

CAPÍTULO PRIMERO
NECESIDADES TECNOLÓGICAS
DE LA DEFENSA NACIONAL

I. NECESIDADES TECNOLÓGICAS DE LA DEFENSA NACIONAL

POR LUIS DE SEQUERA MARTÍNEZ,
ALBERTO LLÒBET BATLLORÍ
Y MIGUEL GÓMEZ RINCÓN

1. PERSPECTIVAS DE LA DEFENSA EN LOS PRÓXIMOS AÑOS

1.1. La Defensa Occidental

La seguridad de Europa prevé un mayor esfuerzo de la identidad europea en materia de seguridad, mediante la ayuda al proceso de su construcción y a la creación y desarrollo de cuantos lazos fomenten la solidaridad entre los pueblos del oeste europeo, así como sus aliados atlánticos.

Este cometido ha sido responsabilidad, durante los últimos cuarenta años, de la Organización del Tratado del Atlántico Norte.

Para alcanzar esta dimensión europea de seguridad los países han tenido que ser capaces de, bajo formas políticas de carácter democrático parlamentario, utilizar un sistema económico de libre mercado, en el que, gracias a los avances tecnológicos, les fue permitido mantener un fuerte potencial militar, con el respaldo del arma nuclear como factor de disuasión.

1.1.1. La situación actual

Es indudable la solidaridad y cohesión de la Alianza frente a la amenaza común, con el firme propósito de defender sus fronteras, pero también es

reconocida su vulnerabilidad específica, producto de su disposición y condición dentro del marco geoestratégico de la Europa Occidental.

Y así, para poder considerar ésta, es menester hacer un análisis de la situación respecto al resto de aquellos países que tienen influencia sobre ella.

Por un lado, se encuentra la URSS, que propone una reducción de los arsenales convencionales y nucleares europeos, pero que dispone de un ejército que, si bien dice admitir esta reducción de armamentos, manifiesta no estar dispuesto a renunciar a su potencial suficiente.

En cuanto al resto de los países situados tras el telón, algunas repúblicas empiezan a cuestionar los fundamentos de su ideología, despertando así a los nacionalismos, en un proceso de democratización del que parece difícil la vuelta atrás.

En cualquier caso es fácilmente presumible el que se mantengan los deseos de una paz europea, favorecidos por unas relaciones Este-Oeste, que parecen no haber hecho más que empezar, y que se encuentran muy mediatizadas por el vertiginoso desarrollo de las sociedades tradicionales.

Lo anterior pudiera ser la razón de la política de apertura de la URSS, así como la respuesta americana, pero que en último extremo reflejan también dificultades económicas que les obligan a suprimir gastos militares.

En la situación actual, y a pesar de que sea decisiva la opinión de las superpotencias, la actuación de los países europeos está supeditada al acercamiento entre ellos. Esto es así, hasta el extremo de que decisiones tales como la aprobación del Tratado para la Eliminación de los Misiles de Alcance Intermedio (INF) pueden llegar a suponer una vulnerabilidad de la seguridad europea, que se vería obligada a reorganizar sus efectivos.

1.1.2. *La perspectiva*

Los europeos occidentales se han acomodado a todo cuanto pueda suponer beneficio en la defensa de sus intereses, aunque también han sido remisos en el momento de cubrir los gastos que ello supone, mostrándose siempre más conservadores que el aliado americano, antes de recurrir a la acción de las armas.

Cuando EE.UU., de acuerdo con su nueva «estrategia horizontal», pase nuevas responsabilidades y un mayor protagonismo a sus aliados europeos, éstos no tendrán más alternativa que mostrar solidariamente una mayor firmeza en sus decisiones, haciéndose oír a través de una remozada UEO, que defiende una doctrina nuclear concordante con la estrategia OTAN, de

la que puede considerarse complementaria. Dicha organización basa su política en una combinación de fuerzas nucleares y convencionales, con el fin de ayudar militarmente de forma más vinculante a los miembros que se vean amenazados.

En este nuevo y pesado «reparto de cargas» los países europeos están tomando conciencia de la situación que deberá llevar consigo el aumento de los gastos de defensa.

La propuesta soviética para el control y reducción de armamento no debe interpretarse como una renuncia al armamento. La experiencia ha demostrado que la política disuasoria ha sido capaz de mantener la paz, y no sabemos qué resultados daría la premisa contraria. Una buena prueba es que, a partir del INF, tanto el Reino Unido como los EE.UU. preconizan la conveniencia de cumplimentar los planes de modernización previstos de este material y llevar a cabo un nuevo despliegue.

Consecuencia de lo dicho es el reforzamiento de la UEO, constituyéndose en el «pilar» de la OTAN, al tiempo que consolida el bloque armado europeo, reduciendo la hegemonía global de los EE.UU.

Lo difícil es conocer si éste es el camino para alcanzar una definitiva seguridad de la Europa Occidental, que es tanto como dar por terminada la guerra fría. En este caso habrá llegado el momento de reducir los niveles en las dotaciones de armas nucleares y convencionales, debiendo disminuir los riesgos, actuando de la forma y proporción convenientes para evitar un desarme asimétrico.

Es necesario, pues, rechazar las alternativas radicales basadas en una política de debilitamiento de la defensa. Esto sería volver a insistir en la misma utopía en la que se ha venido cayendo periódicamente, favoreciendo las agresiones, con un efecto contrario al que se quería conseguir.

Otra postura intermedia, aunque por supuesto también arriesgada, sería la de adoptar la eliminación del arma nuclear y considerar sólo y en forma limitada aquellas armas convencionales, que no permitieran una acción ofensiva, alcanzando lo que ha venido en llamarse la «defensa defensiva».

1.2. El papel de España

La participación de España como miembro de pleno derecho en el movimiento de integración occidental, está a caballo de la pertenencia a la UEO, como país europeo que es, y de sus relaciones especiales con EE.UU., con todo lo que ello supone para la defensa, en su dualidad de comportamiento, desde el punto de vista político, económico y tecnológico.

España, al amparo de los condicionantes del referéndum por el que se aprobó su permanencia en la Alianza, ha renunciando a las armas nucleares propias, aunque sí puede contribuir a la disuasión nuclear en Europa, mediante los oportunos acuerdos OTAN.

