

**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
UNIVERSIDAD DE BURGOS**



**INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

**IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD  
DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA  
EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS  
VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”**

**JUNIO DE 2015**

**AUTOR:**

**VICENTE JULIO MARTÍNEZ SANTAOLALLA**

**TUTORES:**

**Susana García Herrero (UBU)  
José María Salas Congosto (AMVI)**



INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL



*IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME  
EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”*

---

# MEMORIA DEL PROYECTO

---



## ÍNDICE

<b>1. OBJETIVO</b> .....	3
<b>2. ANTECEDENTES</b> .....	4
<b>3. AMVI</b> .....	5
3.1 LA EMPRESA.....	5
3.2 PRODUCTO.....	7
<b>4. CALIDAD CÓDIGO ASME</b> .....	11
4.1 AGENCIA DE INSPECCIÓN AUTORIZADA (AIA).....	12
4.2 VENTAJAS DE UNA CERTIFICACIÓN ASME.....	13
4.3 PROCEDIMIENTO PARA OBTENER LA CERTIFICACIÓN ASME.....	14
4.4 COMO ENTENDER EL CÓDIGO ASME.....	14
4.5 ESTRUCTURA DE LA SECCIÓN III.....	17
<b>5. SISTEMA DE CALIDAD ASME DE AMVI</b> .....	20
5.1 MANUAL DE CALIDAD ASME.....	21
5.2 PROCEDIMIENTOS.....	22



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME  
EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

5.3 ESPECIFICACIONES / INSTRUCCIONES TÉCNICAS.....	24
5.4 PEDIDO DE REFERENCIA.....	25
<b>6 PRESUPUESTO.....</b>	<b>27</b>
<b>7 RESUMEN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>28</b>
<b>8 BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>29</b>

**ANEXOS A LA MEMORIA**



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME  
EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

## **1. OBJETIVO**

El objetivo de este proyecto es la implantación de un Sistema de Calidad de acuerdo al Código ASME en la empresa AMVI, S.A. que nos permita obtener la certificación del sello NPT (Nuclear Parts) para la fabricación de piezas nucleares para la industria nuclear.

Además de objetivo principal, existen otra serie de objetivos:

- Ampliar nuestro mercado a nuevos clientes.
- Conseguir una nueva certificación de calidad que nos dé un punto más de calidad.
- Una nueva planta del Grupo KSB que consigue la certificación, lo cual supone que el Grupo pasa a tener un nuevo elemento (válvulas de mariposa) que se une a las bombas y válvulas que ya estaban certificadas, para poder incorporar un nuevo componente a la industria nuclear mundial.



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

## **2. ANTECEDENTES**

Hasta el momento en el que se decide que AMVI, S.A. debe conseguir la certificación del Sello NPT, AMVI dispone de las siguientes certificaciones:

- ISO 9001: 2008.
- ISO 14001: 2004.
- OHSAS 18001: 2007.
- UNE 73401:1995.Certificado para suministro de válvulas de mariposa, retención y de accionadores a Instalaciones Nucleares Españolas.
- Directiva 97/23/CE de equipos a presión.
- AD 2000 Merkblätter: directiva de equipos a presión Alemana.
- Aramco Overseas Company: Certificado para Oriente Medio.

A pesar de todas estas certificaciones, desde el Grupo KSB se nos exigió que tanto nuestra empresa, AMVI, S.A. como nuestra planta matriz en Francia, KSB SAS, implantáramos un Sistema de Calidad para conseguir la certificación de acuerdo al Código ASME. Esta decisión fue la consecuencia de un estudio realizado por la alta dirección del Grupo KSB. Este estudio estaba basado en los ciclos que tienen lugar en la industria nuclear mundial. Desde el Grupo KSB se estimaba que en ese momento el ciclo estaba en su valle y que iba a haber un crecimiento en la demanda mundial de componentes nucleares. Y dentro de esta demanda mundial, estaba incluida la construcción de varios reactores nucleares en diferentes países del mundo.

A partir de estos estudios y basándose en el hecho de que en otras dos plantas con sello nuclear que el Grupo KSB posee en Alemania estaban recibiendo unos cuantos pedidos nucleares, seguimos con la certificación.



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

### **3. AMVI**

#### **3.1 LA EMPRESA**

La empresa Aplicaciones Mecánicas Válvulas Industriales, S. A. empezó su andadura el 22 de septiembre del año 1964. Fue el 1 de Enero del año 1970 cuando se inauguraba la planta del Polígono Industrial de Villalonquéjar.

En la actualidad AMVI dispone de unas instalaciones de 16000 m<sup>2</sup> dedicados a la producción de válvulas de mariposa y accionadores.

AMVI dispone de su propio taller de mecanizado con 7 centros de mecanizado, donde se realiza el mecanizado de los cuerpos, mariposas y ejes que posteriormente se ensamblarán para dar lugar a la válvula de mariposa.

