



**Norma de Certificación para  
Fabricantes de Estructuras de Acero.**

*Normatividad y Certificación*

Aprobado por el  
CONSEJO DIRECTIVO DEL IMCA  
2022-2024

Preparado bajo la dirección del  
COMITÉ DE CERTIFICACIÓN DEL IMCA

## INSTITUTO MEXICANO DE LA CONSTRUCCIÓN EN ACERO, A.C.

La información presentada en esta Norma ha sido preparada por el Comité de Certificación del Instituto Mexicano de la Construcción en Acero, A.C. (IMCA) conforme a reconocidas Normas de la industria, códigos y prácticas. La Norma ha sido preparada dentro del alcance y solamente para los propósitos citados en este documento.

Esta Norma ha sido desarrollada por un comité de participantes en la industria, que tienen experiencia tanto en el sector industrial de las estructuras de acero, como en los temas citados en la Norma. Esta Norma es el resultado de las deliberaciones de un Comité que incluye a ingenieros, fabricantes, montadores, consultores de control de calidad, y contratistas en general. La participación de cualquier representante (o representantes) de alguna agencia federal o estatal en este proceso, no debe interpretarse como una aprobación gubernamental de esta Norma.

El IMCA sólo acepta la responsabilidad por las interpretaciones de esta Norma que son emitidas por escrito y conforme con los procedimientos y políticas del IMCA que rigen y son vigentes. La difusión de interpretaciones informales, no son necesariamente la interpretación oficial del IMCA o de su Comité de Certificación. Esta Norma está sujeta a revisión en cualquier momento, por parte del Comité de Certificación del IMCA.

Ni el IMCA, ni sus auditores del programa aprueban, califican o avalan ningún artículo, técnica de construcción, dispositivo o actividad a la que se haga referencia en esta Norma. Tampoco toman ninguna posición con respecto a la validez de cualquier derecho de patente relacionado con algún artículo al que se haga referencia en esta Norma, ni sugieren la violación de ninguna patente, ni se comprometen a asegurar o indemnizar a nadie que utilice esta Norma en contra de la responsabilidad por infringir cualquier Carta Patente aplicable.

El IMCA, ni sus miembros del comité, ni sus auditores de programa, se responsabilizan por lesiones a personas, propiedades o daños de cualquier naturaleza, ya sean especiales, indirectos, consecuentes o compensatorios, que resulten directa o indirectamente de la publicación, su uso o dependencia de esta Norma o de la aplicación de las actividades o dispositivos a los que se hace referencia en ésta.

Se debe tener cuidado al confiar en otras especificaciones o códigos desarrollados por otros organismos e incorporados por referencia en este documento. Dicho material puede ser modificado o corregido cada cierto tiempo por dichos organismos, posteriormente a la impresión de esta Norma. El IMCA no tiene responsabilidad por dicho material, más que para referirse a él como aplicable a esta Norma e incorporarlo como referencia cuando se inició la primera publicación de esta Norma.

Esta Norma es propiedad y se ha creado para el uso exclusivo del programa de certificación IMCA como parte de sus políticas y procedimientos de auditoría y certificación.

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. PROPÓSITO .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2. ALCANCE .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>3. REFERENCIAS.....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>4. DEFINICIONES.....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>5. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN EJECUTIVA.....</b>                                | <b>12</b> |
| 5.1 POLÍTICA DE CALIDAD Y OBJETIVOS DE CALIDAD .....                                    | 12        |
| 5.2 DIRECCIÓN Y LIDERAZGO.....  | 13        |
| 5.3 REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN.....  | 14        |
| 5.4 RECURSOS .....  | 14        |
| 5.4.1 Personal .....  | 14        |
| 5.4.2 Edificios, Sitios de Obra e Instalaciones Relacionadas.....                       | 15        |
| 5.4.3 Equipo para el proceso de Fabricación .....                                       | 15        |
| 5.4.4 Seguridad en Sitios de Obra e Instalaciones Relacionadas .....                    | 15        |
| 5.4.4.1 Política de Seguridad y Salud en el Trabajo.....                                | 15        |
| 5.5 COMUNICACIÓN INTERNA .....  | 16        |
| 5.6 REQUISITOS DE LA DOCUMENTACIÓN .....  | 16        |
| 5.6.1 Requisitos Generales .....  | 16        |
| 5.6.2 Manual de Calidad .....   | 16        |
| 5.7 GESTIÓN DE RIESGOS.....   | 18        |
| <b>6. REVISIÓN Y COMUNICACIÓN DEL CONTRATO Y LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO.....</b> | <b>18</b> |
| <b>7. DETALLADO .....</b>   | <b>18</b> |
| 7.1 PROCEDIMIENTOS DE DETALLADO.....  | 18        |
| 7.1.1 Preparación de los Planos de Taller y de Montaje .....                            | 18        |
| 7.1.2 Guías de Detallado o Instrucciones.....   | 19        |
| 7.1.3 Planos de Taller y Montaje.....   | 19        |
| 7.2 RECURSOS DE LA FUNCIÓN DE DETALLADO .....   | 20        |
| 7.2.1 Referencias.....  | 20        |
| 7.2.2 Personal para la gestión de Detallado .....                                       | 21        |
| 7.2.3 Servicios Subcontratados .....  | 22        |
| <b>8. CONTROL DE DOCUMENTOS E INFORMACIÓN .....</b>                                     | <b>22</b> |
| 8.1 REVISIÓN Y APROBACIÓN.....  | 22        |
| 8.2 REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE.....   | 23        |
| 8.3 CONTROL DE REVISIÓN.....  | 23        |
| 8.4 ACCESO .....  | 23        |
| 8.5 OBSOLESCENCIA Y TRANSMISIÓN .....   | 23        |
| <b>9. CONTROL DE EXPEDIENTES DE CALIDAD.....</b>  | <b>24</b> |
| <b>10. COMPRAS.....</b>   | <b>24</b> |
| 10.1 INFORMACIÓN DE COMPRAS.....  | 25        |
| 10.2 SELECCIÓN DE SUBCONTRATISTAS Y PROVEEDORES .....                                   | 25        |
| 10.2.1 Subcontratistas de Fabricación.....  | 25        |

|   |           |
|---|-----------|
| 10.2.2 Subcontratistas de Detallado.....                                    | 26        |
| 10.3 VERIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS, MATERIALES Y SERVICIOS ADQUIRIDOS ..... | 26        |
| 10.4 CONTROL DE LOS MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CLIENTE.....            | 27        |
| <b>11. IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL .....</b>       | <b>27</b> |
| <b>12. CONTROL DEL PROCESO DE FABRICACIÓN .....</b>                         | <b>27</b> |
| 12.1 SOLDADURA .....  | 28        |
| 12.2 INSTALACIÓN DE TORNILLOS.....  | 28        |
| 12.3 PREPARACIÓN DEL MATERIAL PARA APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS.....        | 28        |
| 12.4 APLICACIÓN DEL RECUBRIMIENTOS .....                                    | 29        |
| 12.5 MANTENIMIENTO DEL EQUIPO.....  | 29        |
| <b>13. INSPECCIÓN Y PRUEBAS .....</b>                                       | <b>29</b> |
| 13.1 ASIGNACIÓN DE INSPECCIONES Y MONITOREO DE CONTROL DE CALIDAD.....      | 29        |
| 13.2 PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN .....                                      | 30        |
| 13.2.1 Inspección de la Recepción del Material.....                         | 30        |
| 13.2.2 Inspección durante el Proceso .....                                  | 30        |
| 13.2.3 Inspección Final.....  | 31        |
| 13.2.4 Registros de inspección final.....                                   | 31        |
| 13.2.5 Revisión por el Cliente del Producto Terminado .....                 | 31        |
| <b>14. CALIBRACIÓN DEL EQUIPO DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y PRUEBAS .....</b>   | <b>32</b> |
| <b>15. CONTROL DE INCONFORMIDADES.....</b>                                  | <b>33</b> |
| 15.1 PROCESO DE INCONFORMIDAD.....  | 33        |
| 15.2 PRODUCTO DE INCONFORMIDAD .....  | 33        |
| <b>16. ACCIÓN CORRECTIVA .....</b>  | <b>34</b> |
| <b>17. MANEJO, ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE PRODUCTO Y MATERIALES.....</b>   | <b>34</b> |
| <b>18. CAPACITACIÓN .....</b>   | <b>35</b> |
| <b>19. AUDITORÍA INTERNA.....</b>   | <b>35</b> |
| <b>ANEXO 1 .....</b>  | <b>36</b> |

## 1. Propósito

El propósito de la Norma de Certificación para Fabricantes de Estructuras del IMCA, es confirmarles a los propietarios, la comunidad de diseño, funcionarios públicos y a la industria de la construcción, que los talleres de fabricación certificados tienen el personal, organización, experiencia, procedimientos, conocimiento, equipamiento y el compromiso necesario para fabricar estructuras de acero de la calidad requerida para la construcción.

## 2. Alcance

Esta Norma de Certificación para Fabricantes de Estructuras de Acero, pretende ofrecer asistencia a los profesionales de la construcción y a los propietarios, al evaluar la capacidad de los Fabricantes para satisfacer los requerimientos de calidad de un proyecto. A los Usuarios de esta Norma les permitirá evaluar esta Norma de manera independiente.

La Norma indica los requisitos para la certificación de los talleres que fabrican y suministran los Elementos Estructurales para edificios. Estos talleres **Deben<sup>1</sup>** definir y documentar el alcance de su Sistema de Gestión de Calidad en el Manual de Calidad, determinando:

- a) procesos, funciones y responsabilidades definidas;
- b) el aseguramiento de la conformidad con los requisitos específicos de esta Norma, los reglamentos de la industria, la reglamentación local que aplique y los requisitos del contrato.

El Sistema de Gestión de Calidad de los talleres de fabricación de Estructuras de Acero, es lo que se certifica, para validar la calidad del producto final.

La certificación incluye todas las funciones involucradas en el proceso de suministro de materia prima y fabricación de Elementos Estructurales, desde la contratación hasta la entrega de la estructura, sin el montaje.

Esta Norma de Certificación está abierta a todos los Fabricantes de Estructura de Acero, sin importar su tamaño o si es o no miembro del IMCA.

NOTA 1 Esta Norma no asume la responsabilidad de la inspección de los productos o de la Estructura de Acero fabricada.

NOTA 2 El alcance de esta certificación no incluye el diseño ni el montaje o construcción del edificio.

