

LAS PRACTICAS DE CALIDAD EN EL SECTOR AEROESPACIAL ESPAÑOL Y SU RELACIÓN CON LA NORMA EN9100

Carlos del Castillo Peces

carlos.delcastillo@urjc.es

Carmelo Mercado Idoeta

carmelo.mercado@urjc.es

Federico Soto González

f.soto@alumnos.urjc.es

Univ. Rey Juan Carlos de Madrid

ABSTRACT:

Quality assurance has always had a key role in the aerospace industry, both at a global level and at a Spanish level as well, with the aim of assuring that its products are competitive and safe at the same time. This fact has been intensified with time, because to the traditional importance of the “quality factor” of this sector a more competitive environment has been developed and a growing complexity derived from the fact that no manufacturer exists that carries all steps to elaborate the final product, but it is a result of the collaboration among multiple subcontracted companies. In this way, the objective of this study is to analyze the relationship between the implementation of the Regulation EN 9100 and the existence of certain modern quality practices within the companies of the Spanish aerospace sector.

KEYWORDS: Quality Assurance Standards, Quality Management, Spanish Aerospace sector.

RESUMEN:

El aseguramiento de la calidad siempre ha jugado un papel primordial en las empresas del sector aeroespacial, tanto a nivel general como en el ámbito español, con el fin de garantizar que sus productos son al mismo tiempo seguros y competitivos. Este hecho se ha ido intensificando con el paso del tiempo, ya que a la tradicional importancia del factor “seguridad” de este sector, se ha añadido un entorno cada vez más competitivo, y una creciente complejidad derivada de que no existe ningún fabricante que desarrolle en su totalidad el producto, sino que resulta de la colaboración de múltiples empresas que son subcontratadas. En esta línea, el objetivo del presente trabajo de investigación es analizar la relación entre la implantación de la Norma EN9100 y la existencia de ciertas prácticas modernas de calidad en las empresas del sector aeroespacial español.

PALABRAS CLAVE: Normas de Aseguramiento de la calidad. Gestión de la Calidad. Sector Aeroespacial español.

1. INTRODUCCION

Desde hace décadas, la gestión de la calidad se viene considerando por las empresas como una herramienta básica para la obtención y mantenimiento de ventajas competitivas¹.

Con el fin de asegurar la satisfacción del cliente, las organizaciones deben producir y mejorar de forma continua productos y servicios adecuados y fiables que satisfagan o excedan los requerimientos establecidos por el consumidor y las administraciones. La globalización, y en consecuencia la diversidad de requisitos en cuanto a requerimientos regionales/nacionales y expectativas de calidad muy variadas, ha complicado la consecución de este objetivo a muchas organizaciones, que se ven en la necesidad de afrontar el desafío de asegurar la calidad².

Existen diversos Sistemas de Gestión de Calidad. Éstos no son más que herramientas dedicadas a la consecución de ventajas competitivas, siendo especialmente relevante el que permitan obtener una mejora continua de la calidad, ya que esto supondrá la supervivencia de la empresa en el sector. En sí misma, la gestión de la calidad implica la mejora continua de los productos, servicios y procedimientos de la empresa utilizando para ello todos los recursos disponibles en la organización³.

¹ Véase Santos, L. y Escanciano, C. (2002). “Análisis de la influencia de ISO 9000 sobre los resultados empresariales: implicaciones en el ámbito de la calidad total y de la orientación al mercado”.

² Véase Martínez, L. y Martínez, J.A. (2006). “Beneficios comerciales en la certificación ISO 9000. Un estudio del sector de compañías aseguradoras”.

³ Véase Brocka, B y Brocka, M.S. (1994) “Quality Management”.

Todos los sistemas de aseguramiento y mejora de la calidad tienen en común dos características: la sistematización y la documentación. Dentro de estos sistemas, las Normas ISO 9000 y sus Normas de desarrollo sectorial son las que han tenido una mayor difusión.

Las Normas ISO 9000 fueron creadas en 1987 y constituyen una herramienta de gestión que tiene como base la sistematización y formalización de tareas para lograr una uniformidad en el producto o servicio, así como la conformidad en el cumplimiento de las especificaciones establecidas por el cliente⁴.

La Normativa ISO ha tenido una gran aceptación en muchas empresas y países. En diciembre de 2003 el número de empresas certificadas a nivel mundial era de 497.919 en 149 países, mientras que a finales de 2007 dicha cifra ascendía a 951.486 en 175 países. En lo relativo a España se ha seguido una evolución similar, pasando de 31.836 empresas a finales de 2003, hasta las 65.112 de diciembre 2007⁵.

El sector aeroespacial se desarrolla en un entorno cada vez más competitivo, debido a la presión de los clientes (aerolíneas y propietarios de aeronaves) y de los propios fabricantes de equipos. Por otro lado, la seguridad es el aspecto central que sustenta la actividad de esta industria.

Así mismo, en este sector no existe ningún fabricante de producto final (aviones, helicópteros, satélites, etc.) que desarrolle en su totalidad el producto, sino que éste es el resultado de la colaboración de multitud de empresas con unas relaciones de subcontratación muy notables. El ejemplo más claro, lo vemos en el área de los aviones civiles con el consorcio europeo Airbus, donde sus productos finales implican la participación de al menos cinco de los países que lo componen (Francia, España, Alemania, Reino Unido y Rusia). En cada filial de cada país concursan proveedores y empresas auxiliares.

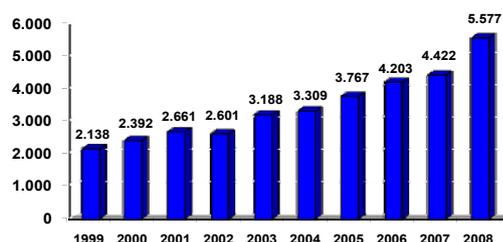
Todo lo anterior da idea del grado de diversidad y por tanto de complejidad que afecta al sector, así como la importancia que tiene que todos los productos estén definidos basándose en unos estándares de calidad elevados y comunes para todas las empresas que lo conforman, de tal forma que podemos afirmar que el aseguramiento de la calidad juega un papel primordial en el sector aeroespacial, con el fin de poner en el mercado productos que sean al mismo tiempo seguros y competitivos.

