



Trabajo Fin de Grado

Sistemas de Gestión de la Calidad en Defensa: análisis comparado y método de identificación sectorial.

Quality Management Systems in the Defence industry:
comparative analysis and a method to identify the
industry.

Autor

Miguel García Navarro

Director

Jorge Rosell Martínez

Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza

2017

Contenido

1- Introducción.....	4
2- Definiciones.....	5
3- Breve historia de la industria de Defensa en España	6
4- Aseguramiento de la calidad de la industria de Defensa española	8
5- Normas PECAL.....	10
PECAL / AQAP, tipo guía	10
PECAL / AQAP, tipo contractual	12
6- Certificación PECAL.....	13
Solicitud de certificación	14
Análisis de la solicitud.....	15
Proceso de auditoría.....	15
Análisis de los informes	15
Final del proceso de certificación.....	16
Documentación asociada.....	16
7- Revisión comparada de las normas PECAL e ISO	17
PECAL 2110 Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad para el diseño, el desarrollo y la producción	18
PECAL 2120 Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad para la producción	25
Requisitos de la documentación	25
PECAL 2130 Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad para inspección y pruebas.....	31
PECAL 2131 Requisitos OTAN para el aseguramiento de la calidad para inspección final	32
PECAL 2210 Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad del software, suplementario a la PECAL 2110.....	34
PECAL 2105 Requisitos OTAN para planes de calidad entregables.....	35
PECAL 2050 Modelo OTAN evaluación de proyectos	40
PECAL 2310 Requisitos OTAN para los sistemas de gestión de calidad de suministradores de aviación, espaciales y de defensa.....	40
PECAL 160 Requisitos OTAN de calidad del software a lo largo de su ciclo de vida	50
8- Análisis de las certificaciones de la calidad en el sector de Defensa	51
Subsector Terrestre	53
Subsector Naval	54
Subsector Aeroespacial	55
Subsector Armamento y Munición	56
Subsector Electrónica, Comunicaciones y Tic	57
Subsector Logística, Auxiliar y Servicios	58
Subsector Consultoría e Ingeniería	59
Conclusiones	60
9- Análisis de las capacidades tecnológicas del sector	61
Introducción	61
Metodología	62
Base de Datos.....	62
Composición sectorial y cobertura de la base.....	63
Método de análisis	63
Subsector Terrestre	65

Subsector Naval.....	66
Subsector Aeroespacial	67
Subsector Armamento y Munición	68
Subsector Electrónica, Teleco y TIC	69
Subsector Logística y Servicios	70
Subsector Consultoría e Ingeniería.....	71
Análisis comparado de la productividad y de la rentabilidad de los subsectores	72
Conclusión.....	73
10- Reflexión	74
11- Bibliografía.....	75
12- Referencias normativas.....	77
13- Anexo I	
14- Anexo II	

1- Introducción

El mundo en que nos encontramos es un entorno internacional donde cada día aumentan las exigencias a la industria debido a la constante aparición de innovaciones tecnológicas, al perfeccionamiento de otras ya existentes y a clientes exigentes que no aspiran únicamente a llegar a satisfacer sus necesidades, sino también a alcanzar las expectativas que depositan en un determinado producto o servicio y a hacerlo al menor coste posible. Una de las metodologías más extendidas para intentar alcanzar estos requisitos y sobrevivir a la voraz competencia es el de la implementación de normas estandarizadas, así como el establecimiento de un proceso de mejora continua en pro de ofrecer el más alto grado de calidad en sus servicios o productos. La existencia de certificaciones de calidad reduce los problemas derivados de las asimetrías de información entre proveedor y cliente y ofrece un marco más previsible para los intercambios comerciales.

El Sector de Defensa es un sector estratégico de vital importancia para todos los estados. La capacidad de defensa de un país se resume en la frase 'si vis pacem, para bellum', es decir, disponer de unas capacidades militares superiores a las de los potenciales enemigos, presentes o futuros, siendo esto la mejor garantía de una paz duradera. Esta capacidad de disuasión de un país es hoy en día fundamentalmente tecnológica; ya no reside en disponer del ejército numéricamente mayor, al mismo tiempo que los ejércitos no son capaces de generar dichas capacidades tecnológicas por si solos y dependen para ello del sector industrial de cada país. Es por ello que suele haber una importante correlación entre desarrollo tecnológico del país y desarrollo tecnológico de sus ejércitos. Y es esa la razón por la que a su vez todos los países refuerzan una industria de Defensa propia que les confiera no sólo capacidades, sino que también, en la medida de lo posible, reduzca su dependencia exterior. Por otra parte, los países basan sus capacidades defensivas en fuertes alianzas políticas (Unión Europea) o directamente defensivas (OTAN). Así, las fronteras de una industria nacional de Defensa se desdibujan de algún modo y obliga a sus empresas a abrirse a un cierto grado de competencia exterior.

Además cabe destacar el papel jugado por este sector en el desarrollo de la industria a lo largo de toda la historia. Desde los inicios del ser humano la necesidad de defenderse y atacar, mediante el uso de armas cada vez más sofisticadas y determinantes, ha definido la historia y ha supuesto un motor del desarrollo tecnológico de la humanidad; especialmente a lo largo del siglo XX, donde el estallido de las grandes guerras generaron un nivel de exigencia a este sector que provocó un fuerte desarrollo.

Debido a la gran exigencia a la que, como ya se ha comentado anteriormente, está sometida actualmente la industria y más en concreto la Industria de Defensa, ha sido imperiosa la necesidad de evolucionar, buscar y aplicar medidas enfocadas al aseguramiento de la calidad. Esto es algo que tiene mayor importancia todavía si tenemos en cuenta el alto coste que tienen estos productos y servicios, así como el gran nivel de fiabilidad exigido a los mismos. Los requisitos de aseguramiento de la calidad en este sector tampoco son ajenos al entorno exterior del país y, en este caso, de sus alianzas.

En este trabajo se va a analizar el aseguramiento de la calidad en el Sector de la Defensa en España, situado en el marco de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN o NATO por sus siglas en inglés), de la que España forma parte desde su tercera ampliación el 30 de mayo de 1982. Se procederá no solo a estudiar los requerimientos impuestos, las normas PECAL, sus tipologías y sus procesos de implantación, sino también los requisitos que este suceso conlleva. Otro de los puntos en los que se centra el trabajo, es la comparativa de las normas PECAL con la normas ISO, poniendo en relieve los puntos en común y los requisitos adicionales que las primeras suponen. El trabajo cuenta además con dos análisis, uno sobre la implantación de cada una de las normas PECAL en la industria de cada subsector y por otro lado un análisis sobre las capacidades tecnológicas y el estado del sector de la Defensa española.

Los objetivos que este trabajo pretende alcanzar son: En el apartado segundo, titulado Definiciones, se clarifica el contexto del análisis de este proyecto. En el apartado tercero, se hace un breve repaso a la historia de la industria de Defensa en España. En el cuarto apartado, se procede a explicar en qué consiste el aseguramiento de la calidad, los motivos de su implantación y sus consecuencias. En el apartado quinto, titulado Normas PECAL se describe qué son las normas PECAL y se procede a mostrar dichas normas y su clasificación. En el apartado sexto, Certificaciones PECAL, expone los procedimientos que son requeridos para obtener estas certificaciones bien sea por primera vez o bien sea la renovación de una certificación ya obtenida. En el séptimo apartado, PECAL e ISO, se procede a realizar una descripción más detallada de cada una de las normas PECAL de carácter contractual. Este apartado pretende dar a conocer los principales puntos que diferencian las normas PECAL de las normas ISO. En el octavo apartado, se realiza un análisis sobre los sistemas de gestión de la calidad, basado en las certificaciones PECAL de las empresas de cada uno de los subsectores de la industria de Defensa española. En el apartado noveno, se analiza las capacidades tecnológicas de los subsectores para el año 2009. Se parte de un marco económico con el fin de determinar el estado del tejido empresarial de cada uno de dichos subsectores. En el apartado décimo, se realiza, a modo de final del trabajo, la conclusión extraída del mismo. En el apartado undécimo, Bibliografía, aparece las fuentes consultadas a la hora de la realización del trabajo. En el apartado duodécimo, como complemento a la bibliografía, se nombran las normas consultadas durante la realización del trabajo. Además de estos apartados existen dos anexos al final, los cuales tienen como finalidad mostrar tabulada la información utilizada a la hora de la realización de cada uno de los análisis. El Anexo I complementa el capítulo ocho mientras que el Anexo II lo hace con el nueve,

2- Definiciones

El Ministerio de Defensa define INDUSTRIA DE ARMAMENTO Y MATERIAL DE DEFENSA (IAMD) como:

Aquella empresa o grupo de empresas cuyos productos o servicios tienen interés para el Ministerio de Defensa, teniendo en cuenta los suministros o servicios

que hayan contratado o puedan contratar tanto directamente, como formando parte de la cadena de suministro.

Sin embargo en el presente trabajo se ha procedido a proponer una nueva definición de dicha industria:

Se entiende por industria de la Defensa al conjunto estratégico formado por empresas y entidades relacionadas con el desarrollo, producción y venta de equipos y tecnologías de uso militar, entendiendo como tal, tanto los productos armamentísticos¹, como las empresas y entidades proveedoras de infraestructuras, servicios y otros materiales necesarios para la operatividad de las Fuerzas Armadas.

Esta definición aporta fundamentalmente un alcance mayor, pero además refleja por un lado, el interés estratégico que esta industria tiene para los intereses de la nación, y por otro, que se trata de un conjunto o *cluster* de empresas, que tienen algunos intereses y modos de funcionar conjunto. Desde la necesaria rivalidad entre las empresas, la existencia de un cluster favorece la productividad global del sector.

3- Breve historia de la industria de Defensa en España

Para encontrar los orígenes de la industria de Defensa es necesario remontarse hasta la Edad Media, a principios del siglo XIV, en torno a 1330, fecha en la que los europeos empiezan a utilizar cañones, acuñándose el término «industrialización de la guerra»².

Sin embargo, no es hasta 1941, cuando se puede asegurar el nacimiento de la industria de Defensa actual, con la creación del Instituto Nacional de Industria (INI). Su desarrollo se ve lastrado por un escaso progreso, debido en gran medida a su retraso en el progreso tecnológico, a una insuficiente capacidad de producción, a una política autárquica que aisló el país y a las pugnas por el control de la industria. Más tarde los Acuerdos de 1953, por los que se dotaban al Ejército de material mucho más moderno procedente del gobierno norteamericano, aunque de segunda mano, no contribuyó en absoluto al desarrollo de la misma.

En el año 1971, con la implantación de la Ley 32/1971, la cual aumentaba el presupuesto en defensa, así como con la creación en 1977 el Ministerio de Defensa, en cuyo marco se encontraba la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) supuso un gran revulsivo, produciendo un incremento en el número de proyectos y un favorecimiento de la industria nacional frente a la procedente de otros países. Posteriormente en 1982, bajo el gobierno de Calvo Sotelo, se aprobó la Ley de Dotaciones, la cual supuso un aumento del presupuesto, dando lugar a uno de los períodos de adquisición de material más grande de la época moderna. Este año destaca también por la entrada de España en

¹ Se entenderá por productos armamentísticos aquellos recogidos en la Lista Común militar de la Unión Europea. Edición 2016 (DOUE C 122/01, 6.4.2016)

² La industria militar española anterior a 1808. Roberto Suárez Menéndez. MILITARIA Revista de Cultura militar nº7 Servicio de Publicaciones, UCM, Madrid 1995

Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN o NATO por sus siglas en inglés) en su tercera ampliación el 30 de mayo de 1982.

En 1986 se abrió un nuevo proceso de depresión de la industria, causado por la reducción de los presupuestos de Defensa como consecuencia de la caída del muro de Berlín, del proceso de convergencia europeo, de la crisis económica y de la conversión de la industria con capital público. Esta coyuntura se prolongó durante los años 90, durante los cuales el sector experimentaría un fuerte decremento del número de empleados y se vería obligado a una subsistencia a base de ayudas públicas

En los últimos 20 años se ha experimentado un cambio sustancial, debido principalmente a la privatización de la gran mayoría de las empresas, como ocurre con Indra, CASA y Santa Bárbara Sistemas entre otras. Por el contrario, cabe destacar el caso de Navantia, dedicada al sector naval, la cual se mantiene participada al 100% por la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (SEPI). Los acuerdos llevados a cabo con empresas de una importante presencia internacional, como Lockheed Martin o Raytheon, durante aquellos años, contribuyeron a un aumento de las exportaciones.

Otro acontecimiento reseñable es el desarrollo en la Unión Europea de la Política Europea de Seguridad y Defensa (PESD), que abre el mercado europeo y la posibilidad de proyectos de colaboración. Sin embargo, este hecho tiene tanto defensores como detractores, es el eterno debate entre la apertura o la apuesta por el proteccionismo. Los primeros loan las ventajas de la accesibilidad a programas de cooperación en la industria militar, los cuales han servido como sustento a las empresas del sector ante el decrecimiento de los presupuestos estatales destinados a defensa. Los detractores de estas políticas argumentan la imposibilidad de hacer frente al nivel económico y tecnológico presente en otras grandes empresas del sector, como por ejemplo BAE Systems o Thales: *“Pensar que nuestras empresas pueden competir en igualdad con los gigantes europeos es una falacia, sobre todo por las subvenciones que vía presupuesto reciben los gigantes europeos del sector.”³.*

A finales del siglo pasado (finales de los noventa), se inicia un programa ambicioso de profesionalización de las Fuerzas Armadas (FFAA), con la eliminación del servicio militar obligatorio, la reducción numérica de los ejércitos y la modernización de su equipamiento tecnológico. Aunque la mayor parte de estos programas de adquisiciones a largo plazo que se fueron aprobando continúan, la crisis económica sufrida en los últimos años (2008 en adelante) ha supuesto un decremento sustancial en los presupuestos del Ministerio de Defensa, lo cual ha repercutido de forma negativa en el sector, retardando y reduciendo los compromisos de compra, previamente adquiridos por el gobierno, como una vía preferente de recorte del gasto público para solventar el desfase de las cuentas del Estado.

³ EL SECTOR INDUSTRIAL DE DEFENSA ANTE LOS DESAFIOS DEL NUEVO GOBIERNO DEL PARTIDO POPULAR - Grupo de Estudios Estratégicos, GEES.

La situación geopolítica actual, marcada por la inestabilidad en Oriente Próximo y el auge del terrorismo, puede influir en las estrategias europeas, reportando una mayor inversión en Defensa. Actualmente, y dada la situación que se vive en Europa tras el Brexit, la llegada de Donald Trump a la presidencia de EEUU y la exigencia de este a sus socios europeos en la OTAN de contribuir económicamente en mayor medida que hasta la fecha, han propiciado que cada vez sean más las voces que en Europa abogan por una política de defensa europea común y un aumento decidido del gasto en defensa.

En esta dirección, las comisiones de Asuntos Exteriores y Constitucionales de la Eurocámara han aprobado recientemente, por mayoría, recomendar la creación de unas “Fuerzas Armadas Europeas”, así como la puesta en marcha de la Cooperación Estructurada en Defensa (PESCO), que estaría financiada por fondos europeos y que ya estaba contemplada en el Tratado de Lisboa, pese a que no se ha llegado a implantar. También recomiendan aumentar la inversión en defensa en unos 100.000 millones de euros para conseguir el objetivo de llegar a destinar el 2% del Producto Interior Bruto en investigación y desarrollo en programas conjuntos y duales.

Otro de los puntos recomendados fue el establecimiento de una serie de medidas precisas y vinculantes que permitan poner en marcha la cláusula de asistencia y ayuda mutua, así como la de garantizar el intercambio obligatorio de la información de inteligencia.

En palabras del eurodiputado popular José Ignacio Salafranca: *“No habrá futuro para la UE si no es capaz de desarrollar junto a su poder económico, comercial, financiero e industrial unas capacidades en el ámbito de la seguridad y la defensa que nos permitan hacer frente a la nueva configuración de amenazas”*

Estas recomendaciones fueron ratificadas por la Eurocámara el pasado jueves 17 de marzo en Estrasburgo, por lo que sin duda, parece augurar una futura convergencia en esta materia, pese a las dificultades que esto supone a nivel de gestión y a la cesión de parte de su soberanía en temas de defensa que deberían realizar los países miembros para poder llevar a cabo este proyecto común.

No cabe duda de que una política unitaria de defensa común en Europa, así como una mayor inversión en esta, puede suponer un gran impulso al sector de la industria de Defensa en toda Europa y por ende en España.

4- Aseguramiento de la calidad de la industria de Defensa española

Uno de los mayores hitos para la gestión de calidad en este sector se realiza en la ya mencionada entrada de España en la OTAN, puesto que al hacerlo se comprometió al cumplimiento de los requisitos OTAN en materia de calidad, del

STANAG⁴ 4107 (aceptación mutua de Aseguramiento Oficial de la Calidad y del uso de AQAP (Allied Quality Assurance Publication)).

De acuerdo con la definición del propio Ministerio de Defensa, el aseguramiento de la calidad es el “*Conjunto de actividades encaminadas a proporcionar confianza en que todas las características de un producto o servicio son acordes con las necesidades o expectativas que el demandante establece, incluidas las de carácter normativo u obligatorias que el propio producto o servicio lleva asociado*”.

Según el art. 4 del R.D. 454/2012 de 5 de marzo, es la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) la encargada de ejercer sus competencias en materias como: Inspección y Seguridad de la Actividad Industrial relacionada con la defensa; Aseguramiento de la Calidad del armamento y material; Normalización, Catalogación y Homologación de los sistemas de armas, equipos y productos de interés para las Fuerzas Armadas; fabricación, comercialización y transporte de armas y explosivos; certificación de exención por razones de defensa en materia de registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias químicas; Aeronavegabilidad; y el resto del ordenamiento jurídico.

Otro concepto de gran importancia en la materia que hay que introducir es el de Aseguramiento oficial de la calidad (AOC): “*Se entiende como aseguramiento oficial de la calidad, al conjunto de actividades planificadas y sistemáticas mediante las cuales la autoridad competente se asegura (adquiere la confianza) de que se cumplen los requisitos contractuales relativos a la calidad, de conformidad con la normativa vigente.*” El sentido de la AOC es el de servir como garantía de cara al usuario del cumplimiento de la normativa existente, respecto a este campo, por parte del contratista.

Las competencias en materia de calidad tanto en el ámbito nacional como en el de la OTAN, corresponden a la Autoridad Nacional Competente que, según la Orden Ministerial 32/86, es otorgada al Director General de Armamento y Material (DGAM). Esto supone que es la DGAM la que tramita todas las solicitudes de Inspección Oficial de España a los países OTAN y de estos a España. La función de AOC es ejercida por los integrantes de los Cuerpos de Ingenieros de los Ejércitos y de la Armada, los cuales se encuentran en las áreas de inspección industrial de las Delegaciones, Subdelegaciones y Oficinas Delegadas de Defensa, situadas a lo largo de todo el territorio español, siendo éstos, los delegados de la autoridad nacional competente para la realización del AOC. Estas sedes son dependientes de la DGAM por medio de la Subdirección General de Inspección, Regulación y Estrategia Industrial de Defensa, a través del Área de Inspecciones Industriales. Estos ingenieros son conocidos como los Representantes de Aseguramiento de la Calidad (RAC) del Ministerio de Defensa y participan tanto en la inspección de contratos nacionales, como en el cumplimiento de las normas PECA (Publicación Española de Calidad) o AQAP (Allied Quality Assurance Publication) en contratos con otros países de la OTAN y son nombrados para cada contrato en particular.

⁴ STANAG es un acuerdo de normalización que define los procesos, procedimientos, términos y condiciones para el común uso de procedimientos técnicos o equipos de carácter militar entre los países miembros de la alianza.

En cuanto a los pasos a seguir por parte de la DGAM y los órganos de contratación quedan establecidos en la Instrucción 39/1998, del Secretario de Estado de Defensa que recoge y desarrolla la O.M. 65/1993, en materia de calidad y seguridad industrial en los contratos de suministros y asistencias, y de servicios para el armamento y material de defensa

Por otra parte la suscripción del STANAG 4107 al entrar en la OTAN, supone el compromiso de España de la *"Aceptación mutua del aseguramiento oficial de la calidad y utilización de las publicaciones aliadas de aseguramiento de la calidad"*. En pro de ello, el Servicio Técnico de Inspecciones Industriales, que a día de hoy ha desaparecido pasando a ser el Área de Inspecciones Industriales (AII), perteneciente a Subdirección General de Inspección y Servicios Técnicos del Ministerio de Defensa, quien elabora las normas PECEL, las cuales son la traducción de las AQAP estándares para los sistemas de garantía de calidad que han sido desarrollados por la OTAN, estableciéndolas como las normas de referencia en las contrataciones del sector y de las Inspecciones Oficiales del Ministerio de Defensa.

Cabe destacar como medida de lo anterior la obligación de que los contratos han de verse refrendados en materia de calidad por la DGAM. Estos requisitos quedan reflejados en las cláusulas correspondientes de los Pliegos de Prescripciones Técnicas (PPT) y Pliegos de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP). Las acreditaciones iniciales deben ser renovadas por la DGAM, organismo que tiene dicha potestad, en función de las auditorías realizadas por las entidades acreditadas por un Comité Mixto de Defensa-Industrias de Armamento y Material, por delegación del Director General de Armamento y Material, así como por el comportamiento obtenido por el material suministrado con anterioridad y por la información sobre dicha empresa obtenida a través de los RAC del contrato.