Así mismo dispone también de 3 bancos de pruebas, donde se realizan las pruebas hidrostáticas de las válvulas de mariposa. Estos 3 bancos de pruebas nos permiten probar válvulas de mariposa desde 100 mm. de diámetro nominal hasta válvulas de mariposa de 4000 mm. de diámetro nominal.

Además de esto, AMVI dispone de diversas instalaciones para procesos de desengrase, granallado, pintura, soldadura, caucho, montajes especiales... También se dispone de una nave anexa donde una subcontrata, Geodis, se encarga de los trabajos de embalaje de nuestros productos, siempre bajo la supervisión de personal de AMVI.

Como hitos más importantes de la historia de AMVI podemos enumerar las siguientes:

- Año 1972: se realiza el primer gran proyecto de la empresa. Se fabrican las válvulas para el abastecimiento de aguas del Canal de Isabel II de Madrid.
- Año 1975: se implanta el primer Sistema de Calidad propio de la empresa.
- Año 1977: se entregan los primeros proyectos para las Centrales Nucleares Españolas.



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

- Año 1989: el grupo Alemán KSB de fabricación de bombas y válvulas adquiere AMRI en Francia y AMVI en Burgos.
- Año 1990: se fabrican en AMVI las primeras válvulas de mariposa para el mercado criogénico. Aparecen las primeras válvulas Danaïs.
- Año 1992: AMVI fabrica 200 válvulas para el Euro túnel Canal de la Mancha que une Francia e Inglaterra.
- Año 1993: AMVI obtiene el certificado ISO 9002. El alcance de dicha certificación fue: “Desarrollo de Sistemas de Seguridad de Bloqueo”.
- Año 1998: se crea la unidad de producción de accionadores.
- Año 2002: se realiza el primer gran proyecto en las instalaciones de AMVI. Para el proyecto RAS LAFFAN I de Qatar, sistema de refrigeración con agua de mar, se realizan las primeras válvulas de mariposa Mammouth con diámetro de 3450 mm.
- Año 2004: se realizan las primeras válvulas para el mercado de desulfuración. El proyecto era para Estados Unidos y se denominaba ADVATECH.
- Año 2005: se fabrica la válvula más grande fabricada hasta este momento en AMVI. Válvula de mariposa Mammouth de 3700 mm.
- Año 2007: se fabrican las primeras válvulas Endromis de eje descentrado para el abastecimiento de agua en Libia.
- Año 2007: implantación del sistema ERP SAP con el grupo KSB.
- Año 2008: se fabrican válvulas para las desaladoras más grandes de España, Torre Vieja e Idan Barcelona.
- Año 2013: se fabrican válvulas para el abastecimiento de agua potable a La Meca, proyecto SHAMIYAH.
- Año 2013: Se obtiene el certificado ASME NPT Stamp.
- Año 2014: AMVI consigue el premio a la mejor empresa del sector del metal en Burgos. Premio Femebur 2014.



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

### 3.2 PRODUCTO

Como ya hemos comentado, AMVI se dedica a la fabricación de válvulas de mariposa. Esta válvula de mariposa es la que permite iniciar o detener la circulación de los fluidos mediante una pieza móvil (disco o mariposa) a través de una tubería.

Nuestras válvulas de mariposa están compuestas por 5 elementos principales:

- Cuerpo: es la parte que se monta en la tubería.
- Mariposa o disco: pieza móvil que realiza la función de apertura o cierre del paso del fluido.
- Ejes: sostienen la mariposa y permiten su giro. Transmite el movimiento del accionador a la mariposa.
- Anillo elástico: garantiza el cierre estanco y evita el contacto del fluido con el cuerpo.
- Accionador: gira la mariposa para permitir o no el paso del fluido. Puede ser manual, eléctrico, hidráulico o neumático.

Los productos que se fabrican en AMVI pueden aplicarse en múltiples sectores de la industria:

- Ingeniería de proceso e industrial: sector siderúrgico, industrias petrolíferas y gasistas, minería, industrias alimenticias (azúcares, lácteas, vinícolas)...
- Energía: plantas nucleares, centrales térmicas, centrales eléctricas, químicas, criogenia...
- Agua: transporte de agua tanto potable como no potable, tratamiento de aguas residuales, extracción de agua de mar y desalación de agua de mar...

Las válvulas de mariposa que se fabrican en AMVI se pueden clasificar en dos grandes grupos, válvulas de eje centrado y válvulas de eje descentrado. Hasta este momento un porcentaje muy elevado de las válvulas que se fabrican en AMVI son de eje centrado,



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

aproximadamente el 95%. Sin embargo, algunos de nuestros clientes, por ejemplo los clientes de Oriente Medio, nos están empezando a solicitar cada vez más válvulas de eje descentrado.