## 3. Referencias

El Fabricante **Debe<sup>2</sup>** contar con documentos y Normas de referencia necesarias, para que el personal tenga el conocimiento de los requisitos de contratos y lograr la conformidad de esta Norma.

Las referencias serán congruentes con los requisitos de contratos existentes y **Deben<sup>3</sup>** estar fácilmente disponibles para las partes involucradas.

El Fabricante **Debe<sup>4</sup>** mantener las referencias disponibles en las ediciones más recientes, para demostrar la conformidad de trabajar y cumplir con los requisitos de:

- La última edición del Manual de Construcción en Acero de IMCA, que incluye las siguientes especificaciones, códigos y Normas:
  - a. Especificación para el Diseño de Estructuras de Acero del IMCA (IMCA.EE);
  - b. Código de Prácticas Generales para la Construcción de Estructuras de Acero del IMCA (IMCA.CPG);
  - c. Especificación para Uniones Estructurales utilizando Tornillos de Alta Resistencia; (IMCA.ET);
- Disposiciones para Diseño por Sismo de Edificios de Acero Estructural (IMCA.DS);
- IMCA.NC.005. Última versión de Norma de Certificación de Talleres para aplicación de sistemas complejos de recubrimientos.
- Última versión del Reglamento de Calificación de Proveedor Confiable del IMCA (IMCA.RC)
- Normas Mexicanas Seleccionadas para Fabricación de Acero Estructural del IMCA
- ANSI/AWS D1.1. Código de Soldadura Estructural-Acero;
- ANSI/AWS A2.4 Símbolos;
- ANSI/AWS A3.0 Términos y Definiciones;
- AWS Guía de Aseguramiento de Calidad en Soldadura para Fabricantes;

El Fabricante también **Debe<sup>5</sup>** contar con las siguientes referencias informativas disponibles:

- a) ANSI/AISC 358 Prequalified Connections for Special and Intermediate Steel Moment Frames for Seismic Applications.
- b) AWS D1.4/D1.4M Código de Soldadura Estructural —Refuerzo de acero;
- c) AWS D1.8/D1.8M Código de Soldadura Estructural — Disposiciones Sísmicas.
- d) ISO 45001

#### 4. Definiciones

Los siguientes términos que se utilizan en esta Norma, están en mayúsculas para avisar al usuario que el término se encuentra definido en esta sección. Tal y como se emplean en esta Norma, las palabras:

- “Debe” indican un requisito obligatorio;
- “Debería” indica una recomendación;
- “Puede” indica la obligación para hacer una elección;
- “NOTA” indica una orientación o especificación del requisito descrito.

*Acción Correctiva.* La acción o acciones para eliminar la causa de una inconformidad y evitar su recurrencia.

*Aseguramiento de Calidad.* La parte de administración de calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad. Para los propósitos de esta Norma, el Aseguramiento de Calidad es el sistema planeado de Procedimientos descritos

organizacionales, desarrollados y realizados con el propósito de medir y asegurar el cumplimiento con los requerimientos del cliente y brindarle la confianza de que se están logrando tanto la política de calidad como los objetivos de calidad.

NOTA El Aseguramiento de Calidad abarca áreas como el cumplimiento con los requisitos técnicos de las especificaciones del proyecto, con las Normas a las que se hace referencia y con los objetivos establecidos y requisitos del cliente establecidos en los documentos contractuales.

Las funciones específicas incluidas en el Aseguramiento de Calidad son:

- a) determinación de criterios de calidad;
- b) establecimiento de un plan para supervisar la calidad, incluyendo las actividades de inspección de Control de Calidad;
- c) determinación de criterios de aceptación;
- d) determinación de las calificaciones del personal de Control de Calidad;
- e) vigilancia (supervisión periódica) de actividades de Control de Calidad;
- f) reportar a la Dirección, las medidas de conformidad de calidad, necesidades de mejoramiento y oportunidades de mejora.

*ASTM*. Sociedad Americana para Pruebas y Materiales.

*AWS*. Sociedad Americana de Soldadura.

*CC*. Certificado de Conformidad o Cumplimiento.

*Cliente*. Persona o Empresa que contrata al Fabricante para fabricar la estructura de acero.

*Control de Calidad*. Parte de la administración de la calidad que se encarga de la inspección del trabajo, evaluación y dictamen (opinión) de conformidad, acompañado según sea conveniente con mediciones, pruebas o calibraciones<sup>††</sup>.

NOTA Esta acción puede llevarla a cabo el Contratista General, el Propietario o su Representante.

*Definición de Puesto o Perfil de Puesto*. Definición de las responsabilidades y objetivos a alcanzar en el puesto desempeñado.

*Detallado*. Acto de elaborar los Planos de Taller, los Modelos de Fabricación Digital y los Planos de Montaje de los documentos contractuales.

*Detallador*. El que realiza el detallado.

*Dirección Ejecutiva*. El Oficial Ejecutivo en Jefe, Presidente o individuos responsables de supervisar el Sistema de Gestión de Calidad. La Dirección Ejecutiva tiene completa autoridad sobre la toma de decisiones finales en todos los aspectos del Sistema de Gestión de Calidad.

*Diseñador de conexiones*<sup>†</sup>: Especialista en el análisis, el diseño y la fabricación de las conexiones entre miembros de acero y compuestos. Es designado por el Fabricante.

*Documentos Contractuales*<sup>†</sup>. Son los documentos que delimitan la responsabilidad de las partes involucradas en la presentación de la oferta para el suministro, fabricación y montaje

de la estructura de acero. El contrato, los planos de diseño y sus especificaciones, así como el programa de suministro, fabricación y montaje forman parte integral de los documentos contractuales.

*Elemento Estructural.* Elementos y componentes que se muestran y detallan en los planos estructurales. Sección 2.1 del *Código de Prácticas Generales para la Construcción de Estructuras de Acero del IMCA*.

*Entrenamiento Documentado.* Entrenamiento en el cual hay un registro del esquema del curso, un registro de los asistentes, la fecha en la que se llevó a cabo, y el instructor que imparte el entrenamiento.

*Entrenamiento.* Conjunto de actividades didácticas, orientadas a ampliar los conocimientos, habilidades y aptitudes del personal que labora en una empresa, y que tiene como resultado un Entrenamiento Documentado.

*Equipo de Dirección Ejecutiva.* Las personas responsables de administrar las funciones señaladas en la Sección 5.4.1 de esta Norma, definidos por el diagrama organizacional del Fabricante.

*Especificaciones.* La parte de los Documentos Contractuales que consiste en los requisitos escritos para el material, Normas y mano de obra.

*Especificador.* Persona o empresa que define los requisitos para el Elemento Estructural fabricado.

*Evidencia Objetiva.* Información documentada que respalda la existencia o verificación de algo relevante para el criterio de la auditoría. En este contexto, es evidencia de que el Sistema de Gestión de Calidad está funcionando correctamente. La Evidencia Objetiva puede obtenerse a través de:

- a) observación del desempeño de una tarea o productos físicos;
- b) mediciones;
- c) pruebas;
- d) revisión de un registro, documento o procedimiento; o el resultado de una entrevista.
- e) el resultado de una entrevista con uno o más empleados respecto a sus deberes o el desempeño de una tarea.

*Desempeño del Proceso.* Es la evaluación y supervisión de la eficacia de los Procesos, por ejemplo, detalla los errores del proceso, retrasos de embarques, tratamiento inapropiado de inconformidades, solicitud de Acción Correctiva de la auditoría IMCA no terminada a tiempo y falla al realizar la revisión de la gestión u otros compromisos por Procedimiento.

*Fabricación.* El Proceso de preparación y ensamblado de cada una de las partes de un embarque conforme con los documentos contractuales. La fabricación incluye todas las operaciones de producción desempeñadas en la elaboración y en el embarque del producto (por ejemplo, ensamblado, barrenado, aserrado, esmerilado y corte mecánico o térmico, etc.).

**Fabricante<sup>†</sup>**. Es la parte responsable del suministro del *Elemento Estructural* fabricado en taller.

NOTA El Fabricante al que se hace referencia en este documento es la persona o empresa que está siendo certificada.

**I.E.** Ingeniero Estructural.

**IMCA.** Instituto Mexicano de la Construcción en Acero, A.C.- el Organismo Certificador.

**Inconformidad.** Propiedades de materiales, consumibles, productos fabricados aun cuando se encuentran en Proceso o terminados, que no cumplen con los requisitos del contrato, reglamentados o definidos por el Fabricante.

**Manual de Calidad.** Un documento que expone la política de calidad y describe el Sistema de Gestión de Calidad de la empresa del Fabricante.

NOTA Los Manuales de calidad pueden variar en cuanto al detalle y formato para adecuarse a cada tamaño y complejidad de la empresa del Fabricante.

**Medida Correctiva.** La medida tomada para convertir un producto o proceso de Inconformidad en uno que esté en Conformidad con los requisitos especificados.

**Mejora Continua<sup>††</sup>**. Actividad recurrente para mejorar el desempeño de un proceso.

NOTA El proceso de establecer objetivos y de encontrar oportunidades para la mejora es un proceso continuo mediante el uso de hallazgos (auditorías, análisis de datos, revisiones por la dirección, retroalimentación de los clientes, etc.)

**Miembro Estructural<sup>†</sup>**. Definen el alcance del suministro de los Elementos Estructurales bajo los términos de los *Documentos Contractuales*. Sección 2.1 del *Código de Prácticas Generales para la Construcción de Estructuras de Acero del IMCA*.

**Modelo de Fabricación.** Sub-modelo digital del Modelo Digital, tal y como se define en el Capítulo 11 del *Código de Prácticas Generales para la Construcción de Estructuras de Acero* del IMCA. El Modelo de Fabricación incluye información representada en detalles para la fabricación.

**MTR.** Reporte de Prueba de Material, tal y como se define en la Sección 14 de ASTM A6.

**NDT.** Pruebas No Destructivas (Inspección No Destructiva).

**Norma.** La Norma de Certificación para Fabricantes de Estructuras de Acero.

**Pieza de Embarque.** Elemento individual para montaje en campo que lleva consigo una marca específica para su identificación.

**Planos de Diseño<sup>†</sup>**. La parte gráfica e ilustrada de los documentos contractuales, en la que se muestra el diseño, ubicación y dimensiones del trabajo. Estos documentos generalmente incluyen: planos, elevaciones, cortes, detalles, programas, diagramas y notas.

**Planos de Montaje<sup>†</sup>.** Planos de instalación en campo o dibujos de posicionamiento que están preparados por el Fabricante para mostrar la ubicación y conexión de cada una de las piezas del embarque.