5- Normas PECEL

Las publicaciones españolas de calidad, PECEL, son la transcripción española de las publicaciones AQAP de la OTAN en materia de aseguramiento de la calidad y que deben cumplir todos aquellos suministradores que quieran participar en los contratos de defensa, ya sea con el Ministerio de Defensa u otros países de la OTAN.

Dentro de estas normas encontramos dos grandes bloques:

- PECEL /AQAP, TIPO GUÍA
- PECEL / AQAP, TIPO CONTRACTUAL

PECEL / AQAP, tipo guía

Consisten en una serie de publicaciones cuyo objetivo es el de informar y ayudar a la comprensión de las PECEL y de los sistemas de aseguramiento de

calidad. Por otro lado pretenden servir de guía para la implantación y supervisión de dichas normas. Entre ellas encontramos:

- PECAL 2000 “Política OTAN de calidad enfocada a sistemas integrados durante su ciclo de vida” que es la traducción de la AQAP-2000 “NATO Policy on an Integrated systems approach to quality through the life cycle”. Su objetivo es el de servir de apoyo a la hora de realizar la política de gestión del ciclo de vida de un producto y servicios en una organización. Carece de carácter contractual.

Por otro lado encontramos las guías de aplicación de las PECAL contractuales, esto es 2110, 2120, 2130, 2105 y 2210 así como la 160. Tienen el objetivo de servir como sistema al que acogerse a la hora de la evaluación del cumplimiento de las PECAL contractuales, así como el de servir de ayuda a la hora de interpretar las mismas. Encontramos dos:

- PECAL 2009 “Guía OTAN para el uso de la serie PECAL 2000” proveniente de la AQAP-2009 “NATO Guidance on the use of the AQAP 2000 series”. Hace referencia a todas las normas de la serie 2000-
- PECAL-169 “Guía OTAN para la PECAL-160” que corresponde con la AQAP-169 “NATO Guidance on the use of AQAP-160”. Hace referencia a la única PECAL vigente que no pertenece a la serie 2000.

Dentro de estas normas tipo guía también encontramos la:

- PECAL-2070 “Proceso OTAN para el mutuo aseguramiento oficial de la calidad (AOC)” traducida a partir de la AQAP-2070 “NATO Mutual Government Quality Assurance (QA) Process”. Este documento marca las directrices que han de ser seguidas por la Autoridad Nacional de Aseguramiento de la Calidad (ANAC) en sus tareas de Aseguramiento Oficial de la Calidad. Así, pues, se constata que se trata de una guía para el desempeño de las tareas de Aseguramiento Oficial de la Calidad.
- PECAL-2050 “Metodología de evaluación de proyectos” que proviene de la AQAP-2050 “NATO Project Assessment Methodology”. En este documento se marcan las directrices a tener en cuenta en la materia de evaluación de proyectos.

Si ponemos el foco en la gestión de riesgos encontramos:

- PEGER-1 “Guía OTAN de gestión de riesgos para programas de adquisición” que proviene de la publicación precedente de la OTAN ARAMP-1. Con esta guía lo que se pretende es crear un marco común en la gestión de riesgos dentro del Aseguramiento Oficial de la Calidad dentro de las agencias y países OTAN mediante la homogeneización de la metodología y terminología en este campo.

En último lugar y en lo referente a la gestión de la configuración podemos encontrar las PECON o Publicaciones Aliadas de Gestión de Configuración, que al

igual que todas las anteriores es la transcripción al castellano de sus homónimas OTAN, las Allied Configuration Management Publications o ACMP.

Son las siguientes:

- PECON 2000 “Política sobre Gestión de la Configuración” correspondiente con ACMP-2000 “Policy on Configuration Management”
- PECON 2009 “Guía sobre la Gestión de la Configuración” transcripción de la ACMP- 2009 “Guidance on Configuration Management”
- PECON 2100 “Requisitos contractuales de Gestión de la Configuración” procedente de laACMP-2100 “Configuration Management Contractual Requirements”).

PECAL / AQAP, tipo contractual

Este bloque de normas se corresponde con la definición dada de las PECAL anteriormente, esto es, la trascipción española de las publicaciones AQAP de la OTAN en materia de aseguramiento de la calidad. Estas normas son las que han de cumplir aquellos suministradores que quieran participar en los contratos de defensa. Los requisitos de la serie de normas AQAP/PECAL 2000 son los requisitos de la ISO 9001, más una serie requisitos específicos OTAN y mantienen un paralelismo con la serie 100 de normas PECAL, que son anteriores a las serie 2000, de tal manera que se pueden apreciar similitudes entre las antiguas PECAL 110, 120, 130 y 131 y las PECAL 2210, 2120, 2130 y 2131 actualmente vigentes. Más adelante se entrará en detalle en cada una de ellas.

En la tabla 1 se puede ver las actuales normas PECAL contractuales, así como su equivalencia con la norma AQAP correspondiente:

Norma PECAL	Norma AQAP
PECAL 2110 “Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad para el diseño, el desarrollo y la producción”	AQAP-2110 “NATO Quality assurance requirements for design, development and production”
PECAL 2120 “Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad para la producción”	AQAP-2120 “NATO Quality assurance requirements for production”
PECAL 2130 “Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad para inspección y pruebas”	AQAP-2130 “NATO Quality assurance requirements for inspection and test”

PECAL 2131 “Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad para inspección final”	AQAP-2131 “NATO Quality assurance requirements for final inspection”
PECAL 2105 “Requisitos OTAN para planes de calidad entregables”	AQAP-2105 “NATO requirements for deliverable quality plans”
PECAL 2210 “Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad del software, suplementarios a la PECAL 2110”	AQAP-2210 “NATO supplementary software quality assurance requirements to AQAP 2110”
PECAL 2310 “Requisitos OTAN para los sistemas de gestión de calidad de suministradores de aviación, espaciales y de defensa”	AQAP-2310 “NATO quality management system requirements for Aviation, Space and Defence Suppliers”
PECAL-160 “Requisitos OTAN de calidad del software durante su ciclo de vida”	AQAP-160 “NATO integrated quality requirements for software throughout the life cycle”

Tabla 1. Equivalencias de certificaciones españolas y de la OTAN.

Fuente: Elaboración propia.

6- Certificación PECAL

En lo referente a la solicitud de la certificación en PECAL serie 2000 en las Industrias de Armamento y Material de Defensa (IADMs) ha de distinguirse entre el proceso inicial de solicitud de dicha certificación y la solicitud de su renovación. En el primero se tiene en cuenta el documento PA/43/02 “CERTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE LA CALIDAD”, el cual aborda las reglas de carácter general para la certificación inicial de los sistemas de gestión de la calidad en las empresas del sector, así como la certificación inicial y renovación de las mismas en las Unidades, Centros y Organismos de las FAS, UCOs. Una vez que las IADMs han obtenido una de las certificaciones PECAL serie 2000 por primera vez, pasan a formar parte de una nueva dinámica denominada Esquema de Certificación PECAL/AQAP Serie 2000.

Esta dinámica se basa en realizar un seguimiento del sistema de gestión de la calidad con el objetivo de mantenerlo actualizado y correcto. El procedimiento se

realizará según lo expuesto en PG-01-CMDIN “Procedimiento General del esquema de certificación de sistemas de gestión de la calidad según PECAL/AQAP serie 2000”. Como el proceso de realización de ambos supuestos es bastante similar se va a proceder a explicarlo en líneas generales a la par que se muestran las diferencias entre ambos.

Solicitud de certificación

En el caso de IADMs que deseen obtener por primera vez la certificación de alguna de las normas PECAL de la serie 2000 deben, en primer lugar, inscribirse en el Registro de Empresas de la DGAM y contar ya con la certificación de la norma UNE-EN-ISO 9001 otorgada por parte de un organismo certificado por la ENAC.

Cuando se realice este proceso con el fin de obtener la acreditación por primera vez, es necesario el Certificado de Calidad UNE-EN/ISO-9001 y/o UNE-EN 9100 y su periodo de implantación debe ser mayor a nueve meses para que se considere la realización de la auditoría por parte de la DGAM.

Mención aparte merece la certificación de la PECAL 2310. Las empresas que ya posean la certificación PECAL 2110 deben obtener previamente la certificación UNE-EN 9100. Además de estos requisitos es necesario aportar pruebas del cumplimiento de:

- Un sistema de lucha contra las falsificaciones y sus efectos.
- La implantación de un sistema de marcado adecuado que permita la trazabilidad e identificación de los productos.
- Las auditorías se han de realizar teniendo en cuenta las evaluaciones de riesgos realizadas. Deberán además registrar la experiencia y formación de los auditores que la realicen.
- Los métodos de obtención de la información relativa a las no conformidades y el coste asociado a los productos no conformes, así como la manera de usar esta información, ha de quedar reflejada dentro del sistema de gestión de la calidad.

De esta manera, si la documentación es considerada adecuada, la empresa solicitante puede conseguir la doble certificación 2310/2110 sin necesidad de pasar una auditoría y únicamente abonando las tasas. En el caso de no contar previamente con la acreditación PECAL 2110, debe de contar con la certificación UNE-EN 9100 y pasar una auditoría con respecto a la 2310. Si esta es favorable, tras el pago de las tasas, la empresa solicitante obtiene la doble certificación 2310/2110.

En el supuesto de tratarse de una renovación de las certificaciones las IAMDs solicitarán a la DGAM la renovación de la certificación de su sistema de gestión de calidad (SGC) según PECAL/AQAP Serie 2000. Este proceso se hará conforme al

Protocolo de actuación establecido por la DGAM entre las IAMDs y las Entidades Certificadoras (ECs), que está desarrollado IT-02 CMDIN/GT2 “Instrucción Técnica para la realización de auditorías según el Esquema de Certificación PECAL/AQAP Serie 2000”.

Análisis de la solicitud

La DGAM será la encargada de realizar el análisis de la solicitud y decidirá respecto al inicio o no, del proceso de auditoría. Tanto en el caso de que la intención de la IAMD lo que pretenda sea la renovación de su certificación PECAL/AQAP, como en el de que sea la primera ocasión que se solicita, debe solicitarlo a la Subdirección General de Inspección, Regulación y Estrategia Industrial de Defensa de la DGAM (SDGINREID), quien decidirá si procede o no iniciar dicho proceso. En caso de que toda la información esté correcta, se enviará a la empresa un presupuesto informativo de los costes de la auditoría.

Proceso de auditoría

Una vez aceptado el presupuesto de la auditoría y pagadas las tasas, se comunica a la empresa por escrito la decisión de realizar el proceso y además comunicaran el nombre del Jefe del equipo auditor seleccionado por la Unidad de Ingeniería de Calidad (UIC) o bien Área de Inspección Industrial / Inspección Técnico Delegada de Defensa (INTECDEF) o AII. La auditoría se realizará, en este supuesto, conforme a lo recogido en el documento PA/43/03 “Auditoría según PECAL/AQAP”

En el caso de solicitar la renovación y enmarcados pues en el Esquema de Certificación de Calidad, la IAMD que solicita el proceso, podrá seleccionar la Entidad de Certificación dentro de las habilitadas para ello. Esta Entidad de Certificación desempeña su función auditora según la publicación PECAL/AQAP apropiada al Sistema de Gestión de la Calidad que se pretende certificar.

Durante su tramitación se tendrá en cuenta el Protocolo de actuación determinado por la DGAM y que figura en el Anexo 1 de la IT 02 CMDIN/GT2, “Instrucción Técnica para la realización de auditorías según el Esquema de Certificación PECAL/AQAP Serie 2000”. Una vez concluido este proceso, la Entidad de Certificación remite el correspondiente dossier de la auditoría PECAL al Grupo nº 2 del CMDIN.

Análisis de los informes

Cuando el proceso esté enmarcado en la situación de tratarse de la primera ocasión en la que se realiza la certificación, será la UIC la que revise y estudie la información generada en la auditoría y tras ello elevará la propuesta realizada a la Jefatura del AII que tomará la decisión.

Si el proceso es el de renovación, el dossier realizado por la auditoría será remitido al Grupo de Trabajo nº 2 del CMDIN. Este será el encargado de analizar el referido dossier y emitirá su propuesta de certificación al Área de Inspecciones Industriales de la SDGINREID (AII) es decir a la DGAM que tomará una decisión.

Final del proceso de certificación

La AII tomará una decisión en función de las propuestas recibidas y a la información de la que se dispone de la IAMDs. Esta decisión será comunicada por escrito a la empresa y podrá ser:

- Conceder la Certificación del Sistema de la Calidad según PECEL/AQAP. En este caso se emite un informe de los gastos derivados de dicho proceso y una vez abonadas las tasas se emitirá la Certificación.
- Denegar la concesión de la Certificación de Calidad. En este caso se señalarán las causas y en caso de proceder, las acciones que se han de realizar.
- Realizar una Auditoría extraordinaria. Esta opción únicamente se da en caso de ser la primera vez que se solicita la Certificación de la Calidad. Entre esta auditoría y la anterior es necesario un tiempo mínimo de seis meses con respecto a la realizada con anterioridad.

Documentación asociada

Para este apartado de obtención de la certificación existen una serie de documentos del Área de Inspecciones Industriales que sirven de referencia y consulta para este proceso:

- IT 4201.01C “Instrucción Técnica. Proceso de gestión de riesgos. Elaboración y evaluación de planes de gestión de riesgos”.
- IT 4201.05C “Instrucción Técnica para la elaboración y evaluación de planes de calidad según PECEL 2105 y PECEL 2210”.
- IT- 02 CMDIN/GT2 ”Instrucción Técnica para la realización de auditorías según el esquema de certificación PECEL/AQAP Serie 2000”.
- PA/43/02 “Certificación de los sistemas de la calidad”
- IT 4201.06B “Instrucción Técnica para la aplicación de la PECEL 2210”.
- IT 4201.08A “Instrucción Técnica. Proceso de Gestión de la Configuración. Elaboración y evaluación de planes de Gestión de la Configuración.”

- PA 4203 Ed. 2 “Gestión de no conformidades, acciones correctivas, acciones preventivas, desviaciones, concesiones y cambios”.
- PA 4302 Ed. 6 “Certificación de los sistemas de la calidad” (procedimiento del AII).

Así como una serie de documentos que sirven de formato:

- F4302.01 1”Solicitud de Certificación del Sistema de la Calidad para empresas”.
- F4302.02 “Cuestionario Preliminar para empresas”.
- F4302.05 “Acta de la reunión de la Comisión de Certificación”.
- F4302.06 “Certificado de PECL/AQAP”.
- F4302.07 “Hoja de Derechos y Obligaciones para empresas”.
- F4201.15D “Certificado de conformidad” .
- F4203.03C “Registro de No Conformidad (NC), Acciones correctivas (AC)/preventivas (AP)” .
- F4203.10C “Solicitud de desviación / concesión” .
- F4203.11C “Propuesta de cambio” .
- F4302.01E “Solicitud de Certificación del Sistema de Calidad para empresas”.
- F4302.02F “Cuestionario preliminar de empresas” .

7- Revisión comparada de las normas PECL e ISO

A continuación se va a proceder al análisis de las normas PECL de carácter contractual que son las que resultan más interesantes debido a su necesaria aplicación en las contrataciones en el entorno OTAN. Se prestará especial atención a las de la serie 2000 en concreto a las 2110, 2120, 2130, 2210 y 2310. La importancia de incidir con especial hincapié en estas normas es debida a que son las que mayor implantación tienen a lo largo de toda la industria de Defensa, dejando al resto en un segundo lugar, al contar con una implantación nula.

PECAL 2110 Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad para el diseño, el desarrollo y la producción.

Esta norma busca establecer un sistema de gestión de la calidad que cumpla con los requisitos contractuales establecidos y que esté basado en la norma ISO 9001:2015. Está centrado sobre todo en la transferencia de la información y documentación necesaria al RAC y/o al comprador, así como en que tanto el RAC, como el comprador; tendrán que gozar de acceso a las instalaciones del suministrador y de posibles proveedores externos y serán el principal apoyo en los procesos de AOC.

A continuación se procede al análisis de los requisitos específicos OTAN que añade esta norma, indicando entre corchetes al apartado de la norma ISO 9001 que corresponde, en el caso de estar en ella recogidos. Se describirá las implicaciones que tienen estos apartados a nivel ISO y posteriormente los añadidos en esta publicación. Aquellos apartados en los que no se añada ningun requisito OTAN y por lo tanto se limiten a hacer referencia a la norma ISO para su lectura, no serán comentados.

Liderazgo 5.1

Funciones, responsabilidades y autoridades en la organización 5.1.1 [5.3]

La norma ISO especifica las funciones que ha de asignar la alta dirección en relación con la gestión de la calidad. Además de los requisitos ya establecidos por esta, la PECAL 2110 incorpora la designación de un empleado que responda directamente ante la alta dirección, que será el representante en los asuntos de AOC. Esta persona es la encargada de trabajar con el RAC y/o con el comprador en los temas de calidad. Así mismo gozará de la autoridad necesaria para cumplir con sus responsabilidades en los temas de calidad, como la implantación y mantenimiento de los procesos precisos para la gestión de la calidad.

Planificación 5.2

Gestión de Riesgos 5.2.1 [6.1]

La ISO 9001 expresa la necesidad de la organización de tomar las consideraciones que deban ser tenidas en cuenta para un correcto funcionamiento del sistema de gestión de la calidad. Esta es una forma de reducir así los defectos, a la par que se potencian los efectos deseables con el fin de poder mejorar. Todo lo anterior ha de ser realizado de tal forma que se pueda implantar y se puedan evaluar los resultados. Los requisitos OTAN estipulan que tanto los suministradores como los proveedores externos están obligados a evidenciar mediante la presentación de pruebas objetivas, que se han considerado los riesgos oportunos. Siempre que no se indique lo contrario en el contrato de suministro, esta Gestión de Riesgos se hará según la norma UNE-EN ISO 31000:2010 “Gestión del riesgo. Principios y

directrices". Estos planes de gestión de riesgos deben ser facilitados al RAC y/o al comprador quienes pueden rechazarlo en su caso.

Apoyo 5.3 [7.1]

Infraestructura 5.3.1 [7.1.3]

En este apartado la norma ISO determina las necesidades generales en lo referente a las infraestructuras para poder proporcionar los servicios o productos en conformidad con las demandas. Al respecto, el requisito adicional OTAN consiste en la adicción de una zona para separar los productos no conformes a las especificaciones y poder mejorar así su gestión.

Recursos de seguimiento y medición 5.3.2 [7.1.5]

La norma exige que la empresa determine y ponga a disposición los medios necesarios para el seguimiento o medición de la conformidad de los productos y servicios. Además estipula los requisitos necesarios a cumplir por el equipo de medición en el supuesto de que sea necesaria la trazabilidad. En este punto, la PECAL, añade la necesidad de que tanto los sistemas de medición, como los de calibración sean conformes a la norma UNE-EN ISO 10012:2003. Así mismo también queda recogido el procedimiento a seguir en el supuesto de que un equipo falle en su calibración.

Competencia 5.3.3 [7.2]

La 9001 establece las responsabilidad de la organización en lo referente a la gestión de la competencia de su personal. Por su parte en virtud de las exigencias OTAN se exige la creación y mantenimiento de un sistema para localizar las carencias de formación y competencia de todo personal cuyo desempeño de sus labores tenga un efecto en la calidad del producto con el fin de solucionarlas.

Toma de conciencia 5.3.4 [7.3]

Explicita las obligaciones de la organización en el proceso de toma de conciencia del personal en el proceso de obtención de la calidad. Al respecto, la OTAN extiende esta responsabilidad también a los proveedores externos, los cuales han de ser conocedores de aquellos aspectos del Plan de Calidad que les incumban.

Información documentada 5.3.5 [7.5]

Este apartado recoge los requisitos en cuanto a la documentación exigida por esta norma. Entre ellos destaca lo referente a la creación, actualización y control de la información documentada. El requisito específico de la PECAL reside en la obligación de dotar al comprador y/o al RAC de la información documentada que se considere de carácter relevante

Operación 5.4 [8]

Planificación y control operacional 5.4.1 [8.1]

En este apartado la norma ISO detalla las acciones que han de ser tomadas por parte de la empresa para el control de los procesos de manera que se pueda asegurar la implantación de lo estipulado en el apartado de planificación. La OTAN por su parte exige, además, que se deberá de tener identificada toda la documentación que sea necesaria para comprobar que los productos cumplan con sus especificaciones y conservarla, incluso por los proveedores externos, la cual debe ser facilitada y aceptada previamente a la aceptación del producto por parte del RAC y/o el comprador. También añade dos subapartados nuevos que son:

- **Plan de Calidad :**

Se expresa la obligación de facilitar con anterioridad al comienzo de la actividad de un Plan de Calidad (PC), el cual debe ser aceptado por el RAC y/o comprador. También se detalla los requisitos de dicho PC en lo referente a la documentación y descripción del sistema de gestión de calidad, la planificación de la realización y la trazabilidad en materia de calidad.