2.- EL SECTOR AEROESPACIAL ESPAÑOL

2.1 RELEVANCIA Y CARACTERÍSTICAS

En la actualidad, la industria aeroespacial española es la quinta industria europea del sector tanto por nivel de empleo como por volumen de producción. A lo largo de la última década, la industria ha tenido un rápido crecimiento, cercano al 13% anual –medido en términos de producción consolidada–, con una destacada contribución en materia de I+D+i.

Como se puede observar en el gráfico siguiente, el sector en España facturó en el año 2008 la cantidad de 5.577 millones de euros, y ha dado empleo directo a un total de 36.170 personas⁶, habiendo experimentado un incremento del 260,8% en los últimos diez años.



Fuente: ATECMA. Memoria anual 2008. (Datos en millones de euros).

⁴ Véase Anderson, S. W., Daly, J. D., y Johnson, M. F. (1999). "Why Firms seek ISO 9000 Certification: Regulatory Compliance or Competitive Advantage?".

⁵ Véase ISO Survey (2007): Encuesta a nivel mundial realizada de forma bianual sobre la implantación de ISO 9000. La última edición publicada corresponde al año 2007.

⁶ Fuente: ATECMA (2008). Memoria anual.

Por otro lado, **la vocación exportadora de esta industria es muy elevada**, significando en 2008 el total exportado 4.112 millones de euros, lo que supone el 74% del total facturado en 2008. De dicha cifra, las exportaciones dirigidas a Europa suponen el 68,5% del total, debido a que los programas de cooperación de la Unión Europea se han convertido en el motor de la industria aeroespacial europea, y por lo tanto de la española.

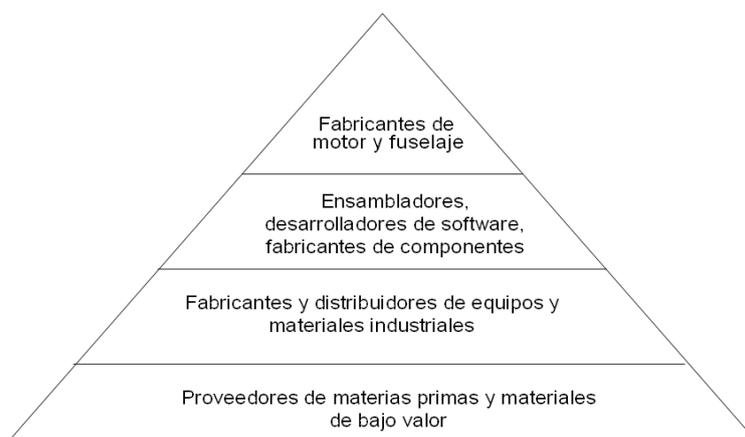
Además del carácter exportador ya señalado, el sector en España se distingue por la alta inversión en programas de I+D+i⁷.

Por otro lado, la progresiva complejidad de los sistemas utilizados en la industria, ha traído consigo una especialización de las empresas del sector que han ido desarrollando, cada una en su campo, mejores materiales, sistemas de aviónica, mecánicos, etc. Por ello, una nueva característica añadida al sector es el alto nivel de **subcontratación de la fabricación de sistemas, subsistemas y otras tareas a empresas especialistas.**

Por último, al tratarse de una industria que implica la participación de muchos recursos tanto humanos como materiales para obtener el producto final, **se ha generado una progresiva internacionalización de las actividades de fabricación y desarrollo.** Que duda cabe que la implicación de los gobiernos en el desarrollo de los productos ha llevado a la participación de diversos países en cada proyecto con un reparto de la carga de trabajo.

2.2 ESTRUCTURA DEL SECTOR

La estructura del sector aeroespacial se detalla en el gráfico siguiente:



Fuente: *Elaboración propia*

En la cúspide de la pirámide se encontrarían contratistas de primera línea en España, tales como EADS y sus filiales, Industria de Turbopropulsores (ITP) e INDRA. A continuación, estarían las empresas que trabajan como subcontratistas para las anteriores (se trata de ensambladores, desarrolladores de software y fabricantes de componentes). Descendiendo a través de la pirámide, nos encontramos con fabricantes y distribuidores de equipos y materiales industriales no específicos, que darían soporte a las anteriores. Por último en la base de la pirámide se encontrarían las empresas proveedoras de materias primas y materiales de bajo valor, empresas que en ocasiones se dedican parcialmente a la industria aeronáutica, ya que su producción no es de uso específico de esta industria y sus desarrollos se pueden aplicar en otras (como media, las empresas de la industria auxiliar tienen alrededor de 30-40 empleados, unos activos de 3-7 millones de euros y ventas de 3-4 millones de euros)⁸.

La mayoría de las empresas en nuestro país están agrupadas en ATECMA, Asociación Española de Constructores de Material Aeroespacial, que aglutina al 90% del sector por facturación. En la actualidad el sector se encuentra muy concentrado y hay unas pocas compañías que por su facturación lideran el negocio en España (EADS que facturó 2.759 millones de euros, Iberia Mantenimiento que facturó 695 millones, e ITP con 453 millones de euros suponen el 70% de la facturación total del sector en 2008)⁹.

En cuanto a la cartera de productos de las empresas del sector, podemos citar: motores y sus accesorios, aviones civiles, aviones militares, helicópteros, mantenimiento y servicios que complementan a los anteriores (servicios de ensayos no destructivos, gestión del tráfico aéreo, sistemas de actuación y control, etc.).