Dentro de las válvulas de eje centrado se encuentran los siguientes tipos de válvulas:

- Válvulas Isoria – Boax: su tamaño varía desde 650 mm. de diámetro nominal hasta 1000 mm. de diámetro nominal. Estas válvulas se fabrican para unas presiones nominales de 10, 16, 20 y 25 bares.
- Válvulas Mammoth: su tamaño varía desde 1100 mm. de diámetro nominal hasta 4000 mm. de diámetro nominal. Estas válvulas se fabrican para unas presiones nominales de 6, 10, 16, 20 y 25 bares.

Dentro de las válvulas de eje descentrado se encuentran los siguientes tipos de válvulas:

- Válvulas Danaïs Lite: su tamaño varía desde 1100 mm. de diámetro nominal hasta 3000 mm. de diámetro nominal.
- Válvulas Endromis: su tamaño varía desde 1000 mm. de diámetro nominal hasta 2800 mm. de diámetro nominal.

Otro de los productos que se fabrican en AMVI son accionadores. Estos accionadores pueden ir montados sobre nuestras válvulas o pueden ir montados en las válvulas que se producen en la planta matriz, situada en la localidad Francesa de La Roche Chalais.

Dentro de los accionadores se encuentran los siguientes tipos:

- Manuales: existen diferentes tipos, según el tipo de válvula con la que vaya a ir ensamblado. Su denominación es MR.
- Eléctrico: existen diferentes tipos, según el tipo de válvula con la que vaya a ir ensamblado. Su denominación es ACTELEC.
- Neumáticos: los hay de dos tipos según su efecto sea simple o doble. Su denominación es ACTAIR / DYNACTAIR.



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

- Hidráulicos: los hay de dos tipos según su efecto sea simple o doble. Su denominación es ACTO / DYNACTO / ENNACTO.
- Masas Motrices.

AMVI produce una gran variedad de válvulas de mariposa en función de los diferentes materiales que se utilicen para cada elemento de la válvula. A continuación podemos ver los diferentes tipos de materiales que pueden tener cada uno de los elementos de las válvulas de mariposa:

- Cuerpos. Se fabrican en dos diferentes tipos de materiales: fundición nodular y acero al carbono.
- Mariposas: se suelen fabricar en varios tipos de materiales según el uso al que vaya destinado la válvula.
  - Fundición nodular: siempre van recubiertas con tratamiento posterior para evitar la oxidación, como por ejemplo, ebonita, halar, rilsan, pintura...
  - Acero al carbono.
  - Aceros inoxidable austeníticos y aleaciones especiales como dúplex, superdúplex...
  - Bronce aluminio.
- Anillos: se suelen fabricar en varios tipos de materiales según el uso al que vaya destinado la válvula.
  - EPDM
  - Nitrilo de alto contenido.
  - Elastómero fluorado (Vitón).
  - Polietileno clorosulfurado.
  - Plastómero Teflón.
- Ejes: los más utilizados son los ejes estándar que están fabricados en acero martensítico con 13% de cromo.



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME  
EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

(REFERENCIADO EN LAS PÁGINAS WEB DEL GRUPO KSB Y DE AMVI Y EN  
LAS PRESENTACIONES DE LA EMPRESA AMVI)



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

#### **4. CALIDAD CÓDIGO ASME**

ASME es el acrónimo de *American Society of Mechanical Engineers* (**Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos**). Es una asociación de profesionales, que ha generado un código de diseño, construcción, inspección y pruebas para equipos, entre otros, calderas y recipientes sujetos a presión. Este código tiene aceptación mundial y es usado en todo el mundo. Hasta el 2006, ASME tenía 120.000 miembros.

Dentro del Código ASME hay una serie de palabras que deben ser tenidas en cuenta, ya que estas palabras tienen un significado muy especial, son palabras clave en el Código ASME. Estas palabras son 4:

- SHALL: siempre que aparezca esta palabra en alguna frase del Código, nos está indicando que es una regla de obligado cumplimiento.
- MAY NOT: siempre que aparezca esta palabra nos indica que es una prohibición.
- MAY, CAN: estas palabras nos indican recomendaciones o excepciones de las prohibiciones que están permitidas por el Código.
- SHOULD: siempre que aparezca esta palabra el Código nos está recomendando que hagamos algo.

Pero si hay algo que tenemos que tener muy en cuenta es esta premisa: **“Todo lo que no está prohibido, está permitido”**

Hasta la edición del Código ASME del año 2013, cada 3 años se emitía una nueva edición del Código ASME. En los dos años siguientes se emitía una Adenda cada año, en las cuales se corregían errores que podía haber en esa Edición del Código o simplemente se añadía algún elemento que no estaba contemplado en esa edición del Código.



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

Sin embargo, desde la edición del Código ASME del año 2013, se emite una nueva edición del Código cada 2 años. Actualmente no se emite ninguna Adenda de las nuevas ediciones del Código.

Para poder conseguir la certificación de acuerdo al Código ASME, es necesario disponer de, al menos, la última versión de dicho Código ASME. Es válida tanto la edición en papel como la versión electrónica del Código ASME.