- **Gestión de la Configuración:**

Deberán cumplirse las especificaciones de la PECON (ACMP)-2100 o de la publicación nacional equivalente, así como en virtud de cláusulas contractuales adicionales, en las de instauración de la Planificación de la Gestión de la Configuración, Identificación de la Configuración, Control de Cambios, Justificación del Estado de la Configuración y Auditorías de la Configuración, con el fin de la Gestión de la Configuración. Así mismo se enuncia la necesidad de un Plan de Gestión de la Configuración (PGC) que detalle su aplicación. Esto viene desarrollado en los apartados:

- 5.4.1.1 Plan de Calidad
- 5.4.1.2 Gestión de la Configuración
- 5.4.1.2.1. Requisitos de Gestión de la Configuración (GC)
- 5.4.1.2.2. Plan de Gestión de la Configuración (PGC)

Comunicación con el cliente 5.4.2 [8.2.1]

La norma ISO enumera las bases que ha de cumplir la relación de comunicación de la empresa con los clientes. Además de estos requisitos, la norma PECALE añade la capacidad del RAC o del comprador de concertar una reunión referente a la AOC después de la adjudicación del contrato. La empresa debe notificar cualquier cambio en lo referente a la calidad. El último de los requisitos es la elección de una persona por parte de la dirección de la empresa cuyo cometido será supervisar la comunicación entre la empresa y el RAC y/o el comprador.

Determinación de los requisitos para los productos 5.4.3 [8.2.2]

Aquí aparecen los requisitos que han de cumplir la empresa entorno a los servicios y productos.

El requisito adicional en este caso es la identificación de las características críticas, vease salud, seguridad, etc...

Controles del diseño y desarrollo 5.4.4 [8.3.4]

Se describen los aspectos que han de asegurarse por parte de la empresa mediante la aplicación de los controles.

La 2110 añade que, siempre que no se concrete en el contrato, será el suministrador el que determine los métodos de verificación y validación, así como demostrar la conformidad con los requisitos.

Garantía de funcionamiento 5.4.5

La OTAN aplica también una garantía de funcionamiento. Cabe la posibilidad de que se recoja en el contrato la necesidad de controlar la garantía de funcionamiento así como toda la documentación relacionada. Este apartado viene desarrollado más extensamente en las Publicaciones Aliadas de Gestión de la Garantía de Funcionamiento (Allied Dependability Management Publications, ADMP) que contienen información adicional sobre la gestión de la Garantía de Funcionamiento en la OTAN.

Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente 5.4.6 [8.4]

En este apartado de la ISO 9001 se detallan las obligaciones que ha de cumplir la empresa en su cometido de que los suministros externos, ya sean productos, servicios o procesos cumplan con todos los requisitos de calidad, así como la obligación de conservar dicha información documentada, detallando además el alcance y tipo de estos controles, así como la información que es necesario transmitir a los proveedores externos.

Por su parte los requisitos OTAN específicos que añade la PECAL en este apartado se realizan en varios de sus subapartados.

Generalidades 5.4.6.1 [8.4.1]

Se recalca la obligación de mantener la información que atañe a la verificación y valoración de los productos, así como la obligación de la organización de tenerla accesible para el RAC y/o el comprador. Además se describe el modo de actuación para controlar el AOC en el caso que se cuente con suministradores externos.

Tipo y alcance del control 5.4.6.2 [8.4.2]

En este apartado la OTAN dice que el responsable final de la calidad estipulada es el suministrador y por tanto debe ser el que controle que se cumple también en sus proveedores externos. En este apartado aparece un requisito específico de Defensa consistente en que solo el RAC y/o el comprador podrán pedir el acceso a las instalaciones pertenecientes a proveedores externos. Además,

serán estos los únicos que podrán desarrollar las actividades de AOC. La norma PECAL 2110 añade también un requisito OTAN en lo referente a comunicación para suministradores externos. En caso de ser solicitado los subcontratos deben de ser facilitados al RAC y/o al comprador. En su caso cualquier preocupación por el correcto desempeño de las tareas de un proveedor externo o la aparición de defectos o riesgos en el suministro debe ser notificado al RAC y/o al comprador.

Comunicación 5.4.6.3 [8.5]

Control de la producción y de la prestación del servicio 5.4.7 [8.5.1]

En este apartado la 9001 describe las condiciones para controlar la producción y provisión de servicios que han de ser tomadas por la organización.

Por su parte, la 2110, añade que el suministrador deberá elaborar y establecer las instrucciones para un correcto control de la producción, además de los criterios para la producción de los productos de forma clara.

Identificación y trazabilidad 5.4.8 [8.5.2]

Describe la obligación de la organización de utilizar los medios que sean necesarios para identificar las salidas, su seguimiento y cuantificación en el caso de ser necesario.

En este caso la PECAL determina la obligatoriedad de llevar a cabo la trazabilidad en el supuesto de que un fallo del producto pudiera dar lugar a la perdida de equipos, prestaciones o vidas.

Propiedad perteneciente a los clientes o proveedores externos 5.4.9 [8.5.3]

La 9001 expone la obligación de identificar, verificar y proteger la propiedad de los proveedores y clientes. En el caso de perdida, deterioro o de que su estado no sea el correcto, será obligatoria la documentación de lo ocurrido, así como informar al cliente o al proveedor.

Los requisitos impuestos por la OTAN en este caso son que en cualquier supuesto de perdida, daño o estado inadecuado para su uso en productos proporcionados por el comprador, además de a este, se deberá avisar también al RAC y conservar la información.

Preservación 5.4.10 [8.5.4]

En esta sección solo se informa de la obligación de la empresa de preservar las salidas a lo largo de la producción y mientras dure el servicio, con el fin de asegurar los requisitos.

Las especificaciones adicionales en este caso son el control de las fechas de vencimiento de los productos cuyo vida útil no sea ilimitada. A la hora de la entrega del producto deberá de hacer saber al RAC la vida útil que le queda.

Liberación de los productos 5.4.11 [8.6]

La ISO en este apartado dicta que a excepción de los casos en que la autoridad pertinente y el cliente así lo requieran, los productos y servicios no podrán ser liberados hasta que cumplan las disposiciones previamente concretadas. Además toda la información referente a este proceso deberá ser documentada.

Los requisitos extra exigidos en este caso son principalmente que es el suministrador el único responsable de que los productos cumplan los requisitos necesarios, debiendo proporcionar, salvo orden expresa, un Certificado de Conformidad al RAC y/o comprador, los cuales tendrán la potestad de rechazar aquellos que no se consideren aceptables.

Control de los productos no conformes 5.4.12 [8.7]

Los requisitos ISO 9001 en este apartado determinan que la organización es la responsable de controlar e identificar las salidas de productos no conformes para que estos no sean entregados o usados. Deben también mantener un registro documentado de estas situaciones.

Se añaden en este sentido los requisitos PECAL, que consisten en la clasificación como no conforme de todo producto sin identificar. El suministrador deberá informar de las no conformidades al RAC y/o comprador, el cual tendrá el derecho de rechazar las decisiones de reprocesado, reparación y de «emplear como está» e incluso de rechazar los procesos de documentación de estos sucesos, en caso de demostrar que no superen el nivel de control necesario. En el supuesto de que se quiera realizar una concesión de uso, liberación o aceptación de un producto no conforme y si no se ha acordado de manera contraria, deberá ser aprobado por el RAC y/o comprador.

Además el suministrador deberá disponer de los documentos relacionados con las cantidades autorizadas y con las fechas de finalización de los permisos de concesión. Será también el encargado de revisar las posibles solicitudes provenientes de proveedores externos como paso previo a ser enviadas al RAC y/o comprador.

Los casos de productos no conformes obtenidos de proveedores externos que necesiten de AOC deberán ser comunicados al RAC y/o comprador.

Evaluación del desempeño 5.5 [9]

Satisfacción del cliente 5.5.1 [9.1.2]

Según la normativa es responsabilidad de la empresa establecer los métodos necesarios para comprobar el grado de cumplimiento de las necesidades y expectativas del cliente y realizar este seguimiento.

Como aporte adicional, la OTAN añade que toda reclamación o deficiencia relativa al contrato serán tomadas como reclamaciones del cliente y es deber del suministrador investigar su causa y la toma de soluciones.

Auditoría interna 5.5.2 [9.2]

En este apartado se determina la obligatoriedad de realizar auditorías internas para obtener información en lo referente al sistema de gestión de la calidad, los aspectos que debe inspeccionar y el proceso a seguir.

Los requisitos añadidos por la PECAL 2110, son la obligación de verificar todos los procesos y actividades de carácter crítico del contrato, incluyendo el cumplimiento de los requisitos OTAN y los contractuales.

Siempre que no se acuerde lo contrario se tendrá que informar de los resultados de dichas auditorías al RAC y/o comprador. Además se deberá mantener en un registro documental la valía de los auditores.

Revisión por la dirección 5.5.3 [9.3]

Entradas de la revisión por la dirección 5.5.3.1 [9.3.2]

Incluye las consideraciones a tener en cuenta en la revisión por parte de la dirección. En este caso los requisitos añadidos por la OTAN son que esta información de las revisiones ha de ser facilitada al RAC y/o comprador.

Salidas de la revisión por la dirección 5.5.3.2 [9.3.3]

Especifica cuáles son los aspectos sobre los que la dirección ha de incluir las medidas tomadas en la revisión de las salidas. Además se ha de conservar evidencia documentada de estas revisiones.

La OTAN, en este apartado, añade que toda esta información sea facilitada al RAC y/o comprador. Además las acciones propuestas han de ser comunicadas a dichos organismos si afectan al cumplimiento de los requisitos descritos en el contrato. En caso de que las acciones fueran identificadas, se debe registrar la persona o función que sea responsable de las salidas de revisión y su fecha tope.

Mejora 5.6

No conformidad y acción correctiva 5.6.1 [10.2]

En este apartado se describe el proceso de actuación de la dirección en caso de ser receptor de una no conformidad. También pone de manifiesto la obligatoriedad de conservar la documentación de dichos casos.

Al respecto de lo anterior, el requisito OTAN es que debe ser el suministrador el que debe diseñar los métodos para hallar la causa de las no conformidades.

PECAL 2120 Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad para la producción

El objeto de esta publicación es dotar al suministrador de la capacidad necesaria para hacer frente a los requisitos contractuales adquiridos y dar confianza. Esta norma establece un sistema de gestión de calidad de la producción conforme con los requisitos contractuales establecidos. Este sistema ha de estar basado en la norma ISO 9001:2008. Esto plantea un problema debido a que esta versión de la ISO en la que se basa es anticuada y ha quedado derogada por la ISO 9001:2015 por lo que en el siguiente análisis se compara con la versión actual de la misma y no con la de referencia de esta PECAL Edición 3.

Se procede ahora al análisis de los requisitos específicos OTAN que añade esta norma, indicando entre corchetes al apartado de la norma ISO 9001 que corresponde en el caso de estar en ella recogidos. Se describirá las implicaciones que tienen estos apartados a nivel ISO y posteriormente los añadidos en esta publicación.

Aquellos apartados en los que no se añada ningun requisito OTAN y por lo tanto se limiten a hacer referencia a la norma ISO no seran comentados.

Sistema de gestión de la calidad 4.0 [4.0]

Requisitos generales 4.1 [4.1]

Este apartado dicta la obligación de la organización de establecer cuantos procesos sean necesarios para la gestión de la calidad y la mejora continua, su correcta implantación, dotación de medios, eficacia y documentación de los mismos. También será responsable de asegurar que se den los mismos requisitos en todo proceso o producto obtenido externamente.

Los requisitos específicos OTAN en este apartado corresponden a la adicción de la potestad por parte del RAC y/o del comprador de rechazar dicho sistema.

Así mismo la organización debe facilitar toda la documentación relativa a la certificación, ya sea en primera, segunda o tercera parte para asegurar la conformidad del sistema de gestión de la calidad.

Requisitos de la documentación 4.2 [4.2]

Manual de la calidad 4.2.2 [4.2.2]

En este artículo se determinan los requisitos que debe cumplir el manual de la calidad que ha de ser implantado y mantenido por la empresa.

En este caso la especificación OTAN es la de eliminar el requisito ISO de incluir detalles y justificar las posibles exclusiones que se dieran.

Control de los registros 4.2.4 [4.2.4]

La norma 9001, en este caso, dicta que se ha de guardar evidencia documental del cumplimiento de los requisitos y de la eficacia del sistema de calidad, así como de las medidas necesarias para su conservación y disponibilidad de manera sencilla.

En este caso la PE CAL añade que se debe proporcionar acceso a estos registros tanto al comprador como al RAC.

Responsabilidad de la dirección 5.0 [5.0]

Planificación 5.4 [5.4]

En este apartado la norma no tiene texto, principalmente debido a los requisitos específicos OTAN, por lo que se ha de cumplir por parte de la organización, salvo que en el contrato se estipule lo contrario, la presentación de un plan de calidad al RAC y/o comprador previamente al inicio de las actividades. Este plan debe documentar y definir claramente los requisitos propios del sistema de gestión de calidad para el contrato, debe estar bien documentado y debe presentar las consideraciones de los riesgos tanto por parte de la organización como por parte de proveedores externos y actualizarlos. El comprador y/o el RAC pueden optar por no aceptar dicho plan de calidad y riesgo.

Responsabilidad, autoridad y comunicación 5.5 [5.5]

Representante de la dirección 5.5.2 [5.5.2]

Según la ISO 9001 se debe designar a una persona por parte de la dirección responsable de establecer y desarrollar el sistema de gestión de la calidad, así como promover la concienciación de la necesidad de asegurar la calidad. Esta persona será la responsable de comunicarse con la dirección en cuestiones de gestión de la calidad y su mejora.

Por su parte la 2120 establece que esta persona será la que se comunique con el comprador y/o el RAC en temas de calidad. Además se hace hincapié en que deberá gozar de autoridad e independencia en asuntos relacionados con la calidad e informar directamente a la alta dirección.

Comunicación interna 5.5.3 [5.5.3]

La alta dirección será la responsable de la comunicación apropiada dentro de la organización en tanto a la calidad.

La OTAN, por su parte, exige que además se asegure de la comunicación con el RAC y/o comprador.

Revisión por la dirección 5.6 [5.6]

Información para la revisión 5.6.2 [5.6.2]

En este segmento se determina toda la información que se debe incluir para la revisión por parte de la dirección.

La OTAN añade que esta información ha de ser accesible y estar a disposición del RAC y/o el comprador.

Resultados de la revisión 5.6.3 [5.6.3]

Aquí la 9001 detalla los resultados que han de ser incluidos por la dirección respecto a la evaluación.

Por su parte, la PECAL, añade que los registros fruto de la revisión y que conciernen a la calidad deben de ser accesibles para el RAC y/o el comprador. De la misma manera se les tendrá que informar de todas las acciones que resulten de esta revisión.

Realización del producto 7.0 [7.0]

Planificación de la realización del producto 7.1 [7.1]

Se establece que ha de ser la organización la que ha de planificar y establecer los procesos productivos para la realización del producto, de manera que sea acorde a los requisitos del sistema de gestión de calidad, los cuales aparecen en el apartado 4.1.

La 2120 en este caso hace referencia a que se ha de cumplir lo establecido en el apartado 5.4 de la misma publicación, esto es, los requisitos adicionales OTAN de planificación.

Procesos relacionados con el cliente 7.2 [7.2]

Comunicación con el cliente 7.2.3 [7.2.3]

En este apartado la 9001 establece la necesidad de la organización de establecer una comunicación eficaz con el cliente en cuanto al producto y de sus consultas, pedidos, quejas, modificaciones...

Por otro lado la OTAN demanda que la organización ha de establecer estas vías con el RAC y/o el comprador. También introduce la obligación del suministrador de notificar a estos cualquier modificación en el aspecto de la calidad.

Diseño y desarrollo 7.3 [7.3]

En este apartado los requerimientos por parte de la PECAL es el de eliminar el requisito 7.3 “Diseño y Desarrollo” de la norma UNE-EN ISO 9001: 2008.

Compras 7.4 [7.4]

Proceso de compras 7.4.1 [7.4.1]

Los requisitos ISO en este apartado consisten en que será la empresa la encargada de la conformidad de los productos. Así mismo, recae sobre ella la evaluación y elección de los proveedores que serán utilizados, con el fin de que cumplan los requisitos de la organización. Todo esto deberá ser documentado y registrado.

La especificación OTAN determina que en caso de ser solicitados, deberán ser proporcionados al RAC y/o al comprador una copia de los subcontratos o de los pedidos que estén en relación con el contrato.

En el caso de que se identifique algún riesgo también se deberá notificar al RAC y/o al comprador, conforme al apartado 5.4 de la PECAL 2120.

Información de las compras 7.4.2 [7.4.2]

Respecto a la información relativa a las compras que la empresa ha de realizar, la ISO 9001 estipula que debe describir el producto, así como los requisitos de aprobación del mismo, no solo del producto final sino de todos sus procesos y procedimientos, equipos, personal y sistema de gestión de calidad.

Al respecto, la OTAN, añade que es el suministrador el responsable último de la calidad y que deberá informar a posibles sub-suministradores en caso de que les sea aplicable por estar sometidos a la AOC, además de transmitirles los requisitos de calidad que habrán de cumplir.

Así mismo, y como requisito específico de Defensa, se puntualiza que será el RAC y/o el comprador los únicos que puedan solicitar las actividades AOC o el acceso a las instalaciones de los sub-suministradores.

Verificación de los productos comprados 7.4.3 [7.4.3]

La norma establece la responsabilidad de la organización de realizar las actividades que sean necesarias para asegurar el cumplimiento de los requisitos contractuales; así como la necesidad de establecer en el contrato el método para la verificación en las instalaciones del proveedor.

La PECAL, por su parte, añade la obligación de la organización de comunicar cualquier riesgo, rechazo o reparación de un producto o actuación del sub-suministrador al RAC y/o al comprador.

Producción y prestación del servicio 7.5 [7.5]

Propiedad del cliente 7.5.4 [7.5.4]

La aplicación en este respecto de la ISO supone que la organización es la encargada de identificar, verificar, proteger y salvaguardar los bienes proporcionados por el cliente y en el supuesto de pérdida o daño que incapacite para su correcto uso, se debe informar de ello al cliente y documentarlo.

La 2120 añade además que en los supuestos de pérdida o daño se debe notificar tanto al RAC como al comprador.

Control de los equipos de seguimiento y de medición 7.6 [7.6]

Se establece que debe ser la organización quien determine el seguimiento y las mediciones a realizar, así como los equipos a utilizar. Se determinan las medidas para asegurar la validez de las mediciones. Será también obligatorio el registro, documentación y mantenimiento de dichas actividades.

Por parte de la OTAN se establece que, en caso de ser aplicable a este contrato el sistema de calibración y medición, ha de cumplir con los requisitos de la UNE-EN ISO 10012.

Gestión de la configuración 7.7 [7.7]

Al no comentar nada al respecto la ISO 9001 la OTAN añade varios apartados:

Requisitos relativos a la gestión de la configuración (GC) 7.7.1 [7.7.1]

Es obligación de la empresa documentar e identificar los procedimientos de gestión de calidad para el control de la configuración y la identificación de la configuración.

Plan de Gestión de la Configuración (PGC) 7.7.2 [7.7.2]

La empresa deberá también elaborar un PGC en el cual se describa la aplicación de su GC al contrato.

Medición, análisis y mejora 8.0 [8.0]

Seguimiento y medición 8.2 [8.2]

Satisfacción del cliente [8.2.1]

La ISO determina que el suministrador ha de realizar un seguimiento de la percepción del servicio por parte del cliente, así como indicar los medios para hacerlo.

El requisito PECAL en este caso es que las reclamaciones o deficiencias del contrato informadas por el RAC se registrarán como reclamaciones del comprador.

Auditoría interna 8.2.2 [8.2.2]

La ISO determina que es obligatoria la realización de auditorías internas para comprobar la eficacia del sistema de gestión de calidad. Para ello se debe establecer un programa planificado de las mismas, los criterios que han de tener y los requisitos que han de cumplir. Además de la obligación de aplicar medidas correctivas, en su caso, se deberá mantener un registro de las auditorías y sus resultados.

El requisito adicional en este caso es que se ha de verificar el cumplimiento de todos los requisitos del contrato, incluidos los específicos OTAN y la obligación por parte de la organización de informar de cualquier deficiencia al comprador y/o al RAC, siempre que no se haya estipulado lo contrario en el contrato.

Seguimiento y medición del producto 8.2.4 [8.2.4]

La 9001 estipula que la organización deberá establecer una medición y seguimiento de las características del producto en pro de que cumpla con las especificaciones contractuales. La liberación no se deberá realizar, a no ser que la autoridad pertinente o el cliente digan lo contrario, si no se han cumplido las especificaciones planificadas. Esta información ha de ser registrada y documentada y se identificarán a las personas que autorizan la liberación del producto.

En este caso los requisitos adicionales OTAN son la responsabilidad única del suministrador, en cuanto al cumplimiento de los requisitos por parte del producto y la facilitación de los certificados de conformidad del producto al RAC y/o comprador, a no ser que se indique lo contrario en el contrato.