⁷ El 10 % de la facturación agregada es reinvertida en programas de I+D+i. Véase ATECMA (2008): Memoria anual.

⁸ Véase Memoria CDTI (2008).

⁹ Según Cuentas Anuales EADS, Iberia Mantenimiento e ITP, respectivamente para el ejercicio 2008.

3. LA GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EL SECTOR AEROESPACIAL

3.1 EVOLUCION DE LA GESTION DE LA CALIDAD EN EL SECTOR

Como ya se ha mencionado, la seguridad supone por encima de todo el principal atributo que ha de poseer cualquier producto en esta industria, por lo que se ha hecho fundamental en los últimos años el desarrollo de estándares comunes a todos los actores, con unos niveles de calidad muy superiores a los que se pueden dar en otros sectores.

Además algunas de las más recientes características de este sector, tales como la elevada subcontratación y dependencia de tecnología usada en otros sectores, así como la internacionalización, llevan a añadir aún más riesgo y complejidad a la gestión de la seguridad de los productos finales.

El desarrollo de los Sistemas de Gestión de la Calidad en la industria aeronáutica ha evolucionado pareja a su evolución en general, si bien ha estado siempre a la vanguardia de la misma impulsando su desarrollo y siendo una de las industrias donde más y mejor se aplican. El **Esquema de Autoevaluación** constituyó el primer paso en la evolución de los sistemas de calidad en la industria.

Durante una época posterior, y aún hasta nuestros días, las empresas del sector han empleado los **Esquemas de Segunda Parte**, es decir, auditorías de los sistemas de calidad como base para la selección de proveedores, en base a criterios y métodos propios y analizando si un suministrador tiene o no capacidad para proveer un bien de manera constante y fiable de acuerdo a los requisitos que se establezcan en el contrato. Algunos ejemplos de estos esquemas son las auditorías realizadas por Boeing sobre sus proveedores en base a su estándar (BOEING DI-900), o las realizadas por Agencias de Defensa a sus proveedores, en base a diferentes estándares (AQAPS, DEF STANS, MIL-SPECS y otros). Este sistema supone unos gastos elevados para el sector, ya que una misma empresa puede llegar a estar auditada regularmente por varias entidades de países diversos (aviaciones civiles, clientes, incluso proveedores), multiplicando así los gastos en los que se incurre, y llegando incluso a entorpecer el proceso productivo debido al cumplimiento simultáneo de diferentes criterios según cada una de las auditoras.

Para resolver este problema, en los años noventa se produce una tendencia hacia el desarrollo y adopción de sistemas basados en **esquemas de tercera parte**, más eficientes desde el punto de vista de los costes que los dos anteriores. Dichos esquemas suponen la edición de unas Normas¹⁰ aceptadas por todas las partes, cuyo cumplimiento debe ser certificado por una tercera entidad (Organismos de Certificación), cuya autoridad en esta materia le ha sido otorgada por las Entidades de Acreditación.

En España existen diversos Organismos de Certificación entre los que destaca AENOR (acreditada para la certificación en 22 sectores). Las características comunes a todos los organismos de certificación son la independencia, imparcialidad, transparencia y objetividad. En cuanto a las Entidades de Acreditación, en España es la ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) el organismo designado por la Administración para establecer y mantener el sistema de acreditación a nivel nacional.

Una de las primeras Normas de este sector fue el TS 157¹¹ de la ECSA (Reino Unido), desarrollado por la Sociedad de Compañías Aeroespaciales Británicas. En la misma época, y en un intento por reducir costes burocráticos innecesarios, el Departamento de Defensa de EE.UU. disminuyó en gran parte los requisitos contractuales de sus proveedores y adoptó la Norma ISO 9000 como el único Sistema de Gestión de Calidad que debía ser considerado, si bien ésta no se ajustaba en su totalidad a las especificidades de la industria aeronáutica. A pesar de ello, la NASA (Nacional Aerospace & Space Agency), la FAA (Federal Aviation Administration / Administración de Aviación Federal) y otros OEMs¹² continuaron produciendo sus propios suplementos a la Norma con la consiguiente multiplicación de los requisitos y su traspaso a los suministradores.

Los proveedores más relevantes comenzaron pues a implantar la ISO 9000 y reclamaban a sus clientes unos principios para estandarizar los requisitos de sus sistemas de calidad. Sin embargo, el modelo genérico para la gestión de calidad definido por ISO 9000 se consideró demasiado abierto a la interpretación y no lo suficientemente específico para la industria, dado que no cubría adecuadamente los requisitos que de hecho ya se estaban aplicando en el sector.

¹⁰ Una Norma es un documento de aplicación voluntaria que contiene especificaciones técnicas basadas en los resultados de la experiencia y del desarrollo tecnológico. Las Normas son el fruto del consenso entre todas las partes interesadas e involucradas en la actividad objeto de la misma. Además, deben aprobarse por un Organismo de Normalización reconocido.

¹¹ TS son las siglas de Technical Standard. El número 157 corresponde al un estándar desarrollado para el sector aeroespacial por el Esquema de Certificación del Sector Aeroespacial de Reino Unido (ECSA).

¹² OEM corresponde a las siglas "Original Equipment Manufacturer" o "Fabricante de Equipos Originales" en español. Son las empresas fabricantes de componentes y materiales registrados.

3.2 LA NORMA EN 9100

El grupo de OEM americanos más importantes coincidió en señalar a mediados de los noventa, que el cumplimiento de la Normativa ISO 9000 no recogía de manera adecuada las peculiaridades que existen en el sector aeroespacial. Por otro lado, la mayoría de las compañías situadas en el nivel más alto de la pirámide estructural del sector, llevaban años añadiendo requerimientos adicionales a los que se incluyen en ISO 9000 cuando seleccionaban a sus proveedores y auditaban sus sistemas de calidad.