#### 4.1 AGENCIA DE INSPECCIÓN AUTORIZADA (AIA)

Para poder obtener la certificación ASME, una condición que se debe cumplir es que la empresa que quiere certificarse debe tener un acuerdo escrito y firmado con una Agencia de Inspección Autorizada.

Antes de firmar este acuerdo con la Agencia de Inspección Autorizada, debemos pedir su acreditación, que demuestre que esta Agencia está debidamente certificada por ASME para desempeñar su cometido. Así mismo debemos pedir la certificación del personal que desempeñará funciones de inspección dentro de nuestra empresa.

Las responsabilidades de dicha Agencia de Inspección Autorizada son las siguientes:

- Proporciona servicios de inspección durante la construcción del equipo
- Realiza inspecciones conforme a las distintas licencias de las Jurisdicciones donde se va a montar el equipo.
- Proporciona un servicio de aseguramiento de calidad.

Dentro de la Agencia de Inspección Autorizada trabajan dos figuras clave para nuestro objetivo de lograr la certificación ASME:

- Supervisor del Inspector Nuclear Autorizado (Authorized Nuclear Inspector Supervisor - ANIS): es un empleado de la Agencia de Inspección Autorizada



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

que ha sido asignado por la agencia para supervisar el trabajo de uno o más de los Inspectores Nucleares Autorizados y que tiene cualificaciones para la Sección III del Código ASME y ha sido adecuadamente cualificado para la Sección III del Código ASME.

- Inspector Nuclear Autorizado (Authorized Nuclear Inspector - ANI): es un empleado de la Agencia de Inspección Autorizada que tiene cualificaciones para la Sección III del Código ASME y ha sido adecuadamente cualificado para la Sección III del Código ASME.

Como resumen podemos decir que esta Agencia de Inspección Autorizada funcionará como una Tercera Parte, que trabajará dentro de nuestra empresa como representante del cliente para todos los trabajos que se desarrollan dentro de nuestra empresa.

#### 4.2 VENTAJAS DE UNA CERTIFICACIÓN ASME

Las principales ventajas que tiene el conseguir una certificación de acuerdo al Código ASME son las siguientes:

- Puedes exportar válvulas a Estados Unidos, Canadá y a 113 países más.
- Tenemos la autorización para construir válvulas con el sello ASME.
- Publicación en Internet del nombre de nuestra empresa, con la publicidad asociada que ello conlleva.
- Certificar el conocimiento en el uso del Código ASME (este ha sido un punto muy favorable para nuestra inclusión en el lista do proveedores homologados para las Centrales Nucleares Españolas).
- Amplio alcance de nuestras responsabilidades como un “Fabricante ASME”.
- Sistema de Calidad ASME certificado y ampliamente reconocido en todo el mundo.



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

- Más beneficios para la empresa, al poder optar a pedidos que hasta este momento no podíamos optar a ellos.

#### 4.3 PROCEDIMIENTO PARA OBTENER LA CERTIFICACIÓN ASME

El procedimiento administrativo a seguir para conseguir la certificación ASME es el siguiente:

- Obtener un formulario de solicitud de certificación de la página web de ASME.
- Comprar los tomos necesarios del Código ASME según el alcance de nuestra certificación.
- Describir un Sistema de Calidad de acuerdo al Código ASME.
- Preparar una válvula de referencia para realizar la demostración durante la auditoría de certificación.
- Realizar la cualificación de los procedimientos y del personal.
- Realización de una pre-auditoría. Esta pre-auditoría será realizada por el Supervisor de la Agencia de Inspección Autorizada.
- Realización de la auditoría por el equipo auditor designado por ASME, más el Supervisor del Inspector Nuclear Autorizado y el Inspector Nuclear Autorizado.
- Emisión del Certificado y el Sello por parte de ASME.

#### 4.4 COMO ENTENDER EL CÓDIGO ASME

El Código ASME está compuesto por 12 secciones que son las siguientes:

- Sección I: Normas para la construcción de calderas a presión.
- Sección II: Materiales
- Sección III: Normas para la construcción de componentes para plantas nucleares.



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

- Sección IV: Normas para la construcción de calderas de calefacción
- Sección V: Ensayos no destructivos.
- Sección VI: Normas recomendadas para el mantenimiento y operación de calderas de calefacción.
- Sección VII: Directrices recomendadas para el mantenimiento de las calderas
- Sección VIII: Normas para la construcción de recipientes a presión.
- Sección IX: Soldadura y cualificación de soldadura.
- Sección X: Recipientes a presión plásticos reforzados con fibra de vidrio
- Sección XI: Normas para la inspección en servicio de componentes de plantas nucleares.
- Sección XII: Normas para la construcción y servicio continuado de tanques de transporte.

Pero con todas estas secciones nos podemos hacer la siguiente pregunta: ¿cómo leer y entender el Código ASME?

Debemos considerar tres niveles dentro de las diferentes secciones en la que está compuesto el Código ASME.