Control del producto no conforme 8.3 [8.3]

En este apartado, la ISO 9001 enuncia que la empresa ha de ser la responsable de la identificación y control de aquellos productos que no sean conformes, así como de implantar las medidas necesarias para evitar su uso o entrega no intencionados. También describe los procedimientos a seguir con dichos productos y la necesidad de mantener registro de ellos y las acciones que conlleven.

La OTAN añade que dichos procesos pueden ser rechazados por el RAC y/o comprador si se demuestra que no gozan del control suficiente y por lo tanto no cumplen con los requisitos acordados. Las disconformidades y las acciones correctivas que estas supongan deben ser comunicadas al RAC y/o al comprador quienes tendrán la potestad en las decisiones de reprocesado, reparación y de “emplear como está”.

Toda detección de disconformidades tanto en el propio suministrador, como en su caso en suministradores externos, ha de ser comunicada al RAC y/o al comprador.

Requisitos adicionales OTAN 9.0

Además de los requisitos ya analizados en cada uno de los anteriores apartados de la norma se añaden una serie de requisitos específicos OTAN que se detallan a continuación

Acceso a las instalaciones del suministrador y de los sub-suministradores y apoyo a las actividades de Aseguramiento Oficial de la Calidad 9.1

El suministrador y/o los sub-suministradores deben proporcionar al RAC y/o comprador 9.1.1:

- Acceso a las áreas donde se estén realizando alguna parte de los trabajos que forman el contrato.
- Toda la información relacionada con el cumplimiento de los requisitos contractuales.
- El derecho de evaluar al suministrador conforme a la PECEL 2120.
- El derecho de poder dirigir la verificación de la conformidad del producto con los requisitos del contrato.
- El equipamiento razonable necesario para el AOC.
- El acceso a los medios de información y comunicación, así como copias de los documentos que sean necesarios.
- La acomodación y los recursos necesarios.
- Personal del suministrador o sub-suministradores para operar con tales equipos cuando se requiera.

PECAL 2130 Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad para inspección y pruebas

El objeto de esta publicación es dotar al suministrador de la capacidad necesaria para hacer frente a los requisitos contractuales adquiridos y dar confianza. En este caso la norma establece un sistema para el aseguramiento de la calidad y pruebas para su inspección que están basadas en la norma ISO 9001:2008. Al igual que en el caso anterior se plantea un problema debido a que esta versión de la ISO en la que se basa está anticuada y ha quedado derogada por la ISO 9001:2015 por lo que en el siguiente análisis se compara con la versión actual de la misma y no con la de referencia de esta PECEL Edición 3.

La PECEL 2130 es prácticamente idéntica a la PECEL 2120, siendo idénticos prácticamente la totalidad de sus apartados, por este motivo únicamente se va a proceder a comentar las escasas diferencias que presenta con la 2120 y que están presentes en el apartado 7 “REALIZACIÓN DEL PRODUCTO”.

Aquellos apartados en los que no se añade ningun requisito OTAN y por lo tanto se limitan a hacer referencia a la norma ISO para su lectura no serán comentados.

Realización del producto 7.0 [7.0]

Planificación de la realización del producto 7.1 [7.1]

Se establece que ha de ser la organización la que ha de planificar y establecer los procesos productivos para la realización del producto, de manera que sea acorde a los requisitos del sistema de gestión de calidad, los cuales aparecen en el apartado 4.1.

La 2130 pone como requisito especial el eliminar las palabras “verificación, validación, seguimiento”; y en su NOTA 2 establece que “La organización también puede aplicar los requisitos citados en 7.3 para el desarrollo de los procesos de realización del producto”.

Producción y prestación del servicio 7.5 [7.5]

~~Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio 7.5.2 [7.5.2]~~

La especificación OTAN estipula que se ha de suprimir este requisito de la ISO 9001: 2008

Gestión de la configuración 7.7 [7.7]

~~Plan de Gestión de la Configuración (PGC) 7.7.2 [7.7.2]~~

Este punto no aparece referenciado en esta publicación por lo que no es de aplicación.

PECAL 2131 Requisitos OTAN para el aseguramiento de la calidad para inspección final

El objeto de esta publicación es dotar al suministrador de la capacidad necesaria para hacer frente a los requisitos contractuales adquiridos y dar confianza. En este caso la norma establece un sistema para el aseguramiento de la calidad para la inspección final. A diferencia del resto de las analizadas anteriormente esta norma no se basa en una norma ISO 9001, sino que hace referencia en cuanto a las definiciones a la norma ISO 9000:2005.

Acceso a las instalaciones del Suministrador y Apoyo a las actividades de AOC. 2.1

En este apartado se describe la obligación del suministrador de proporcionar:

- Acceso a las áreas de la instalación donde se realicen algún trabajo de los contratados, así como a toda la información relativa al cumplimiento de los requisitos contractuales.

- Capacidad para evaluar a la empresa suministradora en el cumplimiento de esta publicación y del cumplimiento de los requisitos estipulados en el contrato.
- La ayuda, acomodación y recursos, incluidos humanos y documentales, que sean necesarios para la evaluación, verificación, validación, pruebas, inspección o liberación del producto con el fin de llevar a cabo el Aseguramiento Oficial de la Calidad según el contrato.

Productos presentados por el suministrador para su liberación 2.2

El suministrador debe asegurarse de que sólo los productos aceptables, que pretenden ser entregados al comprador, son presentados al RAC y/ o comprador 2.2.1

Control de productos no conformes 2.3

El suministrador debe identificar, controlar y segregar los productos no conformes 2.3.1.

Productos suministrados por el comprador 2.4

Cuando el suministrador compruebe que el producto suministrado al comprador no es adecuado para el uso previsto, debe informar inmediatamente y coordinar con el comprador las acciones remediadoras a tomar. El suministrador también debe informar al RAC. 2.4.1

Inspección final 2.5

El suministrador debe realizar todas las inspecciones y pruebas necesarias y mantener los registros suficientes para demostrar la conformidad del producto con los requisitos del contrato 2.5.1

El suministrador debe asegurarse de que todos los dispositivos utilizados para la inspección final están calibrados 2.5.2

El suministrador debe proporcionar un Certificado de Conformidad al liberar el producto al RAC y/ o al comprador, a menos que se den otras instrucciones 2.5.3

Además se añade que el único responsable de la calidad de todos los productos es el suministrador.

PECAL 2210 Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad del software, suplementario a la PECAL 2110

Esta norma establece los requisitos para asegurar la calidad del software y ha sido creada para ser usada en conjunto con la PECAL 2110 en materia de software. En caso de contradicciones entre ambas en dicha materia prevalecerá lo que este recogido en esta publicación.

El objeto de esta publicación es el de definir las exigencias necesarias para las Actividades de Gestión de la Calidad del Software que tengan implicación el Proyecto y que han de estar documentadas en un Plan de Calidad del Proyecto de Software (SPQP). No está centrada en un determinado tipo de software o modelo de desarrollo concreto, sino que presenta un carácter flexible para amoldarse a cada proyecto.

La norma no mantiene el patrón de presentar en cada artículo unos requisitos ISO y añadirle unos específicos OTAN, ya que pese a que tiene entre sus normas de referencia la ISO 9126-1:2001 “Ingeniería Software-Calidad del Producto-Parte1: “Modelo de calidad”, no la aplica de manera directa y además en la actualidad está reemplazada por la ISO 25000.

La PECAL 2210 establece los requisitos que se han de cumplir en cuatro grandes bloques, estos son:

- Sistema de la calidad del software (SCS).
- Actividades de gestión de la Calidad del proyecto de Software.
- Recursos Humanos.
- Participación y acceso del comprador.

Sistema de la calidad del software (SCS)

La empresa suministradora debe contar con un SCS aplicado al producto que debe ser eficaz y eficiente. Tendrá que ser aplicado en la totalidad de la duración del contrato, a la vez que debe contemplar las acciones de detección y corrección de cualquier aspecto que pudiera afectar a la calidad de manera negativa. Será un sistema documentado, que tendrá que ser continuamente revisado para comprobar que cumple su cometido.

Actividades de gestión de la Calidad del proyecto de Software

La 2210 explica en este apartado las actividades que han de ser realizadas por parte de la empresa suministradora, en lo referente a la gestión de la calidad en el software, con el fin de que este cumpla todos los requisitos contractuales. Estas actividades deben localizar y determinar de manera precisa los requisitos que son necesarios para el software y los elementos de la configuración.

Deberán también, asignarlos en función de las necesidades, de los procesos de carácter técnico y de gestión junto con los de evaluación, verificación, validación y de gestión de los riesgos potenciales. Estas actividades habrán de asegurar el cumplimiento de las especificaciones en lo referente a la calidad y las estipuladas en el contrato.

En los diferentes sub-apartados se describen de manera detallada y pormenorizada todas las actividades y procesos que se han de realizar y tener en cuenta a lo largo del proyecto. Debido a que los requisitos en esta parte expuestos han sido creados para su aplicación en contratos y dado que para explicar su contenido con totalidad sería necesaria casi la reproducción total de su contenido no se va abordar en más detalle.

Recursos Humanos

La PECAL establece que todo el personal implicado en el proyecto deberá tener el correspondiente nivel necesario de estudios y/o experiencia para el desarrollo de sus funciones.

Así mismo, se deberán generar y mantener los registros correspondientes.

Participación y acceso del comprador

La 2210 estipula que las herramientas, recursos, acomodaciones y visitas a las zonas donde se realicen actividades del proyecto, tanto por el suministrador como por posibles sub-suministradores, necesarias para realizar las tareas correspondientes a la comprobación de la calidad del producto y el cumplimiento de los requisitos contractuales deberá ser proporcionado al comprador por parte de la empresa suministradora.

Estas acciones por parte del comprador en ningún caso descargan al suministrador de sus obligaciones de las actividades de evaluación, verificación y validación.

PECAL 2105 Requisitos OTAN para planes de calidad entregables

Esta publicación está destinada a la realización de un plan de calidad entregable que satisfaga lo expuesto en las PECAL 2110, 2120 y 2130, por lo que su objeto es el de completar estas normas. En esta norma se establecen los requisitos OTAN para los planes de calidad entregables que van a ser usados en los contratos y que será evaluado según estos requisitos.

A continuación se va a describir el contenido de la misma, que consta principalmente de dos partes:

Procesos de establecimiento de un plan de calidad entregable.

Describe los pasos a seguir en la elaboración del plan de calidad entregable, estos son:

- **Preparación**

Antes del comienzo de la realización de dicho plan, será necesaria la recopilación de todos los requisitos y necesidades, así como de las actividades necesarias para afrontarlos y darles conformidad, mostrando especial énfasis en aquellos de carácter más inusual. Este plan, al igual que la documentación referida a los procesos, habrá de ser obligatoriamente entregado con anterioridad al inicio de las actividades que en ellos aparecen. Así mismo, el plan de calidad entregable, deberá estar unido tanto al contrato como al producto, haciendo referencia a este primero o a otros documentos relacionados.

- **Aprobación/Entrega**

Con anterioridad a la entrega del plan de calidad al RAC, este documento tiene que haber sido aprobado por el personal autorizado del suministrador. En caso del no cumplimiento de las especificaciones contractuales o de la PECAL 2105 el comprador o el RAC podrán rechazar el documento.

- **Implementación**

El suministrador es el responsable de la implementación del plan de calidad a todos los niveles. Además, es el suministrador quien ha de velar por el cumplimiento de dicho plan, comprobando y demostrando su eficacia con el fin de dar cumplimiento a los requisitos contractuales.

- **Revisiones, modificaciones y control de cambios**

El plan de calidad ha de estar en continua revisión, a lo largo de todo el ciclo de vida del contrato, por parte de la empresa suministradora y deberá entregar sin demora los resultados al RAC y/o comprador. Además el suministrador ha de contar con un procedimiento para modificarlo, en caso de ser necesario, de una manera controlada y bien documentada.

Contenido del plan de calidad entregable

A lo largo de este apartado se hará referencia al plan de la calidad entregable como plan de calidad

- **Generalidades**

El plan de calidad ha de incorporar toda actividad de carácter específico que ha de ser cumplida por parte del suministrador, especificando las actividades técnicas y de gestión que se han de realizar. Para ello se ha de elaborar un documento suficientemente minucioso y detallado, pudiendo hacer referencia a otra documentación y procesos en cuanto a las actividades técnicas y de gestión.

- **Descripción del proyecto**

A la hora de realizar el plan de calidad es necesario la descripción del propósito y de la aplicabilidad del proyecto en su interior.

- **Acrónimos, abreviaturas y definiciones**

El plan de calidad deberá incorporar listados todos los acrónimos, abreviaturas y definiciones usadas, a no ser que estas últimas se encuentren previamente incorporadas en el contrato.

- **Organización y responsabilidades**

La estructura organizativa que se adquiera con el fin de la realización del contrato, así como las responsabilidades de cada cual, con especial atención a las relacionadas con la calidad, deberán de aparecer en el plan de calidad. También deberán aparecer descritas en dicho documento las relaciones de la empresa suministradora con el RAC y/o el comprador.

- **Gestión de los recursos**

Dentro del plan de calidad es necesario que aparezca perfectamente descrito el proceso de la provisión de recursos, entre los que han de aparecer los recursos humanos, la infraestructura necesaria para realizar las operaciones y el ambiente de trabajo necesario para el correcto cumplimiento de las especificaciones recogidas en el contrato.

- **Actividades relacionadas con el sistema de gestión de la calidad**

Las actividades de gestión de la calidad llevadas a cabo con el fin de cumplir los requisitos de calidad tendrán que ser definidas y expuestas en el plan de calidad. De la misma forma en este documento es obligatoria la presencia también de la metodología en que estos requisitos son transferidos a los lugares donde se realizan los trabajos.

- **Procesos (Requisitos generales)**

Otro aspecto que debe contemplar el plan de calidad es el modo de identificar los procesos, su aplicación, orden e iteración, así como los criterios y formas para asegurar su efectividad e implementación. En la redacción del documento será necesaria una mayor atención a los procesos de nueva implantación, como a aquellos considerados "especiales". El plan debe describir los métodos de control, supervisión, análisis y mejora continua establecidos por el suministrador, con un énfasis especial en aquellos que atañan a suministradores externos, al tratarse estos de un punto crítico.

- **Requisitos documentales**

En el plan deben aparecer los procesos llevados a cabo para mantener y controlar la documentación. En esta documentación debe constar el manual, la política y los objetivos de calidad, los procedimientos, registros y resto de

documentos. Se ha de crear una lista con toda esta información y con el estado de la documentación.

- **Actividades de realización del producto**

Entre estas actividades contamos con:

Planificación de la realización del producto

En el plan de calidad deben de aparecer descritas las actividades que darán lugar a la ejecución de la planificación de realización del producto.

Procesos relacionados con el cliente

Las actividades en relación a determinar y revisar los requisitos del producto, así como las disposiciones referentes a la comunicación con el cliente, deberán aparecer en el plan de calidad elaborado por el suministrador.

Diseño y desarrollo

Del mismo modo en el documento deberán constar las actividades que tienen que ver con la planificación, control y desarrollo del proceso, el producto y la gestión de sus interfaces.

Compras incluyendo control de sub-suministradores

El proceso a seguir en las compras y la forma en la que el suministrador comprobará su conformidad tendrá que aparecer recogido en el plan de calidad. Así mismo, este documento establecerá los criterios para seleccionar y evaluar a los subcontratistas y los riesgos relativos a estos.

Producción y prestación del servicio

En el plan de calidad se debe exponer la manera en que la producción y prestación del servicio va a ser realizada en condiciones controladas.

Control de los dispositivos de seguimiento y medición

El proceso de medición y seguimiento para evitar disconformidades del producto y aquellos destinados a asegurar los sistemas de medición y calibración tienen que aparecer recogidos en el plan de calidad.

Gestión de la Configuración

En el documento se describirán las actividades de gestión de la configuración y/o además se hará referencia al Plan de Gestión de la Configuración.

Fiabilidad y Mantenibilidad

Otro de los aspectos que aparecerán escritos en el plan de calidad será la descripción de aquellas actividades en relación con la mantenibilidad y la fiabilidad que afecten a la calidad.

- **Actividades de medición, análisis y mejora**

Satisfacción del cliente

Dentro del plan de calidad se deben especificar las medidas destinadas al seguimiento y medición de la satisfacción por parte del cliente.

Auditoría Interna

El plan de calidad debe contener los pasos a seguir a la hora de realizar una auditoría interna.

Certificado de conformidad

Los requisitos contractuales en lo referente al uso del certificado de conformidad deberán aparecer en el plan de calidad.

Control del Producto No conforme

En el plan se describirá como se cumplirán los requisitos relativos a la identificación y el control de las No conformidades.

Análisis de datos

El método para el análisis de los datos con el fin de mostrar la eficacia y conformidad de las actividades que se van a realizar deberán aparecer en el plan de calidad, así como encontrar las áreas en las que sea posible la implantación de mejoras.

Mejora

En el documento debe de aparecer el modo en que se llevara a cabo la mejora continua y las acciones de prevención y corrección.

- **Requisitos adicionales OTAN**

En el plan de calidad será obligatoria la presencia de la descripción de cómo se pretende conseguir el aseguramiento del acceso del RAC y/o el comprador a las instalaciones del suministrador y en su caso a las de los subcontratistas y los métodos para asegurar la consecución de productos aceptables. A su vez el documento recogerá como se realizarán las labores de apoyo a las actividades de Aseguramiento Oficial de la Calidad.

- **Documentos de referencia**

Documentos contractuales

En caso de ser necesario, el plan de calidad podrá hacer referencia a otros planes o documentos contractuales, así mismo deberá de determinarse la relación con estos documentos y las interfaces a utilizar.

Documentos internos del suministrador relativos a la calidad

En el supuesto de ser necesario el plan de calidad, este podrá hacer referencia al sistema de gestión de la calidad del suministrador.

Otros documentos

El plan de calidad deberá contener un listado de otros documentos pertinentes en lo relacionado con el contrato.

Orden de prioridad

El orden de prioridad de los documentos y su relación con el contrato debe ser especificado.

PECAL 2050 Modelo OTAN evaluación de proyectos

Esta norma pretende hacer una descripción del Modelo OTAN de Evaluación de Proyectos (NPAM- NATO Project Assessment Model) y marcar las directrices para su correcta aplicación. El NPAM es un modelo que se utiliza para la evaluación de un proyecto, así como para identificar cuestiones específicas de estos, dotar de recomendaciones y obtener conclusiones sistemáticas.

Sus objetivos son servir de ayuda a los Equipos de Gestión de Proyectos (EGP) y dar un punto de vista centrado en la gestión del proyecto a lo largo de todo su ciclo de vida, en concordancia con las directrices de calidad de la OTAN.

Este documento expone detalladamente un modelo de evaluación y los criterios de esta, detalla las funciones y responsabilidades dentro del proyecto, así como el proceso de gestión de evaluaciones.

PECAL 2310 Requisitos OTAN para los sistemas de gestión de calidad de suministradores de aviación, espaciales y de defensa.

El objeto de esta publicación es dotar al suministrador de la capacidad necesaria para hacer frente a los requisitos contractuales adquiridos y dotarle de la confianza necesaria de los clientes. Esta publicación establece un sistema de gestión de la calidad en el sector de la aviación, espacial y de defensa. Estará basado en la norma UNE-EN 9100:2010 “Requisitos para la organizaciones de aviación, espaciales y de defensa” que es una norma que recoge los requisitos de la

ISO 9001, en su edición del 2008, a los que incorpora una serie de requisitos propios.

Se procede ahora al análisis de los requisitos específicos OTAN que añade esta norma, indicando entre corchetes al apartado de la norma 9100 que corresponde, en el caso de estar en ella recogidos. Se describirá las implicaciones que tienen estos apartados a nivel ISO y posteriormente los añadidos en esta publicación.

Además con el fin de denotar las especificaciones adicionales de la UNE-EN 9100:2010 respecto a la ISO 9001:2008, las especificaciones adicionales serán resaltadas en negrita

Sistema de gestión de la calidad 4 [4]

Requisitos generales 4.1 [4.1]

Según la norma 9100, es obligación de la organización determinar los procesos necesarios, la interacción y la secuencia de un sistema de gestión de la calidad. Así mismo deberá determinar cómo fijar y establecer los controles y criterios para velar por su correcto funcionamiento. Será también necesario documentar y llevar a cabo su mantenimiento, además de la realización de un programa de mejora continua de este, proporcionando los medios necesarios para alcanzar los objetivos establecidos. El suministrador debe determinar el tipo y el grado de control sobre los contratos externos que realice. **Se deberá considerar los requisitos legales, del cliente y reglamentarios del cliente, que sean de aplicación al sistema de gestión de la calidad.**

Los requisitos OTAN que son añadidos en este apartado son que el RAC y/o el comprador deben poder acceder a las pruebas que demuestren la conformidad del sistema de gestión de la calidad conforme a esta norma y que pueden, en su caso, ser documentados. Además tendrán la posibilidad de rechazar dicho sistema de gestión de la calidad si no cumple con los requisitos.

Requisitos de la documentación 4.2.

Manual de la calidad

En lo tocante a este apartado se estipula que será la empresa suministradora la que debe establecer y mantener un manual de la calidad que presente el alcance del mismo, sus motivos, los procedimientos documentados establecidos en lo referente a la calidad y de las interacciones presentes entre los procesos de calidad.