Para resolver estos problemas y buscando la armonización y globalización de la calidad dentro de la industria aeroespacial, en diciembre de 1998 los mayores suministradores, fabricantes y asociaciones comerciales de Europa, Asia y América se unieron formando el Grupo de Calidad Aeroespacial Internacional (IAQG)¹³.

El IAQG promovió la familia de Normas EN 9100 para el sector, con el objetivo de estandarizar los requisitos adicionales del sector a un nivel más concreto que ISO 9000. Esto implica una reducción de la discrecionalidad, mejorando la calidad al tiempo que reduce los costes de la cadena de valor propia de la industria aeroespacial. La Norma EN 9100 (AS9100 en América y SIAC 9100 en Asia) en su versión original de 1999, incluía tanto los requisitos derivados de ISO 9000 (versión 1994) como 83 requisitos adicionales específicos de la industria aeroespacial. La versión de la Norma alineada con ISO 9000:2000 se emitió en Agosto de 2001. Por otro lado, al igual que en las Normas ISO, en España el Organismo Acreditador es la ENAC (Empresa Nacional de Acreditación).

Según la información publicada por ATECMA, en 2005 más de 160 empresas del sector a nivel mundial tenían la certificación EN 9100. En diciembre de 2008 la base de datos OASIS, donde se registran las empresas certificadas, cuenta con 10.765 sedes certificadas a nivel mundial¹⁴.

La Norma dio especial importancia a las áreas que se consideró que podrían tener el mayor impacto en la seguridad y fiabilidad de los productos aeroespaciales, como son: diseño, compras, control de procesos, inspección y ensayo y control de no-conformidades. De esta forma los requisitos adicionales tienen como objetivo la disminución de la variabilidad en la producción del bien, para lo que las empresas han de tener sistemas de mejora continua que permitan una interacción más sólida entre procesos, y por lo tanto se reduzcan las posibilidades de que el producto esté fuera de los límites preestablecidos. Otros requerimientos diferenciales que se citan en la Norma EN 9100 se señalan someramente a continuación:

- Requisitos adicionales en el diseño y realización de la actividad, incluyendo actividades de verificación y validación, así como herramientas para el control de cambios durante los procesos de producción.
- Controles adicionales de los equipos usados, sean éstos de producción, control o informáticos.
- Controles específicos para los suministradores de productos, procesos o servicios.
- Atención en la verificación de los productos iniciales para el aseguramiento de su conformidad, y que los procesos para su producción sean robustos como para continuar siendo conformes.
- Registros adicionales que afectan a la inspección de la documentación.

El grupo de Normas genéricas EN 9100 emitidas por el IAQG son las siguientes:

- EN 9100 – Modelo para el Aseguramiento de Calidad en el Diseño, Desarrollo, Producción, Instalación y Servicio Posventa.
- EN 9110 – Series Aeroespaciales, Modelo para el Aseguramiento de la Calidad aplicable a Organizaciones de Mantenimiento.
- EN 9120 – Series Aeroespaciales, Modelo para el Aseguramiento de la calidad en el almacenamiento.

En definitiva, la Normativa EN 9100 es un modelo de aseguramiento de la calidad para el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio de la industria aeroespacial, que ha sido desarrollada específicamente para promover la seguridad y la eficiencia en este sector, tomando como base de partida la Normativa ISO 9000.

¹³ El término en inglés es “International Aerospace Quality Group” y sus siglas IAQG.

¹⁴ Véase base de datos del IAQG: OASIS. (2008).

4. INVESTIGACION EMPIRICA REALIZADA

4.1 OBJETIVO DE LA INVESTIGACION

A pesar de las numerosas investigaciones relacionadas con la serie de Normas ISO 9000 que se han realizado hasta el momento, tanto sobre las motivaciones para su implementación como sobre los resultados obtenidos, no existe ninguna que se refiera específicamente al sector aeronáutico y tampoco a la serie de Normas EN 9100, que supone especificidades propias del sector aeroespacial respecto a ISO 9000, que es de índole más genérica.

Esta investigación pretende empezar a cubrir dicho vacío, analizando la posible relación entre la implantación en las empresas del sector aeroespacial de ciertas prácticas de calidad, y la adhesión de dichas empresas a la Norma EN9100

4.2 METODOLOGÍA

ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se dirigió a las empresas del sector aeroespacial español, es decir, a todas aquellas que participan de manera directa en el desarrollo, fabricación y/o mantenimiento de productos aeroespaciales.

Dado que no existe dentro de la codificación de la CNAE (Clasificación Nacional de Actividades Económicas) una o varias categorías que recojan a las empresas del sector, se ha desechado el uso de esta base de datos como fuente para determinar el censo de la población a estudiar. Por tanto, se ha tenido que recurrir a la utilización de una compilación de bases de datos específicas del sector que aglutinan a las empresas del mismo, y que se detallan a continuación.

En primer lugar se han considerado los censos de asociaciones que aglutinan a compañías con una base geográfica común. En España, ATECMA (Asociación Española de Constructores de Material Aeroespacial) es la asociación de referencia. Aunque la pertenencia a dicha asociación es voluntaria, cuenta con 55 asociados que incluyen a las empresas más relevantes del sector, que representan más del 90% de facturación del mismo, por lo que se ha contado con la lista de sus asociados para incluirla en la confección del censo de la población a estudiar¹⁵. Por comunidades autónomas se han considerado los censos de BAIE (Barcelona Aeronautics & Space Association) en Cataluña y HEGAN en el País Vasco.