**Planos de Taller<sup>†</sup>.** Planos de las Piezas de Envío individuales que se producirán en el taller de fabricación.

**PQR.** Registro de Calificación de Procedimiento como se define por el Código ANSI/AWS A3.0.

**Procedimiento Escrito (Procedimiento del Sistema de Gestión de Calidad).** Un procedimiento que está establecido, documentado e implementado, el cual proporciona información acerca de cómo realizar una actividad o un proceso de manera consistente. La documentación puede incluir instrucciones escritas, dibujos, diagramas, gráficos. La documentación **Debe<sup>6</sup>** contener:

- a) asignación de responsabilidad para su elaboración, revisión y aprobación;
- b) el propósito del procedimiento;
- c) el alcance del procedimiento;
- d) definiciones apropiadas para el uso del procedimiento;
- e) especificaciones, referencias, códigos y Normas técnicas;
- f) la descripción del proceso, que incluye los pasos necesarios para su terminación;
- g) asignación de funciones y responsabilidad para su terminación;
- h) identificación de los registros que se elaboren.
- i) diagrama de flujo.
- j) control de cambios (por ejemplo, control de versión);

**Procedimiento<sup>††</sup>.** Forma de llevar a cabo una actividad o un Proceso. Ver *Procedimiento Escrito*.

**Proceso.** Son los medios, métodos y prácticas para elaborar el producto.

**Propietario<sup>†</sup>.** Es el dueño de la estructura, o los representantes por él designados, que pueden ser el arquitecto, el diseñador, el contratista, el supervisor, el consultor, una dependencia oficial u otros y que se encuentra identificado como tal en los Documentos Contractuales.

**Proveedor.** Una empresa que suministra materiales (incluyendo, pero no limitados a: materiales de fábrica, suministros de proceso, consumibles para soldadura, recubrimientos y maquinaria de proceso) y productos terminados (incluyendo, pero no limitados a: sujetadores, cubiertas, vigas y artículos comprados por el propietario) necesarios para completar los requerimientos del contrato del Fabricante.

**Puestos/Funciones Clave.** La Dirección Ejecutiva y los puestos en el Sistema de Gestión de Calidad del Fabricante que dirigen:

- a) Detallado
- b) Compra
- c) Aseguramiento de Calidad – Representante de la Dirección
- d) Control de Calidad

- e) Proceso de fabricación
- f) Funciones de la gerencia (dirección) de proyectos

Además, un puesto/función clave es cualquier puesto citado en este documento que requiere calificación.

*RCSC*. Consejo de Investigación en Conexiones Estructurales.

*Registro de Calidad*. Un tipo específico de documento de calidad que proporciona una evidencia objetiva de las actividades realizadas o de los resultados obtenidos.

*Representante Designado por el propietario para Construcción*<sup>†</sup>. El propietario o entidad responsable de la construcción general del proyecto ante el propietario, incluyendo su planeación, calidad y terminación. Este es por lo general el contratista general, el director de construcción o una autoridad similar en el sitio de trabajo.

*Representante Designado por el Propietario para el Diseño*<sup>†</sup>. El propietario o la entidad que es responsable del diseño estructural general ante el propietario, incluyendo la estructura de acero. Este es por lo general el Director Responsable de Obra.

*Revisión de Planos de Taller, Modelos de Fabricación Digital y Planos de Montaje*. Una revisión detallada de todos los dibujos y dimensiones en los planos de taller, modelos de fabricación digital y los planos de montaje, por un verificador diferente al que realizó los detalles originales. En la verificación se compararán los Planos de Taller, los Modelos de Fabricación Digital y los Planos de Montaje con los requisitos del proyecto que incluyen, pero no están limitados a:

- a) Geometría
- b) Uso de las conexiones correctas
- c) Anotaciones adecuadas
- d) Utilización del material apropiado
- e) Indicación de los símbolos de soldadura completos
- f) Recubrimientos y preparaciones apropiadas
- g) Representación correcta en los planos de montaje, incluyendo la anotación de cualquier instrucción necesaria y la descripción de los detalles necesarios para llevar a cabo el trabajo en campo.

*RFI*<sup>†</sup>. (Solicitud de Información) Solicitud escrita para pedir información o aclaración generada durante la fase de construcción del proyecto.

*Riesgo*. De acuerdo con la norma ISO 31000, un riesgo es el efecto que produce la incertidumbre sobre los objetivos de una organización.

Características de un riesgo:

- Se puede originar por causas o situaciones que impactan negativamente el logro de los objetivos.
- Puede tener consecuencias negativas, que a veces se expresan como amenazas.

Puede ser estratégico, operacional, tecnológico, financiero, legal, reputacional, de procesos o de proyecto.

*Seguridad y Salud en el Trabajo* <sup>††</sup>. Condiciones y factores que afectan, o pudieran afectar, la salud, y seguridad de los empleados u otros trabajadores (incluyendo trabajadores y personal contratista temporal) visitantes o cualquier otra personal en el lugar de trabajo.

*Sistema de Gestión de Calidad*. Un sistema para establecer la política, objetivos, planes y recursos para dirigir y controlar una empresa con respecto a la calidad.

*SSPC/NACE* <sup>†</sup>. SSPC: La Sociedad para Recubrimientos Protectores, que anteriormente era conocida como el Consejo de Pintura de Estructura de Acero. NACE: Asociación Nacional de Ingenieros de Corrosión.

*Subcontratista*. Empresa que realiza parte del trabajo del contratado por el Fabricante, tal como fabricación, detallado, aplicación de recubrimientos, inspección o servicios consultivos.

*Verificador*. La persona en una organización que, gracias a su experiencia y habilidad, ha avanzado exitosamente hasta obtener una posición de responsabilidad con la capacidad de realizar la revisión final de los planos de taller, sin supervisión directa.

*WPS*. Especificación de Procedimiento de Soldadura, tal como se define por ANSI/AWS A3.0

<sup>†</sup> Del Código de Prácticas Generales para la Construcción de estructuras de acero del IMCA.

<sup>††</sup>De ANSI/ISO/ASQ Q9000-200.

## 5. Responsabilidad de la Dirección Ejecutiva.

La Dirección Ejecutiva establecerá, implementará y mantendrá un Sistema de Gestión de Calidad para, cumplir con los requisitos específicos de esta Norma, los reglamentos de la industria, los reglamentos del gobierno y los requisitos del contrato.

La Dirección Ejecutiva define y adopta un compromiso con la calidad, dirigiendo y conduciendo al Fabricante para asegurarse de que:

- a) se establece un progreso continuo para verificar y alcanzar los objetivos de este compromiso;
- b) se asumen las funciones y responsabilidades y que éstas rindan cuentas para la conformidad del compromiso;
- c) se evalúan y controlan los riesgos asociados al Sistema de Gestión de Calidad y sus procesos;
- d) Este compromiso es comunicado a las partes involucradas.

### 5.1 Política de Calidad y Objetivos de Calidad

La Dirección Ejecutiva **Debe<sup>7</sup>** establecer, implementar y mantener una política de calidad.

Esta política definirá:

- a) un compromiso con la calidad que incluye la obligación de cumplir con los requisitos específicos de esta Norma, los reglamentos de la industria, los reglamentos del gobierno y los requisitos del contrato.
- b) marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de calidad
- c) un compromiso con la Seguridad y Salud en el Trabajo que incluye la obligación de cumplir con los requisitos específicos de esta Norma, los reglamentos de la industria, los reglamentos del gobierno y los requisitos del contrato.

La Dirección Ejecutiva **Debe<sup>8</sup>** asegurarse de que la política de calidad se comprenda, se realice y se mantenga en niveles apropiados de la organización.

La Dirección Ejecutiva **Debe<sup>9</sup>** dirigir el desarrollo de sistemas necesarios y establecer objetivos de calidad medibles para lograr los objetivos de la política de calidad.

La Dirección Ejecutiva **Debe<sup>10</sup>** documentar y demostrar que:

- a) existe al menos un objetivo de calidad medible.
- b) se están registrando mediciones específicas relacionadas con los objetivos;
- c) los niveles de los logros de las metas son conocidos, en relación con una medición o línea de referencia previa.

Conforme se vayan logrando los objetivos de calidad, se **Deben<sup>11</sup>** fijar nuevos objetivos para demostrar el compromiso con una mejora continua.

NOTA Los nuevos objetivos pueden ser un nuevo nivel de logro de un objetivo previo o un nuevo objetivo que no haya sido examinado anteriormente.

## 5.2 Dirección y Liderazgo

La Dirección Ejecutiva y el Equipo de la Dirección Ejecutiva **Deben<sup>12</sup>** revisar el Sistema de Gestión de Calidad en intervalos planificados, al menos una vez al año.

Se **Deben<sup>13</sup>** mantener los registros de las revisiones como evidencia de los resultados.

Se **Debe<sup>14</sup>** establecer un método específico para obtener, evaluar y analizar apropiadamente el Sistema de Gestión de Calidad, considerando:

- a) resultados de las auditorías internas, y del IMCA;
- b) oportunidades para la mejora de la calidad del producto;
- c) necesidad de cambios en el Sistema de Gestión de Calidad;
- d) la gestión de riesgos;
- e) retroalimentación del cliente, por ejemplo; encuestas, cartas de reconocimiento, entrevistas personales y solicitud de Acción Correctiva y quejas;
- f) el nivel de calificación y entrenamiento del personal;
- g) Indicadores de desempeño de los procesos;
- h) inconformidad del Producto. Cualidades del producto (en proceso o terminado) fabricado que no cumplen con los requisitos. El producto es inconforme cuando no cumple con el criterio de aceptación, por ejemplo; errores en la soldadura, atornillado y revestimiento, y errores dimensionales;
- i) resultados de las revisiones anteriores de la dirección

- j) resultados de inspecciones de Seguridad y Salud en el Trabajo a todas las personas que tiene acceso a los lugares de trabajo.

La información de las revisiones **Deben<sup>15</sup>** incluir el registro y ejecución de cualquier decisión y acción relacionada con:

- a) la mejora del sistema de gestión de calidad y sus procesos;
- b) la mejora del proceso para garantizar el producto final;
- c) la necesidad de los recursos.