Los requisitos PECAL en este apartado son la eliminación de tener que detallar y justificar las exclusiones del sistema de gestión de la calidad presente en la norma ISO.

Control de los registros

Los requisitos ISO dictan que se ha de establecer un sistema de control de los registros, con el fin de comprobar la eficacia del sistema de gestión de la calidad. Deben estar determinados los procedimientos necesarios para identificar, almacenar, proteger y permitir su disponibilidad. Estos documentos han de ser mantenidos en un estado adecuado. **En este procedimiento deberá aparecer la forma en la que se controlan los registros que gestionan los proveedores.**

Al respecto la OTAN obliga a que el RAC y/o comprador tengan acceso a dichos registros según se haya acordado.

Responsabilidad de la dirección 5 [5]

Planificación 5.4 [5.4]

En este apartado la norma al igual que pasaba en la 9001:2008 no tiene texto. Sin embargo, debido a los requisitos específicos OTAN, existe una medida adicional que se ha de cumplir por parte de la organización, salvo que en el contrato se estipule lo contrario. Esta medida es la de presentar un plan de calidad al RAC y/o comprador previamente al inicio de las actividades, el cual tiene que documentar y definir claramente los requisitos propios del sistema de gestión de calidad para el contrato, debe estar bien documentado y debe presentar las consideraciones de los riesgos, tanto por parte de la organización, como por parte de proveedores externos y actualizarlos. El comprador y/o el RAC pueden optar por no aceptar dicho plan de calidad y riesgo.

Responsabilidad, autoridad y comunicación 5.5 [5.5]

Representante de la dirección

Según la UNE-EN 9100 se debe designar a una persona, por parte de la dirección, responsable de establecer, desarrollar y mantener el sistema de gestión de la calidad, así como promover la concienciación de la necesidad del aseguramiento de la calidad. Esta persona será la responsable de comunicarse con la dirección en cuestiones de gestión de la calidad y su mejora. **Además se remarca la libertad de la organización, así como la falta de restricción a la alta dirección en lo relacionado con la gestión de la calidad.**

Los requisitos OTAN adicionales son que esta persona será la que se comunique con el comprador y/o el RAC en temas de calidad. También se hace incipie en que deberá gozar de autoridad e independencia en asuntos relacionados con la calidad e informar directamente a la alta dirección.

Comunicación interna

La alta dirección será la responsable de la comunicación apropiada dentro de la organización en cuanto a la calidad.

La OTAN por su parte exige que además se asegure la comunicación con el RAC y/o comprador.

Revisión por la dirección 5.6 [5.6]

Información para la revisión

En este apartado la UNE determina toda la información que se debe incluir para la revisión por parte de la dirección.

La OTAN por su parte, añade que esta información ha de ser accesible y estar a disposición del RAC y/o el comprador.

Resultados de la revisión

La 9100 detalla, en este apartado, los resultados que han de ser incluidos por la dirección respecto a la evaluación.

Así mismo la PECAL añade que los registros fruto de la revisión y que conciernen al contrato, deben ser accesibles para el RAC y/o el comprador. De la misma manera, se les tendrá que informar de todas las acciones que resulten de esta revisión y puedan afectar a los requisitos del contrato. Los resultados de las revisiones han de contener, cuando corresponda, la persona y función responsable así como la fecha de su realización.

Gestión de los recursos 6 [6.0]

Infraestructura 6.3

Conforme a la UNE en esta sección, la infraestructura que sea necesaria para obtener la conformidad de las especificaciones contractuales han de ser definidas, proporcionadas y mantenidas por la empresa suministradora.

La OTAN añade que estas infraestructuras deberán disponer de un área destinada a la segregación de aquellos productos que no sean conformes con los requisitos.

Realización del producto 7.0 [7.0]

Planificación de la realización del producto 7.1 [7.1]

Según el dictamen de la norma UNE en este apartado, se establece que ha de ser la organización la que ha de planificar y establecer los procesos productivos para la realización del producto de manera que sea acorde a los requisitos del sistema de gestión de calidad, los cuales aparecen en el apartado 4.1 de la norma.

Añade entre estos requisitos la gestión de la configuración adecuada del producto y los recursos de apoyo en su uso, así como los de mantenimiento.

La 2310 en este caso hace referencia a que se ha de cumplir lo establecido en el apartado 5.4 de la misma publicación, esto es, los requisitos adicionales OTAN de planificación.

Gestión de proyectos

Se debe planificar y gestionar el proceso de realización del producto con el fin de cumplir con los requisitos, siempre que sea apropiado para la organización y el producto.

Además según los criterios adicionales OTAN esta planificación ha de ser documentada según el apartado 4.2.3 de la PECAL 2310.

Gestión de riesgos

En este apartado se establece que es la organización quien tiene la obligación de desarrollar y llevar a cabo un proceso de gestión de los riesgos y los apartados que este ha de contener.

Igual que en el apartado anterior y según los criterios adicionales OTAN, esta planificación ha de ser documentada según el apartado 4.2.3 de la PECAL 2310.

Gestión de la configuración

En lo referente a la gestión de la configuración la norma UNE establece que es la organización quien tiene la obligación de desarrollar y llevar a cabo el proceso de gestión de la configuración y los apartados que este ha de contener.

Por su parte la PECAL 2310 añade, que como mínimo, se ha de describir los procedimientos propios de gestión de calidad en la identificación, control, registro y auditorías de la configuración.

Procesos relacionados con el cliente 7.2 [7.2]

Comunicación con el cliente

En este apartado la 9100 expone la obligación a la que está sometida la organización de establecer una comunicación eficaz con el cliente en cuanto al producto y de sus consultas, pedidos, quejas, modificaciones...

Por otro lado, la OTAN demanda que la organización ha de establecer estas vías con el RAC y/o el comprador. También introduce la obligación del suministrador de notificar a estos cualquier modificación relativa a la calidad.

Diseño y desarrollo 7.3 [7.3]

Verificación del diseño y desarrollo

La norma UNE-EN 9100 dicta que se ha de realizar la verificación de conformidad de los requisitos en el diseño y desarrollo según lo planeado y mantener registros de su verificación y cuantas acciones fueran necesarias.

El requisito que se añade por parte de la OTAN en este respecto, consiste en que es el suministrador el encargado de demostrar la conformidad de los productos en todas las etapas del producto, siempre que no se haya estipulado lo contrario en el contrato.

Compras 7.4 [7.4]

Proceso de compras

Los requisitos UNE en este apartado consisten en que es la empresa la encargada de la conformidad de los productos. Así mismo, recae sobre ella la evaluación y elección de los proveedores que serán utilizados, con el fin de que cumplan los requisitos de la organización. Todo esto deberá ser documentado y registrado **y en él se incluirá el estado de aprobación y su alcance. Además de estos, la 9100 describe una serie de requisitos que ha de cumplir la organización, los cuales no aparecen en la 9001. Se hace especial hincapié en que de cualquier manera es el suministrador el responsable de que todos los productos comprados sean conformes a los requisitos.**

La especificación OTAN determina que en caso de ser solicitados deberán de ser proporcionados al RAC y/o al comprador una copia de los subcontratos o de los pedidos que estén en relación con el contrato. En el caso de que se identifique algún riesgo también se deberá notificar al RAC y/o al comprador conforme al apartado 5.4 y 7.1.2 de la PECAL 2310.

Información de las compras

En lo referente a la información relativa a las compras que la empresa ha de documentar la UNE 9100 recoge que debe describir al producto, así como los requisitos de aprobación del mismo, no solo del producto final sino de todos sus procesos y procedimientos, equipos, personal y sistema de gestión de calidad. **A su vez esta norma añade respecto a la ISO 9001:2008 una serie de datos adicionales que han de ser añadidos en el caso de ser apropiados.**

Al respecto, la OTAN añade que es el suministrador el responsable último de la calidad y que deberá informar a posibles sub-suministradores, en caso de que les sea aplicable, si están sujetos a AOC, además de transmitirles los requisitos de calidad que habrán de cumplir.

Así mismo, y como requisito específico de defensa, se puntualiza que será el RAC y/o el comprador los únicos que puedan solicitar las actividades AOC o el acceso a las instalaciones de los sub-suministradores.

Verificación de los productos comprados

La norma establece la responsabilidad de la organización de realizar las actividades que sean necesarias para asegurar el cumplimiento de los requisitos contractuales. La necesidad de establecer en el contrato el método para la verificación en las instalaciones del proveedor será también responsabilidad de la empresa suministradora. **En caso de que un producto sea liberado para su uso en producción y esté pendiente de la finalización de la verificación, deberá ser identificado y registrado para poder ser retirado o sustituido si no cumpliera los requisitos. En caso de delegación de actividades de verificación al proveedor deberán ser registradas y establecer los requisitos a cumplir.**

La PE CAL por su parte, añade la obligación de la organización de comunicar cualquier riesgo, rechazo o reparación de un producto o actuación del sub-suministrador al RAC y/o al comprador.

Producción y prestación del servicio 7.5 [7.5]

Identificación y trazabilidad

Según los requisitos UNE en caso de ser conveniente se deberá mantener identificado el producto **y su configuración** a lo largo de todo el proceso de realización. **Los controles de los medios de identificación establecidos con este fin habrán de ser documentados.** La OTAN en este caso obliga a la empresa suministradora a desarrollar y poner en marcha un sistema de marcado para llevar a cabo la identificación y la trazabilidad del producto.

Propiedad del cliente

La aplicación en este aspecto de la ISO supone que la organización es la encargada de identificar, verificar, proteger y salvaguardar los bienes proporcionados por el cliente.

En el supuesto de pérdida o daño que incapacite para su correcto uso se debe informar de ello al cliente y documentarlo.

La 2310 añade además que en los supuestos de pérdida o daño anteriores se debe notificar tanto al RAC como al comprador

Control de los equipos de seguimiento y de medición 7.6 [7.6]

La norma UNE 9100 establece que debe ser la organización quien determine el seguimiento y las mediciones a realizar, así como los equipos a utilizar. También deberá de hacerse cargo de determinar las medidas para asegurar la validez de las mediciones. Será también obligatorio el registro, documentación y mantenimiento de dichas actividades. **Además se debe mantener un registro de los equipos de seguimiento y medición, así como de sus procesos de calibración y verificación, establecer un plan de retirada y calibración de los equipos que lo requieran y llevarlo a cabo. En adhesión será también obligatorio asegurarse de que las condiciones ambientales en las que se realicen estos procesos sean las adecuadas.**

Por parte de la OTAN se establece que, en caso de ser aplicable a este contrato el sistema de calibración y medición, ha de cumplir con los requisitos de la UNE-EN ISO 10012. En caso de que un aparato de medida no pueda ser recalibrado se deberá notificar al RAC y/o comprador y determinar los productos afectados por ello.

Fiabilidad y Mantenibilidad (F&M) 7.7 [7.7]

No existe ningún requisito UNE disponible. La OTAN en este apartado dicta que, en caso de que se establezca en el contrato el sistema de F&M del suministrador, debe ser éste el encargado de asegurar que se cumpla, así como la documentación relacionada.

Medición, análisis y mejora 8 [8]

Generalidades 8.1 [8.1]

La norma UNE-EN 9100:2010 determina que la empresa suministradora ha de establecer los procesos de medición, seguimiento, análisis y mejora continua que sirvan para mostrar la conformidad de los productos y del sistema de gestión de la calidad y mejorarlo.

La PECAL, por su parte, añade la posibilidad de usar técnicas estadísticas en procesos de medida, análisis y mejora.

Seguimiento y medición 8.2 [8.2.]

Satisfacción del cliente

La UNE determina que el suministrador ha de realizar un seguimiento de la percepción del servicio por parte del cliente, así como los medios para hacerlo. **La organización debe implementar mejoras con el fin de conseguir la satisfacción del cliente.**

En lo referente al marco OTAN, el requisito PECAL en este caso, es que las reclamaciones o deficiencias del contrato informadas por el RAC se registrarán como reclamaciones del comprador.

Auditoría interna

La 9100 determina que es obligatoria la realización de auditorías internas para comprobar la eficacia del sistema de gestión de calidad. Para ello se debe establecer un programa planificado de las mismas, los criterios que han de tener y los requisitos que han de cumplir. Además de la obligación de aplicar medidas correctivas, en su caso, se deberá mantener un registro de las auditorías y sus resultados.

El requisito adicional en este caso, es que se ha verificar el cumplimiento de todos los requisitos del contrato, incluidos los específicos OTAN y la obligación por

parte de la organización de informar de cualquier deficiencia al comprador y/o al RAC, siempre que no se haya estipulado lo contrario en el contrato.

En los registros llevados a cabo sobre las auditorías se debe incluir la formación y la experiencia de los auditores.

Seguimiento y medición del producto

La 9100 estipula que la organización debe establecer una medición y seguimiento de las características del producto en pro de que cumpla con las especificaciones contractuales. **Se describen todos los requisitos de medición necesarios para la aceptación y además se explicita que los criterios críticos deben estar controlados y bajo seguimiento, además se especifica que, en caso de utilizar una inspección por muestreo para la aceptación de los productos, deberá de realizarse un plan de muestreo que esté justificado con principios estadísticos reconocidos y apropiados.** La liberación no se debe realizar, a no ser que la autoridad pertinente o el cliente digan lo contrario. Si no se han cumplido las especificaciones planificadas y **en caso de estar pendiente de finalizar las actividades, deberán estar correctamente identificadas para, dado el caso, poder ser retirado y sustituido.** Esta información ha de ser registrada y documentada, se identificarán a las personas que autorizan la liberación del producto, **junto con los registros que marcan la conformidad de los productos y estar presentes en el momento de la entrega.**

En este caso, los requisitos adicionales OTAN son la responsabilidad única del suministrador en cuanto al cumplimiento de los requisitos por parte del producto y la facilitación de los certificados de conformidad del producto al RAC y/o comprador, a no ser que se indique lo contrario en el contrato.

Control del producto no conforme 8.3 [8.3]

En este apartado la UNE-EN 9100:2010 enuncia que la empresa es la responsable de la identificación y control de aquellos productos que no sean conformes, así como de implantar las medidas necesarias para evitar su uso o entrega no intencionados. **Se deberán definir las responsabilidades en la revisión de la clasificación de no conforme y la aprobación del personal que toma estas decisiones.** En la norma también se describe los procedimientos a seguir con dichos productos y la necesidad de mantener registro de ellos y las acciones que conlleven.

La OTAN añade que dichos procesos pueden ser rechazados por el RAC y/o comprador si se demuestra que no gozan del control suficiente.

Las disconformidades y las acciones correctivas que estas supongan deben ser comunicadas al RAC y/o al comprador, quienes tendrán la potestad en las decisiones de reprocesado, reparación y de “emplear como está”. Toda detección de disconformidades tanto en el propio suministrador como en su caso en suministradores externos ha de ser comunicada al RAC y/o al comprador. La empresa suministradora tendrá que realizar la supervisión de las no conformidades y

el coste asociado a los productos no conformes, así como determinar los métodos para la obtención y uso de esta información.

Análisis de datos 8.4 [8.4]

Los requisitos UNE en este apartado determina que se debe obtener y gestionar la información que sea necesaria para demostrar que el sistema de gestión de la calidad establecido es adecuado y funciona y además determinar las posibles áreas de mejora. Determina los aspectos que debe contener dicha información.

La OTAN añade un aspecto adicional que ha de contener dicha información: "e) costes asociados a productos no conformes"

Mejora 8.5 [8.5]

Mejora continua

Según la norma la evaluación y mejora continua del sistema de gestión de la calidad debe ser asumida por la organización.

Según las especificaciones PECLAL la aplicación de lo anterior estará limitada por el alcance del contrato.

Requisitos adicionales OTAN 9

Los requisitos descritos a continuación pertenecen únicamente a la publicación PECLAL 2310 puesto que se tratan de requisitos específicos OTAN adicionales.

Acceso a las instalaciones del suministrador y de los sub-suministradores y apoyo a las actividades de Aseguramiento Oficial de la Calidad 9.1

El suministrador y/o los sub-suministradores deben proporcionar al RAC y/o comprador:

- Acceso a las áreas donde se estén realizando alguna parte de los trabajos que conforman el contrato.
- Toda la información relacionada con el cumplimiento de los requisitos contractuales.
- El derecho de evaluar al suministrador y sub-suministradores (siendo avisado con anterioridad el suministrador) conforme a la PECLAL 2310.
- El equipamiento razonable necesario para el AOC.
- El acceso a los medios de información y comunicación, así como copias de los documentos que sean necesarios.

- La acomodación y los recursos necesarios.
- Personal del suministrador o sub-suministradores para operar con tales equipos cuando se requiera.

Productos presentados para su entrega al comprador 9.2

Es tarea del suministrador el asegurar que solo se realizan entregas que cumplan los requisitos y que han seguido el proceso de gestión de riesgos. Además el RAC y/o comprador tienen la potestad de rechazar los productos que no sean conformes.

PECAL 160 Requisitos OTAN de calidad del software a lo largo de su ciclo de vida

Esta norma busca establecer un modelo de sistema de gestión de calidad que sirva para asegurar la calidad en el software a lo largo de todo su ciclo de vida, es decir el suministro, compras relacionadas con la adquisición, desarrollo, producción, distribución, operación y mantenimiento del software o productos relacionados con él o que se incorporen. Está centrado sobre todo en servir como estructura básica para el desarrollo del software, asegurando que dicho producto cumpla con los requisitos, proporcionando un marco de confianza en la empresa suministradora.

La PECAL 160 esta compuesta por un conjunto de requisitos del Proceso, ya sean primarios o de apoyo y que se fundamentan en los que aparecen en la UNE 71044:1999, complementados a su vez en los aspectos que no se tratan en esta norma por las normas UNE EN ISO 9001:1994 y UNE EN ISO:2000.

Otros de los requisitos que se incluyen en esta norma son referentes al Sistema de la calidad, esto es, los requisitos que son de obligado cumplimiento por el suministrador. Están basados en las normas UNE EN ISO 9001:1994 y UNE EN ISO 9001:2000.

Por ultimo y al tratarse de una publicación PECAL, contamos con una serie de requisitos específicos exigidos por la OTAN para poder estar en el entorno de dicha alianza internacional.

Como se puede observar y como ya pasaba en la mayoría de las PECAL anteriores, vemos que las referencias en las que se basan estas normas son antiguas y se encuentran sustituidas por versiones más actuales, en este caso y al tratarse de una publicación previa a las PECAL serie 2000 aun se hace más notorio(la UNE EN ISO 9001 más actual es de 2015).

8- Análisis de las certificaciones de la calidad en el sector de Defensa

Para el estudio de la estructura del tejido empresarial del sector y sus sistemas de gestión de la calidad, se ha procedido a separar a las diferentes empresas por subsectores según los propuestos en el Catálogo de Industria Española de la Defensa de 2016. Esta decisión ha sido tomada en base a que, si se usara una clasificación más usual, como una basada en los códigos CNAE, no se atendería adecuadamente el propósito de este documento al no haber unos códigos determinados para defensa y la complejidad para el tratamiento de datos que esto supondría. Cabe destacar que una misma empresa puede aparecer en varios de los mismos al no estar centrada en uno solo de los mismos:

- Subsector Terrestre
- Subsector Naval
- Subsector Aeroespacial
- Subsector Armamento y Munición
- Subsector Electrónica, Comunicaciones y TIC
- Subsector Logística, Auxiliar y Servicios
- Subsector Consultoría e Ingeniería

Para cada uno de estos subsectores se ha hecho un listado con todas las empresas y sus respectivas certificaciones de calidad con el fin de obtener una visión de la implantación de las normas PECAL en el sector de la Defensa española. A continuación se va a hacer una valoración general del sector con las normas más utilizadas, no obstante toda la información detallada de las empresas y sus certificaciones aparece en el ANEXO 1.

Certificaciones más usadas	Empresas que la tienen	% Global
ISO 9001	219	96,05%
ISO 14001	131	57,46%
UNE EN 9100	46	20,18%
OHSAS 18001	27	11,84%
PECAL 2110	52	22,81%
PECAL 2120	37	16,23%
PECAL 2210	10	4,39%
PECAL 2310	1	0,44%
Total empresas	228	

Tabla 2. Resumen de datos.

Fuente: Elaboración propia.