En segundo lugar se ha recurrido a la base de datos OASIS (Online Aerospace Supplier Information System), que registra todas las empresas del sector aeroespacial certificadas bajo EN 9100. Por último, y con carácter complementario, se han considerado otras bases de datos relativas a este sector: censos de asociaciones sectoriales como Proespacio, censos específicos como la editorial EDEFA, censo del CDTI¹⁶, y censo de AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación)¹⁷. Una vez eliminadas duplicidades, la población final objeto del análisis se ha reducido a 355 empresas, tal y como se refleja en la tabla que figura a continuación:

CENSO PROCEDENCIA	EMPRESAS SECTOR AEROESPACIAL		EMPRESAS AUXILIARES	TOTAL
	SUBSECTOR AERONAUTICO	SUBSECTOR AEROESPACIAL		
ATECMA	34	6	15	55
OASIS	98	7	73	178
OTRAS	87	5	30	122
TOTAL	217	18	118	355

Fuente: Elaboración propia. (Datos a diciembre de 2008).

Una vez delimitado el tamaño de la población a investigar (355 empresas), se ha considerado necesario segmentar la información según el tamaño de las mismas, con el fin de poder contrastar si el tamaño tiene algún tipo de influencia sobre las conclusiones que se deriven del trabajo de investigación.

Para ello, hemos tenido en cuenta los criterios que la Unión Europea publicó en su recomendación del 6 de mayo de 2003 (2003/361/CE), que permite clasificar las empresas en grandes, medianas y

¹⁵ Véase ATECMA (Memoria 2008)

¹⁶ El CDTI elaboró en 2008 el "Plan estratégico para el sector aeronáutico español en el periodo 2008-2016".

¹⁷ AENOR es la entidad que más certificados expide en España (12.000 entidades según datos hasta 2008).

pequeñas, atendiendo a tres variables fundamentales: nº de empleados, volumen de negocio y balance general. En nuestro caso hemos considerado las variables de nº de empleados y volumen de negocio, y en aquellos casos en que existía disparidad entre el número de empleados y la facturación de las mismas se ha procedido, según indica la recomendación de la UE, a dar prioridad al número de personas ocupadas¹⁸. Se han incluido en el grupo de empresas pequeñas, las 42 empresas de las que no se ha conseguido información en las bases de datos consultadas (Orbis, Registro Mercantil, webs), ya que de su ausencia de datos cabe deducir que su tamaño no es relevante. La siguiente tabla recoge la segmentación de la población a investigar según su tamaño.

	NR. EMPRESAS	% sobre total población
GRANDE	47	13%
MEDIANA	84	24%
PEQUEÑA	224	63%
TOTAL	355	100%

Fuente: Elaboración propia.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

a) Fuentes de información utilizadas: los datos necesarios para llevar a cabo esta investigación se han obtenido fundamentalmente a través de **fuentes de información “primarias”**, a través de un cuestionario que se ha remitido a las entidades participantes.

No obstante, para caracterizar la población objeto del análisis, también se ha recurrido a **fuentes de información “secundarias”** como las páginas web de las empresas (con el fin de identificar su actividad principal), y bases de datos como Factiva y Orbis, que recogen las cuentas anuales depositadas por las entidades en el Registro Mercantil (para clasificar a cada empresa como pequeña, mediana o grande), así como los censos descritos al comentar el “ámbito de la investigación”.

b) Cuestionario:

Para la elaboración del cuestionario utilizado en esta investigación, en primer lugar se realizó un borrador inicial del cuestionario, analizando investigaciones previas relativas a la Norma ISO 9000, que fue objeto de un “pretest” con dos de las empresas participantes (Airbus España e Iberia LAE Mantenimiento), con las que se mantuvo una entrevista en profundidad. A continuación y una vez incorporadas las opiniones de los expertos citados, se procedió a la redacción definitiva del cuestionario. Finalmente, se procedió al envío del mismo a la totalidad de las empresas seleccionadas, en concreto a los responsables del área de calidad de las empresas que constituyen la población a analizar, o si no existiese dicho puesto, al responsable de hecho de los temas relativos a la calidad empresarial. La primera oleada de envíos tuvo lugar en noviembre de 2008, mientras que la segunda con el fin de incrementar los cuestionarios recibidos, fue apoyada con contactos telefónicos, y se realizó a lo largo del mes de Abril de 2009. La recolección de cuestionarios se prolongó hasta el 30 de Junio de 2009, comenzando el tratamiento de los datos el 1 de Julio de 2009.

c) Estructura del cuestionario: El cuestionario se ha dividido en los siguientes bloques acordes con el objeto de la investigación y las hipótesis a contrastar:

- **INTRODUCCIÓN**: Breve presentación de la investigación y su objeto, así como las instrucciones para cumplimentar el cuestionario y cómo y cuándo remitirlo una vez contestado.
- **PARTE I CARACTERIZACION DE LA EMPRESA**: Bloque de nueve preguntas para la obtención de datos de identificación de quien cumplimenta el cuestionario, así como información para confirmar el tamaño de la empresa.
- **PARTE II IMPLANTACION DE PRACTICAS DE CALIDAD**: Bloque de siete preguntas para identificar el nivel de implantación de ciertas prácticas de calidad, diferenciando entre elementos de “organización interna” y de “relación con clientes”.

¹⁸ Véase Recomendación de la UE (2003/361/CE).

5. RESULTADOS OBTENIDOS

5.1 ASPECTOS PRELIMINARES

Una vez finalizado el proceso de recepción de cuestionarios cumplimentados, en base a las dos oleadas de envíos descritas anteriormente, se concluye que el número de cuestionarios válidos es de 115, lo que representa un 32,4% de la población (355 empresas), según se indica en la tabla que sigue:

	Nº EMPRESAS	% sobre total población	RESPUESTAS OBTENIDAS	% sobre población
GRANDE	47	13,2%	14	29,8%
MEDIANA	84	23,7%	36	42,9%
PEQUEÑA	224	63,1%	65	29,0%
TOTAL	355	100%	115	32,4%

Fuente: Elaboración propia

Para valorar la validez de las conclusiones que se obtengan de los cuestionarios recibidos, se ha determinado el nivel de confianza de la muestra obtenida a partir de lo establecido por Chevy, G. (1967)¹⁹, obteniéndose que para un nivel de confianza del 95% y una población de 355 entidades, el número de cuestionarios recibidos (115) permite mantener en parámetros razonables el nivel de error máximo posible (7,5%), si bien deberá tenerse en cuenta como limitación a la hora de valorar el contraste de las hipótesis en aquellos casos en que los resultados no sean claramente concluyentes.

