La longitud de los espárragos debe ser lo suficiente para sobresalir de 2 a 3 cuerdas de la tuerca.
10. Los empaques de las uniones bridadas no deben presentar imperfecciones. Deben estar instalados conforme indica la ingeniería aprobada y las recomendaciones del fabricante. No deben presentar dobleces en la instalación.
11. Las uniones roscadas deben estar unidas por medio de cinta hermética (PTFE) o teflón líquido, en caso de que el sistema sea diseñado para medios gaseosos.
12. La separación mínima entre un componente de tubería o volante de válvula y un elemento estructural, debe ser de 3", para garantizar que no exista riesgo accidente durante la maniobrabilidad manual.
13. Verificar que todas las válvulas, puntos de interconexión y equipos del sistema de tuberías, sean de fácil acceso.

Inspector de
Control de
Calidad

Inspector de
Control de
Calidad

14. En caso de encontrar desviaciones en los puntos mencionados, consultar los criterios de aceptación (ver párrafo 6).

3. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

A. BASE ESTRUCTURAL

1. La base estructural debe tener las medidas indicadas en ingeniería con -2 mm o + 5 mm de tolerancia la longitud total establecida.
2. La elevación de los soportes debe ser tal que solo permita una tolerancia de +/- 2 mm con respecto del centro de línea de tubería y/o equipo.
3. La tolerancia de instalación de rejilla sobre la base estructural debe ser como se indica en la siguiente tabla:

Holgura en extremo de vigas	6 mm
Holgura en extremo de canal	6 mm
Holgura en barandal con placa rodapié	6 mm
Holgura para corte de columna	12 mm
Holgura en cortes circulares	25 mm
Holgura entre rejillas adyacentes	6 mm

Tabla 1 Tolerancias de instalación de rejilla

B. TUBERÍAS Y EQUIPOS MECÁNICOS

1. La alineación rotacional de las uniones bridadas debe permitir que los espárragos pasen perpendicularmente entre los orificios de las bridas con una tolerancia de no mayor a 2 mm.
2. Las uniones bridadas deben mantener el mismo centro de línea, con una tolerancia máxima de 1.5 mm (1/16").
3. El paralelismo de las uniones bridadas no debe exceder 0.8 mm (1/32") entre la parte más ancha y la más angosta de la unión.
4. La elevación y alineamiento de los puntos de interconexión no debe exceder +/- 2 mm de las dimensiones indicadas por la ingeniería aprobada.
5. El incumplimiento de los puntos indicados en este procedimiento es causa de rechazo.

En caso de presentarse uno de estos fenómenos, el inspector de Control de la calidad deberá comunicar al Supervisor de Obra para que realicen las correcciones adecuadas, el Inspector de Control de Calidad determinara cuando sea un hallazgo mayor que requiera un comunicado e iniciar el proceso *Control de Salidas No Conformes (PCC-14)*.

Control Salida
No Conforme
(PCC-14)

Inspector de
Control de
Calidad



INSPECCIÓN DE MONTAJE MECÁNICO

CÓDIGO

PCC-10

REVISIÓN

03

EMISIÓN

12.ABR.23

Inspector de
Control de
Calidad**4. REGISTRO DOCUMENTAL**

Los resultados de la inspección del montaje mecánicos serán colocados en el formato *Registro de Inspección de Montaje Mecánico (PCC-10/F-01)*, al finalizar deberá entregar el documento firmado al Departamento de Calidad para su integración al Dossier de Calidad de cada proyecto.

Registro de
Inspección de
Montaje
Mecánico
(PCC-10/F-01)

FORMATOS ASOCIADOS AL PROCEDIMIENTO

CÓDIGO	REGISTRO	NIVEL DE REVISIÓN	TIEMPO DE RETENCIÓN
PCC-10/F-01	<i>Registro de Inspección de Montaje Mecánico</i>	02	1 año al cierre de contrato / Digital sin caducidad
N/A	<i>Planos de Inspección Dimensional</i>	N/A	1 año al cierre del contrato / Digital sin caducidad