Su *status* le permite no entrar de forma obligada en la estructura militar integrada de la OTAN, lo que ha conformado un «modelo español» de participación por lo que podría compensar de alguna forma su peculiar contribución militar en la OTAN. Y poder asumir mayores cotas de responsabilidad en las fuerzas convencionales, sin plantear restricciones a la cooperación militar dentro del marco de la UEO, habida cuenta que debiera estar dispuesta a tener que realizarla incluso fuera del área de la OTAN.

Desde hace cincuenta años España ha colaborado, de algún modo, en la seguridad colectiva, contribuyendo a la definición de una identidad europea en materia de seguridad y al control y reducción de armamento.

Su aportación en el campo militar a la Alianza contempla una serie de participaciones en actividades militares aliadas, lo que ha obligado a acelerar, en parte, a la modernización del material y organización de sus FAS, sin que estos esfuerzos, a causa de las escasas dotaciones, hayan alcanzado el objetivo deseable.

Entre las directrices generales establecidas en los Acuerdos de Coordinación entre España y los Mandos de la OTAN (MNC,s), aprobadas por el Comité Militar y a las que se les conoce como el *documento MC 313*, aparecen además de una serie de disposiciones, normas y definiciones, las formas de contribución militar española:

- a) Impedir la ocupación del territorio español.
- b) Defensa aérea en cooperación con Francia, Italia y Portugal.
- c) Defensa y control del Estrecho de Gibraltar.
- d) Operaciones aeronavales en el Atlántico Oriental.
- e) Operaciones aeronavales en el Mediterráneo Occidental.
- f) Utilización de nuestro territorio como base logística.

Los requerimientos para la defensa del territorio español alcanzan a los tres ejércitos. Será básico, en todo momento y con carácter general, disponer de unas buenas redes de telecomunicaciones, así como de una eficaz defensa aérea.

Para la defensa, en los puntos *b)* y *c)*, será necesario contar con unos medios aéreos potentes, con los que cooperarán tanto las fuerzas navales como la artillería del Estrecho.

Tendrán preferencia las misiones de las fuerzas aeronavales para las operaciones de los puntos d) y e) sobre las que descansará el esfuerzo principal.

En los cometidos derivados de la utilización del territorio como base logística, tendrán gran aplicación las unidades de ingenieros y las de zapadores. Las primeras, en trabajos de infraestructura, tanto en instalaciones como aeródromos, puertos, depósitos, etc., así como en vías de comunicación, ya sean férreas o carreteras. Las segundas, en habilitación y reparación de pasos, por lo que las maquinarias para grandes movimientos de tierra, así como los transportes, serán de gran empleo.

En el Ejército de Tierra, se producirán limitaciones que permitirán potenciar las restantes fuerzas armadas. Por ello será necesario disponer de dos tipos de unidades: Unas de acción exterior inmediata, con el corte moderno de unidades potentes, rápidas y flexibles; y otras, de defensa del territorio, en las que no es necesario disponer de medios sofisticados, aunque en un momento dado puedan requerirlos.

En cuanto a los otros ejércitos, será necesario adecuarlos al máximo, pues es la única forma de asegurar el éxito de sus acciones propias, que han de beneficiar al conjunto de la defensa del territorio, por ser las zonas aéreas y marítimas las más vulnerables y difíciles de controlar.

1.3. Amenazas y misiones

Es indudable que España, a causa de factores geopolíticos, estratégicos o económicos, se verá sometida a tensiones y amenazas específicas externas, ya sea dentro de la OTAN o ajenas a ella. Para ello tendrá que defender cuantos intereses afecten tanto al territorio nacional, incluidos los espacios marítimos y aéreos, como a las líneas de comunicación que les son propias.

Estos componentes estratégicos merecerán atención prioritaria en la zona del sur del territorio nacional, contribuyendo a la defensa del flanco meridional de la OTAN.

Dentro de la amenaza más inmediata, la procedente del Pacto de Varsovia, se pueden considerar las siguientes hipótesis:

- Un conflicto de características convencionales en el frente centroeu-
ropeo. España se convertiría en la gran base logística, además de
proporcionar un respetable «fondo de maniobra» a la Alianza
Atlántica.
- Un ataque al flanco sur de la OTAN, buscando la anulación del
Estrecho de Gibraltar.

- La posibilidad de encontrarse con un invasor potencial al norte de los Pirineos en poco tiempo, probablemente apoyada a la acción nuclear.

Otros conflictos que pueden atentar contra nuestra seguridad, podrían ser:

- Aquellos que en el Mediterráneo llegarán a manifestarse en forma bélica y a globalizarse. Esto obligaría a disponer de una mayor capacidad nacional en la zona de control naval y aéreo.
- En el particular de Ceuta y Melilla será necesario disponer de un dispositivo militar disuasorio y que llegado el caso, defiendan dichos territorios.
- Una variante local puede ser la defensa de las Islas Canarias e incluso Gibraltar, caso de vernos implicados en represalias contra el Reino Unido.

1.4. Conclusiones

1.4.1. *De carácter europeo*

- Aunque se están llevando a cabo las negociaciones para la reducción de las armas nucleares, puede llegar a ser utópica la reducción y el control de armamentos en el grado previsto.
- Estas conversaciones van a revitalizar las negociaciones sobre armas convencionales dentro de la Convención de las Fuerzas Armadas de Europa (CFE).
- Su posible reducción afectará a las fuerzas terrestres y aéreas, pues por el momento las navales se encuentran fuera de las negociaciones.
- La decisión del desarme descansa en el apoyo de las grandes potencias más que en la cooperación de los países europeos.
- España va a responsabilizarse en mayor medida de su defensa, lo que supondrá un aumento en los gastos dedicados a ella.
- El pilar europeo de la OTAN está dispuesto a potenciar su propia industria bélica con proyectos conjuntos, como es el caso del avión de combate europeo, TRIGAR, NFR.
- La industria de defensa contribuye al mantenimiento de la paz.
- Existe un fuerte deseo en la opinión pública de contemplar las propuestas soviéticas y estudiar nuevas fórmulas que garanticen la seguridad colectiva.
- En cualquier caso se está asimilando un nuevo concepto de seguridad de defensa no agresiva, al menos por parte de Occidente.