Por otro lado, la tabla siguiente indica el nivel de certificación de las empresas que han respondido al cuestionario. La práctica totalidad de las entidades (97%) cuenta con la certificación ISO 9000. En cuanto a la Normativa EN 9100 también está ampliamente implantada (70% de las empresas cuentan con ella).

	Nº EMPRESAS	% sobre total población	RESPUESTAS OBTENIDAS	% sobre población	TIENEN ISO 9000 (%)	TIENEN EN 9100 (%)
GRANDE	47	13%	14	30%	93%	79%
MEDIANA	84	24%	36	43%	100%	75%
PEQUEÑA	224	63%	65	29%	95%	66%
TOTAL	355	100%	115	32%	97%	70%

Fuente: Elaboración propia

En lo que respecta a la antigüedad de la adhesión a las Normas EN 9100, la mayoría de las empresas que han cumplimentado el cuestionario (86%) cuentan con una antigüedad de la certificación superior a los tres años, lo que permite dar credibilidad a las conclusiones que se obtengan, ya que ha transcurrido un tiempo suficiente desde la implantación para observar los resultados obtenidos.

Finalmente, es relevante destacar que la mayoría de las entidades han implantado esta Normativa en todos sus procesos (77%), lo que de nuevo refuerza la credibilidad de las respuestas obtenidas a través de los cuestionarios recibidos.

5.2 IMPLANTACION PRACTICAS CALIDAD

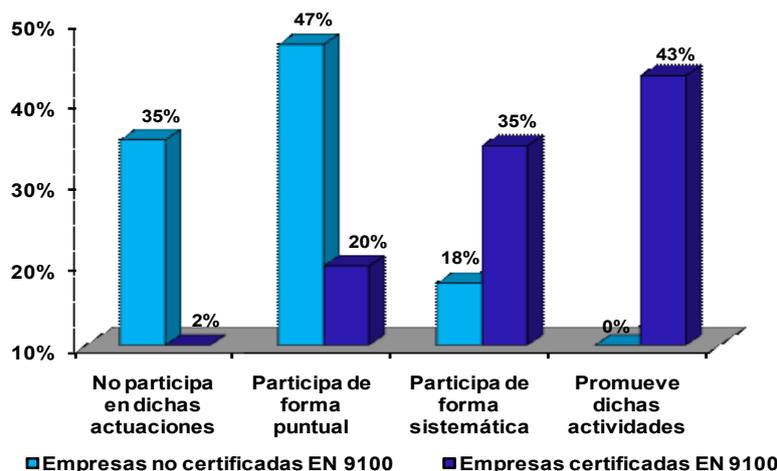
A continuación vamos a reflejar los resultados obtenidos en la investigación, sobre el grado de implantación de ciertas prácticas de gestión moderna de la calidad en las empresas del sector aeroespacial español, distinguiendo entre **elementos “organizativos internos”** y de **“relación con clientes”**. Por otro lado, queremos indicar que en todos los casos se distinguirá entre los resultados obtenidos para las empresas que se han adherido a la Norma EN9100 y aquéllas otras que no la han implantado.

Elementos “Organizativos Internos”:

a) Responsabilidad de la Alta Dirección: En primer lugar se ha querido contrastar el nivel de involucración de la “alta dirección” en el Sistema de Gestión de la Calidad de las empresas del sector. Para ello se ha formulado la siguiente pregunta cuyos resultados se muestran en el gráfico siguiente:

¿Qué grado de participación tiene la Alta Dirección en las actuaciones de comunicación interna de su Entidad (presentaciones, artículos en revistas/ Intranet, etc), para trasladar su compromiso de Calidad a todos sus empleados?

¹⁹ Véase Chevy, G.-R. (1967). “Práctica de las encuestas estadísticas”.



Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, cabe destacar el grado de liderazgo de la dirección en las empresas adheridas a EN 9100, ya que en el 43% de estas empresas la dirección promueve de forma proactiva el traslado de la importancia de la calidad a los empleados. Así mismo, sólo en un 2% de las empresas certificadas EN 9100 la dirección no participa en este proceso.

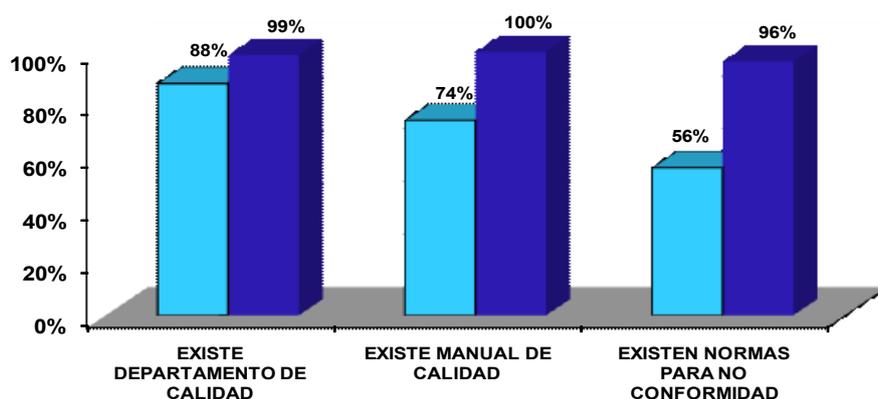
Por el contrario, en el grupo de empresas no certificadas EN 9100, ninguna de ellas señala que la dirección promueva de forma proactiva el traslado de la importancia de la calidad a los empleados. Además, y al contrario de las empresas adheridas a EN 9100, el porcentaje de empresas en las que la dirección o no participa o participa tan solo de forma puntual en el traslado de la importancia de la calidad a los empleados es alto (82% de las empresas frente al 22% de las certificadas EN 9100).

b) Elementos formales de Gestión de la Calidad: en segundo lugar hemos querido analizar que grado de implantación tienen ciertos aspectos formales del Sistema de Gestión de la Calidad, dentro de las empresas participantes en la investigación. Para ello se les han formulado las siguientes preguntas, cuyas respuestas figuran en el gráfico que figura seguidamente:

¿Existe en su empresa un departamento de Calidad o un Comité de Calidad?