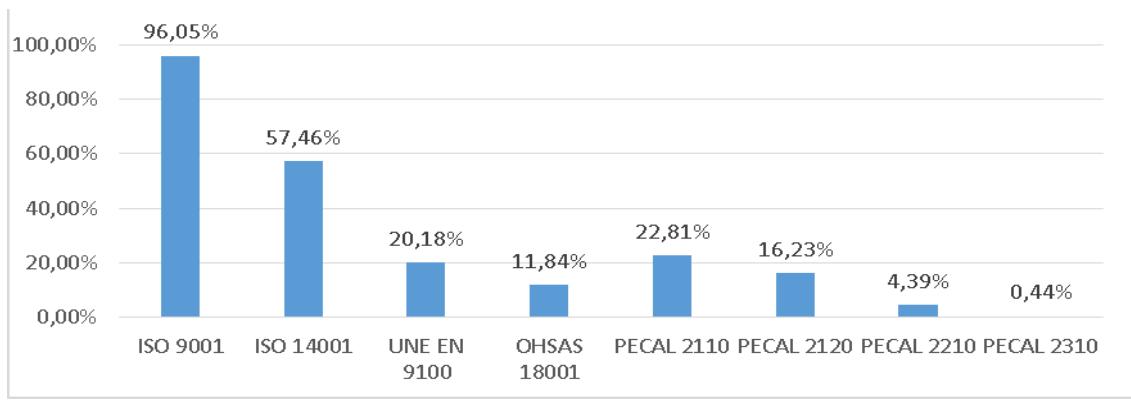
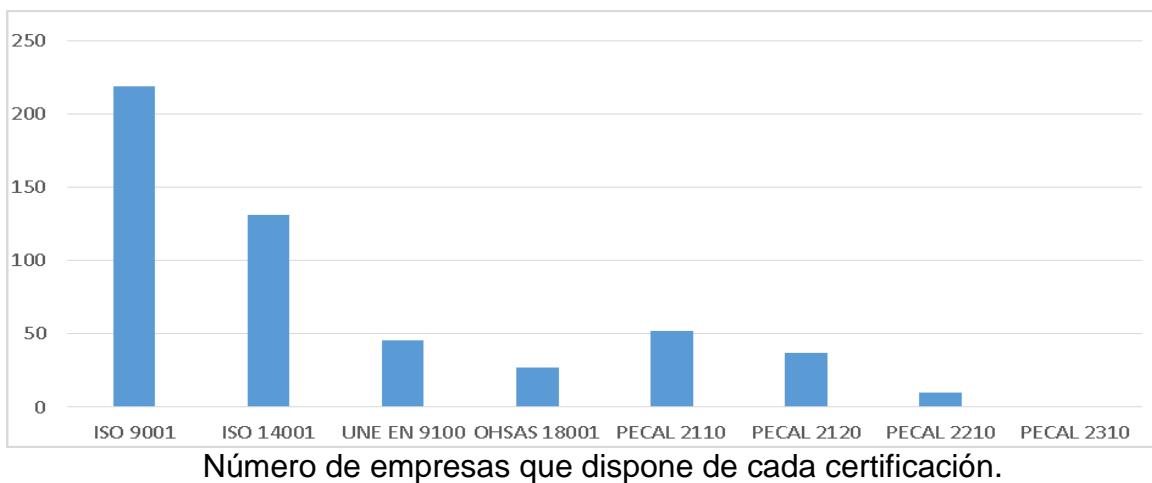
En este estudio se han utilizado un total de 228 empresas, repartidas entre todos los subsectores antes nombrados. Pese a que existen certificaciones que no aparecen en el anterior cuadro resumen, el escaso número de empresas que las poseen hace que no resulten relevantes a la hora de realizar un análisis global. Sin perjuicio de lo anterior la totalidad de las certificaciones aparecen en el ANEXO 1.

Como se puede observar la norma por excelencia es la ISO 9001, que es la más extendida entre todas las empresas, quedando solo 9 empresas de 228 sin esta certificación. Así mismo también podemos visualizar que la segunda norma de mayor implantación es la ISO 14001 “Sistemas de Gestión Ambiental”, lo cual sin duda se debe al endurecimiento de las leyes ambientales y a la concienciación de la responsabilidad ambiental que tienen las propias empresas.

Resulta llamativo que pese a que las normas PECAL son de obligado cumplimiento para el suministro a países del espacio OTAN, son pocas las empresas que disponen de dicha certificación, siendo la más extendida la 2110, pero con solo un 22.81% de las empresas. Otro dato curioso es que en cuanto a las PECAL, solo existen empresas certificadas en 4 modalidades de las 8 existentes en la actualidad y una de ellas la 2310 solo cuenta con una empresa.

Aunque su implantación también es baja, 20.18%, cabe destacar también la certificación UNE EN 9100 Mejora de la calidad, fiabilidad y seguridad de sistemas y productos aeronáuticos y aeroespaciales, ya que pese a pertenecer a un subsector en concreto, el aeroespacial, en dicho subsector está muy presente.

Como se podrá comprobar a continuación la situación general se repite prácticamente en cada uno de los subsectores sin grandes cambios.



Subsector Terrestre

Terrestre		
	Sumatorio	% Empresas
ISO 9001	28	100%
ISO 14001	16	57%
PECAL AQAP 160	0	0%
PECAL AQAP 2110	2	7%
PECAL AQAP 2120	3	11%
PECAL AQAP 2105	0	0%
PECAL AQAP 2130	0	0%
PECAL AQAP 2131	0	0%
PECAL AQAP 2210	0	0%
PECAL AQAP 2310	0	0%
OHSAS 18001	3	11%

Tabla 3. Resumen de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, el subsector Terrestre sigue la tónica general del sector de la Defensa en cuanto a las normas ISO 9001 y 14001, ahora bien los valores de aplicación de la PECAL 2110 y 2120, que son las únicas con presencia, son menores que en la media general del sector al completo. La ausencia de certificaciones en la PECAL 2210 más extendida en otros sectores se debe probablemente a que no se trata de un subsector en el que se lleve a cabo mucho desarrollo de software y por lo tanto esta certificación carecería de interés. Aparece también cierto grado de implantación de la OHSAS 18001 “Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo”.

Subsector Naval

Naval		
	Sumatorio	% Empresas
ISO 3834	2	4%
ISO 9001	45	98%
ISO 14001	33	72%
ISO 27001	1	2%
ISO 166002	2	4%
UNE EN 9100	3	7%
PECAL AQAP 160	0	0%
PECAL AQAP 2110	7	15%
PECAL AQAP 2120	7	15%
PECAL AQAP 2105	0	0%
PECAL AQAP 2130	0	0%
PECAL AQAP 2131	0	0%
PECAL AQAP 2210	2	4%
PECAL AQAP 2310	0	0%

Tabla 3. Resumen de datos

Fuente: Elaboración propia

A la vista de los datos del subsector se puede comprobar que sigue la tónica de la implantación casi completa de la 9001 y un mayor número de empresas con la certificación 14001. Con la aparición de otras normas de mínima implantación en el sector como la ISO 3834 Requisitos de calidad para el soldeo por fusión de materiales metálicos, la 27001 Sistema de “Gestión de Seguridad de la Información” y 166002 “Gestión de la I+D+i”, aparece también de manera residual la UNE EN 9100 la cual como se ha dicho se centra en el subsector aeroespacial, sin embargo como la mayoría de las empresas no se dedican exclusivamente al subsector naval, tiene sentido que algunas de aquellas en las que su actividad también pase por el subsector aeroespacial posean esta certificación.

En cuanto a la aplicación de las PECAL, podemos observar que se mantiene en unos niveles ligeramente inferiores a la media pero muy similares.

Subsector Aeroespacial

	Sumatorio	% Empresas
ISO 9001	26	93%
ISO 9110	1	4%
ISO 14001	10	36%
ISO 17025	1	4%
ISO 166002	1	4%
UNE EN 9100	19	68%
UNE EN 9110	4	14%
UNE EN 9120	1	4%
PECAL AQAP 160	0	0%
PECAL AQAP 2110	10	36%
PECAL AQAP 2120	8	29%
PECAL AQAP 2105	0	0%
PECAL AQAP 2130	0	0%
PECAL AQAP 2131	0	0%
PECAL AQAP 2210	2	7%
PECAL AQAP 2310	1	4%
OHSAS 18001	1	4%

Tabla 4. Resumen de datos.

Fuente: Elaboración propia.

El subsector aeroespacial no supone una ruptura con la tendencia general como se puede observar, gran implantación de la 9001 y un porcentaje menor a la media global en cuanto a la certificación ISO 14001, vuelven a aparecer en este subsector una serie de certificaciones ISO como la 166002 "Gestión de la I+D+i", la 9110 "Utilización de fluidos a presión para realizar trabajo" y la 17025 "Evaluación de la conformidad". Como se puede observar estas no suponen una tendencia en el sector debido a que es una única empresa la que las posee. De la misma forma aparece la OHSAS 18001 con una empresa certificada.

Como se comentó al inicio, en el subsector aeroespacial es en el que cobran especial interés las certificaciones UNE EN 9100, 9110 y 9120, especialmente indicadas para dicho sector, siendo la de mayor implantación la 9100, presente en casi un 70% de las empresas. En cuanto a la implantación de las certificaciones PECAL se da una mayor aplicación de estas, sobre todo en las 2110 y 2120. También vuelve a aparecer la 2210 con dos empresas certificadas y la 2310 Requisitos OTAN para los sistemas de gestión de calidad de los suministradores de aviación, espaciales y de defensa, siendo el único subsector en contar con una empresa con dicha certificación.

Subsector Armamento y Munición

Armamento y Munición		
	Sumatorio	% Empresas
ISO 9001	15	94%
ISO 13485	1	6%
ISO 14001	5	31%
ISO 16001	1	6%
UNE EN 9100	2	13%
UNE EN 9110	1	6%
UNE EN 9120	1	6%
PECAL AQAP 160	0	0%
PECAL AQAP 2110	4	25%
PECAL AQAP 2120	4	25%
PECAL AQAP 2105	0	0%
PECAL AQAP 2130	0	0%
PECAL AQAP 2131	0	0%
PECAL AQAP 2210	0	0%
PECAL AQAP 2310	0	0%
OHSAS 18001	2	13%

Tabla 5. Resumen de datos.
Fuente: Elaboración propia.

La implantación de la ISO 9001 en este caso es muy similar al resto del sector de la Defensa, en cuanto a la 14001, se puede comprobar que su implantación con 5 empresas, que representan un 31% del subsector, es algo menor al de la media del sector de Defensa. Aparecen en este caso de manera residual la ISO 13485 “Sistemas de Gestión de la Calidad para productos Sanitarios” que no tendría en principio nada que ver con el sector, y la ISO 16001 “Sistemas de Gestión Energética y la Mejora de la Eficiencia Energética”. También vuelven a aparecer las UNE EN 9100, 9110 y 9120, debido a que 3 empresas de este subsector, es decir un 19% del total, se dedica también al subsector aeroespacial. Sin embargo por su reducido número no resulta significativo.

En cuanto a la certificación PECAL en este subsector solo se hallan las certificaciones 2110 y la 2120, con valores ligeramente superiores a la media, sobre todo en esta última. Al igual que en los casos anteriores aparece de manera no significativa la certificación OHSAS 18001, que está presente únicamente en el 13% de las empresas.

Subsector Electrónica, Comunicaciones y Tic

Electrónica, comunicaciones y TIC		
	Sumatorio	% Empresas
ISO 9001	45	90%
ISO 14001	27	54%
ISO 15504	1	2%
ISO 16949	1	2%
ISO 20000	11	22%
ISO 27001	13	26%
ISO 166002	1	2%
UNE EN 9100	10	20%
UNE EN 9110	1	2%
PECAL AQAP 160	0	0%
PECAL AQAP 2110	15	30%
PECAL AQAP 2120	2	4%
PECAL AQAP 2105	0	0%
PECAL AQAP 2130	0	0%
PECAL AQAP 2131	0	0%
PECAL AQAP 2210	6	12%
PECAL AQAP 2310	0	0%
OHSAS 18001	4	8%

Tabla 6. Resumen de datos.

Fuente: Elaboración propia.

En lo referente a las certificaciones 9001 y 14001, es notorio que sigue la regla general con una gran implantación sobre todo en el caso de la primera. En este caso encontramos también una notable implantación de las normas ISO 20000 “Sistema de Gestión de Servicios de Tecnologías de la Información” y la ISO 27001 “Sistemas de gestión de la seguridad de la información”, dado que están muy relacionadas con el subsector. Aparecen también de manera aislada las ISO 166002, 15504 “Modelo de evaluación de software”, 16949 “Sistemas de Gestión de la Calidad para la industria del automóvil”. En cuanto a la 18001, es también baja su implantación. También aparece la certificación UNE EN 9100 en un 20% de las empresas del subsector y una certificación aislada de la 9110, este número de certificaciones relativas al subsector aeroespacial tiene claramente que ver con que el 30% de las empresas que se dedican a este subsector tienen también actividad en el subsector aeroespacial.

En cuanto a las certificaciones PECAL cabe destacar los valores de acreditación en la PECAL 2110 y 2210 superiores a la media de Defensa, sin embargo en este caso cae bastante la certificación en la 2120.

Subsector Logística, Auxiliar y Servicios

Lógistica, auxiliar y servicios		
	Sumatorio	% Empresas
ISO 3834	2	4%
ISO 9001	50	100%
ISO 14001	34	68%
ISO 22000	1	2%
ISO 27001	3	6%
ISO 28000	1	2%
ISO 166002	3	6%
<hr/>		
UNE EN 9100	8	16%
<hr/>		
PECAL AQAP 160	0	0%
PECAL AQAP 2110	13	26%
PECAL AQAP 2120	13	26%
PECAL AQAP 2105	0	0%
PECAL AQAP 2130	0	0%
PECAL AQAP 2131	0	0%
PECAL AQAP 2210	0	0%
PECAL AQAP 2310	0	0%
<hr/>		
OHSAS 18001	16	32%
<hr/>		

Tabla 7. Resumen de datos.

Fuente: Elaboración propia.

En este apartado se puede contemplar que la implantación de la ISO 9001 es del 100%, superior a la media y el de la 14001, con un 68%, también resulta superior a la media. En cuanto al resto de las certificaciones ISO que existen en estas empresas, podemos encontrar la 16602, 27001 y 3834 que ya habían aparecido con anterioridad, además en esta ocasión aparecen dos certificaciones nuevas la 28000 “Seguridad para la Cadena de Suministro” y 22000 “Gestión de Seguridad Alimentaria”, las cuales se encuentran íntimamente relacionadas con el subsector, si bien su escasa aplicación no supone una tendencia dentro del subsector. Se encuentra también la certificación UNE EN 9100 en 8 empresas, lo cual supone un 16% de las empresas del subsector, muy relacionado con que sean 8 las empresas que se dedican también al subsector aeroespacial.

Respecto a las PECAL encontramos que solo están presentes las certificaciones 2110 y 2120, con valores superiores a la media sobre todo en el caso de la PECAL 2120.

Subsector Consultoría e Ingeniería

Consultoría e ingeniería		
	Sumatorio	% Empresas
ISO 9001	10	100%
ISO 14001	6	60%
ISO 15504	1	10%
ISO 20000	1	10%
ISO 27001	3	30%
ISO 166002	1	10%
UNE EN 9100	4	40%
PECAL AQAP 160	0	0%
PECAL AQAP 2110	1	10%
PECAL AQAP 2120	0	0%
PECAL AQAP 2105	0	0%
PECAL AQAP 2130	0	0%
PECAL AQAP 2131	0	0%
PECAL AQAP 2210	0	0%
PECAL AQAP 2310	0	0%
OHSAS 18001	1	10%

Tabla 8. Resumen de datos.

Fuente: Elaboración propia.

El grado de implantación de la 9001 es total y el de la 14001 del 60%, lo cual hace que estos niveles superen la media de defensa. Cabe destacar la alta implantación de la certificación ISO 27001 “Sistemas de gestión de la seguridad de la información”, la cual es elevada en comparación con el resto de los subsectores de defensa. También aparecen certificaciones ISO que ya habían aparecido con anterioridad como la 166002, la 20000, la 15504 y la OHSAS 18001, que solo cuentan con una empresa y por lo tanto no resultan representativas pese a las pequeñas dimensiones del sector, 10 empresas. Por su parte un 40% de las empresas disponen de la certificación UNE EN 9100, lo que corresponde a la perfección con que el 40% de las empresas de este subsector tengan también actividad en el subsector aeroespacial.

La certificación PECAL en este subsector es muy baja, ya que solo cuenta con una empresa que cuente con la certificación PECAL 2110 y es la única de este conjunto de normas que se ha certificado en este subsector.

Conclusiones

Como se ha podido comprobar y a pesar de que las PECAL serie 2000 están basadas en la ISO 9001, certificación que está prácticamente presente en todas las empresas analizadas (96,05%), más en una serie de requisitos añadidos específicamente por la OTAN, tienen una presencia muy tímida entre las empresas de la Industria de Defensa española, siendo la más extendida la PECAL 2110 y la PECAL 2120, la cual es muy similar, pero limita su campo de aplicación. Esta situación da pie a pensar que el tejido industrial de la Defensa en España está formado por una serie de grandes compañías en cada subsector que actúan como contratistas principales, las cuales han de poseer esas certificaciones necesariamente y que a su vez utilizan sub-contratistas, junto con los cuales llevan a cabo los contratos y que en muchos casos se trata de pymes.

Este análisis se puede comparar con las cifras proporcionadas por el Ministerio de Defensa, que cifra el número de grandes empresas, con más de 250 empleados, en tan solo el 17.9% del sector, mientras que el 82.1% restante serían pymes altamente competitivas y de gran contenido tecnológico, de las que hasta el 68% de ellas dispondrían de menos de 50 empleados.

Se puede comprobar pues que el porcentaje de grandes empresas en el sector, 17.90%, es bastante similar a los valores de certificaciones PECAL analizados, el 23.81% en el caso de la PECAL 2110 y el 16.23% en el de la PECAL 2120. Como se puede comprobar en el ANEXO 1 son estas grandes empresas tractoras las que más invierten en este tipo de certificación.

9- Análisis de las capacidades tecnológicas del sector

Introducción

Los resultados teóricos de los análisis de los modelos de Economía Industrial denotan que a medida que se incrementa el nivel de concentración en los sectores económicos, los márgenes de las empresas son más elevados, lo que, ante la constancia de los costes, deriva en precios más elevados para sus clientes. Los contrastes empíricos realizados apoyan dichas predicciones (Cabral 2000, Pepall, Richards y Norman, 2003). En términos generales, se afirma que la relación de intercambio entre margen y excedente para el cliente no es de suma cero, pues se genera una pérdida neta de bienestar social, la cual es mayor cuanto mayor es el margen de las empresas, en comparación con una situación teórica de competencia perfecta.

Esta afirmación no significa defender que universalmente sean mejores las situaciones de mercado con menor concentración, pues la existencia de márgenes económicos positivos favorece, por otra parte, que las empresas acometan determinados proyectos de inversión o innovaciones de envergadura, que resultan menos accesibles desde empresas que compiten en industrias muy fragmentadas y con márgenes exiguos.

Por otra parte, la labor de los órganos de defensa de la competencia no persigue en sí lograr determinadas estructuras en los sectores económicos, sino de acuerdo con la Ley de Defensa de la Competencia, perseguir las prácticas restrictivas de la competencia por parte de los agentes económicos en el mercado. Sin pretender desde estas líneas hacer presunciones acerca de tales prácticas por parte de las empresas competitivas en distintos sectores, en general, determinadas configuraciones sectoriales (en particular con un menor número de competidores y mayores similitudes en términos de tamaño y costes) son las que pueden dar con mayor probabilidad prácticas colusorias o acuerdos restrictivos de la competencia.

Es pertinente enfatizar que la afirmación anterior no se expone en términos de presunción acerca del comportamiento de las empresas tan sólo a partir de la descripción de la estructura horizontal de un sector. Se enuncia de tal manera, de acuerdo con la predicción teórica que señala que los acuerdos entre empresas serán menos probables cuando existan importantes asimetrías entre ellas o cuando exista un elevado número de competidores. Por otra parte, la existencia de tales asimetrías, cuando se manifiestan en la existencia de fuertes posiciones de dominio en un mercado, pueden dar lugar a otro tipo de prácticas prohibidas, consistentes en el abuso de tal posición, y que están prohibidas en el articulado de la Ley de Defensa de la Competencia.

Esta segunda parte del análisis del panorama de la competencia en el sector de la defensa en España, se dedica a describir y analizar la configuración horizontal de dicho sector y los resultados obtenidos por las empresas que en ellos participan, de forma que permita analizar el grado de apertura y nivel de competencia del mismo.

Metodología

Base de Datos

La información de referencia es la proporcionada por la base de datos SABI, la cual recopila los estados financieros y otra información de carácter mercantil a partir de los Registros Mercantiles de España. Aunque la propia fuente anuncia que contiene datos de más de un millón de empresas, una vez aplicados los primeros filtros en los que se eligen aquellas empresas que se encontraban activas y que tuvieran valores positivos de cifra de ingresos de explotación, la base de datos se reduce a cerca de 800.000 empresas para el conjunto de España.

Para el estudio de la estructura del tejido empresarial del sector se ha procedido a separar a las diferentes empresas por subsector según los propuestos en el Catálogo de Industria Española de la Defensa de 2016 ya que si se usara una clasificación más usual, como una basada en los códigos CNAE, no se atendería adecuadamente el propósito de este documento al no haber unos códigos determinados para defensa y la complejidad para el tratamiento de datos que esto supondría. Cabe destacar que una misma empresa puede aparecer en varios de los mismos al no estar centrada en uno solo de los mismos:

La Tabla 9 resume el número de empresas disponibles en la base de datos por cada uno de los subsector tomados:

Sector	Empresas
Terrestre	22
Naval	43
Aeroespacial	23
Armamento y Munición	7
Electrónica, Comunicaciones y TIC	43
Logística, Auxiliar y Servicios	49
Consultoría e Ingeniería	9

Tabla 9. Resumen de empresas por subsector.