- La conjunción de las fuerzas convencionales y nucleares es necesaria para la defensa de Europa.
- La cooperación en materia de armamentos es fundamental para el fortalecimiento europeo.
- Los países de recursos limitados son los que particularmente están más interesados en conseguir su seguridad a cambio de una reducción de armamentos.
- Se puede mejorar la seguridad europea con una adecuada reducción de los armamentos existentes, lo que no implica abandonar la disuasión de estos medios.
- El desarrollo económico sigue dependiendo de la capacidad tecnológica y productiva de los países occidentales industrializados.
- Desde que comenzó la revolución tecnológica soviética su economía se ha ido quedando retrasada respecto a la occidental, lo que puede justificar las reformas económicas y políticas en marcha.
- Es importante el establecimiento de la relación entre el «número» y la «importancia» de lo nuclear y lo convencional, por su capacidad de disuasión y sus posibilidades de sustitución.
- La integración en el Acta Unica impuesta por la CEE va a favorecer las medidas de seguridad en Europa Occidental.

1.4.2. *De carácter nacional*

- Para nuestras FAS la incorporación en la UEO supone un compromiso que requerirá mayores esfuerzos.
- España tiene que atender las nuevas demandas estratégicas con la Fuerza de Intervención Rápida (FIR) del Ejército de Tierra y con sus mejores unidades de la Armada y del Ejército del Aire en las operaciones fuera del área de la OTAN.
- Es conveniente también que el modelo de modernización responda a la premisa de protección al desarrollo económico interno, basándose en una mayor participación en programas de cooperación y en el apoyo a la industria nacional, y todo ello dentro de la normativa impuesta por el Acta Unica europea.
- No es previsible un incremento importante de los gastos de defensa.
- El sector militar sigue sin llegar a ser influyente en el conjunto de la industria nacional.
- Los ejércitos son impulsores y deberán estar a la altura de la carrera tecnológica europea.

2. NECESIDADES DE LA DEFENSA NACIONAL

2.1. Desarrollo de las necesidades

Del análisis de las áreas de contribución militar española a la defensa de Occidente podemos deducir las funciones militares implicadas y, consecuentemente, anticipar las necesidades militares que constituirían los planes logísticos futuros.

Es evidente que una defensa basada en la disuación nuclear y en la negociación del equilibrio de fuerzas convencionales, da prioridad a las funciones de vigilancia y control, al tiempo que mantiene su capacidad ofensiva con el mayor grado de eficacia posible, apoyándose en el entrenamiento de sus fuerzas y en las oportunidades que las nuevas tecnologías ponen a su alcance.

Las funciones militares que consideramos más significativas para los fines que nos hemos propuestos, pueden ser las siguientes:

- *Vigilancia y reconocimiento de los espacios aéreos y marítimos de la zona peninsular, Atlántico, Estrecho y Mediterráneo.* Los acuerdos de coordinación con la OTAN recomiendan que, inicialmente, la vigilancia de estos espacios se integre con la de Francia, Italia y Portugal, si bien, en una segunda fase será necesario integrarla con el resto de los países de la Alianza.

Estas funciones deberán apoyarse en sensores de alta tecnología que vayan desde los satélites de observación hasta la detección submarina, pasando por los sistemas de detección AWACS y radares, integrados en sistemas ACCS y C³I.

- *Defensa del territorio.* Con independencia de las funciones que correspondan a los Ejércitos del Mar y Aire, el de Tierra deberá disponer de gran capacidad contra carro que impida la penetración de fuerzas acorazadas.

Estas armas no tienen que ser muy sofisticadas, teniendo en cuenta la orografía en el caso de incursiones por las fronteras terrestres y la gran densidad de población de nuestras costas en el caso de incursiones por mar.

Dentro de esta función, cobrará también importancia la posibilidad de inmovilizar a un potencial enemigo mediante guerra de minas y la capacidad para impedir o restaurar el tráfico por las vías de penetración, según convenga, para lo que serán necesarios sistemas de ingenieros de gran versatilidad y movilidad.

- *Defensa del espacio marítimo* La defensa correspondiente a España y aliados comprometidos en las mismas zonas, requiere, fundamentalmente, de una gran eficacia en la guerra de minas, tanto para la protección de áreas de interés como para la neutralización de zonas minadas.

Los buques dragaminas y cazaminas y los sistemas de desactivación, serán esenciales para llevar a cabo este tipo de funciones.

Especial relevancia debe tener para España la defensa del Estrecho de Gibraltar, donde la guerra submarina puede alcanzar gran importancia y, por consiguiente, la detección submarina y los sistemas de armas a bordo de barcos de superficie que impidan la acción de submarinos o torpedos a distancias superiores a las 10 millas.

- *Defensa del espacio aéreo.* Para desempeñar esta función es esencial la superioridad aérea, apoyada en aviones de combate polivalentes, así como estaciones en tierra capaces de procesar la información que precisen y proporcionar los datos esenciales para su operatividad, mantenimiento, etc.

Uno de los principales problemas tecnológicos a resolver en el combate aéreo es el de las comunicaciones en un escenario altamente contaminado electrónicamente, donde la identificación plantea problemas no sólo tecnológicos sino de estandarización operativa.

- *Operaciones aeronavales.* Algunas de las funciones incluidas en este concepto han sido ya tratadas al hablar de la defensa de los espacios marítimos y aéreos, pero hay otras, específicas de los enfrentamientos navales, con o sin apoyo aéreo, que implican la utilización de sistemas de armas misil, municiones inteligentes o *stand-off*.

En este campo, es previsible que en el futuro tengan gran importancia los sistemas defensivos que hagan frente a este tipo de armas, los cuales deben detectar su aproximación con tiempo de reacción suficiente y actuar, automáticamente, para interceptarlas.

La complejidad de las soluciones actualmente existentes, deberá dar paso a soluciones más asequibles tecnológicamente y económicamente, equilibrando la actual superioridad del misil frente a la plataforma a batir.

- *Operaciones logísticas con base en la Península Ibérica.* Las principales funciones a desarrollar en este área girarán alrededor del

transporte, por cualquiera de las rutas posibles (terrestres, marítimas y aéreas), de las fuerzas y medios de combate localizados en la península.

Para ello será necesario contar con medios propios, además de los que puedan proporcionar nuestros aliados, y mantener la operatividad de los puertos y bases de donde partan las líneas de transporte logístico.

En consecuencia, los medios navales y aéreos adecuados al transporte de tropas y material tendrán una gran importancia, pero más decisivo aún será para España el conseguir una eficaz defensa de puntos. Esto implica el «endurecimiento» de las infraestructuras ante la acción de armas de destrucción de pistas de aterrizaje y puntos fijos, en general, así como la capacidad de reconstrucción una vez dañados.