1. Primer Nivel del Código: en este nivel se encuentran las secciones generales, que son las siguientes
  - Sección I: Normas para la construcción de calderas a presión.
  - Sección III: Normas para la construcción de componentes para plantas nucleares.
  - Sección IV: Normas para la construcción de calderas de calefacción
  - Sección VIII: Normas para la construcción de recipientes a presión.
  - Sección X: Recipientes a presión plásticos reforzados con fibra de vidrio



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

- Sección XII: Normas para la construcción y servicio continuado de tanques de transporte.

Estas secciones del Código ASME son las secciones mandatorias, es decir, todos los requisitos que aparezcan en estas secciones del Código son de obligado cumplimiento. En nuestro caso lo que quiere decir, es que la Sección III es de obligado cumplimiento respecto al resto de secciones del Código que nos puedan afectar a la hora de fabricar, ensayar o realizar una soldadura en alguna de nuestras piezas.

2. Segundo Nivel del Código: en este nivel se encuentran las secciones específicas, que son las siguientes

- Sección II: Materiales.
- Sección V: Ensayos no destructivos.
- Sección IX: Soldadura y cualificación de soldadura.

Estas secciones del Código ASME son secciones de apoyo de las secciones generales. Como se puede ver, estas secciones son para temas específicos y sirven para definir más en profundidad los temas que no están suficientemente desarrollados en las secciones generales. Se comprobar que estos temas sirven para el resto de funciones ya que hablan de materiales, de ensayos no destructivos y de soldadura, que son temas que son comunes y de una vital importancia para el resto de funciones.

Pero como hemos indicado en el punto anterior, en caso de que en una sección del segundo nivel y en una sección del primer nivel esté escrito algo que pueda resultar contradictorio, prevalece lo que diga la sección del primer nivel.

Lo mismo ocurre si la sección del primer nivel es más restrictiva, como va a pasar en nuestro caso, ya que nuestra sección es para construir componentes para plantas nucleares. Esto quiere decir que nuestra sección hará restricciones



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

en las características de los materiales, en los ensayos no destructivos y en las soldaduras que otras secciones del Código no harán.

3. Tercer nivel del Código: en este nivel se encuentran las Normas y Guías Americanas. Las más utilizadas son: ANSI, ASTM, AWS y ASNT.

En este caso ocurre lo mismo que con las secciones específicas. El tercer nivel del Código está por debajo de los otros dos niveles, por lo que sólo se tendrá en cuenta si hay algún punto de estas normas que no está reflejado en ninguna sección del Código.

#### 4.5 ESTRUCTURA DE LA SECCIÓN III

La Sección III es la sección relativa a componentes para plantas nucleares. Dentro de la sección III está la subsección NCA que se encuentra dividida en tres divisiones. Como veremos más adelante y debido solamente a la estrategia que ha planteado el Grupo KSB, AMVI se va a certificar en la división 1.

Esta división 1 se encuentra dividida en varias subsecciones de las cuales las más importantes son 3:

- Subsección NB: dentro de esta subsección se encuentran los componentes de la clase 1. Estos componentes son los que se encuentran dentro de la vasija del reactor, y consecuentemente, los componentes que tienen unos requisitos más estrictos.
- Subsección NC: dentro de esta subsección se encuentran los componentes de la clase 2. Dentro de esta clase puede haber algún componente que se encuentre en la vasija del reactor pero que no sea clase 1, pero normalmente son válvulas de cierre que dan acceso a la vasija del reactor.
- Subsección ND: dentro de esta subsección se encuentran los componentes de clase 3. En este caso los componentes no forman parte de la vasija del reactor y normalmente suelen ser válvulas para alimentar el sistema de refrigeración.



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

En el caso de AMVI, y siempre siguiendo la estrategia marcada por la Dirección del Grupo KSB en Alemania, se decidió que las válvulas a incluir en nuestro objetivo de certificación serían las de clase 2 y clase 3.

Dentro de la Subsección NCA existen una serie de exigencias que se deben de cumplir. La más importante dentro de nuestro objetivo de conseguir la certificación de acuerdo al Código ASME, es la exigencia NCA 4000. Esta exigencia nos da una completa explicación de los requisitos de aseguramiento de calidad que debemos cumplir para la perfecta implantación de nuestro sistema da calidad.

A su vez de esta subsección sale una nueva norma de referencia: NQA-1. Esta norma de referencia indica los requisitos que es necesario tener en cuenta para la realización de un programa de calidad para componentes nucleares. Está formada por 18 requisitos, que son los siguientes:

1. Organización y Responsabilidades.
2. Programa de Aseguramiento de Calidad.
3. Control del Diseño.
4. Control de los Documentos de Compra.
5. Plan de Control de Calidad.
6. Control de Documentación.
7. Control de los materiales comprados y servicios.
8. Identificación y Control de las piezas.
9. Control de procesos especiales.
10. Inspección.
11. Control de ensayos.
12. Control de equipos de medición y ensayo.
13. Manipulación, almacenamiento y envío.
14. Estado de Inspección y Ensayo.