Fuente: Elaboración propia.

El periodo temporal analizado es el año 2015 último año para el que se disponía de la información suficiente para llevar a cabo el estudio con las garantías de fiabilidad y representatividad necesarias. Para la selección de los datos se han descartado todas las empresas que pese aparecer en el Catálogo de la Industria de la Defensa no presentan datos para el año 2015.

Composición sectorial y cobertura de la base

La base SABI es la fuente de información que, en la actualidad, recoge un mayor número de empresas. Al mismo tiempo, no se trata de una base de datos construida con criterios y fines estadísticos. El interés de la fuente reside por tanto en su elevada cobertura de la población, que suple de algún modo la carencia respecto a los criterios de muestreo. Aunque no se indica cuál es su cobertura a nivel sectorial, se puede afirmar que ésta es muy elevada dentro de las empresas privadas y, en particular, ofrece una cobertura próxima al 100% de las empresas medianas y grandes. Esta cobertura sería menor en el caso de las pequeñas, y relativamente baja en el caso de las microempresas. Sin embargo, esto no supone un sesgo importante o una limitación en el presente trabajo ya que en términos de empleo, inversión o cualquier otra variable de referencia la representatividad queda garantizada. Disponer de una cobertura completa de las empresas de mayor tamaño, garantiza que el análisis de los sectores desde el punto de vista de la estructura horizontal, su concentración y sus resultados, no omitirá la información más relevante.

Las empresas se asignan a cada sector según los criterios del Ministerio de Defensa el cual proporciona esta información, y se basa en los diferentes productos y servicios que dentro de la industria de Defensa cada empresa proporciona. Debido a que las empresas no proveen únicamente de un único tipo de bien o servicio se da el caso de empresas que aparecen en varios sectores dado que su ámbito de trabajo no se puede englobar de forma completa su actividad en un único sector.

Por otra parte, es necesario poner de manifiesto al mismo tiempo que los sectores de Defensa en los que las empresas operan a nivel comercial pueden ser distintos dentro de una misma empresa, estas pueden a su vez operar en sectores comerciales que no tengan nada que ver con el sector de la Defensa, inclusive pudiendo llegar a representar prácticamente la totalidad de la actividad de las mismas. Por esa razón, la competencia efectiva ha de ser estudiada en cada caso para no incurrir en errores significativos.

Método de análisis

La descripción y análisis de la configuración horizontal de los sectores y sus resultados obtenidos, se realiza en base a una serie de indicadores habitualmente utilizados en la literatura. Estos indicadores, que permiten ofrecer un panorama

global y completo de la estructura del sector y sus consecuencias económicas, se presentan a continuación.

El índice de Herfindahl es un índice de concentración que se define como la suma del cuadrado de las cuotas de mercado de las empresas del sector. En términos analíticos queda expresado como,

$$H = \sum_{i=1}^n CM_i^2$$

Donde n es el número de empresas del sector en la base de datos y CM_i es la cuota de mercado de la empresa i -ésima. El índice H toma un valor 1 en el caso de un monopolio y tiende a cero en el caso de infinitas empresas. En términos generales, cuanto mayor es el coeficiente (más cercano a 1), menor es el número de empresas y/o mayores son las diferencias de tamaño de las mismas, mientras que cuanto menor es (más cercano a 0) menor es el grado de concentración del sector (más empresas, similar tamaño).

Otro índice de concentración es el índice $C5$, que se calcula como la suma de las cuotas de mercado de las 5 empresas más grandes del sector por ingresos de explotación. Permite detectar la existencia de posiciones de dominio o estructuras oligopolísticas en el abastecimiento de un determinado mercado cuando el valor sea cercano a la unidad, mientras que será indicativo de estructuras sectoriales fragmentadas cuando su valor sea pequeño.

Del mismo modo se pueden utilizar indicadores de cuota de mercado tales como los indicadores $CM1$, $CM5$ que representan, respectivamente, las cuotas de mercado de la empresa más grande y la cuota de mercado de la quinta más grande, medido a través de los ingresos de explotación. Estos indicadores, leídos de manera individual, o en conjunto, ofrecen una señal acerca de la posible existencia de posiciones de dominio en la industria o de estructuras oligopolísticas.

En último lugar y como última herramienta seleccionada para analizar el sector se ha tomado la decisión de utilizar los ratios de Valor añadido/trabajador y Ebit/activo. El primero, Valor añadido/trabajador, sirve como indicador a la hora de valorar la productividad que presentan las empresas del sector. Por otro lado el segundo, Ebit/activo, expresa la rentabilidad del activo. Así pues este indicador es muy útil para analizar la rentabilidad del capital invertido por la empresa y, por tanto, como medida de sus resultados globales.

A continuación se muestran los resultados de aplicar el análisis sectorial previamente descrito a cada uno de los sectores. A la hora de mostrar los datos de los índices analizados para el caso de cada empresa este apartado únicamente aparecen reflejados los correspondientes a las cinco primeras empresas de cada subsector, el resto aparecen expuestos junto con estos primeros en el Anexo II.

Subsector Terrestre

Según los datos disponibles a la hora de realizar el estudio, las ventas de las empresas pertenecientes al subsector Terrestre ascienden a un total de 2.826.231.348 €. En cuanto al índice de Herfindahl, su alto valor de 0,72, es reflejo de la concentración que se produce en el subsector debido principalmente a las enormes diferencias existentes entre las empresas. IVECO sería la empresa claramente dominante abarcando cerca al 85% del porcentaje, seguida muy de lejos de MANN-HUMMEL que pese a contar con más del doble de porcentaje de ventas que su competidor inmediato ZF FRIERICHSHAFEN HOLDING, 5,099%, queda relegada a una posición secundaria junto al resto. Esta situación queda reflejada así mismo en los índices CM1 y CM5, con valores del 84.616% para el primero y un lejano 1.867% para el segundo, el cual corresponde a la cuota de mercado de la empresa URO. El índice C5 vuelve a reafirmar la concentración existente en el subsector mostrando que las 5 primeras empresas en cuota de mercado copan más del 95% de la cuota de mercado total del sector. La calificación que recibe este tipo de estructura industrial es de **industria dominada**.

Total ventas	El índice de Herfindahl	CM1	CM5	C5
2.826.231.348	0,720024452	0,846158614	0,018671363	0,958087988

Tabla 10. Resumen de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Empresa	IVECO ESPAÑA S.L.	MANN-HUMMEL IBÉRICA S.A.U.	ZF FRIERICHSHAFEN HOLDING ESPAÑA S.L.U.	AUSA CENTER S.L.U.	URO, VEHICULOS ESPECIALES S.A.
Valor añadido/trabajador	39.654,38	67.480,75	109.939,66	50.159,36	127.565,90
Ebit/activo	0,03305	0,07824	0,04258	-0,04333	0,11654
Posición según ventas	1	2	3	4	5
Porcentaje de las ventas	84,616%	5,099%	2,338%	1,889%	1,867%

Tabla 11. Resumen de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, la citada posición de dominio en las ventas del sector no se traduce en una mejor posición relativa de sus resultados económicos. En particular, la primera empresa en ventas es la cuarta entre las cinco primeras por su rentabilidad.

Subsector Naval

En este caso los datos disponibles muestran que la cantidad total de ventas de las empresas pertenecientes al subsector Naval suman un total de 1.407.874.998 €. En cuanto al índice de Herfindahl, su valor es de 0,46. Este valor se explica ya que pese a que sea una única empresa la que colma más de la mitad de las ventas del sector, NAVANTIA con el 67% de las ventas totales, el número de empresas que se reparten el resto de las ventas asciende a 43. Por otro lado y como se puede observar en el resto de indicadores existe una gran disparidad entre la principal empresa en ventas del sector y las dos siguientes las cuales pese a tener 7,3% y 7% de las ventas y destacar con respecto del resto al tener casi tres veces más que la siguiente, no tienen comparación con 67% con el que cuenta NAVANTIA. Esta situación queda reflejada así mismo en el índice C5 el cual muestra que las 5 primeras empresas en ventas de este subsector acumulan cerca del 85% del total. El tipo de estructura industrial se corresponde con una posición de industria dominada o una posición de una líder con dos seguidoras relevantes.

Total ventas	El índice de Herfindahl	CM1	CM5	C5
1.047.874.998	0,461711506	0,670575213	0,015718883	0,849355811

Tabla 12. Resumen de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Empresa	NAVANTIA S.A.	CONSTRUCCIONES NAVALES P.FREIRE S.A.	ASTILLEROS CANARIOS S.A.	RODMAN POLYSHIPS S.A.U.	INDUSTRIAL DE ACABADOS S.A.
Valor añadido/trabajador	45.550,20	242.959,61	156.968,15	48.283,28	39.182,28
Ebit/activo	-0,04496	0,12375	0,12573	0,08110	0,05453
Posición según ventas	1	2	3	4	5
Porcentaje de las ventas	67,058%	7,303%	7,028%	1,975%	1,572%

Tabla 13. Resumen de datos.

Fuente: Elaboración propia.

En este caso, como se puede observar, la posición dominante en cuanto a ventas sigue sin traducirse en una buena posición económica dominante. Por el contrario la empresa dominante muestra un índice de rentabilidad negativo, frente a sus dos inmediatos competidores que registran los valores más elevados entre las cinco primeras mostrando ambas dos valores muy similares.

Subsector Aeroespacial

Con respecto al subsector aeroespacial el total de ventas obtenido por sus empresas presenta una cifra de 4.408.182.760 €. Este subsector se encuentra dominado por AIRBUS DEFENSE que copa más de la mitad del mercado con un 67,18% de las ventas, el cual corresponde con el CM1, seguido de lejos por INDUSTRIA DE TURBO PROPULSORES con un 13.8%. Pese a ser una cifra cerca 5 veces menor cabe destacar que es casi el doble de su inmediata sucesora AIRBUS HELICOPTER con un 6%. Posteriormente encontraríamos que tal y como indica el CM5, la COMPAÑÍA ESPAÑOLA DE SISTEMAS AERONÁUTICOS y quinta según sus ventas en el subsector, contaría con un 2.2% aproximadamente. Así pues el mercado en este caso estaría algo más repartido que en los casos anteriores lo que contrarresta el menor número de empresas presentes, en este caso 23, quedando esto reflejado en un índice de Herfindahl de 0.48, muy similar al anterior. En cuanto a la concentración de las ventas, como podemos observar través del C5: las 5 primeras empresas engloban el 93.34% de todas las ventas del sector, lo cual refleja una gran dominancia respecto al resto. Como en el caso del subsector naval, el tipo de estructura industrial se corresponde con una posición de industria dominada o una posición de un líder con dos seguidoras relevantes.

Total ventas	El índice de Herfindahl	CM1	CM5	C5
4.408.182.760	0,476837809	0,671779543	0,021669713	0,933593866

Tabla 14. Resumen de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Empresa	AIRBUS DEFENSE AND SPACE S.A.	INDUSTRIA DE TURBO PROPULSORES S.A.	AIRBUS HELICOPTERS ESPAÑA S.A.	ACITURRI COMPOSITES S.L.U.	COMPAÑÍA ESPAÑOLA DE SISTEMAS AERONÁUTICOS S.A.
Valor añadido/trabajador	121.344,30	117.025,17	114.601,32	126.546,18	95.335,44
Ebit/activo	0,01577	0,03289	0,01512	0,10640	0,05207
Posición según ventas	1	2	3	4	5
Porcentaje de las ventas	67,178%	13,797%	6,050%	4,168%	2,167%

Tabla 15. Resumen de datos.

Fuente: Elaboración propia.

En este caso, al igual que en los anteriores, la posición de dominio en las ventas del sector vuelve a no traducirse en una mejor posición relativa de sus resultados económicos. La primera empresa en ventas se sitúa como la quinta entre las cinco primeras por su rentabilidad.

Subsector Armamento y Munición

Armamento y Munición es un subsector que cuenta con una cifra de ventas de 535.832.286 €. Pese a tratarse de un subsector con un reducido número de empresas, apenas 12, encontramos un índice de Herfindahl con un valor de 0.488, esto es, muy similar a los casos anteriores. La explicación a este suceso se obtiene al comparar el resto de indicadores, como sería el C5, con la enorme cifra de más del 98% de las ventas obtenidas por 5 empresas. Si bien y como se puede observar a través del CM5, la última de estas empresas FALKEN solo cuenta con el 0.813%, siendo la primera SENER INGENIERÍA Y SISTEMAS que junto con EXPAL SYSTEM son las claras dominantes. Contando respectivamente con más de 63,5% la primera y casi 29% la segunda. Quedando la 3 y 4, OTO MELARA e INSTALANZA, con una cifra en torno al 2.5%, que pese a ser muy dispar a las de las dos primeras, supone una gran diferencia con el resto de competidoras. La estructura del sector es de líder y seguidor, siendo poco relevante el resto de competidores.

Total ventas	El índice de Herfindahl	CM1	CM5	C5
535.832.286	0,488547603	0,63548429	0,008125035	0,982517028

Tabla 16. Resumen de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Empresa	SENER INGENIERÍA Y SISTEMAS S.A.	EXPAL SYSTEM S.A.	OTO MELARA IBÉRICA S.A.U.	INSTALAZA S.A.	FALKEN S.A.
Valor añadido/trabajador	-5.129,17	264.044,88	96.858,92	100.202,52	49.270,09
Ebit/activo	0,01098	0,09307	0,04574	0,06196	-0,01352
Posición según ventas	1	2	3	4	5
Porcentaje de las ventas	63,548%	28,862%	2,577%	2,452%	0,813%

Tabla 17. Resumen de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de los datos se puede desprender que la posición de líder en cuanto a cifra de ventas no se ve apoyada por unos resultados económicos igual de buenos. Así pues, la primera empresa en ventas, se sitúa como cuarta empresa en cuanto a su índice de rentabilidad de entre las cinco primeras empresas en ventas, siendo su seguidor el que mayor índice de rentabilidad muestra.

Subsector Electrónica, Teleco y TIC

A la hora de analizar este subsector encontramos unas ventas totales de 3.524.868.906 €. Al entrar en mayor profundidad se puede comprobar que el índice de Herfindahl en este caso es de aproximadamente 0.33. Este valor se explica teniendo en cuenta que a pesar de que las 5 primeras empresas copan el 81.2% de las ventas totales, tal y como demuestra el C5, el valor de CM1 correspondiente a Indra es de 54.56%, lo cual supone poco más de la mitad, al contrario de lo que ocurría en los casos anteriores, donde el valor de CM1 era superior. Además se debe de tener en cuenta que el número de empresas presentes en este subsector es también bastante elevado, contando con 43 empresas. A pesar de todo lo anterior el papel dominante de Indra a la cabeza de las ventas sigue siendo innegable. Como en el caso del subsector naval y el aeroespacial, el tipo de estructura industrial se corresponde con una posición de industria dominada o una posición de un líder con dos seguidoras relevantes.

Total ventas	El índice de Herfindahl	CM1	CM5	C5
3.524.868.906	0,329007596	0,545664265	0,027958487	0,818236517

Tabla 18. Resumen de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Empresa	INDRA	INFORMÁTICA EL CORTE INGLES S.A.	TECNOCOM ESPAÑA SOLUTIONS S.L.	FCC INDUSTRIAL E INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS S.L.U.	ATOS IT SOLUTIONS AND SERVICES IBERIA S.L.
Valor añadido/trabajador	32.450,21	61.645,67	48.361,34	46.654,81	54.682,25
Ebit/activo	-0,11232	0,03593	0,04877	0,00070	0,03397
Posición según ventas	1	2	3	4	5
Porcentaje de las ventas	54,566%	15,151%	5,982%	4,411%	2,796%

Tabla 19. Resumen de datos.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la comparativa entre la posición según las cifras de ventas y la rentabilidad, este caso, es muy similar al que se da en el subsector aeroespacial. La empresa líder en cuanto a cifras de ventas, refleja un ratio de rentabilidad negativo, relegándola a la última posición. En cuanto a rentabilidad entre las cinco primeras empresas en ventas del subsector, sus principales competidoras son las que muestran un mayor índice de rentabilidad.

Subsector Logística y Servicios

En el subsector de la Logística y Servicios el total de ventas asciende a 27.905.946.687€, siendo esta la mayor cifra de ventas de todos los subsectores analizados. En cuanto al índice de Herfindahl, obtiene para esta ocasión un valor de 0.45. El motivo de este valor es, pese a que entre la primera empresa en ventas del sector, la COMPAÑÍA ESPAÑOLA DE PETRÓLEOS, que abarca el 54.72% (CM1) y la segunda EL CORTE INGLÉS con el 38.6%, lo cual ya supone más del 90%, el gran número de empresas que están presentes en este subsector, concretamente 49 empresas. Esta predominancia de unas pocas empresas queda reflejada también en el valor de C5 de 0.96, que junto con el bajo valor que presenta el CM5, de 0.007, refuerza la predominancia de las 4 primeras empresas. Merece mención especial que este caso es el que muestra una mayor proximidad entre la primera y la segunda empresa de todos los casos analizados. Este subsector, dadas las pocas diferencias entre el primer y segundo competidor, y la escasa relevancia del resto de empresas, se puede considerar de facto como un duopolio.

Total ventas	El índice de Herfindahl	CM1	CM5	C5
27.905.946.687	0,44588024	0,547283494	0,006659692	0,969864965

Tabla 20. Resumen de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Empresa	COMPAÑÍA ESPAÑOLA DE PETROLEOS S.A.U.	EL CORTE INGLES S.A.	COMPAÑÍA LOGÍSTICA DE HIDROCARBUROS CLH S.A.	INSTALACIONES INABENSA S.A.	EULEN SEGURIDAD S.A.
Valor añadido/trabajador	-225.229,28	45.192,26	371.275,86	75.539,57	24.714,15
Ebit/activo	0,02917	0,00223	0,11016	-0,01721	-0,03421
Posición según ventas	1	2	3	4	5
Porcentaje de las ventas	54,728%	38,163%	1,948%	1,481%	0,666%

Tabla 21. Resumen de datos.

Fuente: Elaboración propia.

En esta situación de duopolio se puede comprobar como esta situación vuelve a no traducirse en un claro dominio en cuanto a rendimiento económico. Así pues la primera empresa del subsector en cuanto a ventas se coloca en la segunda posición en cuanto a rentabilidad, de entre las cinco primeras empresa en ventas y la segunda se posiciona en tercer lugar.

Subsector Consultoría e Ingeniería

El subsector de la Consultoría e Ingeniería dentro de la industria de Defensa en 2015 obtuvo unas ventas totales de 891.194.213€. Responsable de esa cifra en un 55.76%, CM1, es la empresa EVERIS, que junto con ALTRAN con un 18.73% e INGENIERÍA DE SISTEMAS PARA LA DEFENSA DE ESPAÑA con un 16.49% dominan el subsector. Pese al alto valor que presenta el índice C5 en este caso, 0.9796, que podría indicar que el sector se haya altamente concentrado, sin embargo, al comprobar el índice de Herfindahl es tan solo de 0.3766, lo cual sugiere que el subsector no se encuentra tan concentrado como en los casos precedentes. Esto se puede explicar debido al reducido número de empresas registradas en este subsector, de tan solo 9, junto con el relativo reparto que se produce entre las tres principales empresas. Como en algunos subsectores anteriores, el tipo de estructura industrial se corresponde con una posición de industria dominada o más bien una posición de un líder con dos seguidoras relevantes.

Total ventas	El índice de Herfindahl	CM1	CM5	C5
891.194.213	0,37664656	0,557642759	0,015998267	0,979681544

Tabla 22. Resumen de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Empresa	EVERIS SPAIN S.L.U	ALTRAN INNOVACIÓN S.L.-	INGENIERÍA DE SISTEMAS PARA LA DEFENSA DE ESPAÑA S.A.	SEGULA TECNOLOGÍAS ESPAÑA S.A.U.	GHENOVA INGENIERÍA S.L.
Valor añadido/trabajador	58.844,85	47.470,96	68.690,53	3.556,90	47.475,76
Ebit/activo	0,03215	0,09970	0,03337	0,10291	-0,03870
Posición según ventas	1	2	3	4	5
Porcentaje de las ventas	55,764%	18,739%	16,497%	5,458%	1,600%

Tabla 23. Resumen de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Esta correspondencia con el subsector Aeroespacial y el de Electrónica, Teleco y TIC en cuanto a la situación de un líder con dos seguidores relevantes se refleja también en una correspondencia con la situación en cuanto a rendimiento económico. La empresa líder del sector en cuanto a ventas se sitúa en tercer lugar en cuanto al índice de rentabilidad entre las cinco primeras empresas en ventas. Por su parte la segunda empresa en cuanto a ventas se sitúa en primer lugar en rentabilidad económica seguida de su siguiente competidor en ventas.

Análisis comparado de la productividad y de la rentabilidad de los subsectores

Para evaluar la productividad de cada uno de los subsectores de la industria de Defensa se ha recurrido al ratio Valor añadido/ trabajador obteniendo el valor medio para las empresas que lo componen. Como se puede comprobar en la siguiente tabla:

Subsector	Valor añadido/trabajador
Aeroespacial	126.247,67
Armamento y Munición	87.130,60
Electrónica, Teleco y TIC	71.925,14
Terrestre	67.028,31
Naval	65.608,36
Consultoría e Ingeniería	58.468,21
Logística y Servicios	57.268,44

Tabla 24. Resumen de datos

Fuente: Elaboración propia.