Mayor esfuerzo tecnológico requerirá el proteger estas instalaciones y sus equipos electrónicos (comunicaciones, radares, señalizaciones, etc.), contra posibles ataques nucleares (tecnologías TEMPEST) y, en general, garantizar la operatividad bajo contaminación ABQ.

Estas instalaciones fijas van a verse amenazadas, fundamentalmente, por armas *stand off* y municiones inteligentes, por lo que sus sistemas de defensa deberán tener análogas características a las que hemos visto al tratar de las operaciones aeronavales.

Las excepcionales características climáticas de la Península Ibérica, deberán desempeñar un papel relevante a la hora de establecer áreas de descanso para las tropas que operen en centroeuropa. Pero no sólo instalaciones de recreo serán necesarias, sino también grandes áreas de entrenamiento y formación, que junto con aportes sustanciales al abastecimiento de los ejércitos combatientes, puedan tener una beneficiosa repercusión en la economía nacional.

- *Sistemas de mando y control y de apoyo.* Hasta aquí hemos considerado las funciones militares que en el futuro pudieran corresponder a España dentro del planeamiento militar y los sistemas de armas más adecuados para llevarlas a cabo, pero es evidente la necesidad de que el mando, en cada uno de sus niveles, coordine todas las funciones militares de su responsabilidad, mediante sistemas de mando y control que le proporcionen la información necesaria, ayudándole en la toma de decisiones y haciendo llegar sus órdenes a todas las unidades responsables de la acción.

Los sistemas de mando, con subsistemas de sensores, comunicaciones, cifrado, guerra electrónica (ESM, ECM, ECCM) y presentación de datos, incorporan tecnologías variadas que van desde la fusión de datos y los sistemas expertos hasta el tratamiento de la información y toda la gama de posibles aplicaciones de la electrónica militar en la guerra electrónica, pasiva y activa.

La complejidad de estos sistemas y lo específico de su utilización, aconseja la nacionalización de su obtención, lo que no es óbice para que dichos sistemas se integren con los de otros países con el fin de aprovechar al máximo las redes de sensores establecidos.

Al tratar sobre las operaciones logísticas que pudieran corresponder a España, se han citado varios sistemas de apoyo, a los que habría que añadir sistemas informáticos *software* fundamentalmente, para la gestión de todos los recursos utilizados por las fuerzas nacionales, lo que pudiera servir de base para especializar a nuestro país en el diseño de sistemas de ese tipo, de aplicación en todas las misiones logísticas que España pueda desempeñar.

Esta sucinta panorámica de misiones y funciones militares a desarrollar por las Fuerzas Armadas españolas, dentro del marco político establecido por la Defensa Nacional, y la escueta relación de los sistemas de armas, de mando y de apoyo necesarios para poder desempeñar dichas funciones, es la única referencia disponible para tratar de identificar las áreas tecnológicas de interés en un futuro próximo. Lo reducido del plazo disponible debiera ser suficiente, si no se demora la puesta en marcha de acciones de planeamiento, para poder adquirir la capacidad tecnológica e industrial que demandan las necesidades operativas de la defensa.

2.2. Planeamiento de las necesidades

Si bien es condición indispensable, para efectuar un planeamiento militar de necesidades logísticas, el conocimiento de las misiones y medios necesarios, no es suficiente cuando el planeamiento tiene por objeto la obtención nacional de dichos medios y los recursos económicos son limitados.

Por otra parte, la reciente adhesión de España a la UEO y la previsible integración de los mercados de defensa en un mercado único europeo, como consecuencia de la intensa actividad desarrollada por el Panel III del

GEIP, condicionan el futuro de la obtención de los sistemas militares aisladamente por cada país.

2.2.1. Recursos económicos

Las principales referencias para conocer las disponibilidades financieras nacionales para inversiones de Defensa, a medio y largo plazo, son las expuestas recientemente por las autoridades del Ministerio:

Presupuesto de Defensa	2 % del PIB
Inversiones, sostenimiento e I+D. 58 % del presupuesto de Defensa desglosado en:	
Inversiones	46 %
Sostenimiento	43 %
I+D	11 %

Esta distribución porcentual se concreta para los próximos seis años en las cuantías siguientes:

<i>Concepto</i>	<i>Presup. 6 años (Bill. ptas.)</i>	<i>Media/año (Mill. ptas.)</i>
Inversiones	1,3	217.000
Sostenimiento	1,2	200.000
I+D	0,3	50.000
Total	2,8	467.000

Considerando que la obtención de nuevos sistemas militares se financian, exclusivamente, con los capítulos de inversiones I+D, los recursos disponibles en los próximos seis años van a superar, en media anual, la cuantía de 260.000 millones de pesetas, cifra importante por las posibilidades que ofrece de aumentar nuestro potencial tecnológico, de aplicarse una adecuada planificación.

2.2.2. El mercado europeo de defensa

La necesidad de hacer frente a la competencia de la industria de defensa de EE.UU. y reforzar el pilar europeo de la OTAN, exige ampliar la dimensión del mercado europeo, si bien:

- Manteniendo el principio de competitividad.
- Estableciendo el «justo retorno» para equilibrar los intercambios comerciales.
- Corrigiendo las desigualdades tecnológicas entre países.
- Racionalizando la participación en programas internacionales.

Este ambicioso programa, activamente apoyado por los países miembros a instancias del Panel III del GEIP, puede hacerse realidad mucho antes de lo esperado, ampliando las oportunidades que el Acta Única abrirá para el mercado de productos civiles.

Como consecuencia del mercado único europeo, es previsible se promueva la especialización de las industrias europeas de la defensa y su participación en consorcios, tanto para suministros como en programas de I+D, a través de los cuales se articule el *justo retorno* sin merma de la concurrencia en el suministro de las necesidades de la defensa.

La dificultad que supone aventurar el futuro de las políticas industriales del país, es una complicación más para planificar el aporte nacional a la obtención de las necesidades militares. No obstante, siempre será preferible arriesgarse a tener una planificación, revisable según evolucionen las circunstancias, que carecer de ella.