¿Dispone su empresa de un Manual de Calidad?

¿Están escritas y son accesibles a los empleados las actividades requeridas para aceptar un producto terminado como conforme?



Fuente: Elaboración propia

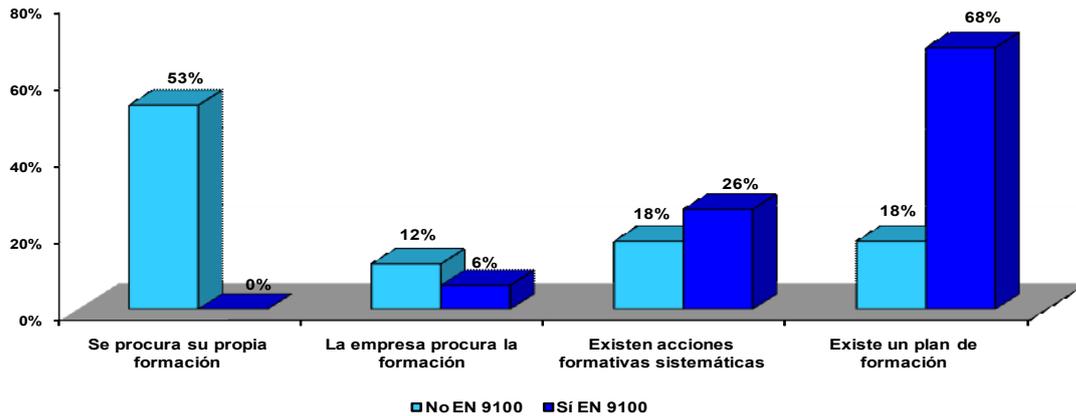
Como puede observarse en el gráfico anterior, las empresas certificadas EN 9100 tienen en su práctica totalidad un departamento de calidad (99% de las respuestas) mientras que 12% de las empresas no certificadas EN 9100 no cuenta con este departamento.

Además, la totalidad de empresas adheridas a EN 9100 cuenta con manual de calidad en vigor mientras que tan solo el 74% de las empresas no adheridas a EN 9100 cuenta con él.

Finalmente, en las empresas certificadas EN 9100, la gran mayoría señala que existen Normas para establecer no conformidades (96% de los casos) mientras que para las empresas no certificadas dicho porcentaje se limita al 56%.

c) Formación del personal: por último, y relacionado con la gestión de los recursos humanos tan importantes en los modernos Sistemas de Gestión de la Calidad, se ha considerado relevante contrastar cómo se llevan a cabo los procesos de formación del personal de las empresas de este sector, en concreto si existe una actuación proactiva de las mismas para proporcionar al empleado la formación más idónea, tal y como sería la práctica más deseable en un entorno de gestión de la calidad. Para ello se ha formulado la siguiente pregunta cuyos resultados se muestran en el gráfico detallado a continuación:

¿Cómo se lleva a cabo la formación del personal?



Fuente: Elaboración propia

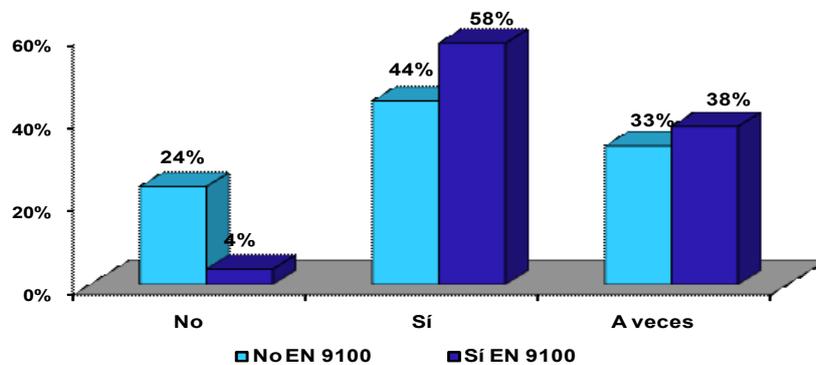
Como puede verse en el gráfico anterior, en las empresas adheridas a EN 9100 existe en un alto porcentaje un plan sistemático y global de formación (68% de las empresas que han contestado lo tienen) y en ninguna de las empresas se deja la formación a la iniciativa personal del empleado.

Sin embargo, en las empresas no certificadas EN 9100, los empleados en su mayoría deben procurarse su propia formación (53% de los casos), mientras que tan solo en un 18% de las empresas existe un plan de formación sistemático y global para los empleados.

Elementos de “relación con los clientes”

a) Participación de los clientes en el diseño del producto: en este bloque, en primer lugar se ha querido analizar cual es el grado de participación de los clientes del sector en el diseño de sus productos, tal y como recomiendan los enfoques modernos de calidad y de marketing colaborativo. Para ello se ha formulado la siguiente pregunta cuyos resultados se reflejan en el gráfico que se detalla seguidamente:

¿Participan los clientes en el diseño del producto, incluyendo los requisitos para las actividades de entrega y las posteriores a la misma?