Es el subsector Aeroespacial el que ocupa la primera posición de los analizados, siendo este valor de 126.247,675 €/trabajador. Podemos encontrar explicación a que este sea el sector más destacado en este campo debido a la dificultad técnica que tiene y al gran valor añadido que se genera. Este valor de ratio es cerca de 1,5 veces mayor que el sector que aparece en segunda posición, Armamento y Munición. El resto de subsectores se encuentran en una posición inferior en este sentido y se encuentran en torno a los 65.000 €/trabajador siendo el valor superior el de Electrónica, Teleco y TIC con 71.925,14. El inferior 57.268,44 está registrado en Logística y Servicios lo cual tiene sentido debido a que este sector se caracteriza por que pese a ser necesario, no aporta un gran valor añadido a los productos.

Por otro lado se va a evaluar la rentabilidad media que presenta el capital invertido de media en cada subsector, con ayuda del ratio Ebit/activo. Los datos aparecen recogidos en la siguiente tabla:

Subsector	Ebit/activo
Consultoría e Ingeniería	0,11
Terrestre	0,08
Aeroespacial	0,06
Logística y Servicios	0,06
Electrónica, Teleco y TIC	0,04
Naval	0,03
Armamento y Munición	0,02

Tabla 25. Resumen de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que el subsector que mayor rentabilidad para el activo es el de Consultoría e Ingeniería con un valor de 0,11. Este resultado concuerda con lo

que cabría pensar en primera instancia, debido al tipo de servicios que proporcionan las empresas de este sector, que no necesitan grandes desembolsos en maquinaria o grandes fábricas, como sería el caso del resto. En segundo lugar aparece el subsector Terrestre. Este resultado puede parecer llamativo teniendo en cuenta la necesidad de grandes inversiones para producir bienes en este sector, sin embargo esto cobra sentido si tenemos en cuenta que la producción en este subsector es mucho mayor que en el resto, al no ser únicamente una demanda militar sino también en gran medida civil. En tercer y cuarto lugar encontramos empatados al subsector Aeroespacial y al de Logística y Servicios. En el primero debido a la gran complejidad y exigencias de sus productos y en el segundo dado al gran volumen de inversión necesario en este ámbito para poder operar en este ámbito. A continuación se encuentra Electrónica, teleco y TIC con un valor de 0.4 seguido del 0.3 obtenido por Naval. Ambos dos sectores que también precisan de grandes inversiones para realizar su trabajo. Finalmente se encuentra Armamento y Munición con un dato de 0.2, explicado por los requerimientos tan elevados que presentan sus productos, el escaso precio en el caso de la mayoría de la munición y una demanda contenida en cuanto armamento.

Cuando se interpretan los resultados de las ratios y sobre todo en términos comparados, se debe ser cauteloso y matizar bien las conclusiones. Si bien, la tentación directa es concluir que la ordenación de mayor a menor de los subsectores en términos de productividad o de rentabilidad se correspondería con una situación de mejor o peor de las empresas, esto no es tan evidente. Los subsectores (o empresas) que poseen una mayor productividad del trabajo, puede interpretarse que tienen una mayor productividad en términos absolutos, sólo si estamos comparando subsectores (empresas) que tienen la misma dotación tecnológica para cada uno de los empleados. La ratio de rentabilidad ($EBIT / Activo$) sin embargo, es más comprehensiva y por tanto sí se puede interpretar en términos de mejor o peor, pues el numerador es el resultado una vez restados los gastos del factor trabajo (sueldos y salarios) y está dividido entre el activo (que es la inversión de capital total de la empresa). Pero, aun en este caso, se debe considerar si una mayor rentabilidad es el resultado de un sector con una menor rivalidad, o bien el resultado de empresas que son más eficientes y competitivas.

Conclusión

Como se puede apreciar en los análisis realizados para cada uno de los subsectores, todos siguen una línea general de tener una gran empresa principal que copa más de la mitad de las ventas, llegando al 84% en el caso más extremo de IVECO en el subsector Terrestre, el cual es el sector que en mayor medida presenta una estructura dominada. Cabe destacar el papel del Subsector Aeroespacial como el de aquel que mayor valor añadido genera por trabajador, en contraposición al de Logística y Servicios que presenta el menor. Así pues también merece la pena hacer notorio que la mayor rentabilidad sobre el capital de las empresas se obtiene en Consultoría e Ingeniería y la menor en Armamento y Munición.

Ahora bien, es muy importante tener en cuenta que los datos analizados en este estudio son de las cuentas de pérdidas y ganancias generales de las empresas,

no únicamente de las ventas exclusivas al Sector de Defensa, lo cual implica que este análisis pese a que pretende centrarse en las empresas de este sector y en sus resultados, debido a los datos disponibles, se ve circunscrito a un ámbito más global de las mismas empresas.

Por otra parte, sí se pone de manifiesto que la industria española de Defensa está fuertemente concentrada en unas pocas empresas especialistas en distintos ámbitos (amplios) y que su competencia más relevante no se produce en el mercado interno sino acaso en el extranjero. Que una industria se configure con un número limitado de empresas muy rentables es bueno pues favorece que éstas acometan inversiones arriesgadas y potencialmente muy rentables, como son las actividades de innovación tecnológica. Pero no es bueno que las empresas se sientan protegidas permanentemente de la acción de potenciales rivales, pues privan a los sectores de la eficiencia dinámica que se describe con el término de la destrucción creativa (Schumpeter, 1928).

El alcance del proyecto no permite llegar mucho más profundo en el análisis de los efectos que la competencia entre las empresas actuales y las extranjeras tienen sobre dicha eficiencia dinámica, pero sienta las bases para trabajos posteriores que desarrolleen el presente análisis.

10- Reflexión

La industria de Defensa Española posee un volumen de facturación de 5.500M€ únicamente en el sector de Defensa en el año 2015, de los que más del 85% fue producto de la exportación. Si se considera también la actividad en el mercado civil de estas empresas, la facturación total ascendió a casi 60.000 M€. Así mismo en el sector de Defensa se generaron en 2014 cerca de 20.500 puestos de trabajo directos y unos 62.000 puestos indirectos. Estos datos hacen más que meritorios al sector de este trabajo.

Tras la parte de comparación realizada entre las normas ISO y las PECL se puede concluir que estas últimas se corresponden casi en la gran mayoría de su contenido con sus normas homologas ISO a la vez que añaden dos conceptos generales claves, el concepto de Sistema de Gestión de la Calidad y sus procesos por un lado y por el otro el acceso a las instalaciones y documentación referente al Aseguramiento de la Calidad de los suministradores y sub-suministradores por parte del RAC y/o comprador .

Durante la realización del presente trabajo se ha realizado una revisión global de la industria de Defensa en España dentro del marco internacional de la OTAN. La novedad que este documento aporta reside en el innovador análisis de la implantación de las normativas específicas PECL. Este análisis arroja en sus resultados la baja implantación de estas normas en cada uno de los subsectores siendo el de Consultoría el que menor presenta de todos. Por otra parte queda patente la poca variedad de las mismas en el tejido industrial del sector quedando circunscritas a cinco normas PECL la 2110, 2120, 2130, 2210 y 2310, mostrándose

una clara dominancia en la implantación de la primera. Todo esto ocurre pese a ser obligatorias a la hora de establecer contratos de defensa con países conformantes de la Alianza. Podría ser interesante de cara a futuros estudios realizar una comparativa internacional de esta situación con el fin de comprobar si se trata de una situación generalizada, o por el contrario solo se da en nuestro país así como la comprobación del requerimiento de este tipo de certificaciones en los contratos de suministro.

Otra de las aportaciones de este proyecto de fin de grado radica en que mediante el análisis económico del sector se ha determinado la estructura del tejido industrial compuesto por las empresas del sector de Defensa. Este tejido destaca por la presencia de un pequeño número de empresas que hacen las veces de cabeza tractora en cada uno de sus subsectores mostrando grandes diferencias con sus competidores. Esto es debido a la estructura que se da en esta industria en España, en la que unas pocas empresas se sitúan como principales contratistas, mientras que el resto suelen posicionarse como subcontratistas de las mismas. Estas suelen tratarse de pymes altamente competitivas generalmente de un alto contenido tecnológico.

En conclusión, y como modo de análisis global del conjunto, el sector de Defensa en España presenta un gran interés estratégico, tecnológico y económico para España y en vista de la situación geopolítica actual en la que la constante escalada de tensión en Oriente Medio y el Pacífico se suma a la inseguridad generada por los frecuentes atentados en Europa y a la visión cada vez más entendida de la necesidad de una defensa común europea, hace prever un futuro prometedor para la industria de la Defensa española, la cual según mi punto de vista si quiere seguir manteniendo su nivel de competitividad ha de apostar por la especialización y la integración en una industria europea, en las que las capacidades tecnológicas no se vean solapadas en los diferentes países. Para la consecución de este objetivo será necesario que los países miembros cedan en el proteccionismo sobre sus industrias de Defensa lo cual sin duda será un hito difícil de alcanzar.

11- Bibliografía

ALONSO NUEZ M^a Jesús, RAMÍREZ ALESÓN Marisa y ROSELL MARTÍNEZ Jorge “Análisis del Panorama de la Competencia en Aragón”. 11 diciembre 2007.

BISCOP Sven – “Differentiated Integration in Defence: A Plea for PESCO”. IAF, 6 February 2017. ISBN 978-88-9368-026-4.

CASCALES Elena y RAMOS OJEDA D. José Ignacio – “La calidad en el sector de Defensa, Esquema PECL/AQAP, serie 2000” Artículo Infraestructura de la Calidad AEC, abril-junio 2013. Web 30 abril 2017:
https://www.aec.es/c/document_library/get_file?uuid=5dfd9712-8799-4100-a18e-0a6c2912f37c&groupId=10128

COSIDÓ, Ignacio. *"La industria de defensa española ante la consolidación del sector en Europa"*. Real Instituto Elcano. Madrid, 2005. Catálogo de empresas y productos de defensa y seguridad. España edición 2007-08. i2v, S.L. Madrid. M-17331-2007.

COMISIÓN EUROPEA, COM (2007) 764 *"Estrategia para una industria europea de la defensa más sólida y competitiva"*.

DAVARA RODRÍGUEZ, Fernando. *"El espacio de Seguridad y Defensa, 25 años después"*. REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA Nº 767. Servicio Histórico y Cultural del Ejército del Aire. Ministerio de Defensa. Madrid, octubre 207. ISSN 0034 – 7.647.

DE ARGILA LEFLER Francisco, DENÍS ZAMBRANA Jaime, GARCÍA RUIZ Manuel y MÉNDEZ Constantino, - *"La industria de Defensa en España y sus capacidades tecnológicas"*. Fundación Alternativas. Documento de trabajo Nº 74/2013 Web 30 abril 2017: http://www.fundacionalternativas.org/public/storage/opex_documentos_archivos/e49c376f11be3d86697b279f8ecf05b1.pdf

"El sector industrial de defensa ante los desafíos del nuevo gobierno del Partido Popular" - Grupo de Estudios Estratégicos GEES. Web 30 abril 2017:http://www.gees.org/files/article/13032012141949_GEES_industDefensa_012012.pdf

FERNÁNDEZ ALONSO, Emma. *"La transformación de la industria. Retos y oportunidades"* .En: *"La industria y la tecnología en la política europea de seguridad y defensa"*. Monografías del CESEDEN. Madrid, marzo 2008

GARCÍA-VALDÉS, Carmen. *La importancia de la industria de defensa en España*. Monografías del CESEDEN. Madrid, mayo 2003. ISBN: 84-9781-017-1

"In Defence of Europe Defence Integration as a Response to Europe's Strategic Moment"-EPSC Strategic Notes. Issue 4 / 2015, 15 June. Web 30 abril 2017

https://ec.europa.eu/epsc/sites/epsc/files/strategic_note_issue_4_en.pdf

"La certificación y el mantenimiento de la certificación del esquema PECAL/AQAP" - Comité de Industrias y Servicios para la Defensa de la Asociación Española para la Calidad, AEC (Guía orientativa del proceso de certificación y el mantenimiento de la certificación del Esquema PECAL/AQAP a través de diagramas de flujo). Edición 5, enero 2013. Web 30 abril 2017:

[https://www.aec.es/c/document_library/get_file?p_l_id=248399&folderId=1385553&n ame=DLFE-13202.pdf](https://www.aec.es/c/document_library/get_file?p_l_id=248399&folderId=1385553&name=DLFE-13202.pdf)

LAGE DE LLERA Ignacio M., MARTÍNEZ VELÁZQUEZ Valentín y MONTERO CLAROS J.J. -*"Estudio sobre el Sector Industrial Militar en Andalucía y sus Empresas Auxiliares"* Escuela Andaluza de Economía, 2008. ISBN: 978-84-937594-0-7

“La Industria de Defensa en España. 2015”. Dirección General de Armamento y Munición. Versión 1. Web 30 abril 2017:
http://www.defensa.gob.es/Galerias/dgamdocs/Informe-Industria-Defensa-2015_version_1.pdf

“La industria de Defensa en España en el marco de la política europea”. FUERZAS DE DEFENSA Y SEGURIDAD Nº 81. Grupo EDEFA, S.A. Madrid, julio 2007. ISSN.: 02-11-3732.

LANCHO DE LEÓN José Luis- *“La industria española de Defensa”.* Boletín Económico De ICE Nº 2630 Del 4 al 17 de octubre de 1999.

“Retos de la seguridad y defensa europeas: el papel de España” - Notas estratégicas del Instituto Choiseu, julio 2015. Web 30 abril 2017:
http://www.ieee.es/Galerias/fichero/OtrasPublicaciones/Nacional/2015/Inst-CHOISEUL_Retos_SegyDefensaEuropeas_PapelEspana.pdf

SCHUMPETER, J.A.: *“Essays: On entrepreneurs, innovations, business cycles, and the evolution of capitalism”*. Ed. Transaction Publishers, London. 1951.

SOLANA Javier - *“More Union in European Defence. Report of a Ceps Task Force”*. CEPS, February 2015. Web 30 abril 2017:
<https://www.ceps.eu/system/files/TFonEuropeanDefence.pdf>

SOLANA Javier – *“Un nuevo paso hacia la defensa común europea”* Documento de Trabajo Opex Nº 79/2015. Fundación Alternativas. Web 30 abril 2017:
http://www.fundacionalternativas.org/public/storage/opex_documentos_archivos/15c2cb77af9b24bdb2f449debfe948c1.pdf

SUÁREZ MENÉNDEZ, Roberto. *“La industria militar española anterior a 1808”*. En: *MILITARIA Revista de Cultura Militar*, nº7. Servicio de Publicaciones. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.1995. ISSN: 0214-8765.

“Temas candentes de la Industria Aeroespacial y de Defensa nuevo rumbo para un sector en cambio”- PWC, 2013. Web 30 abril 2017:
<http://www.infodefensa.com/archivo/files/Informe%20PwC.pdf>

VIGÓN, Jorge. *“Historia de la Artillería Española”*. 1.672 p., 3 vol. CSIC. Madrid. 1947.

12- Referencias normativas

PECAL 2000 *“Política OTAN de calidad enfocada a sistemas integrados durante su ciclo de vida”*. 3.^a Edición. Ministerio de Defensa, febrero 2010. NIPO: 076-10-046-0.

PECAL 2009 “Guía OTAN para el uso de la serie PECAL 2000” proveniente de la AQAP-2009”. 3.^a Edición. Ministerio de Defensa, septiembre 2010. NIPO: 076-10-227-9.

PECAL 169 “Guía OTAN para la PECAL-160”. 1.^a Edición. Ministerio de Defensa, 2001.

PECAL-2070 “Proceso OTAN para el mutuo aseguramiento oficial de la calidad (AOC)”. 2.^a Edición. Ministerio de Defensa, agosto 2009. NIPO: 076-09-158-1

PECAL-2050 “Metodología de evaluación de proyectos”. 1.^a Edición. Ministerio de Defensa, 2005.

PECON 2000 “Política sobre Gestión de la Configuración” 1.^a Edición. Ministerio de Defensa, junio 2015. NIPO: 083-15-188-1.

PECON 2009 “Guía sobre la Gestión de la Configuración” 1.^a Edición. Ministerio de Defensa, junio 2015. NIPO: 083-15-190-X.

PECON 2100 “Requisitos contractuales de Gestión de la Configuración” 1.^a Edición. Ministerio de Defensa, junio 2015. NIPO: 083-15-193-6.

PECAL 2110 “Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad para el diseño, el desarrollo y la producción”. 4.^a Edición. Ministerio de Defensa, agosto 2016. NIPO: 083-16-365-2.

PECAL 2120 “Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad para la producción”. 3.^a Edición. Ministerio de Defensa, febrero 2010. NIPO: 076-10-049-7.

PECAL 2130 “Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad para inspección y pruebas”. 3.^a Edición. Ministerio de Defensa, febrero 2010. NIPO: 076-10-050-X.

PECAL 2131 “Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad para inspección final”. 3.^a edición: Ministerio de Defensa, octubre 2007 NIPO: 076-07-220-1.

PECAL 2105 “Requisitos OTAN para planes de calidad entregables”. 2.^a Edición. Ministerio de Defensa, febrero 2010.NIPO: 076-10-047-6.

PECAL 2210 “Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad del software, suplementarios a la PECAL 2110”. 1.^a Edición. Ministerio de Defensa, abril 2008, NIPO: 076-08-078-2.

PECAL 2310 “Requisitos OTAN para los sistemas de gestión de calidad de suministradores de aviación, espaciales y de defensa”. 1.^a Edición. Ministerio de Defensa, septiembre 2013. NIPO: 083-13-189-8.

PECAL-160 “Requisitos OTAN de calidad del software durante su ciclo de vida”. 1.^a Edición. Ministerio de Defensa, 2001.

PG-01-CMDIN ·*Procedimiento General Del Esquema De Certificación De Sistemas De Gestión De La Calidad Según PECAL/AQAP Serie 2000*”. 4.^a Edición, Ministerio de Defensa, 8 septiembre 2014.

AQAP-2110 “*NATO Quality assurance requirements for design, development and production*” 4. ^a Edición. NSA, junio 2016.

AQAP-2120 “*NATO Quality assurance requirements for production*” 3.^a Edición. NSA, noviembre 2009.

AQAP-2130 “*NATO Quality assurance requirements for inspection and test*” 3.^a Edición. NSA, noviembre 2009.

AQAP-2131 “*NATO Quality assurance requirements for final inspection*” 2.^a Edición. NSA, noviembre 2006.

AQAP-2105 “*NATO requirements for deliverable quality plans*” 2.^a Edición. NSA, noviembre 2009.

AQAP-2210 “*NATO supplementary software quality assurance requirements to AQAP 2110*” 1.^a Edición. NSA, noviembre 2007.

AQAP-2310 “*NATO quality management system requirements for Aviation, Space and Defence Suppliers*” 1.^a Edición. NSA, abril 2013.

AQAP-160 “*NATO integrated quality requirements for software throughout the life cycle*” 1.^a Edición. NSA, 2001.

OHSAS 18001 “*Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional*”.

UNE-EN ISO 3834-1:2006 “*Requisitos de calidad para el soldeo por fusión de materiales metálicos. Parte 1: Criterios para la selección del nivel apropiado de los requisitos de calidad*”.

UNE-EN ISO 9001:2008 “*Sistemas de gestión de la calidad*”.

UNE-EN ISO 9001:2015 “*Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015)*”.

UNE-EN 9100:2010 “*Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos para las organizaciones de aviación, espaciales y de defensa*”.

UNE-EN ISO 9110:2015 “*Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos para las organizaciones de mantenimiento de la industria aeronáutica*”.

UNE-EN ISO 9120:2011 “*Material aeroespacial. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos para los distribuidores de aviación, espacio y defensa*”.

UNE-ISO 13485:2016 “*Productos sanitarios. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos para fines reglamentarios*”.

UNE-ISO 14001:2015 “*Sistemas de Gestión Ambiental*”.

ISO/IEC 15504:2008, “*Modelo de Madurez de la Ingeniería del Software*”.

UNE-ISO 16001:2010 “*Maquinaria para movimiento de tierras. Sistemas para la detección de peligros y ayudas visuales. Requisitos de funcionamiento y ensayos*”.

ISO/TS 16949:2009 “*Sistema de Gestión de la Calidad para la industria del automóvil*”.

ISO/IEC 17025 “*Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración*”.

UNE-ISO/IEC 20000-1:2011 “*Tecnología de la información. Gestión del Servicio*”. Parte 1: “*Requisitos del Sistema de Gestión del Servicio (SGS)*”.

UNE-ISO 22000:2005 “*Gestión de la Seguridad Alimentaria*”.

UNE-ISO 27001:2014 “*Sistemas de gestión de la seguridad de la información*”.

UNE-ISO 28000:2008 “*Sistema de gestión de Seguridad para la Cadena de Suministro*”.

UNE 166002:2014 “*Sistemas de Gestión de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación*”.