3. NECESIDADES TECNOLÓGICAS DE LA DEFENSA

3.1. Introducción

El escenario en el que se encuadra el tema que nos ocupa, se basa fundamentalmente en:

- Unas necesidades tanto de defensa militar como de unas tecnologías avanzadas multidisciplinares, exigiendo un entorno de investigación y desarrollo (I+D).
- Un mercado de defensa relacionado con el de otros países y circunscrito a un entorno de oferta tecnológica internacional altamente competitiva.
- La pertenencia de España a la OTAN, a la UEO y a la CEE.
- Unos programas de cooperación internacional tanto en el ámbito civil como en el de defensa, ambos relacionados con la I+D.
- Unos recursos públicos a invertir y unos centros públicos y privados de I+D.
- Unas funciones militares nacionales, como son la vigilancia de nuestra zona de influencia, la defensa del territorio y de los espacios aéreos y marítimos, ...

Desde esta perspectiva es claro que debe existir un mayor equilibrio entre la participación promovida por el Ministerio de Defensa Español (MDE) y la capacidad actual y potencial de la tecnología española. Para lo cual se requiere una potenciación de los recursos destinados a I+D tanto en el ámbito público como en el privado.

3.2. Necesidades tecnológicas

Los requisitos operativos que deben satisfacer los sistemas actuales se fundamentan, en principio, en consideraciones de tipo político-estratégicas. Debido a ello, la complejidad de estos sistemas exige la necesaria profundización de conocimientos en sectores de tecnología avanzada.

Teniendo en cuenta la limitación que supone el «estado del arte» de la tecnología, es decir, el conocimiento tecnológico existente y del que razonablemente es posible obtener, se debe llegar a la mejor solución de compromiso *trade-off* de sistemas punteros con el menor riesgo tecnológico posible.

3.2.1. *Armas, sistemas de armas y tecnologías*

Para obtener la relación entre armas y sistemas de armas con las disciplinas tecnológicas asociadas, es necesario descomponer ambos términos en partes analizables.

Una forma de realizarlo consiste en confrontar las tecnologías básicas con los diferentes sectores de sistemas de armas. Con esta información se aprecia la relación entre el sistema y su tecnología más relevante.

Este método es el utilizado en el Panel III del GEIP, dedicado prioritariamente a la tarea de definición del Mercado Común de Defensa, para asignar a sus equipos de trabajo.

Es necesario establecer un esquema similar entre los proyectos en los que España participa y los campos tecnológicos que requiere cada uno de ellos, con el fin de cuantificar la importancia de cada campo tecnológico en el conjunto de los proyectos.

3.2.2. *Áreas críticas*

En el informe *Towards a Stronger Europe*, realizado por el GEIP, se señalan los campos cruciales de tecnología relacionada con la defensa para la competitividad futura de Europa.

Sería de enorme interés, de cara a la aplicación de recursos a I+D, llegar a unas conclusiones de este tipo adaptadas al caso particular español en base a la capacidad tecnológica nacional, referido a sectores industriales —campos tecnológicos—.

Para ello es preciso definir unos criterios genéricos, con el fin de cuantificar el grado de independencia tecnológica de cada sector, determinando de esa manera las áreas tecnológicamente deficitarias o áreas críticas.

Detectadas las áreas críticas se precisa una planificación que permita coordinar la participación en los distintos proyectos actuales con la capacidad tecnológica de la industria española.

Esto lleva a la necesidad de formular un Plan de Estrategia Tecnológica con dos objetivos:

- Detectar las áreas críticas de la industria nacional.
- Optimizar y coordinar la distribución de recursos por la vía de I+D, que potencien la capacidad tecnológica española.

Una vez detectada la necesidad de inversión en I+D, hay que establecer criterios que se apliquen a la distribución de recursos.

3.3. Inversión en I+D

Las inversiones en I+D, que se canalizan a través del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, supusieron el 0,8 % del PIB en el año 1987, y se destinaron principalmente a programas civiles. El sector público absorbe del orden del 70 %, quedando el resto en manos de las empresas privadas. Esta insuficiente participación tiene su origen en la escasez de recursos humanos y la falta de una rentabilidad a corto plazo de la inversión en I+D. Por otro lado, la dispersión del sector público tiende a reducir la productividad tecnológica y la rentabilidad.

En el sector que nos ocupa, defensa, la inversión privada y pública en I+D en el año 1985 fue el 0'068 % del PIB. En el año 92 está presupuestado por parte del MDE que la inversión en programas de I+D sea de 0'12 % del PIB, lo que demuestra la inquietud política sobre el problema. Esta cifra, añadiendo las previsiones de las empresas, es del orden del 15 % del total nacional de inversión en I+D. Sin embargo, nos encontramos aún lejos del modelo centro europeo, como se aprecia a continuación:

Reino Unido: Inversión total en I+D: 2'26 % del PIB.

Porcentaje del mismo dedicado a defensa: 29'2 %.

Francia: Inversión total en I+D: 2'14 % del PIB.

Porcentaje del mismo dedicado a defensa: 21,5 %.

Existe la duda razonable sobre si las imputaciones estadísticas de los recursos asignados a I+D son correctas, o corresponden a unos criterios estrictos de definición de I+D, puesto que las empresas pueden asignar como inversión en I+D tanto un programa fallido como una mejora de su proceso productivo. Sobre este tema se profundizará en el punto siguiente.

Por otra parte, los programas que financia el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico contemplan parcelas

tecnológicas encuadradas dentro de los criterios de la CEE, y buscando unas aplicaciones netamente civiles. Ahora bien, existen una serie de disciplinas que aparecen tanto en los sistemas civiles, como en los militares.

Los programas sobre estas tecnologías, que podríamos llamar de «doble uso», deberían ser seguidos de cerca por el MDE para poder promover su aprovechamiento militar y evitar duplicidades de financiación.

3.4. Definición de I+D

Existen diversas formas de entender la inversión en I+D. Téngase en cuenta que determinado programa puede ser considerado como de I+D para quien lo financia y como un contrato habitual para quien realiza el trabajo. Resulta además necesario distinguir entre lo que es I+D para una empresa y para la Administración. El I+D de una empresa está íntimamente ligado a sus ventas y, por tanto, a su gestión comercial. Por contra, la Administración, con una visión global y sin ánimo de lucro, puede contribuir con sus inversiones a encauzar el I+D, y por tanto, al conocimiento tecnológico del país.

A nivel internacional se detecta una falta de homogeneidad y de fronteras específicas entre los conceptos de investigación, desarrollo experimental e ingeniería, discrepancias que se manifiestan a la hora de investigar datos económicos de I+D en los distintos países.