### 5.3 Representante de la Dirección

La Dirección Ejecutiva **Debe<sup>16</sup>** designar un miembro de la Organización quien puede o no ser el jefe ejecutivo, quien independientemente de otras responsabilidades, tendrá la habilidad, responsabilidad y la autoridad para:

- a) asegurar que los Procedimientos necesarios para el Sistema de Gestión de Calidad, se establezcan, implementen y se mantengan conforme con esta Norma;
- b) informar a la Dirección Ejecutiva sobre el desempeño del Sistema de Gestión de Calidad y cualquier necesidad de mejora;
- c) asegurar de impulsar el conocimiento de los requerimientos del cliente en toda la organización del Fabricante;
- d) revisar el Sistema de Gestión de Calidad a intervalos definidos, suficientes para asegurar la duración de éste y efectividad para cumplir con esta Norma;
- e) comunicarse con las partes involucradas (internas y externas) en asuntos relacionados con el Sistema de Gestión de Calidad.

### 5.4 Recursos

El Fabricante **Debe<sup>17</sup>** disponer de los recursos necesarios para cumplir con las especificaciones y alcance del contrato.

Nota: Los recursos no se limitan a los descritos en las subsecciones del 5.5.

#### 5.4.1 Personal

El Fabricante **Debe<sup>18</sup>** determinar y proporcionar las personas necesarias para el cumplimiento de esta Norma y del contrato.

NOTA Los requisitos de calificación, responsabilidad, autoridad e interrelación de puestos de trabajo que manejan, desempeñan y verifican el trabajo que afecta la calidad, se definen conforme a la sección como lo requiere a la subsección 5.6.

El personal desempeñando funciones definidas, **Debe<sup>19</sup>** tener las calificaciones requeridas y la capacidad para realizarlas exitosamente.

NOTA 1 Las calificaciones y la capacidad del personal se puede demostrar a través de biografías, resúmenes, Entrenamiento Documentado y licencias o certificaciones individuales, determinadas en un descripción de puesto o perfil de puesto.

NOTA 2 Se puede asignar al personal más de una tarea, siempre y cuando esté calificado y sea capaz de realizar por completo las obligaciones de cada puesto.

El o los responsables de administrar el Aseguramiento de Calidad – Representante de la Dirección y Control de Calidad, quien(es) también se ocupa(n) de la administración de producción, **Deben<sup>20</sup>** informar directamente a la Dirección Ejecutiva.

El Fabricante **Debe<sup>21</sup>** asignar a un Equipo calificado de la Dirección Ejecutiva, para administrar las funciones detalladas desde la Sección 5 hasta la Sección 19 de esta Norma, **Debe<sup>22</sup>** considerar como mínimo:

1. Gerencia de Aseguramiento de Calidad - Representante de la Dirección
2. Gerencia de Detallado
3. Gerencia de Compras
4. Gerencia de Fabricación
5. Gerencia de Control de Calidad
6. Gerencia de Recursos Humanos.
7. Gerencia de seguridad y salud en el trabajo

Los miembros del Equipo de la Dirección Ejecutiva **Deben<sup>23</sup>** conocer los requisitos detallados en la Sección 5.2 para la revisión de la Dirección y los resultados de la revisión más reciente.

#### **5.4.2 Edificios, Sitios de Obra e Instalaciones Relacionadas**

El taller de fabricación **Debe<sup>24</sup>** contar con áreas y edificios que proporcionen espacio para las funciones de rutina consideradas parte de la fabricación de estructuras de acero. Las áreas y edificios serán propicias e identificadas para lograr un trabajo de calidad consistente.

#### **5.4.3 Equipo para el proceso de Fabricación**

El Fabricante **Debe<sup>25</sup>** tener bajo su control el equipo necesario para ejecutar las funciones relacionadas con la fabricación, acorde con las especificaciones y Normas que rigen el trabajo. El equipo tendrá un mantenimiento adecuado para obtener la calidad requerida, de acuerdo con la Sección 13.

#### **5.4.4 Seguridad en Sitios de Obra e Instalaciones Relacionadas**

##### **5.4.4.1 Política de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

La Dirección Ejecutiva **Debe<sup>26</sup>** definir, documentar y autorizar la Política y Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo dentro del alcance definido en su Sistema de Gestión de Calidad.

El marco de referencia para el cumplimiento de esta subsección será la última versión de la Norma de Seguridad ISO 45001.

La Dirección Ejecutiva **Debe<sup>27</sup>** definir, documentar y garantizar la implementación del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.

## 5.5 Comunicación Interna

El Gerente de Aseguramiento de Calidad - Representante de la Dirección y la Dirección Ejecutiva **Deben**<sup>28</sup> desarrollar un Procedimiento Escrito para asegurarse de que se establezcan procesos adecuados de comunicación para garantizar la eficiencia de los procesos del Sistema de Gestión de Calidad dentro de la empresa del Fabricante.

El Procedimiento Escrito **Debe**<sup>29</sup> indicar la transmisión de los requisitos del cliente establecidos en los Documentos Contractuales.

## 5.6 Requisitos de la Documentación

### 5.6.1 Requisitos Generales

La Documentación del Sistema de Gestión de Calidad **Debe**<sup>30</sup> incluir:

- a) un Manual de Calidad;
- b) declaraciones de una política de calidad y objetivos de calidad (como se describe en 5.2);
- c) procedimientos y sus registros de Calidad relacionados con esta Norma;
- d) declaraciones de la política de seguridad y salud en el trabajo y sus objetivos
- e) documentos requeridos por la empresa para asegurar una planificación, operación y control de sus procesos.

El alcance de la documentación del Sistema de Gestión de Calidad puede diferir de una empresa a otra, debido a: el tamaño de la empresa, el tipo de actividades y la complejidad e interacción de los procesos.

### 5.6.2 Manual de Calidad

El Fabricante **Debe**<sup>31</sup> establecer y mantener un Manual de Calidad, indicando la política de calidad y seguridad y salud en el trabajo, y describiendo el Sistema de Gestión de Calidad implementado.

El Manual de Calidad **Debe**<sup>32</sup> satisfacer todos los requisitos de esta Norma, así como los documentos de referencia aplicables, reglamentos de la industria y del gobierno, códigos y requisitos del contrato.

NOTA Los requisitos se pueden cumplir en un solo documento llamado Manual de Calidad o en documentos separados mencionados en el Manual de Calidad.

#### 5.6.2.1 Empresa

El Manual de Calidad **Debe**<sup>33</sup> incluir una página mostrando:

- a) revisión actual;
- b) control de cambios o actualizaciones;

- c) código del Manual;
- d) fecha de emisión;
- e) número de páginas;
- f) sección de aprobaciones;
- g) ubicación del Fabricante.

El Manual de Calidad **Debe**<sup>34</sup> contener o mencionar documentos que incluyan:

- a) propósito y alcance del Manual de Calidad;
- b) referencias;
- c) definiciones relativas a la comprensión del Manual de Calidad;
- d) responsabilidad de la Dirección Ejecutiva
- e) políticas y descripción de la empresa;
- f) organigrama describiendo responsabilidades, autoridad e interrelación de puestos que administran, desempeñan y revisan trabajos relacionados con la calidad;
- g) Macroproceso;
- h) descripción de la relación y comunicación entre los procesos del Sistema de Gestión de Calidad utilizados por el Fabricante para producir productos de la calidad requerida;
- i) descripción del trabajo y las calificaciones que se requieren para los Puestos/Funciones Claves;
- j) pruebas de Calificación y biografías de las personas en los Puestos/Funciones Claves;
- k) plano de las instalaciones incluyendo sistemas críticos y de seguridad;
- l) una lista de los equipos;
- m) control de documentos e información;
- n) control de expedientes de calidad;
- o) procedimientos escritos establecidos para la conformidad del Sistema de Gestión de Calidad y de esta Norma;
- p) indicadores de desempeño de los procesos;

NOTA 1 Los procedimientos pueden ser emitidos por separado o ser parte integral del Manual de Calidad.

NOTA 2 La Dirección Ejecutiva del Fabricante determina el nivel de detalle en el Manual de Calidad y Procedimientos.

Estos documentos, por lo menos serán lo suficientemente detallados para describir adecuadamente el Sistema de Gestión de Calidad utilizado por el Fabricante para asegurar la fabricación de productos de la calidad requerida de acuerdo con los requerimientos del cliente

### **5.6.2.2 Aprobación**

La Dirección Ejecutiva **Debe**<sup>35</sup> aprobar el Manual de Calidad, considerando: nombre, firma y fecha del personal de más alto nivel, y responsable de las instalaciones.

## 5.7 Gestión de riesgos

La Dirección Ejecutiva **Debe<sup>36</sup>** implementar un Sistema de Gestión de Calidad basado en la gestión de riesgos.

## 6. Revisión y Comunicación del Contrato y las Especificaciones del Proyecto.

El Fabricante **Debe<sup>37</sup>** desarrollar un Procedimiento Escrito para el análisis y revisión del contrato y las especificaciones del proyecto, considerando:

- a) que, para cada proyecto realizado en Estructura de Acero, se integre una revisión del contrato, requisitos específicos y las especificaciones del proyecto. que se realice durante el proceso de licitación o estimación del proyecto, no después que el Fabricante acepte la responsabilidad para hacer el trabajo.
- b) que, se distribuye a las personas responsables de la empresa del Fabricante.
- c) cualquier asunto que afecte la capacidad del Fabricante para desarrollar su trabajo.
- d) estipular la revisión de los Documentos originales del Contrato, los Documentos revisados del Contrato y los cambios recibidos a través de aclaraciones, para asegurar que el Fabricante comprende completamente los requisitos del contrato.

NOTA 1 Los cambios recibidos a través de aclaraciones pueden ser: las solicitudes de información o de otras fuentes.

NOTA 2 Los resúmenes técnicos, indicaciones, órdenes de cambio, horarios y la asignación de recursos adecuados, pueden ser evidencia de la revisión del contrato. Tales evidencias indicarán la consideración de los elementos aplicables de esta Norma y que son controlados por las funciones enumeradas en la subsección 5.5.1 y otros requisitos críticos del proyecto, que, si se pierden, tendrán un impacto importante en la calidad del proyecto.

## 7. Detallado

### 7.1 Procedimientos de Detallado

#### 7.1.1 Preparación de los Planos de Taller y de Montaje

Los Planos de Taller y de Montaje **Deben<sup>38</sup>** incluir todos los requerimientos del Cliente, especificaciones, códigos y Normas importantes para adquirir los materiales suficientes para fabricar y montar el Elemento Estructural.

Para garantizar y verificar esto, se **Debe<sup>39</sup>** elaborar un Procedimiento Escrito para la preparación de los Planos de Taller y Montaje, que especifiquen:

- a) cómo se integran y revisan los requisitos del proyecto;
- b) como el Fabricante coordina, aclara, resuelve y hace un seguimiento de la información con los Clientes.