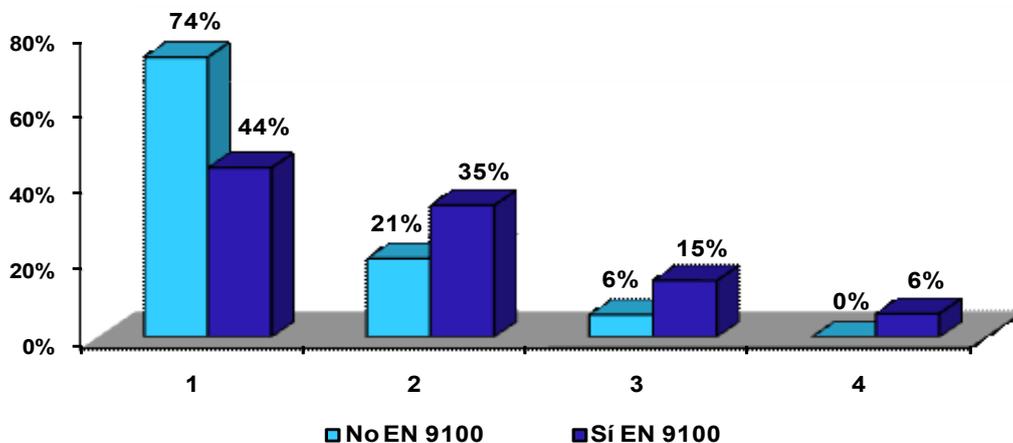
Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el gráfico anterior, casi la totalidad de las empresas certificadas EN 9100 (96%) indican que el cliente participa en el diseño del producto (58% de forma sistemática y 38% de forma ocasional). Sin embargo estos porcentajes son inferiores para las empresas no certificadas EN 9100 (en el 44% participan de forma sistemática y en el 33% lo hacen de forma ocasional).

b) Medición del nivel de satisfacción del cliente: En segundo lugar se ha querido contrastar de que forma se aseguran las empresas del sector, de que poseen un feedback permanente sobre la satisfacción de los clientes, es decir, si disponen de cauces estructurados para relacionarse con el cliente. Para ello se ha formulado a las empresas participantes la siguiente pregunta cuyas respuestas en términos de número de canales de relación con los clientes se detallan en el gráfico siguiente:

¿Existen métodos para informarse de la percepción del cliente, con respecto a los productos/servicios entregados?

Se ofrecían las siguientes opciones: encuestas, línea de atención al cliente, procedimiento de quejas y reclamaciones, otros (mencionar cuál), y por último no hay métodos establecidos. De esta forma, una puntuación de “cero” significaría que la empresa no cuenta ningún canal estructurado de comunicación con sus clientes, mientras una puntuación de “cuatro” sería la puntuación máxima.



Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse en el gráfico anterior, las empresas adheridas a EN 9100 que han contestado al cuestionario tienen en su mayoría dos o más canales formales de comunicación establecidos con sus clientes (56% de los casos); por el contrario en el grupo de empresas que no aplican EN 9100 tan sólo en el 27% de los casos tienen dos o más canales de comunicación con sus clientes.

6. CONCLUSIONES

Una vez analizados los resultados obtenidos en la investigación realizada, podemos concluir que la adhesión de las empresas del sector aeroespacial español a la Norma EN9100, provoca una mayor intensidad en cuanto a la implantación de determinadas prácticas modernas de calidad, que suelen constituir la base de los sistemas de aseguramiento de la calidad:

- Los directivos de empresas adheridas a EN 9100 impulsan y/o participan en la transmisión de la conciencia de calidad en la empresa en mayor medida que los de empresas no certificadas EN 9100 (98% frente a 65% respectivamente).
- La implantación de elementos formales que ayudan al desarrollo de las prácticas internas en materia de calidad, en términos de existencia de “departamento de calidad”, “manual de calidad” y “normas para no conformidades”, es ampliamente mayoritario en las empresas adheridas a EN 9100 (98%, 100% y 96% respectivamente), comparativamente a las que no están certificadas EN 9100 (88%, 74% y 56% respectivamente).

- Las empresas que implantan EN 9100 realizan unas prácticas de formación más completas (94% de ellas tienen un plan de formación o bien realizan actividades formativas sistemáticas), en comparación con las empresas no certificadas (36% de las empresas).
- En cuanto a la participación de los clientes en el diseño de los productos, esta práctica está muy extendida entre empresas adheridas a EN 9100 (96% de las entidades). Sin embargo este porcentaje es más reducido en el grupo de las empresas no certificadas (76%).
- Por último, las empresas adheridas a EN 9100 tienen un mayor número de canales formales de comunicación establecidos con sus clientes (56% de las empresas tienen 2 ó más); sin embargo, en el grupo de empresas que no aplican EN 9100 este porcentaje sólo llega al 27%.

7. BIBLIOGRAFIA Y OTRAS FUENTES

- ANDERSON, S. W., DALY, J. D., JOHNSON, M. F. (1999). "Why Firms seek ISO 9000 Certification: Regulatory Compliance or Competitive Advantage?". *Production and Operations Management*. Vol. 8. ATECMA (2008). Memoria anual.
- BROCKA, B y BROCKA, M.S. (1994) "Quality Management". Vergara.
- CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INDUSTRIAL CDTI. (2008). Memoria anual.
- CHEVRY, G.-R. (1967). "Práctica de las encuestas estadísticas". Ariel
- IAQG. (2008). "*OASIS Database*". International Aerospace Quality Group.
- ISO (2007). "The ISO survey". ISO.
- MARTINEZ, L., MARTINEZ, J.A. (2006). "Beneficios comerciales en la certificación ISO 9000. Un estudio del sector de compañías aseguradoras". U. Politécnica de Cartagena.
- SANTOS, L., ESCANCIANO, C. (2002). "Análisis de la influencia de ISO 9000 sobre los resultados empresariales: implicaciones en el ámbito de la calidad total y de la orientación al mercado". *Revista ICADE* nº 55.
- UNION EUROPEA (2003). "*Recomendación de la Comisión de 6 de mayo de 2003 sobre la definición de microempresas, pequeñas y medianas empresas UE*". Norma 2003/361/CE.