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME  
EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

15. Control de componentes no conformes.
16. Acción correctiva.
17. Registros de Aseguramiento de Calidad.
18. Auditorías.

Estos 18 requisitos como veremos más adelante son los que nos ayudarán a realizar nuestro Manual de Aseguramiento de Calidad.

(REFERENCIADO EN EL CÓDIGO ASME EDICIONES DE LOS AÑOS 2010 Y 2013)



*IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”*

---

## **5. SISTEMA DE CALIDAD ASME DE AMVI**

Un sistema de calidad de acuerdo al Código ASME es bastante más complicado que implantar que un sistema de calidad de acuerdo a cualquiera de las otras normas de calidad que existen en el mercado.

El primer punto, y uno de los más complicados, es que el Código ASME es un conjunto de normas compuesto por una gran cantidad de documentación y que al ser un Código Americano está en Inglés. Así como otras normas de calidad como ISO 9001, ISO TS 16949 son mucho más reducidas, el Código ASME está compuesto de 10 archivadores con una media de 300 hojas escritas por las dos caras en cada archivador.

A pesar de esta dificultad, el sistema de calidad que se ha tenido que implantar tiene la misma estructura piramidal que se puede encontrar en otro sistema de calidad convencional.

En la cúspide la pirámide se encuentra el Código ASME, que es el que nos marca las exigencias que se deben cumplir para que nuestro sistema de calidad pueda ser certificado de acuerdo al Código ASME.

En el medio de la pirámide se encuentra el Manual de Calidad de acuerdo al Código ASME.

En la base de la pirámide se encuentran los procedimientos de calidad, que explican más en profundidad ciertos matices que no era posible explicar en el manual de calidad ya que éste se convertiría en un documento que no sería operativo. También se encuentran las especificaciones o instrucciones técnicas, que van a ser la instrucciones de trabajo que van a seguir los operarios de producción. Así mismo se encuentran los formatos que va ser necesario rellenar para dar las evidencias necesarias de nuestro trabajo de acuerdo al Código ASME.

Un requisito indispensable para poder realizar la certificación de acuerdo al Código ASME, es que toda la documentación debe estar escrita en inglés. Los auditores que



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

vendrán a AMVI para evaluar si nuestro Sistema de Calidad es correcto, pueden venir de cualquier parte del mundo. Si a esto lo unimos que es un Código Americano, nos podemos hacer a la idea de que va a ser primordial que el personal que va a estar involucrado en la certificación debe tener un buen conocimiento del idioma inglés.

### 5.1 MANUAL DE CALIDAD ASME

El Manual de Calidad ASME es el primer documento sobre el que se debe empezar a trabajar para implantar el Sistema de Calidad. En el caso de AMVI, contamos con la inestimable ayuda de nuestros colegas de las plantas del Grupo KSB en Alemania. El Grupo KSB tiene dos plantas certificadas con el sello N, con lo cual ya tienen toda su documentación perfectamente actualizada.

Para empezar a trabajar en la realización de nuestro Manual de Calidad, la primera tarea fue leer el Manual de Calidad de nuestras plantas Alemanas. Este Manual nos serviría de guía, ya que aunque el producto que fabricamos no es el mismo, su Manual de Calidad nos ayudaba a saber cuales eran los pasos que había que dar.

Una vez realizada esta tarea, estábamos en condiciones de empezar a elaborar nuestro propio Manual de Calidad. Para ello debíamos seguir las indicaciones de norma de referencia del Código ASME: NQA-1 Requisitos de Aseguramiento de Calidad. De acuerdo a esta norma elaboramos nuestro Manual de Calidad que está compuesto de los siguientes capítulos:

0. Introducción, Definiciones de términos.
1. Organización y Responsabilidades, Relación con ANIS / ANI.
2. Programa de Aseguramiento de Calidad.
3. Control del Diseño.
4. Control de los Documentos de Compra.
5. Plan de Control de Calidad. Documentos de Seguimiento.
6. Control de Documentación.



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

7. Control de los materiales comprados y servicios.
8. Identificación y Control de las piezas.
9. Control de procesos.
10. Inspección.
11. Control de ensayos.
12. Control de equipos de medición y ensayo.
13. Manipulación, almacenamiento y envío.
14. Estado de Inspección y Ensayo.
15. Control de componentes no conformes.
16. Acción correctiva.
17. Registros de Aseguramiento de Calidad.
18. Auditorías.

Una vez realizado el Manual de Calidad, fue revisado por el Gerente de AMVI y aprobado por el Responsable del Departamento de Calidad de AMVI.

Una vez realizado esto, el Manual de Calidad debe ser enviado al Supervisor del Inspector Nuclear Autorizado (ANIS) para su revisión y aceptación. El ANIS revisa el Manual de Calidad y lo normal es que solicite hacer algún cambio en el Manual de Calidad. Una vez realizados los cambios solicitados por el ANIS se le vuelve a enviar para su aceptación.