NOTA, Por ejemplo: documentos de modificación de la construcción. Solicitudes de Información [RFI] y cómo se da seguimiento y son controladas las resoluciones relacionadas.

### 7.1.2 Guías de Detallado o Instrucciones

El Fabricante **Debe<sup>40</sup>** preparar y utilizar las Guías de Detallado o Instrucciones que describen las preferencias y requisitos técnicos utilizados habitualmente en el taller.

Las Guías de Detallado o Instrucciones **Deben<sup>41</sup>** mostrar la información especial requerida en listas preliminares, tales como las tolerancias para los cortes, las contraflechas o requisitos adicionales.

Las Guías de Detallado o Instrucciones **Deben<sup>42</sup>** incluir como el taller prepara las listas de pedidos, considerando:

- a) dimensiones;
- b) referencias adecuadas a las especificaciones IMCA;
- c) información especial de pedidos;
- d) las holguras y tolerancias.

Las Guías de Detallado o Instrucciones **Deben<sup>43</sup>** describir los métodos preferidos del Fabricante para dibujar planos, incluyendo, pero no limitado a:

- a) criterios;
- b) título de la información agrupada;
- c) diseño de la secuencia de embarques;
- d) sistema de marcado de piezas;
- e) preferencias dimensionales;
- f) abreviaturas utilizadas comúnmente en el taller;
- g) mostrar la lista de colocación de tornillos (incluyendo tipo de tornillos y requisitos de instalación);
- h) información requerida en símbolos de soldadura, incluyendo los requisitos especiales de NDT.

Las Guías de Detallado o Instrucciones **Deben<sup>44</sup>** describir el método preferido del Fabricante para:

- a) selección de la geometría de conexión y material (incluyendo dimensiones y especificaciones);
- b) detallado de agujeros, atiesadores, roldanas, cortes y recortes;
- c) indicación de los símbolos de soldadura apropiados (soldaduras de taller y de campo);
- d) selección del tipo de tornillo y el método de instalación;
- e) mostrar la preparación de la superficie (incluyendo la especificación del acabado superficial);
- f) indicación de los requisitos del recubrimiento (incluyendo los materiales del recubrimiento y espesor de película seca);
- g) mostrar las instrucciones especiales necesarias para fabricar y montar el Elemento Estructural.

### 7.1.3 Planos de Taller y Montaje

El Fabricante **Debe<sup>45</sup>** establecer un Procedimiento Escrito para estipular la Revisión de todos los Planos de Taller y Montaje y para describir el método utilizado para la aprobación de los Planos del taller.

#### 7.1.3.1 Revisión de los Planos de Taller y Montaje

El Procedimiento Escrito para la Revisión de los Planos de Taller y de Montaje **Debe<sup>46</sup>** describir el método mediante el cual el Fabricante o su Subcontratista, antes de liberarlos para la fabricación y montaje, realiza y registra la revisión final de éstos, para garantizar el cumplimiento con los Documentos Contractuales.

NOTA Estos métodos pueden incluir firmas, sellos, registros, archivos o listas.

Los archivos **Deben<sup>47</sup>** proporcionar los medios para la identificación del Verificador quien realizó la revisión final de cada Plano de Taller y Montaje.

Para Planos de Taller elaborados por computadora y Modelos de Fabricación, el Procedimiento Escrito **Debe<sup>48</sup>** identificar los datos, variables, gráficos, fórmulas de cálculo y otra salida, que se revisan para verificar la precisión del software.

Cuando el Detallado lo realiza un Subcontratista, el Procedimiento Escrito **Debe<sup>49</sup>** establecer el alcance de la revisión de los productos de Detallado recibidos por la Gerencia de Detallado y Verificación, antes de liberarlos para la fabricación.

#### 7.1.3.2 Aprobación de Planos de Taller y Montaje

El Procedimiento Escrito para la Verificación de Planos de Taller y Montaje **Debe<sup>50</sup>** describir el método utilizado para la aprobación escrita de los Planos de Taller liberados para fabricación.

NOTA Estos métodos pueden incluir firmas, sellos, registros, archivos o listas.

El método utilizado **Debe<sup>51</sup>** disponer de medios para el registro de los Representantes Designados por el Propietario para la aprobación de Diseño y Construcción de los Planos de Taller, ya sean elaborados por el Fabricante o por un Subcontratista.

El Procedimiento Escrito **Debe<sup>52</sup>** exigir, que la renuncia a la aprobación del Representante Designado por el Propietario para diseño o del Representante Designado por el Propietario para Construcción, sea por escrito.

#### 7.1.3.3 Planos de Taller Suministrados por el Cliente

Cuando el Fabricante recibe los Planos de Taller del Cliente, el método de recepción, revisión y control de esos planos, **Debe<sup>53</sup>** definirse en un Procedimiento Escrito.

### 7.2 Recursos de la Función de Detallado

#### 7.2.1 Referencias

El Fabricante **Debe<sup>54</sup>** tener, al menos, un listado de las referencias requeridas que se presentan en la sección 3 de esta Norma.

### 7.2.2 Personal para la gestión de Detallado

Las responsabilidades del personal que realiza la gestión de Detallado, **Deben<sup>55</sup>** incluir:

- a) supervisar la elaboración de los Planos de Taller y Montaje;
- b) servir de enlace con los diseñadores;
- c) programación;
- d) desarrollar y mantener el nivel y los Procedimientos Escritos de Detallado de la empresa;
- e) comunicaciones relacionadas con el Representante Designado del Propietario para aprobación del Diseño y Construcción y Subcontratación de consulta de conexiones;
- f) coordinar e incorporar los requerimientos de construcción;
- g) entrenar dibujantes e inspectores.

Los requisitos de calificación para el personal de gestión de Detallado **Deben<sup>56</sup>** incluir, uno o más de lo siguiente:

- a) experiencia en Detallado e Inspección de Planos de Taller y Montaje, que hayan cumplido con la aprobación del Representante del Propietario para Diseño de diferentes estructuras representativas de proyectos que la empresa dispone.
- b) Ingeniero titulado, con experiencia relacionada con la fabricación de Estructuras de Acero
- c) Ingeniero Profesional Licenciado o Ingeniero Estructural, con experiencia relacionada con la fabricación de Estructuras de Acero

El Fabricante **Debe<sup>57</sup>** determinar y describir la forma para demostrar la competencia del personal de Gestión de Detallado.

NOTA La Consulta de Conexiones y otras funciones de Detallado, las pueden realizar, ya sea personal de planta o Subcontratistas.

#### 7.2.2.1 Funciones de Detallado

El personal que realiza el Detallado y/o la Revisión de los Planos de Taller y Montaje, **Debe<sup>58</sup>** demostrar experiencia en proyectos de dibujo típicos de los proyectos que la empresa proporciona.

Los Detallistas en entrenamiento **Deben<sup>59</sup>** trabajar bajo la supervisión de un Detallista o Inspector entrenado.

Un Inspector calificado **Debe<sup>60</sup>** revisar todos los Planos de Taller, antes de liberarlos para fabricación.

Los requisitos de calificación para los Inspectores, se **Deben<sup>61</sup>** definir y documentar como se requiere en la subsección 5.5.1 e incluir Entrenamiento y experiencia en selección de conexiones.

Se **Debe**<sup>62</sup> verificar la capacidad del personal empleado y las personas subcontratadas que realizan revisiones finales.

#### 7.2.2.2 Consulta de Conexiones

Los requisitos de calificación para el personal que proporciona la guía para el desarrollo de conexiones, a los Detallistas que realizan el Detallado de conexiones, **Deben**<sup>63</sup> incluir uno o más de lo siguiente:

- a) experiencia en desarrollo de conexiones, así como en Detallado y Revisión de Planos de Taller y Montaje para acero que ha sido aprobado por el Representante del Propietario para el Diseño de diversas estructuras representativas de los proyectos que la empresa proporciona;
- b) Ingeniero titulado con experiencia relacionada con la fabricación de Estructuras de Acero;
- c) Ingeniero Profesional Licenciado o Ingeniero Estructural, con experiencia relacionada con la fabricación de Estructuras de Acero.

El Fabricante **Debe**<sup>64</sup> determinar y describir la forma de demostrar competencia para el personal que proporciona la guía para el desarrollo de conexiones.

#### 7.2.3 Servicios Subcontratados

El Fabricante **Debe**<sup>65</sup> definir y documentar la calificación y el proceso de selección para escoger Subcontratistas, como lo requiere la Sección 10.2.

NOTA Se pueden utilizar Subcontratistas, en vez del personal empleado, para las siguientes funciones: consulta del Detallado de conexiones, Revisión de Planos de Taller y Montaje, entrenamiento de Detallistas e Inspectores. Sin embargo, el Fabricante mantiene la responsabilidad por el cumplimiento con los requisitos de esta Norma.

### 8. Control de Documentos e Información

El Fabricante **Debe**<sup>66</sup> desarrollar un Procedimiento Escrito para controlar los documentos y registros que afectan la calidad, incluyendo:

- a) El Manual de Calidad;
- b) Documentos Contractuales;
- c) Planos de Taller y Montaje;
- d) Criterios de Detallado;
- e) Todos los Procedimientos Escritos.

#### 8.1 Revisión y Aprobación

Los documentos que afectan la calidad **Deben**<sup>67</sup> ser revisados y aprobados por la Dirección autorizada.

La revisión para la adecuación del Manual de Calidad y otros documentos del Sistema de Gestión de Calidad y su aprobación, **Debe<sup>68</sup>** hacerla la autoridad con la misma función y nivel que autorizó los documentos originales.

El Procedimiento Escrito para el control de documentos y registros, **Deben<sup>69</sup>** describir la frecuencia y requisitos establecidos por la Gerencia para la revisión y actualización, así como fijar un método para identificar los cambios.

## 8.2 Requerimientos del Cliente

El Fabricante **Debe<sup>70</sup>** desarrollar un Procedimiento Escrito para recibir y documentar los requerimientos del Cliente y los cambios originados por el Fabricante, conforme se produzcan durante el proceso de Detallado y la Fabricación.

NOTA Los requerimientos del Cliente se pueden recibir en los Documentos Contractuales originales o posteriores telecomunicaciones, cartas y transmisiones relacionadas con los requerimientos del producto.

El Procedimiento Escrito **Debe<sup>71</sup>** exigir expedientes (por ejemplo: registros, archivos o listas de referencia) que muestren la recepción de datos de cambio, constitución, emisión y distribución de Planos de Taller y de Montaje a todos los departamentos y personal en las instalaciones del Fabricante y organizaciones externas necesarias, Subcontratistas o Proveedores.