A efectos del presente trabajo, proponemos adoptar un desglose de I+D en investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental, respondiendo estos conceptos a las siguientes definiciones:

- Investigación básica o fundamental es la realización de trabajos originales (experimentales o teóricos), para adquirir nuevos conocimientos científicos y sin perseguir objetivos comerciales específicos.
- Investigación aplicada es la realización de trabajos originales para adquirir nuevos conocimientos científicos dirigidos hacia la consecución de un producto, proceso o servicio determinado. En el caso de una empresa existirá un objetivo comercial específico.
- Desarrollo experimental es la realización de actividades técnicas sistemáticas de naturaleza no rutinaria, que permiten transferir conocimientos científicos existentes, adquiridos por investigación o experiencia práctica, a productos, procesos o servicios nuevos, o a la mejora de los existentes.

Para trabajos de investigación, tanto básica como aplicada, habrá que juzgar también el contexto (empresarial, nacional, mundial). Así, un trabajo

de investigación a nivel de un país puede representar una tecnología en fase de utilización para otra nación distinta.

3.5. **La administración pública española ante el I+D**

El Gobierno español, desde su posición de conocimiento y análisis del entorno nacional en el contexto mundial, tiene la capacidad, la oportunidad y el deber de apoyar y dirigir los recursos nacionales disponibles para que España alcance y mantenga la adecuada capacidad tecnológica e industrial en el concierto internacional.

Para ello se cuenta con distintos organismos, unos centrales y otros autonómicos, que van desde la Comisión Interministerial para la Ciencia y la Tecnología (CICYT) hasta entes municipales.

Por otro lado, no conviene perder de vista de cara al futuro el tipo de mercado en el cual puede llegar a ser de utilidad el objeto de la investigación y/o del desarrollo. Tendremos así un mercado abierto, donde cabrá el I+D de aplicación civil y el de doble uso, y un mercado cautivo, exclusivo de defensa, en el que se encuentra el I+D puramente militar.

El organismo capaz de aportar las directrices para el I+D de utilidad militar a nivel nacional, es el Ministerio de Defensa, tanto el exclusivo de defensa como el de doble uso. Para el primero tiene que ser el propio Ministerio el que cree o potencie, en la medida en que sea necesario y viable, a los equipos de I+D en tiempos de paz. En el segundo, I+D de doble uso, el Ministerio de Defensa ya no tiene por qué ser el único organismo que esté detrás de los trabajos de I+D; éstos deberán de ser adecuadamente distribuidos, en función de las capacidades y de las limitaciones que las consideraciones de seguridad impongan.

España tiene que distribuir el volumen de recursos disponibles para I+D entre los programas nacionales y los internacionales. Con la creación del Mercado Común de Defensa, la industria europea se va a estructurar sobre la base de grandes grupos industriales, desarrollados a partir de los actuales, por sucesivas fusiones y/o adquisiciones. Estos absorberán la mayor parte del mercado, actuando como contratistas principales y quedando el resto como subcontratistas.

Ante este panorama, un país como España que no dispone de industrias de dimensión suficiente, con nivel de especialización para liderar ciertas áreas tecnológicas, puede resultar altamente perjudicado. Se debe ser muy selectivo a la hora de decidir participar en un programa internacional, buscando aproximar a nuestros técnicos a empresas tecnológicamente líderes para aumentar su conocimiento y que la participación comience en

etapas tempranas, de manera que se pueda intervenir en la redacción de las especificaciones, adaptando las características finales del producto a nuestros requisitos operativos. Paralelamente, al partir de una posición negociadora débil, por motivos tecnológicos y de falta de experiencia internacional previa, los socios extranjeros pueden pretender aprovechar la situación para eliminarnos de las tareas de mayor responsabilidad e interés. De esta forma se podrá asegurar la participación satisfactoria, tecnológica e industrial, de las empresas nacionales.

En cuanto a los programas de ámbito nacional, se debe intensificar el esfuerzo en aquellas áreas en que, partiendo de una base industrial y tecnológica aceptable actualmente, se pueda llegar a asumir en el futuro una posición de liderazgo internacional.

Para que las empresas inviertan de *motu proprio* en I+D, necesitan estar motivadas. La mejor forma es dando a conocer los planes de adquisición con la antelación suficiente para que puedan planificarse y establecer las inversiones apropiadas.

3.6. I+D en los procesos de adquisición

Si se aplica la definición adoptada de I+D a un proceso de adquisición se pueden extraer consecuencias y planteamientos importantes. Esto permitiría acotar los límites de I+D que pueden ser interesantes para el MDE, como futuro propietario del sistema de armas o como cliente final de la industria.

En la medida en que el programa de una posible adquisición sea más nuevo, ambicioso y complejo, mayor será su componente de I+D y el riesgo inherente al mismo, con lo que la confirmación de la viabilidad concretada en un(os) prototipo(s) experimental(es), se dilatará en el tiempo.

Podemos establecer, para un programa complejo, la siguiente correspondencia:

- La actividad de investigación básica es la búsqueda de los nuevos conceptos científicos precisos para el desarrollo o potenciación de sistemas militares. Nos encontramos, por tanto, en un estadio de previabilidad.
- La actividad de investigación aplicada tendrá que desembocar en la confirmación, o no, de la viabilidad del programa. Es la puesta en práctica de las tecnologías estudiadas en la actividad anterior, que cubrirá el estudio teórico de viabilidad y la definición del sistema.
- La actividad de desarrollo conducirá a la validación del demostrador tecnológico, que podrá dar lugar a la fabricación industrial del

sistema. La detección de algún incumplimiento de prestaciones, implica volver a una u otra actividad en función del problema a resolver, a no ser que el programa se desestimase o se variasen los requisitos a cumplir por el sistema.

En la figura 1 queda encuadrada la definición de I+D adaptada a la metodología PAPS. Se deduce que el área de interés para la aplicación de una política de I+D comienza con el análisis conceptual de la deficiencia operacional o logística detectada y concluye con la validación del prototipo y el inicio del proceso de industrialización.

3.7. **Marco de referencia industrial**

A partir del Estudio de Industrias de la Defensa realizado por la DGAM en 1986, podemos adquirir un conocimiento relativo a la dimensión de dicha base industrial. En dicho estudio, dirigido a 11 sectores y subsectores fundamentales relacionados con la defensa y referidos a los años de 1983, 1984 y 1985, se detectaron 112 empresas suministradoras de productos y servicios para Defensa. De ellas 51 eran suministradoras de equipos, sistemas o servicios formales y 61 lo eran de elementos, partes, subconjuntos o materiales consumibles.