Una vez que el Manual de Calidad ha sido aceptado por el ANIS, ya se puede hacer la distribución oficial del mismo dentro de AMVI. Al mismo tiempo se tiene que realizar una formación del Manual de Calidad para todo el personal que va a estar involucrado en la certificación. Este es un punto muy importante, ya que los auditores del Código ASME le dan una gran importancia a la formación del personal.

Cada vez que se realiza una revisión del Manual de Calidad, se debe actuar de la misma manera. Una vez aprobado el Manual de Calidad en AMVI, se le debe enviar el



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

Manual de Calidad al ANIS para su aceptación y posteriormente hacer la distribución en AMVI junto con la formación a todo el personal involucrado.

## 5.2 PROCEDIMIENTOS

Los procedimientos son el siguiente documento a elaborar dentro de nuestro Sistema de Calidad. Estos procedimientos nos sirven para explicar más en detalle algunos requisitos, que para evitar que el Manual de Calidad sea un documento interminable, se documentan fuera de él.

Los procedimientos de los que dispone AMVI están listados en el documento AQ 267 y son los siguientes:

- ZN 63505: Codificación de Planes de Control de Calidad y Documentos de Seguimiento.
- ZN 63511: Gestión de cualificaciones de soldadura: Tareas y Responsabilidades.
- ZN 63522: Adiestramiento, Formación, Formación avanzada, examen, cualificación, designación para personal que realiza actividades que afecten a la calidad de acuerdo al Código ASME Sección III División 1.
- ZN 63523: Cualificación de personal de Inspección y Ensayo para pedidos ASME.
- ZN 63525: Práctica Escrita.
- ZN 63527: Soldadura: Materiales de aportación. Instrucciones para la compra, inspección, almacenamiento, emisión y retorno.
- ZN 63528: Soldadura: Producción.
- ZN 63531: Sistema de Auditorías de Calidad. Requisitos para el personal de auditorías de acuerdo al Código ASME Sección III.
- ZN 63538: Plan de Control de Calidad y Documentos de Seguimiento para pedidos ASME.



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

- ZN 63539: Control de piezas no conformes de acuerdo al Código ASME.
- ZN 63541: Selección y cualificación de Proveedores para pedidos ASME.
- ZN 63545: Control de equipos de medición y ensayo.

Todos estos procedimientos son siempre aprobados por el Responsable del Departamento de Calidad. Una vez aprobados se distribuyen a través de la Intranet del Grupo KSB donde todo el personal de oficinas tiene acceso a su lectura.

Igual que ocurre con el Manual de Calidad, una vez hecha la distribución, se debe realizar una formación para todo el personal que va a estar involucrado en alguno de los procedimientos aprobados.

### 5.3 ESPECIFICACIONES / INSTRUCCIONES TÉCNICAS

Las especificaciones o instrucciones técnicas son instrucciones de trabajo que se realizaron para la realización del pedido de referencia del que hablamos en el punto siguiente.

Las especificaciones que fue necesario realizar fueron las siguientes:

- ES AS 01: Especificación del Examen Visual. Válvulas Nucleares ASME.
- ES AS 02: Ensayo no destructivo: Líquidos Penetrantes Válvulas Nucleares Código ASME Sección III División 1 NC-ND.
- ES AS 03: Especificación examen dimensional. Válvulas Nucleares ASME.
- ES AS 04: Especificación de ensayos. Válvulas Isoria Nucleares ASME.
- ES AS 05: Especificación de placa de identidad, limpieza y expedición. Válvulas Isoria Nucleares ASME.
- ES AS 06: Procedimiento para examen radiográfico por rayos gamma sobre materiales de fundición. Válvulas Nucleares ASME.



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

De todas estas dos instrucciones técnicas hay dos que tienen una característica especial. Son las instrucciones técnicas ES AS 02 y la ES AS 06. Esta característica especial es que antes de poder utilizar estas instrucciones, deben ser demostradas y deben ser aceptadas por el Inspector Nuclear Autorizado (ANI). Esto quiere decir que si el ANI no está de acuerdo con las especificaciones, estas no pueden ser usadas durante la auditoría.

#### 5.5 PEDIDO DE REFERENCIA

El pedido de referencia es un pedido ficticio. Esto quiere decir que no es un pedido real, ya que no puede serlo, porque hasta que no tengamos el certificado no podemos suministrar un pedido que requiera sello ASME.

Para el pedido de referencia escogimos una válvula Isoria de diámetro DN 400. La razón de escoger esta válvula fue que la mariposa o disco es macizo, con lo cual reducimos la posibilidad de tener problemas con la demostración de la instrucción técnica de radiografía. Además esta válvula no va a poder ser vendida, con lo cual el gasto será menor que si escogemos una válvula de tamaño superior.

Lo primero que tenemos que hacer después de escoger el tipo de válvula es elaborar el Plan de Control de Calidad, donde incluiremos toda la información necesaria más los puntos de inspección que va a realizar AMVI sobre dicha válvula.