## 8.3 Control de Revisión

La revisión **Debe<sup>72</sup>** ser claramente identificable en todos los documentos y datos controlados por el Procedimiento Escrito y **Debe<sup>73</sup>** haber un método para el seguimiento y la identificación de la última revisión.

El Fabricante **Debe<sup>74</sup>** establecer un método para asegurar la identificación de los cambios al Manual de Calidad o Procedimientos Escritos de revisiones anteriores, a los que se hace referencia.

Los documentos **Deben<sup>75</sup>** permanecer legibles y fácilmente identificables.

## 8.4 Acceso

Los Procedimientos Escritos y Políticas relevantes y actuales pertinentes a un área de operación o administración, **Deben<sup>76</sup>** estar disponibles y fácilmente accesibles para todo el personal responsable de realizar trabajos que afectan a la calidad del producto.

## 8.5 Obsolescencia y Transmisión

El Procedimiento Escrito **Debe<sup>77</sup>** describir métodos para prevenir el uso equivocado de documentos controlados que son obsoletos para los procesos de Fabricación o Montaje.

Se **Debe<sup>78</sup>** establecer y mantener un método que muestre y ubique las últimas revisiones de:

- a) El Manual de Calidad y otros documentos del Sistema de Gestión de Calidad;

- b) Documentos Contractuales incluyendo Planos de Diseño;
- c) Planos de Taller y de Montaje;
- d) Todos los procedimientos escritos.

Se **Debe**<sup>79</sup> establecer un sistema de transmisión para registrar la distribución de planos, documentos y especificaciones a Clientes, Subcontratistas y Proveedores.

Los registros **Deben**<sup>80</sup> indicar el estado de aprobación y liberación para la Fabricación o Montaje.

## 9. Control de Expedientes de Calidad

El Fabricante **Debe**<sup>81</sup> desarrollar un Procedimiento Escrito para los Expedientes de Calidad, que disponga de:

- a) Identificación y descripción (por ejemplo, título, fecha, autor o número de referencia)
- b) Formatos y medios de soporte (por ejemplo, papel o electrónico)
- c) Almacenamiento, preservación y legibilidad
- d) Conservación y disposición. Se **Debe**<sup>82</sup> establecer y registrar los tiempos de conservación para los expedientes que se conservan para cualquier propósito. Los períodos de conservación deben ser por lo menos lo suficientemente largos para permitir la evaluación de los expedientes durante el transcurso de la construcción del proyecto.

Todos los Expedientes de Calidad **Deben**<sup>83</sup> ser legibles, almacenados y conservados de tal manera que sean accesibles desde instalaciones que proporcionen un entorno adecuado para evitar su daño, deterioro o pérdida.

Los Expedientes de Calidad típicos **Deben**<sup>84</sup> incluir, pero no se limitan a:

- a) Registros de inspección
- b) Reportes de NDT
- c) Registros de Planos
- d) Reportes de pruebas de materiales (MTR)
- e) Certificados de Calificación, Conformidad o Cumplimiento (CC)
- f) Cambios de diseño
- g) Solicitudes de Información (RFI)
- h) Trazabilidad de Materia Prima del elemento principal y consumibles.
- i) Registros o resúmenes de reportes de Inconformidad del Producto
- j) Solicitudes de Acciones Correctivas
- k) Evaluaciones de Subcontratistas y Proveedores

## 10. Compras

El Fabricante **Debe**<sup>85</sup> desarrollar un Procedimiento Escrito para evaluar y asegurar que los Subcontratistas y los Proveedores suministren materiales, productos y servicios, cumpliendo con los requerimientos del proyecto.

NOTA La responsabilidad por la calidad de los productos y servicios subcontratados, corresponden al Fabricante Certificado.

Se **Deben**<sup>86</sup> mantener los documentos de Compras, expedientes de calificación de Subcontratistas y proveedores y expedientes del período de evaluación de Subcontratistas y Proveedores.

### 10.1 Información de Compras

El Fabricante **Debe**<sup>87</sup> describir claramente en documentos escritos de compras, el trabajo subcontratado, los productos y materiales adquiridos, así como los servicios ordenados. Esto incluye, pero no se limita a:

- a) el tipo de servicio, material, clasificación, grado y otra identificación individual;
- b) las especificaciones, planos, requisitos de proceso, instrucciones de inspección y cualquier otro aspecto de evidencias;
- c) fecha y datos de entregas;
- d) Certificados de Conformidad (CC), Reportes de Pruebas de Materiales (MTR) y Pruebas No Destructivas (NDT).

Los documentos de Compras para el material suministrado conforme a las Normas Oficiales Mexicanas, **Deben**<sup>88</sup> incluir la información requerida en la Sección 4, Designación de la Norma NMX-B-252-1988 o ASTM A6, Requisitos Generales Para Planchas, Perfiles, Tablaestacas y Barras, de Acero Laminado, Para Uso Estructural.

### 10.2 Selección de Subcontratistas y Proveedores

El Fabricante **Debe**<sup>89</sup> seleccionar, evaluar y reevaluar a los Subcontratistas y Proveedores en base a su capacidad para cumplir con los requisitos del contrato, Sistema de Gestión de Calidad del Fabricante, los requisitos de esta Norma, requerimientos del proyecto y cualquier otro requisito de inspección específico.

Se **Debe**<sup>90</sup> desarrollar un Procedimiento Escrito que describa como el Fabricante lleva a cabo la evaluación inicial y permanente de todos los Subcontratistas y Proveedores, determinando:

- a) la selección;
- b) criterio de evaluación;
- c) intervalo de Reevaluación;
- d) personal involucrado en el proceso de evaluación.

El Fabricante **Debe**<sup>91</sup> evaluar a los Subcontratistas y Proveedores a través de una auditoría o experiencias aceptables pasadas documentadas. La calidad de los productos terminados y una correcta liberación oportuna de los servicios o productos, **Debe**<sup>92</sup> ser parte de la evaluación.

#### 10.2.1 Subcontratistas de Fabricación

El Fabricante del Elemento Estructural seleccionado como Subcontratista, **Debe**<sup>93</sup> tener la Certificación IMCA que se necesita en los proyectos que requieren la Certificación IMCA.

En los proyectos que requieran Certificación IMCA, se **Debe<sup>94</sup>** obtener una renuncia escrita de los Representantes del Propietario de los Fabricantes Subcontratados para el Diseño y Construcción que no sean Fabricantes Certificados del IMCA.

### 10.2.2 Subcontratistas de Detallado

El Procedimiento Escrito del Fabricante **Debe<sup>95</sup>** determinar los métodos utilizados para la evaluación inicial y permanente de los Subcontratistas de Detallado y puede incluir revisión directa o de una tercera parte, de uno o más de lo siguientes registros:

- a) productos de dibujo y otro trabajo para evaluar la capacidad de realizar el tipo específico de trabajo que el Fabricante está subcontratando;
- b) aplicación y eficacia de Procedimientos Escritos para darle seguimiento a Solicitudes de Información (RFI);
- c) registros de experiencias de empleo para los Detallistas y Verificadores individuales;
- d) para la evaluación permanente, Detallando en los expedientes del Fabricante, la frecuencia y gravedad de los errores.

El Procedimiento Escrito del Fabricante **Debe<sup>96</sup>** determinar el criterio de evaluación del Subcontratista de Detallado, que incluye como la siguiente información se identifica o se incluye en los planos:

- a) requisitos y condiciones especiales del material;
- b) requisitos del recubrimiento;
- c) condiciones especiales de los Documentos Contractuales;
- d) requisitos de inspección;
- e) conformidad con el criterio de Detallado del Fabricante;
- f) revisión completa de planos;
- g) identificación de los Verificadores.

Cuando el Fabricante adjudica Subcontratos de Detallado antes de la evaluación, el Procedimiento Escrito del Fabricante **Debe<sup>97</sup>** incluir los métodos para valorar el nivel de riesgo de la “pre evaluación” para cumplir con:

- a) requisitos del Subcontrato;
- b) Sistema de Gestión de Calidad del Fabricante;
- c) los requisitos de esta Norma;
- d) requerimientos del proyecto;
- e) requisitos específicos de inspección.

El Procedimiento Escrito del Fabricante **Debe<sup>98</sup>** exigir una evaluación inicial completa de “adjudicación antes de la evaluación” de los Subcontratistas de Detallado durante la realización del trabajo contratado. La evaluación permanente se **Debe<sup>99</sup>** llevar a cabo, si el Subcontratista de Detallado se va a considerar como una fuente de trabajo futuro.

### 10.3 Verificación de los Productos, Materiales y Servicios Adquiridos

El Procedimiento escrito del Fabricante para adquisiciones y su recepción, **Debe<sup>100</sup>** definir el grado de control necesario para cumplir con los requisitos del proyecto.

NOTA Esto puede depender del tipo de producto, el impacto del producto subcontratado en la calidad del producto final o los expedientes disponibles de la capacidad y el rendimiento demostrados de proyectos anteriores.

Reportes de pruebas, Certificados de Conformidad u otras evidencias de Control de Calidad se **Deben**<sup>101</sup> mantener en archivos, como se determina en el Procedimiento del Fabricante requerido en la Sección 9.

#### **10.4 Control de los Materiales Suministrados por el Cliente**

Si los materiales son suministrados por el Cliente, el Fabricante **Debe**<sup>102</sup> revisar, almacenar y mantener los materiales de una manera apropiada.

La revisión **Debe**<sup>103</sup> incluir la confirmación de que el material es el requerido y cumple con los requisitos de calidad. El material suministrado por el Cliente, **Debe**<sup>104</sup> protegerse para evitar su uso de una manera distinta a la prevista.

Cualquiera de los productos que se pierda, se dañe o no sea útil para su uso, **Debe**<sup>105</sup> ser registrado y comunicado al Cliente.

### **11. Identificación del material del Elemento Estructural.**

El Fabricante **Debe**<sup>106</sup> desarrollar un Procedimiento Escrito para la identificación del material del elemento estructural.

El Procedimiento Escrito **Debe**<sup>107</sup> proporcionar la identificación del Elemento Estructural como se establece en el Código de Prácticas Generales para la Construcción de Estructuras de Acero del IMCA, así como en los Documentos Contractuales.

Los Reportes de Prueba del Material (MTR), pruebas del Fabricante y Certificados de Conformidad (CC) del metal base, tornillos, consumibles de soldadura y recubrimientos, nos proporcionan la identificación mínima del material.

En ausencia de requisitos especiales del contrato, estos registros constituirán suficiente evidencia de que el producto satisface los requerimientos de la orden de material para el elemento estructural

NOTA Los registros que proporcionan una base para la identificación del material, serán archivados y mantenidos, como se determina en el Procedimiento Escrito del Fabricante requerido en la Sección 9.

### **12. Control del proceso de Fabricación**

El Fabricante **Debe**<sup>108</sup> desarrollar Procedimientos Escritos para el control del proceso necesario para producir un nivel consistente de calidad aceptable del producto suministrado, conforme con los códigos o especificaciones aplicables.

Los procesos de fabricación **Deben**<sup>109</sup> incluir: corte térmico y mecánico, ajuste y armado, soldadura, barrenado, atornillado, esmerilado y recubrimiento.

El Fabricante **Debe<sup>110</sup>** incluir “Procedimientos especiales” adicionales, que cubran los procesos de fabricación realizados en sus instalaciones (Por ejemplo: flechado).

Sin tener en cuenta si estos procesos se realizan de forma rutinaria en la instalación, por lo menos, se **Debe<sup>111</sup>** demostrar la aplicación efectiva de los siguientes Procedimientos Escritos:

### 12.1 Soldadura

El Procedimiento de Soldadura del Fabricante **Debe<sup>112</sup>** incluir:

- a) Procedimientos de soldadura (WPS)
- b) Requisitos de Pre calentamiento
- c) Registros de Calificación de Procedimientos (PQR)
- d) Calificaciones de soldadores, operadores y punteadores, así como Registros de las Pruebas de Calificación.
- e) Registros de rendimiento de soldadores, operadores y punteadores, para proporcionar Evidencia Objetiva de que las calificaciones de los soldadores, operadores y punteadores, no han excedido el “período de efectividad”.

### 12.2 Instalación de tornillos

El Procedimiento de atornillado del Fabricante **Debe<sup>113</sup>** incluir la verificación de la preinstalación, instalación e inspección de montaje de sujetadores para el apretado inicial, pretensionados y tipos de uniones críticas al deslizamiento.

El Procedimiento **Debe<sup>114</sup>** cumplir con los requisitos establecidos en la Especificación para Uniones Estructurales utilizando Tornillos de Alta Resistencia.

### 12.3 Preparación del Material para Aplicación de Recubrimientos

El Procedimiento de Preparación del Material para Aplicación de Recubrimientos **Debe<sup>115</sup>** especificar todos los requisitos referentes a la aplicación del recubrimiento del Elemento Estructural, indicando los miembros a recubrir, la forma de preparar la superficie, las especificaciones del recubrimiento y el espesor de película seca del recubrimiento, en micras.

NOTA Cuando no se especifiquen los requisitos referentes al recubrimiento del Elemento Estructural, se entenderá que esta protege el miembro solamente por corto lapso de exposición en condiciones atmosféricas ordinarias y se considera como un recubrimiento temporal y provisional, aunque constituya la capa primaria del sistema de protección.

Si los documentos contractuales no establecen los requisitos específicos del recubrimiento del Elemento Estructural, el Fabricante **Debe<sup>116</sup>** establecer en el Procedimiento el método elegido para satisfacer los requisitos de la Norma SSPC-SP2.

## 12.4 Aplicación del Recubrimientos

El Procedimiento de Aplicación de Recubrimientos **Debe<sup>117</sup>** establecer el método de aplicación del recubrimiento, a no ser que las especificaciones del documento contractual limiten la forma de aplicar el recubrimiento.

## 12.5 Mantenimiento del Equipo

El Fabricante **Debe<sup>118</sup>** desarrollar un Procedimiento Escrito definiendo un programa de mantenimiento preventivo y procedimiento para mantenimiento correctivo de los equipos para producir la calidad requerida.

El Procedimiento escrito **Debe<sup>119</sup>** incluir aquellos necesarios para su correcta entrega.

El Procedimiento **Debe<sup>120</sup>** explicar un mantenimiento preventivo para, por lo menos, los equipos determinantes para la calidad del producto y los requisitos de entrega.

## 13. Inspección y Pruebas

El Fabricante **Debe<sup>121</sup>** desarrollar un Procedimiento Escrito para las actividades de inspección y pruebas, para verificar que la calidad del producto cumple con los requisitos del proyecto.

El Procedimiento Escrito de Inspección y Pruebas **Debe<sup>122</sup>** definir el control en la recepción, durante el proceso y final de los productos suministrados a un proyecto.

Quando se determine que el producto no cumple con la inspección y pruebas, **Debe<sup>123</sup>** ser tratado en el Procedimiento de Inconformidad del Fabricante, que se requiere en la Sección 15.

Para cada tipo de inspección menor al 100%, el Procedimiento Escrito de Inspección y Pruebas **Debe<sup>124</sup>** describir los métodos para fijar los planes de muestreo y para convenir el nivel y frecuencia de la inspección para asegurar la calidad establecida en el contrato.

Si no se cumple con el nivel de calidad requerido, los métodos del Fabricante **Deben<sup>125</sup>** modificar el nivel y frecuencia de la inspección en cualquier momento.

El nivel o frecuencia de un plan de muestreo no **Debe<sup>126</sup>** ser cero cuando se ha detectado una Inconformidad y no se ha realizado una Acción Correctiva completa, ni se ha verificado su eficacia.

### 13.1 Asignación de Inspecciones y Monitoreo de Control de Calidad

El Procedimiento Escrito de Inspección y Monitoreo de Control de Calidad **Debe<sup>127</sup>** determinar la inspección y pruebas, así como los registros requeridos para cumplir con los requisitos del proyecto y **Debe<sup>128</sup>** asignar las obligaciones de inspección y Supervisión de Control de Calidad.

Los requisitos de calificación para los inspectores de Control de Calidad se **Deben<sup>129</sup>** establecer y documentar como lo requiere la Subsección 5.4.1.

Los inspectores de Control de Calidad se **Deben**<sup>130</sup> asignar en base a la calificación, experiencia comprobada, entrenamiento y educación.

NOTA Como base para la calificación, se pueden utilizar las Normas de Calificación y Certificaciones otorgadas por organizaciones reconocidas de la industria relacionada con la Fabricación de Elemento Estructural.

Los inspectores de Control de Calidad **Deben**<sup>131</sup> ser supervisados periódicamente por el Aseguramiento de Calidad (ya sea mediante la repetición de las tareas de Control de Calidad o siendo testigos de su trabajo).

El personal de producción se **Debe**<sup>132</sup> asignar a la inspección de Control de Calidad, bajo las siguientes condiciones:

- a) ser Entrenados en conocimientos y práctica en los métodos de inspección adecuados y criterios de aceptación especificados para el material que están inspeccionando;
- b) son conscientes de sus responsabilidades y se les da tiempo para realizar sus obligaciones;
- c) no inspeccionan su propio trabajo;
- d) sus inspecciones son supervisadas por personal calificado de Control de Calidad.

## 13.2 Procedimiento de Inspección

El Procedimiento Escrito del Fabricante **Debe**<sup>133</sup> incluir disposiciones para lo siguiente:

- a) Inspección de la recepción del Material;
- b) Inspección durante el proceso;
- c) Inspección final;
- d) Registros de inspección final.

### 13.2.1 Inspección de la Recepción del Material

Los materiales recibidos se **Deben**<sup>134</sup> cotejar con los requisitos de la orden de compra.

El receptor **Debe**<sup>135</sup> identificar el material, grado, cantidad e inspeccionarlo para buscar daños visibles durante el transporte.

El receptor **Debe**<sup>136</sup> inspeccionar los perfiles y placas para detectar desviaciones visibles respecto a los requisitos de la especificación de la orden de compra.

### 13.2.2 Inspección durante el Proceso

El Fabricante **Debe**<sup>137</sup> llevar a cabo una inspección durante el proceso.

Los planes y prácticas de la inspección durante el proceso **Deben**<sup>138</sup> proporcionar un nivel de garantía de cumplimiento con los requisitos especificados del proceso y un criterio de inspección aceptable que no son verificables en la inspección final o que dificultan el montaje.

La inspección durante el proceso **Debe<sup>139</sup>** apropiada para:

- a) soldaduras que se ocultarán o que quedarán fuera de alcance durante la inspección final;
- b) el examen visual de tolerancias de ajuste que no serán visibles después de soldar;
- c) las áreas que requieren recubrimientos que no serán accesibles durante la inspección final.

Antes de comenzar la Fabricación, los materiales **Deben<sup>140</sup>** ser inspeccionados en base a la especificación y grado, mano de obra y tolerancias, utilizando los códigos apropiados, Normas o un plan escrito.

Los Procedimientos Escritos de Montaje y de Soldadura (WPSs, precalentamiento y calificación del personal de soldadura) **Deben<sup>141</sup>** ser supervisados para su cumplimiento.

Bajo las condiciones descritas en la Sección 13.1, el personal de producción **Debe<sup>142</sup>** ser capaz de inspeccionar el producto o parte de éste (un ensamble), antes de ser enviado al proceso siguiente.

### **13.2.3 Inspección Final**

El Fabricante, los inspectores de Control de Calidad y los responsables de la Inspección final **Deben<sup>143</sup>** llevar a cabo una inspección final, después de los trabajos de ajuste, soldadura y recubrimiento, antes de la entrega de los productos del Elemento Estructural.

Los requisitos de calificación para el personal que realiza la inspección final se **Deben<sup>144</sup>** determinar y documentar como se requiere en la subsección 5.4.1. La capacidad del personal empleado y subcontratado que realiza la inspección final, **Debe<sup>145</sup>** ser comprobada y demostrada por la experiencia, capacitación y educación.

### **13.2.4 Registros de inspección final**

El Procedimiento Escrito de Inspección y Monitoreo de Control de Calidad, **Debe<sup>146</sup>**:

- a) mencionar los registros que utilizarán para documentar las inspecciones y estas serán verificables hasta la inspección final;
- b) ser archivados de acuerdo como se menciona en la Sección 9 de esta Norma;
- c) mencionar claramente lo que se inspeccionó, así como el resultado de la inspección y quien la realizó.

### **13.2.5 Revisión por el Cliente del Producto Terminado**

Se **Debe<sup>147</sup>** conceder al Cliente o su Representante el derecho de revisar en las instalaciones del Fabricante, la conformidad del producto final con los requerimientos del proyecto.

#### 14. Calibración del Equipo de Inspección, Medición y Pruebas

El Fabricante **Debe<sup>148</sup>** desarrollar un Procedimiento Escrito para el Control, Calibración y Mantenimiento del Equipo de Inspección, Medición y Pruebas, que se utiliza para demostrar el cumplimiento del producto y los procesos con los requerimientos especificados.

NOTA Las herramientas con dispositivos para medición de las propiedades de piezas fabricadas o variables de proceso, se incluyen en los requerimientos cuando se utilizan para demostrar el cumplimiento del producto y los procesos con los requerimientos especificados.

El Procedimiento Escrito **Debe<sup>149</sup>** precisar la frecuencia de la calibración del equipo.

Los medidores de volt/amp utilizados para comprobar el cumplimiento con los parámetros de la Especificación del Proceso de Soldadura (WPS) (pueden ser los medidores del voltaje y del amperaje de la máquina de soldar o un medidor auxiliar de volt/amp) **Deben<sup>150</sup>** ser calibrados cuando la precisión del medidor está en duda y como mínimo cada doce meses.

El equipo de inspección, medición y pruebas, **Debe<sup>151</sup>** utilizarse de una manera congruente con las mediciones requeridas. La capacidad de precisión del equipo utilizado respaldará la determinación confiable de cumplimiento con el criterio de aceptación.

Cuando se requiere específicamente, los datos técnicos relativos a los equipos de medición, estos **Deben<sup>152</sup>** estar disponibles para la verificación de que el equipo de medición está funcionando correctamente.

Para el equipo de inspección, medición y pruebas, utilizado para demostrar el cumplimiento de productos y procesos con los requisitos especificados, el Procedimiento Escrito **Debe<sup>153</sup>** incluir:

- a) una lista de equipos que proporcione un medio para la identificación;
- b) servicios utilizados para cada equipo que incluya la precisión requerida para el tipo de inspección, medición o prueba realizada;
- c) manejo, conservación y almacenamiento del equipo de inspección, medición y pruebas, para mantener su precisión y buen estado para su uso;
- d) frecuencia de calibración para cada equipo en base a: el uso del servicio, requisitos de esta Norma, recomendaciones del Fabricante, requisitos del proyecto y requisitos de la especificación;
- e) identificación de las Normas o equipo certificado que tiene una relación válida conocida en las Normas internacionalmente o nacionalmente reconocidas utilizadas para calibrar cada equipo enlistado. Cuando no existen dichas Normas, se **Debe<sup>154</sup>** documentar la base utilizada para la calibración.
- f) Procedimiento de calibración para cada equipo calibrado en las instalaciones del Fabricante;
- g) criterio de aceptación de exactitud de la calibración para cada equipo.
- h) acción que se debe tomar cuando el equipo no cumple con el criterio de aceptación de exactitud de la calibración;
- i) mantenimiento de un registro de Calidad de Calibración como se define en el Procedimiento del Fabricante, requerido en la Sección 9;
- j) Método para prevenir el uso involuntario de equipo que no está calibrado donde se requiere un equipo calibrado.

## 15. Control de Inconformidades

El Fabricante **Debe<sup>155</sup>** desarrollar un Procedimiento Escrito para Identificar y Controlar las Inconformidades.

Estas Inconformidades pueden ser identificadas por el programa de inspección del Fabricante, supervisión del proceso y durante las auditorías internas, las cuales se tratan más adelante en el Procedimiento de Acción Correctiva requerido por la Sección 16 y examinadas durante la revisión por la dirección requerida en la Sección 5.2.

### 15.1 Proceso de Inconformidad

Las Inconformidades relacionadas con el funcionamiento del Sistema de Gestión de la Calidad se **Deben<sup>156</sup>** documentar al mismo nivel de detalle descrito por este Procedimiento.

### 15.2 Producto de Inconformidad

Se **Debe<sup>157</sup>** documentar el producto de inconformidad para asegurar que el producto final que no se ajuste a los requisitos especificados llegue al Cliente.

El Procedimiento Escrito **Debe<sup>158</sup>** proporcionar la identificación, documentación, evaluación, separación (cuando sea práctico), tratamiento del producto de inconformidad y la notificación de los trabajos importantes relacionados.

El producto de Inconformidad **Debe<sup>159</sup>** ser claramente marcado, tan pronto como sea posible después de detectarlo.

Se **Deben<sup>160</sup>** mantener registros de la pieza afectada, la naturaleza de la Inconformidad, la selección del tratamiento, autorización y si es aplicable, los resultados de la re-inspección.

El Procedimiento **Debe<sup>161</sup>** determinar la responsabilidad por la revisión, autorización y calificaciones requeridas para el personal que selecciona el tratamiento del producto de inconformidad.

Si el tratamiento es rehacer o reparar, el resultado **Debe<sup>162</sup>** ser inspeccionado contra el plano, especificación, requisitos del proyecto y Procedimiento de Inspección del Fabricante.

El tratamiento del producto de inconformidad puede ser:

- a) rehacerlo;
- b) repararlo;
- c) utilizarlo como está (después de un análisis más detallado de aceptación por parte de la ingeniería o la gerencia del Fabricante);
- d) desecharlo.

La aprobación de los Representantes Designados del Propietario para el Diseño y Construcción puede ser requerida por contrato para el tratamiento de Inconformidades.

Para los tratamientos que resulten en “utilizarlo como está”, “repararlo” o “rehacerlo”, estas aprobaciones **Deben**<sup>163</sup> ser por escrito.

## 16. Acción Correctiva

El Fabricante **Debe**<sup>164</sup> desarrollar un Procedimiento Escrito para la Acción Correctiva.

Cualquier Acción Correctiva que se tome **Debe**<sup>165</sup> ser del grado apropiado para la magnitud de los problemas y acorde con los riesgos de la calidad del producto.

El procedimiento de la Acción Correctiva **Debe**<sup>166</sup> incluir una revisión periódica de los expedientes o resúmenes de las Inconformidades y de los reportes de las auditorías de calidad internas y externas para la determinación e iniciación de Acciones Correctivas.

Las Acciones Correctivas se **Deben**<sup>167</sup> aplicar cuando:

- a) existe una Inconformidad que es repetitiva habitualmente.
- b) los procesos de inconformidad se detectan durante las auditorías de calidad internas y externas, indicando que el Sistema de Gestión de Calidad puede no estar realizándose, ni funcionando como se establece en el Manual de Calidad.
- c) la Inconformidad con el Sistema de Gestión de Calidad se detecta durante la ejecución cotidiana del sistema.
- d) la Inconformidad es inaceptable debido al costo o gravedad.
- e) se ha recibido una queja del cliente por calidad del producto.

NOTA Las inconformidades que son repetitivas pueden ser identificadas mediante revisiones periódicas de reportes de Inconformidad o resúmenes de tendencias negativas.

El Procedimiento de Acción Correctiva **Debe**<sup>168</sup> contener estas etapas:

- a) Documentar una Solicitud de Acción Correctiva, que incluya la Inconformidad que será tratada por la Acción Correctiva y el requisito que no se ha cumplido. El Procedimiento de Acción Correctiva **Debe**<sup>169</sup> determinar los puestos funcionales autorizados para emitir una Solicitud de Acción Correctiva e iniciar el proceso de Acción Correctiva;
- b) Asignar responsabilidades y establecer un plazo para la respuesta a la Solicitud de Acción Correctiva;
- c) Investigar y documentar el alcance de la Inconformidad, causas fundamentales, Medidas Correctivas tomadas y enlistar las acciones que se requieren tomar para prevenir su reaparición;
- d) Comunicar la Solicitud de Acción Correctiva y su resolución al Equipo de Dirección Ejecutiva y los miembros apropiados de la empresa;
- e) Dar seguimiento a las Acciones Correctivas tomadas, con supervisión periódica para asegurar que la Acción Correctiva se ha realizado y es eficaz.

## 17. Manejo, Almacenamiento y Entrega de Producto y Materiales

El material **Debe**<sup>170</sup> ser almacenado, cargado y embarcado para evitar su daño y deterioro.

El material **Debe<sup>171</sup>** ser marcado con su identificación y se **Debe<sup>172</sup>** enlistar en un oficio o en los documentos de embarque.

Las instrucciones de entrega y acuerdos de embarque (por ejemplo: secuencia que cumpla con las necesidades del montaje) entre el Fabricante, el Cliente, los Subcontratistas y Proveedores del Fabricante, se **Deben<sup>173</sup>** incluir por escrito en los documentos de compra, como se requiere en la Sección 10.1 de esta Norma.

Los embarques de los Subcontratistas y Proveedores **Deben<sup>174</sup>** ser coordinados y supervisados para que cumplan con las instrucciones de embarque y entrega como se requiere en la Sección 10.3 de esta Norma.

## 18. Capacitación

El personal que realiza la inspección final del producto y el personal responsable de funciones que afectan la calidad, **Deben<sup>175</sup>** recibir inicial y periódicamente una Capacitación.

El personal que recibe la Capacitación inicial y periódica **Debe<sup>176</sup>** incluir a: jefes de proyecto, detallistas, inspectores, personal de soldadura, armadores y pintores.

El personal que proporciona la capacitación **Debe<sup>177</sup>** tener y comprobar entrenamiento o experiencia en el tema que está enseñando.

La capacitación **Debe<sup>178</sup>** incluir el tema y los puntos clave. Se desea la evaluación de la comprensión de los estudiantes de la materia del curso.

## 19. Auditoría Interna

El Fabricante **Debe<sup>179</sup>** realizar auditorías internas del Sistema de Gestión de Calidad, de acuerdo con el cumplimiento de esta Norma, dos veces al año (durante el primer año de implementación) y una vez al año en los años subsecuentes para evaluar su cumplimiento y la eficacia de su aplicación.

El Gerente de Aseguramiento de la calidad - Representante de la Dirección o una persona independiente, **Debe<sup>180</sup>** realizar las auditorías y proporcionar un reporte escrito del resultado de las auditorías de cada proceso.

El resultado de cada proceso **Deben<sup>181</sup>** ser presentadas a la Dirección General y los interesados de cada proceso.

## **Anexo 1**

### **(De conformidad a esta Norma)**

#### **Alcance**

Para dar cumplimiento al Alcance (Véase sección 2), se especifica que los talleres Deben establecer un Sistema de Gestión de Calidad, el cual mediante “El Programa de Implementación de la Norma de Certificación para Fabricantes de Estructuras de Acero”, se otorgarán los requisitos aplicables de esta Norma a cada proceso. Al establecer este documento, se garantiza la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad planificado.

“El Programa de Implementación de la Norma de Certificación para Fabricantes de Estructuras de Acero”, se adopta de acuerdo con las actividades del Fabricante.