Dichas empresas facturaron, en 1985, 841.000 millones de pesetas, representando la actividad de defensa el 17,1 %. Dicha actividad se encontraba dominada por las ocho empresas del Instituto Nacional de Industria (INI), las cuales cubrían el 56,5 %.

La plantilla, de las empresas estudiadas, sumaba en 1985 del orden de 120.000 empleos, de los que unos 27.000 componían el personal total de defensa, estando dedicado a actividades muy diversas. Cifra inferior al de algunas multinacionales que están en los mercados de defensa.

La empresa privada se ve mucho más afectada. En cifras medias del año 1985, ésta tenía unos ingresos aproximados de 6.000 millones de pesetas, con una plantilla de apenas 800 empleados. En cambio, las empresas del INI se situaba en unos 26.000 millones de pesetas y 5.000 empleados, respectivamente. En definitiva, se precisa una clara política industrial que compagine esfuerzos de la empresa pública con la privada, si se desea un mejor posicionamiento de cara a la competencia internacional.

De las empresas estudiadas, el 84 % afirmaba disponer de departamento de I+D, con un 3,4 % de plantilla dedicada a estas actividades. Sólo los sectores aeronáutico, electrónico y de automoción ya cubrían alrededor del 75 % de personal de I+D sobre el total. Debiendo ser en general el investigador un titulado superior, nos encontramos con que apenas el 50 %

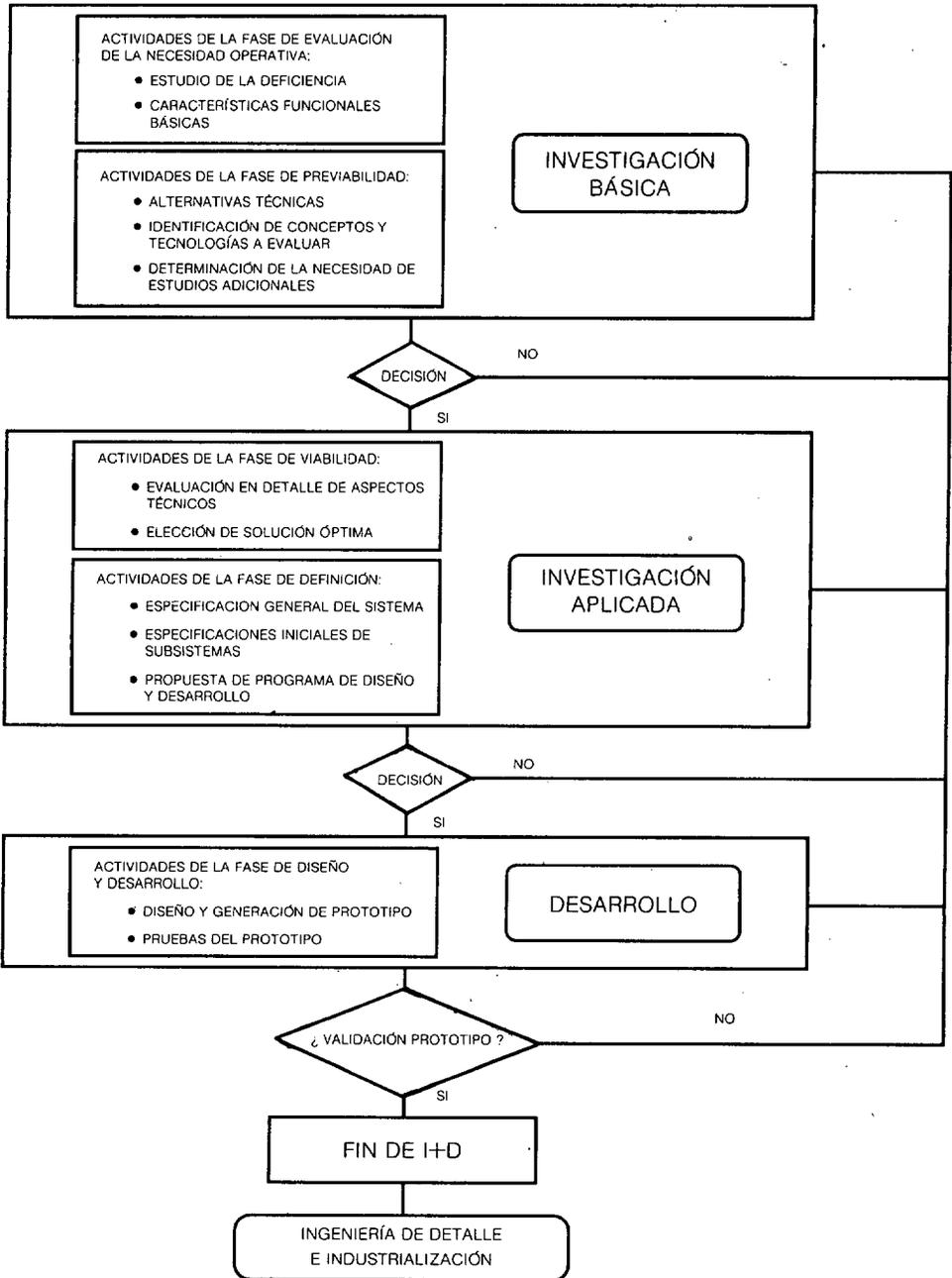


Figura 1.—I+D en un proceso de adquisición según metodología PAPS

del personal de I+D posee este grado de formación. Esta situación es aún más negativa en los centros dependientes del MDE.

En cuanto a los gastos totales en I+D (corrientes más inversiones), éstos fueron en 1985 el 2,4 % de los ingresos, destacando únicamente el sector aeronáutico con un 8 %, seguido del electrónico con un 4,5 %. De los gastos totales un 75 % correspondió a gastos corrientes.

Lo variado de la producción frente al bajo nivel de inversión en I+D, dan como resultado, salvo excepciones, una base industrial de tecnología media, plasmada en un armamento, en general, convencional. Por tanto, al establecer una política industrial que permita definir prioridades de I+D, hay que tener presente nuestra situación actual para establecer el mapa tecnológico español. De esta forma se podrá obtener la máxima rentabilidad de las inversiones públicas en I+D, en base a la generación o a la consolidación de nuestras empresas, dentro del marco de necesidades del MDE.