Una vez realizado el Plan de Control de Calidad se lo debemos enviar al Inspector Nuclear Autorizado (ANI) para que incluya sus puntos de inspección y nos lo acepte.

Una vez aceptado el Plan de Control de nuestra válvula, ya podemos enviar las órdenes de compra a los proveedores que están incluidos en nuestra Lista de Proveedores Cualificados para pedidos ASME y podemos empezar a realizar los Documentos de Seguimiento que acompañarán a las piezas durante todo el proceso productivo hasta que la válvula esté completamente terminada.



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

Cada vez que en el Plan de Calidad aparezca un punto de inspección para el Inspector Nuclear Autorizado, el Departamento de Calidad de AMVI deberá enviar una convocatoria para dicha inspección al Inspector Nuclear Autorizado con al menos una semana de anticipación.

Una vez que la inspección se ha realizado satisfactoriamente, el Departamento de Calidad de AMVI y el Inspector Nuclear Autorizado firmarán todos los informes que sean necesarios para que quede demostrado que se ha realizado la inspección. También firmarán en el Plan de Control en el hueco habilitado para cada uno de ellos.

(REFERENCIADO EN EL CÓDIGO ASME EDICIONES DE LOS AÑOS 2010 Y 2013 Y EN LOS MANUALES DE CALIDAD ASME DEL GRUPO KSB)



***IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME  
EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”***

---

## **6 PRESUPUESTO**

- Calibración ENAC horno electrodos soldadura .....	1115,14 €
- Calibración ENAC micrómetros interiores .....	121,00 €
- Calibración ENAC pie de rey 0 – 150 mm .....	46,00 €
- Calibración ENAC equipo de soldadura .....	368,00 €
- Calibración ENAC luxómetro digital .....	210,00 €
- Calibración ENAC manómetro digital .....	187,00 €
- Calibración ENAC termo higrómetro .....	150,00 €
- Calibración ENAC termo higrómetro digital .....	150,00 €
- Gasto de solicitud certificación ASME .....	14000,00 €
- Gasto de auditoría (viajes, hotel, restaurante...) .....	19888,50 €
- Gasto de Nivel III END .....	1755,44 €
- Gasto Nivel II radiografía .....	720,98 €
- Gasto ANIS .....	3854,82 €
- Gastos inspecciones ANI .....	33301,13 €
- Gastos compra Código ASME .....	5680,00 €
- Gastos compra sellos individuales .....	487,50 €
- Gastos librería .....	232,08 €
- Gastos viajes Vicente Martínez.....	4854,82 €
- Gastos por seminarios .....	3500,00 €
<b>GASTO TOTAL:.....</b>	<b>89622,41 €</b>



*IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”*

---

## **7 RESUMEN Y CONCLUSIONES**

Puesto que el objetivo al principio del proyecto era elaborar un Sistema de Calidad para obtener el sello ASME a través de un proceso de auditoría, podemos decir que es objetivo se ha cumplido.

Después un duro trabajo por parte sobre todo de los Departamentos de Calidad y Supply Chain de AMVI, conseguimos elaborar toda la documentación requerida y también conseguimos realizar el pedido de referencia para poder hacer la demostración durante la auditoría.

Tampoco nos podemos olvidar del importante esfuerzo económico que ha supuesto para la empresa, porque como se ha podido constatar en el capítulo anterior, esta certificación es muchísimo más impactante para el presupuesto de una empresa que cualquier otra auditoría.

La auditoría de certificación fue todo un éxito, a pesar de la dureza de la misma. En la auditoría los auditores se separaron en tres equipos de auditoría y durante tres días experimentamos lo que son los auditores ASME. Cabe destacar que durante la auditoría se tuvieron que cerrar todas las no conformidades que se fueron encontrando, ya que esta es una condición necesaria para el equipo ASME que decide si nos dan la certificación o no.

Como conclusión final podemos decir que a pesar del grandísimo esfuerzo que ha supuesto para AMVI conseguir esta certificación, el esfuerzo ha valido la pena. Hemos logrado que el nivel de calidad de AMVI se eleve de una manera importante. Hemos mejorado en todos nuestros procesos internos, pero especialmente importante ha sido la mejora que hemos experimentado en las cualificaciones internas de nuestro personal, pintores, soldadores, personal de inspección y ensayo...

Otra de las grandes ventajas de esta certificación ha sido que las centrales nucleares españolas han valorado nuestro esfuerzo en conseguir la certificación, y gracias a ello han relajado el nivel de auditorías e inspecciones que teníamos con ellos.



*IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CÓDIGO ASME  
EN LA EMPRESA “APLICACIONES MECÁNICAS VÁLVULAS INDUSTRIALES, S.A.”*

---

## **8 BIBLIOGRAFÍA**

- Código ASME Edición del año 2010 con su correspondiente Adenda del año 2011.
- Código ASME Edición del año 2013.
- Manuales de Calidad ASME del Grupo KSB de sus plantas de Frankenthal y Pegnitz.