En orden a establecer la política industrial adecuada, es necesario analizar en detalle las tecnologías asociadas a los sistemas de defensa. Así, se concretarán las áreas-críticas a nivel español, que habrán de ser objeto de potenciación en la política de I+D que garantice, a la medida de lo posible, la independencia de la defensa nacional a la vez que la aportación a la defensa común con los aliados.

3.8. Conclusiones y recomendaciones para potenciar el I+D en el ámbito de defensa

A continuación pasamos a exponer las conclusiones a que se ha llegado en el presente análisis y las recomendaciones que las misma sugieren.

3.8.1. Conclusiones

1. El MDE ha multiplicado por 100, en una década, sus inversiones en I+D, que han pasado de 414 millones de pesetas en 1980 a 40.875 millones de pesetas en 1989. A pesar de este crecimiento, las cifras presupuestadas están aún lejos de los otros países europeos más desarrollados.
2. Se echa en falta el establecimiento de un Plan de Estrategia Tecnológica en el ámbito de la Defensa, con el fin de planificar adecuadamente sus programas de I+D en coordinación con el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, aprovechando al máximo las inversiones en tecnologías de doble uso.

3. En España se detecta una manifiesta escasez de personal investigador dedicada a I+D, así como la falta de formación del mismo en muchos casos.
4. No existe una política de formación de personal investigador. La formación del técnico superior español es demasiado multidisciplinaria en lugar de especializada, lo que da lugar a carencias en numerosos campos tecnológicos.
5. A falta de un personal altamente cualificado, son, con frecuencia, las empresas multinacionales las que transfieren sus nuevas tecnologías a nuestro país, encontrando una buena receptividad, ya que se trata de un mercado tecnológicamente virgen.
6. La dimensión de nuestras empresas, y en particular de las privadas, es pequeña frente a la de sus competidores internacionales.
7. Los distintos organismos integradores están poco o nada coordinados entre sí en España, así como con sus homólogos extranjeros.
8. No hay regulaciones completas de gestión de programas de I+D por parte de la Administración para mantener un estricto control de los recursos humanos y financieros dedicados, así como de los resultados conseguidos.
9. No existe una definición estricta y consensuada de lo que es I+D. Esto permite a las empresas calificar como I+D apoyos de Administración, que objetivamente podrían ser imputables a otros conceptos de adquisición, o viceversa.
10. Las empresas tienen dificultad para rentabilizar las inversiones en I+D dirigidas a productos de defensa, debido a las peculiaridades del mercado, entre las que se encuentra el escaso número de unidades a producir.
11. Salvo excepciones, las tecnologías de que disponen las empresas españolas son convencionales.

3.8.2. *Recomendaciones*

1. Consolidación por parte del Ministerio de Defensa en una planificación general de los programas de adquisiciones relacionados con los diferentes sectores industriales, tanto nacionales como de cooperación internacional, fijando prioridades.
2. Establecimiento del Mapa Tecnológico Español, en base a realizar un estudio en profundidad de las capacidades de las empresas en relación con las tecnologías emergentes, para, a partir de las necesidades, identificar las disciplinas a potenciar, y de esta forma obtener la máxima rentabilidad de las inversiones en I+D en un

entorno con proyección internacional, así como los recursos necesarios.

3. En base a la planificación citada, creación de programas globales de investigación y desarrollo que agrupen proyectos a los que puedan acceder las empresas.
4. Mejorar por parte de la Administración los procedimientos de gestión de los programas de I+D, que permitan un adecuado seguimiento y financiación de los mismos, con un control real de los recursos dedicados y resultados conseguidos por las industrias.
5. Evaluación general de todos los programas en los que participa España, así como de su influencia tecnológica.
6. Establecimiento por parte de la DGAM del adecuado control del coste de los sistemas de armas a lo largo de todo su ciclo de vida.
7. Promoción por parte de la Administración de una política de formación de personal investigador, inclusive en exceso, en áreas que sean de interés a medio y largo plazo, de manera que pueda haber equipos paralelos trabajando en un mismo tema.
8. Homogeneización de los procedimientos técnicos, legales y contables con los de los otros países europeos.

GLOSARIO DE SIGLAS

ABQ	Atómica, Biológica y Química.
ACCS	Air Command and Control System.
AWACS	Airborne Warning and Control System.
C ³ I	Command, Control, Communications and Intelligence.
CAD	Computer Aided Design.
CAFE	Convención de las Fuerzas Armadas de Europa.
CAM	Computer Aided Manufacturing.
CAT	Computer Automatic Testing.
CEE	Comunidad Económica Europea.
CICYT	Comisión Interministerial para la Ciencia y la Tecnología.
CIM	Computer Integrated Manufacturing.
CNAD	Conference of National Armament Directors.
CSCE	Conferencia de la Seguridad y Cooperación en Europa.
DGAM	Dirección General de Armamento y Material.
DRG	Defence Research Group.
ECCM	Electronic Counter — Counter Measures.
EE.UU.	Estados Unidos.
EFA	European Fighter Aircraft.
FAMS	Family of Anti-air Missile Systems.

ECM	Electronic Counter Measures.
ESM	Electronic Support Measures.
FAS	Fuerzas Armadas.
FIR	Fuerza de Intervención Rápida.
FMS	Flexible Manufacturing System.
GEIP	Grupo Europeo Independiente de Programas.
GIED	Grupo Industrial Europeo de Defensa.
I+D	Investigación y Desarrollo.
IEPG	Independent European Program Group.
INF	Tratado para la eliminación de los Misiles de Alcance Intermedio.
INI	Instituto Nacional de Industria.
MDE	Ministerio de Defensa Español.
MIE	Ministerio de Industria y Energía.
MNCIS	Acuerdos de Coordinación entre España y los Mandos de la OTAN.
MND	Mission Need Document.
NADDO	Nato Desing and Development Objective.
NADI	National Disengagement Intention.
NAPO	Nato Production Objective.
NATO	North Atlantic Treaty Organization.
NFR-90	Nato Frigate Replacement-90.
NIAG	Nato Industrial Advisory Group.
NISEG	Nato In-service Goals.
NSR	Nato Staff Requirement.
NST	Nato Staff Target.
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico.
ONST	Outline Nato Staff Target.
OTAN	Organización del Tratado del Atlántico Norte.
PAPS	Periodic Armament Planning System.
PIB	Producto Interior Bruto.
TRIGAT	Misil Tierra-tierra Contracarro.
UEO	Unión Europea Occidental.
URSS	Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas.