

# PROTECCION DEL CONOCIMIENTO Y DE TECNOLOGÍA CON UTILIDAD EN DEFENSA

**SILVIA VICENTE OLIVA**

Centro Universitario de la Defensa  
Academia General Militar

Las organizaciones del sector de la Defensa que realizan Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i) pueden proteger el conocimiento y las tecnologías que desarrollan mediante diferentes mecanismos. Uno de ellos es la obtención de un título de propiedad temporal y geográfico, designando los países del Tratado Internacional de Patentes en los que solicitan su validez, lo que se conoce como una patente.

Algunas entidades -dada su actividad y las prácticas de gestión establecidas en su sector-, tienen menos interés en patentar aunque para otras suponen una inversión en activos relevante para su estrategia tecnológica. Desde un punto de vista estratégico, la gestión del conocimiento es consistente con el objetivo de I+D+i basándose en una base suficientemente amplia o en la necesidad de desarrollar tecnologías propias, comprar o desarrollar en colaboración con otros (Guillou et al. 2009).

En general, el sector de la Defensa no es especialmente propenso a proteger su conocimiento mediante patentes (Bellais y Guichard 2006; Ayerbe et al. 2014), pero existen otros mecanismos para ello como los acuerdos de secreto (conocidos como acuerdos de know-how habitualmente). De cualquier modo, no disponer de patentes registradas puede actuar como freno cuando son tecnologías duales y se quieren ofrecer al mercado civil. Y aun con todo, el sector español de tecnologías de defensa se considera innovador y patenta. Así, en el año 2004 el 34,3% de

las empresas del sector solicitaron patentes, frente al 8,2% del conjunto de las empresas españolas con actividades de innovación (Instituto Superior de Estudios Empresariales 2008).

Las características estructurales del sector de seguridad y defensa favorecen que el conocimiento generado se mantenga sin salir de la organización que lo alumbró. La baja temporalidad del personal y alto tiempo permanencia media en la empresa, el pequeño tamaño de estas empresas y alto fraccionamiento del tejido productivo, ayudan a conformar y continuar con prácticas de gestión informales sin mecanismos articulados para recoger, guardar y proteger el conocimiento propio en muchos sectores como aeronáutica y defensa (Alfonso-Gil y Talbot 2007). En estas condiciones estructurales, el conocimiento tecnológico difícilmente se codifica para el acceso presente o futuro. Al plasmarlo en una nueva patente, podría estar disponible en nuevos productos o licenciado externamente (Molas-Gallart 1997).

Si el conocimiento tecnológico permanece inherente a las prácticas de gestión o solo en el saber-hacer de las personas que lo generan, es decir, no se codifica entonces no se puede poner al servicio de la organización. Y ello dificulta también el desarrollo de procesos estratégicos. Puede ser de ayuda cuando se trata de proteger la información más valiosa para las entidades, sin embargo no permite configurar nuevas capacidades ni valorizar las invenciones buscando rentabilidad a los activos intangibles. Esto es, si se tiene un conocimiento sobre una tecnología que no se utiliza porque estratégicamente no es el momento o, sencillamente, se ha desestimado, tampoco se habilitarán mecanismos en este tipo de empresas para poderlo transferir a otras entidades externas.

En cualquier caso, medir el valor de una habilidad, un conocimiento o una tecnología que no se han desarrollado aún, es imposible. Pero establecer mecanismos para hacerlo es el primer paso para mantener una estrategia organizativa que confronte los retos del presente, independientemente del tamaño de la organización o su sector. Más aún cuanto más valiosa se considere una invención, que más convendrá desarrollar modos de protección efectiva: registro como una patente o un modelo de utilidad, un acuerdo de secreto en función de su naturaleza y fines, u otros.

La confidencialidad con la que se opera en el sector de defensa, ha sido regulada en algunos aspectos fundamentales. Así, en la Ley 24/2011, de 1 de agosto, de contratos del sector público en los ámbitos de la Defensa y de la Seguridad incluyó en el ordenamiento jurídico español las indicaciones de la Directiva 2009/81/CE reconociendo la seguridad de la información que deben mantener los licitadores garantizando el suministro y normas que faciliten la flexibilidad en los procedimientos de contratación (CESEDEN 2015).

En la Ley de Patentes (Ley 24/2015, de 24 de julio) se recoge un título por el que algunas invenciones se pueden declarar secretas para favorecer la protección de tecnología por motivos estratégicos como país. En los artículos desde el 111 hasta el 115, incluido, se detallan las invenciones sujetas a régimen de secreto, tramitación, el mantenimiento del deber de secreto, anualidades y compensaciones de los titulares, así como las solicitudes fuera de España de este tipo de invenciones. Las invenciones recogidas en las patentes secretas y aquellas que no se registran y que permanecen como acuerdos de secreto, obviamente no se pueden analizar aunque existen dentro de las organizaciones que las han generado y pueden utilizarse, tanto por indicaciones del Ministerio de Defensa, como por sus dueños (al menos parcialmente).

Este artículo presenta la situación actual de las tecnologías que se registran como patentes en España mediante un análisis bibliométrico por categorías, así como otro de índole relacional. La relación que existe con otras tecnologías consideradas de uso dual del ámbito de la electrónica, los materiales, etc. permite

realizar un análisis cruzado describiendo las que tienen una tendencia de crecimiento mayor y posible desarrollo futuro, en el ámbito de defensa y en el civil.

## ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS INVENCIONES ¶

Los análisis de patentes permiten ofrecer una visión distinta sobre los avances en la innovación, ya que hacen énfasis en la tecnología más que en la ciencia (Smith y Katz 2004). Además, estos proporcionan una serie de ventajas añadidas (Griliches 1990): contienen información relativa a todas las entidades que innovan, está accesibles en un catálogo actualizado que se renueva –y permiten el acceso a la información histórica-, y se encuentra estandarizada.

Los datos estadísticos que se utilizan en este tipo de investigaciones pueden ser el número de patentes, su año de solicitud, oficina del país en el que se registra, solicitante de la misma y código de la Clasificación Internacional de Patentes (CIP). A partir de estos datos se pueden realizar diferentes tipos de análisis desde los meramente descriptivos, hasta los que utilizan índices para poder describir trayectorias tecnológicas. Por ejemplo el estudio de Thorleuchter y Van den Poel (2011), utiliza taxonomías de la Agencia Europea de Defensa (EDA, en sus siglas en inglés).

La CIP se utiliza desde el año 1975 en virtud del Arreglo de Estrasburgo de 1971. Divide la tecnología en ocho secciones que, a su vez, se concretan en subdivisiones que conforman un sistema jerárquico. Todos los documentos que se tramitan en oficinas de patentes utilizan estos códigos formados por caracteres del alfabeto latino y números árabigos (Oficina Española de Patentes y Marcas 2018). La Oficina Mundial de la Propiedad Industrial (OMPI) publica dos versiones, en francés e inglés, y algunas Oficinas Nacionales como la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) la traducen, pudiendo consultarse las ediciones vía web (1). Para realizar búsquedas por categorías estos códigos son imprescindibles, aunque para el sector que nos ocupa presenta limitaciones en este aspecto que se detallan a continuación.

## Generalidades ¶

Cuando se hace una búsqueda internacional del término «militar» en versión multilingüe (inglés y español) en el buscador de la World Intellectual Property Organization (WIPO), puede observarse las diferencias de los registros en términos de representatividad. En todas las categorías de la CIP salvo en textiles y papel (epígrafe D) y construcciones fijas (epígrafe E) hay invenciones relacionadas con este término. En la tabla 1 se presentan las diferencias entre cada uno de ellos, así como el peso específico de cada elemento de la clasificación.

Un 17,35% de los documentos internacionales tienen como CIP principal la categoría G06F, que corresponde al tratamiento de datos digitales eléctricos (puede encontrarse este término en alguna parte del

**TABLA 1  
NÚMERO Y PORCENTAJE DE PATENTES CON EL  
TÉRMINO «MILITAR» EN INGLÉS Y ESPAÑOL EN  
UNA BÚSQUEDA MUNDIAL (2008-2018)**

CIP	«MILITARY»	%	«MILITAR»	%
A01N	1.660	1,37%	147	7,74%
A61B	7.172	5,91%	70	3,68%
A61K	13.870	11,42%	293	15,42%
B64C	6.211	5,11%	113	5,95%
B64D	5.496	4,53%	127	6,68%
C12N	6.002	4,94%	127	6,68%
F41A	4.079	3,36%	123	6,47%
F41H	5.842	4,81%	230	12,11%
F42B	4.562	3,76%	130	6,84%
G01N	9.097	7,49%	82	4,32%
G01S	9.576	7,89%	133	7,00%
G06F	21.067	17,35%	129	6,79%
G06Q	7.084	5,83%	26	1,37%
H04B	7.755	6,39%	92	4,84%
H04L	11.965	9,85%	78	4,11%
<b>TOTAL</b>	<b>121.438</b>	<b>100,00%</b>	<b>1.900</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: WIPO y elaboración propia

documento de solicitud de patente), mientras que en español su peso en los títulos registrados es solamente del 0,11%. En el caso de utilizar la búsqueda con lenguaje español, la mayor representatividad se alcanza en la categoría F41H sobre blindaje; torretas acorazadas; vehículos blindados o armados; medios de ataque o de defensa, por ejemplo de enmascaramiento en general, con un 12,11% de las patentes registradas; en inglés, el número de títulos en esta categoría representan solamente el 4,81% del total (ver Anexo).

### Complejidad de análisis de tecnologías y su uso dual

Dentro de las categorías de bienes que tienen usos inequívocamente militares (en la CIP) se encuentran algunas invenciones registradas en España los últimos años, por ejemplo en el epígrafe F41 dedicado a las armas. Sin embargo, existen muchas otras tecnologías que pueden incorporarse en otros bienes y servicios que se podrían utilizar con fines de seguridad y defensa que son registrados en otros epígrafes. Por ello, no es posible analizar todas las invenciones registradas para tecnologías duales.

Existen estudios en los que se utiliza el análisis de patentes como un indicador de tendencias que indican los desarrollos futuros (ver ejemplo, Burmaoglu y Saritas 2017) y que sirve de apoyo inicial a las búsquedas efectuadas para España en este caso. Así, las búsquedas de términos utilizadas por estos autores, permite realizar análisis en relación del número de pa-

tentes que corresponden a cada tecnología que se seleccionó en su investigación:

«Track and surveillance system» OR «Military communication system» OR «Command and control systems» OR «Industry application» OR «Global position system» OR GPS OR «Detection system» OR «Marine vehicles» OR «Weapon systems» OR «Night vision systems» OR «Unmanned aerial vehicle» OR «Defense missile and guidance system» OR «Rescue and disaster operation technologies» OR «All-terrain vehicle» OR «Explosion devices» OR «Small arm» OR «Composite material» OR «Electric/hybrid vehicle» OR «Biological warfare agent» OR «Military tank» OR «Laser system» OR «Chemical warfare agent» OR «Space vehicle» OR «Target locator» OR «Unmanned ground vehicle» OR «Military helicopter» OR «Flight simulator» OR «Grenade launcher» OR «Improvise explosive device» (Cadena de búsqueda 1)

Con estos criterios de búsqueda en todos los documentos de todas las oficinas (búsqueda mundial a fecha 1 de noviembre de 2018), se recuperaron 2.508.064 documentos y, atendiendo a su CIP primaria, se obtiene un total de 1.292.500 documentos. La dificultad de estos análisis al referirse a tecnologías con utilidad en defensa se ejemplifica bien a partir de esta búsqueda (gráficos 1 y 2).

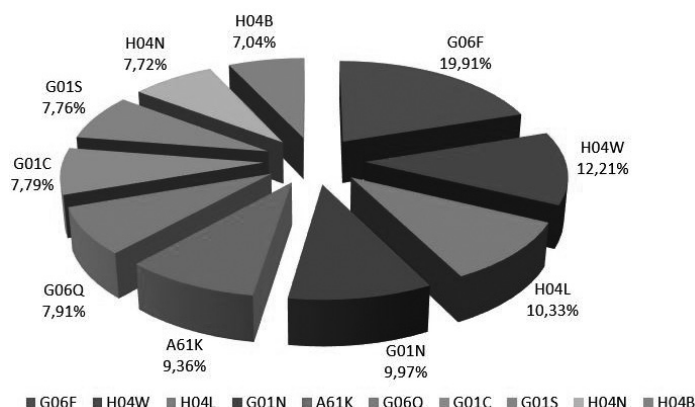
La categoría CIP G06F -en la que se encuentran el 19,91% de los documentos- tiene un descriptor en su versión 2018.01 de «Tratamiento de datos digitales eléctricos» pero si la analizamos por separado se pueden encontrar invenciones relacionadas como simuladores de vuelo, GPS, sistemas de armas, localizador de objetivos, identificación de blancos y vehículos de tierra no tripulados. Las siguientes con mayor representatividad corresponden a H04W «Redes de comunicación inalámbricas» y H04L «Transmisión de información digital», con un 12,21% y 10,33% de participación. Pero podrían encontrarse muchos más usos estrictamente civiles a estas tecnologías.

De todos estos títulos, solamente 5.144 están registrados en la Oficina Española de Patentes y Marcas y 158 tienen extensión internacional mediante el Tratado de Cooperación Internacional (conocido por sus siglas en inglés PCT, de Patent Cooperation Treaty). Y la representatividad de cada tecnología cambia, siendo la G01S «Localización de la dirección por radio» la que ostenta un 17,94% del total, seguida de la categoría H04W -igual que en la internacional y con un peso relativo similar-, y finalmente la G08G «Sistemas de control de tráfico» con un 11,74%.

### Diferencias en el análisis por diferencias de idioma

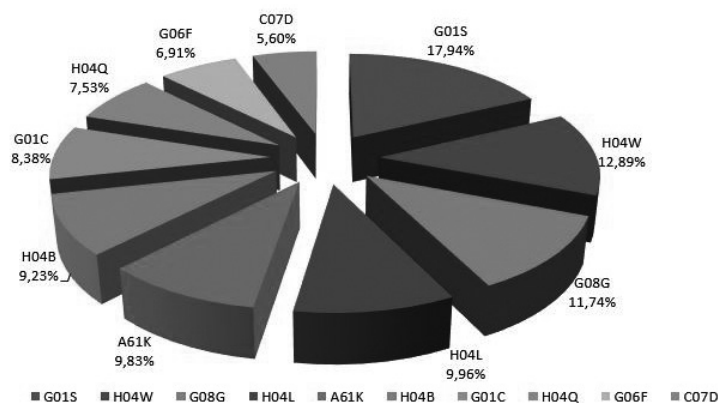
Si se toma la traducción de estos términos, con algunas adaptaciones al español y con los comodines de la WIPO para palabras similares, se puede realizar la siguiente búsqueda internacional:

GRÁFICO 1  
PORCENTAJE DE PATENTES CLASIFICADAS POR SU CIP PRIMARIO CON LA CADENA DE BÚSQUEDA 1 AVANZADA EN INGLÉS, ÁMBITO INTERNACIONAL (2008-2018)



Fuente: WIPO y elaboración propia

GRÁFICO 2  
PORCENTAJE DE PATENTES CLASIFICADAS POR SU CIP PRIMARIO CON LA CADENA DE BÚSQUEDA 1 AVANZADA EN INGLÉS, REGISTRADAS EN ESPAÑA (2008-2018)



Fuente: WIPO y elaboración propia

«sistema de seguimiento y vigilancia» OR «sistema de comunicación militar» OR «sistema de comunicación y control» OR «sistema de posicionamiento global» OR GPS OR «sistema de detección de blancos» OR «vehículo marino» OR «sistema de armas» OR «sistema de visión nocturna» OR «vehículo aéreo no tripulado» OR «sistema de guiado de misiles» OR «tecnología para rescates» OR «tecnología para desastres» OR «vehículo todo terreno» OR «dispositivos explosivos» OR «arma\* individual\*» OR «vehículo militar» OR «agente\* de guerra biológica» OR «carro de combate» OR «torreta militar» OR «localizador de objetivos» OR «identificación de blancos» OR «vehículo de tierra no tripulado» OR «helicóptero militar» OR «personal militar» OR «simulador de vuelo» OR «lanza\*granada\*» OR «artefacto\* explosivo\* improvisado\*» OR «satélite\* militar» (Cadena de búsqueda 2)

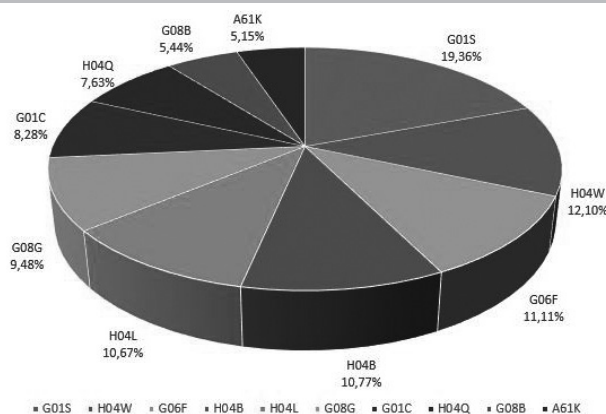
El resultado son 10.700 documentos contando con todas las oficinas de patentes y 5.955 solo en la española (ver gráficos 3 y 4). Es por ello que se encuentran

menos diferencias en la comparativa y las categorías G01S «Localización de la dirección por radio», H04W «Redes de comunicación inalámbricas» representan en ambas búsquedas algo más del 19% y un 12-13%. El tercer lugar cambia, ya que es el G06F «Tratamiento de datos generales eléctricos» con una presencia del 11,11% pero si se toma la Oficina Española es la G08G «Sistemas de control de tráfico», es el 11,82%.

#### ARMAS Y MUNICIONES ↓

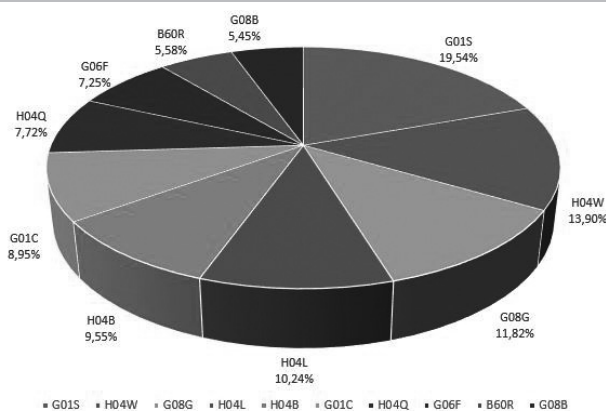
Los códigos CIP asociados a las armas son los que figuran en el epígrafe F41, así como a las municiones sub-epígrafes que empiezan por F42. Ninguno de ellos aparece entre los diez primeros primarios en la búsqueda por términos realizada entre las categorías por número de documentos. Por ello, se realiza una búsqueda en la oficina española de los mismos para un análisis descriptivo. En la categoría F41 se encuentran 6.493 títulos, con dos de ellos PCT. Y en la F42, se encuentran 4.758 con dos PCT también.

**GRÁFICO 3**  
**PORCENTAJE DE PATENTES CLASIFICADAS POR SU CIP PRIMARIO CON LA CADENA DE BÚSQUEDA 2 AVANZADA EN ESPAÑOL DE ÁMBITO INTERNACIONAL (2008-2018)**



Fuente: WIPO y elaboración propia

**GRÁFICO 4**  
**PORCENTAJE DE PATENTES CLASIFICADAS POR SU CIP PRIMARIO CON LA CADENA DE BÚSQUEDA 2 AVANZADA EN ESPAÑOL EN ESPAÑA (2008-2018)**



Fuente: WIPO y elaboración propia

En relación a esta búsqueda, es destacable la relación de entidades que solicitaron los títulos de propiedad de esta última década, por lo que se incluye la relación de las principales organizaciones (que inscribieron a partir de treinta invenciones) en la tabla 2.

Atendiendo a los códigos de la CIP primaria disponibles(2), cabe destacar los epígrafes F41A, F41C sobre características de funcionamiento de armas individuales y piezas de artillería (1.751), armas individuales y accesorios (1.081). Pero sobre todo, el F42B con 3.106 registros que incluyen innovaciones en cargas explosivas por ejemplo para voladura, fuegos artificiales y municiones. Nuevamente encontramos el problema del uso dual cuando se estudian tecnologías con utilidad para Defensa.

En los últimos diez años, se concentran únicamente 1.728 patentes de las 11.251 que se encuentran desde las primeras décadas del siglo XX y su evolución es desigual. En el gráfico 5 se puede observar que el

número de patentes registradas en estas categorías no sigue una tendencia, no pueden explicarse con la información disponible incidencias por ciclos económicos, lanzamiento de programas de modernización, etc. en todo caso hacer alguna conjetura al no poder identificar tecnologías y productos como una relación directa (en ningún sector es posible hacer esta comparación con suficiente fiabilidad).

**ANÁLISIS DE LAS RELACIONES ENTRE CATEGORÍAS**

Ante la problemática de análisis que se ha desarrollado en los apartados anteriores y atendiendo a criterios descriptivos, se puede analizar agrupando todos los datos disponibles y realizando un análisis de relaciones entre categorías.

Para ver la situación actual de la protección del conocimiento en forma de títulos de patentes, en esta búsqueda se seleccionaron 103.716 para todos los

**TABLA 2**  
MAYORES SOLICITANTES DE PATENTES REGISTRADAS EN LOS EPÍGRAFES F41 Y F42 COMO CATEGORÍA PRIMARIA EN LA OEPM (2008-2018)

SOLICITANTE	Nº
RHEINMETALL	184
BOFORS	144
HECKLER & KOCH	112
GAMON (Hermanos)	93
NEXTER	67
KRAUSS-MAFFEI WEGMANN	62
BREVETS AÉRO-MÉCANIQUES	47
OERLIKON BUEHRLE AG	43
MEFINA	38
STURM RUGER & CO	37
KRAUSS-MAFFEI WEGMANN	35
DYNAMIT NOBEL	32
GIAT INDUSTRIES	32
LACROIX	30

Fuente: WIPO y elaboración propia

críterios descritos anteriormente y agrupados (en inglés, en español, categorías específicas y palabras clave) en la Oficina Española.

En la tabla 3 se encuentra la información descriptiva para observar cómo la categoría correspondiente a química y metalurgia es la más importante -en número de títulos- (con 41.463 documentos), seguida muy de cerca por las necesidades corrientes de la vida (38.856 documentos). En cambio, la categoría específica dedicada al armamento y munición consta de muchos menos registros (11.896). En el Anexo se incluyen todas las categorías CIP en las que se han encontrado documentos para la búsqueda completa en diagrama de árbol dependiendo de las primarias (designadas mediante una letra) hasta cuatro dígitos de desglose.

Cuando se analizan los resultados cruzados con sus códigos secundarios, puede realizarse un diagrama de red. Estos se utilizan en trabajos de investigación con diversas finalidades obedeciendo el que se presenta, a la visualización de información. El análisis realizado expone las relaciones entre las categorías de patentes (detalladas en el anexo) y el grado de intensidad, formulado en este caso mediante el algoritmo (Fruchterman y Reingold 1991). Para ello, se ha modelado mediante el programa Gephi siguiendo la metodología de otros trabajos similares (ver, a modo de ejemplo otros trabajos como Vicente-Oliva y Martínez-Sánchez 2018; Vicente Oliva, Marínez Sánchez y Escribano Bernal 2016).

**TABLA 3**  
TÍTULOS REGISTRADOS EN BÚSQUEDA COMPLETA EN LA OFICINA ESPAÑOLA

Epígrafe	Nº de títulos	Descripción
A	38.856	NECESIDADES CORRIENTES DE LA VIDA
B	4.851	TECNICAS INDUSTRIALES Y TRANSPORTES
C	41.463	QUIMICA, METALURGIA
F	11.896	MECANICA...; ARMAMENTO; VOLADURA
G	3.717	FÍSICA
H	2.933	ELECTRICIDAD

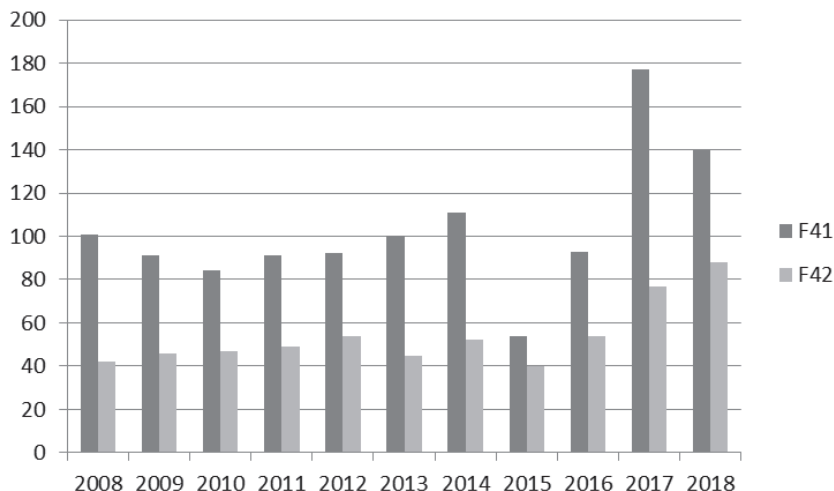
Fuente: WIPO y elaboración propia

El diagrama del gráfico 6 se ha generado a partir de los datos anteriores, incluyendo todas las categorías relacionadas en el registro de las solicitudes de patente analizadas y que pueden pertenecer a las categorías de electricidad, física, técnicas industriales o mecánica y las relaciones que se establece entre ellas. El tamaño del nodo se corresponde con el número de documentos encontrados y el grosor de las flechas que unen los nodos con el número de documentos relacionados entre dos códigos CIP. Aunque lo más habitual es encontrar las relaciones más fuertes dentro de su mismo epígrafe (estructura de árbol) y color asignado, se pueden encontrar otras relaciones como por ejemplo un gran número de documentos (439) entre las categorías G01N (análisis de materiales por determinación de sus propiedades físicas o químicas) y A61K (preparaciones de uso médico, dental o aseo).

Los gráficos 7 y 8 se basan en iluminar los nodos correspondientes a F41 (5) y F42 (6), así se pueden apreciar las relaciones que, atendiendo al color (o consultando en la CIP) se mantienen -en su mayoría- dentro de la categoría.

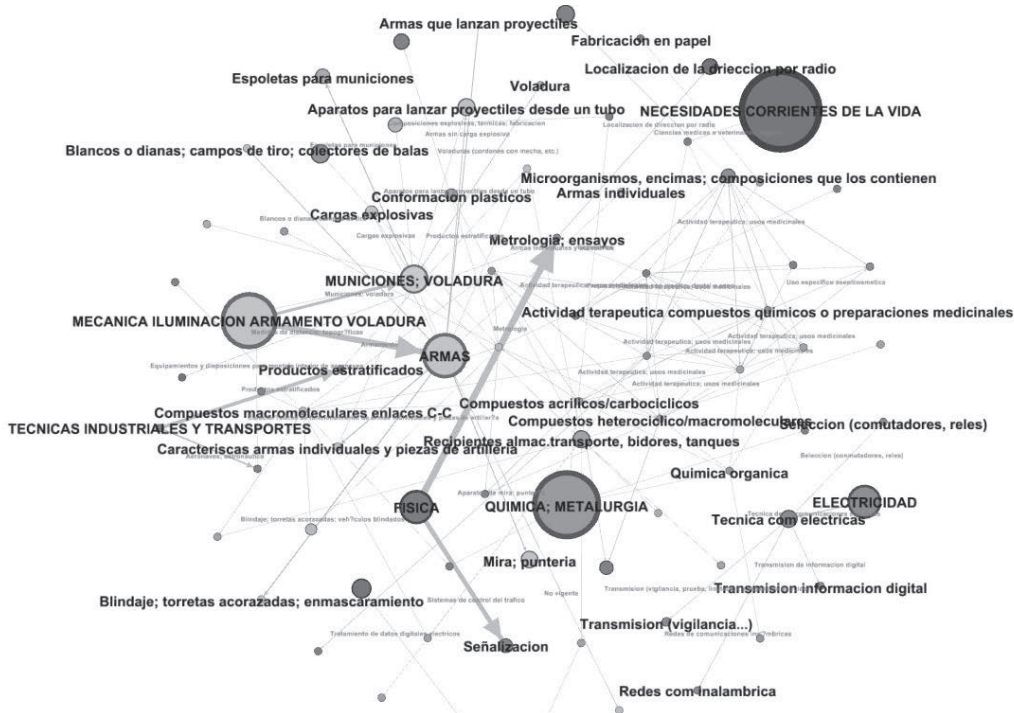
Las armas individuales y los aparatos para lanzar proyectiles desde un tubo son los epígrafes más destacados en importancia en lo concerniente a armamento (F41). Para munición, cargas y espoletas son los más destacados (F42). Las relaciones fuera de las mismas, para armas, se establecen con más intensidad con la G01S (localización de la dirección por radio), la G01C (medidas de distancia; topográficas) y la B32B (productos estratificados). En el caso de las relaciones fuera de categoría en municiones, las relaciones establecidas tienen que ver con la C06 sobre explosivos (en concreto C06B y C06C sobre dispositivos detonantes y medios para generar gas, niebla, etc.), B64D sobre equipamiento interior de aeronaves y B64R sobre vehículos. Pero todas estas relaciones cruzadas son tan poco significativas que ni siquiera pueden apreciarse una vez establecidas por el algoritmo de proximidad.

**GRÁFICO 5**  
EVOLUCIÓN DE LAS PATENTES PUBLICADAS CON REGISTRO EN LA OEPM (2008-2018)



Fuente: WIPO y elaboración propia

**GRÁFICO 6**  
DIAGRAMA DE RELACIONES ENTRE PATENTES PUBLICADAS EN MATERIA DE DEFENSA EN ESPAÑA



Fuente: WIPO y elaboración propia

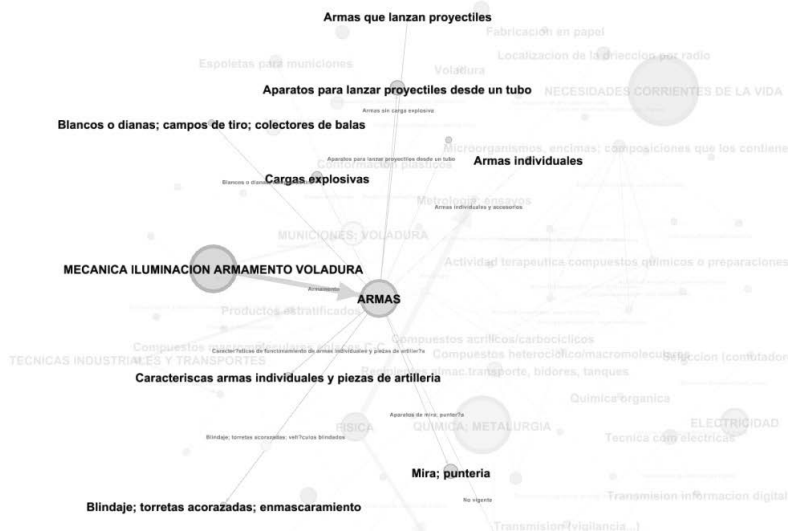
**DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

Si para lograr el éxito de una innovación, disponer de conocimiento no es el único elemento (lo Storto 2006), para proteger el conocimiento registrar patentes no es el único método. Si se analiza este hecho en la base tecnológica e industrial española de defensa (BTID) en los últimos diez años, puede observarse que

son las empresas multinacionales las que registran más innovaciones (en número) en España.

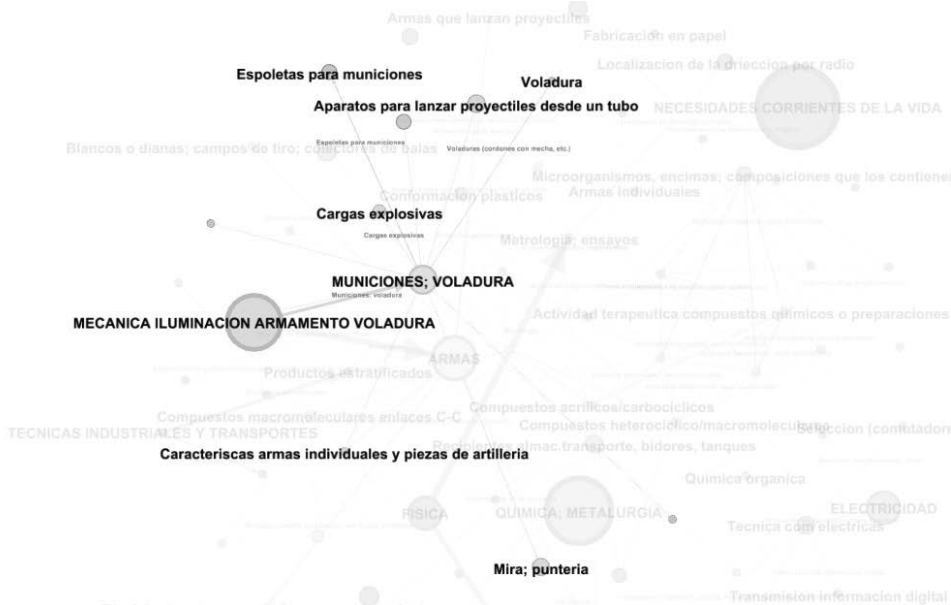
Gran parte de la BTID son PYMES y éstas suelen presentar resultados más débiles en indicadores de patentes debido a que, muy a menudo, adolecen de los recursos necesarios para seguir las direcciones estratégicas de su creación de conocimiento (Cappellin y

**GRÁFICO 7**  
**DIAGRAMA DE RELACIONES SELECCIONANDO LA CATEGORÍA CORRESPONDIENTE A ARMAS (F41)**



Fuente: WIPO y elaboración propia

**GRÁFICO 8**  
**DIAGRAMA DE RELACIONES SELECCIONANDO LA CATEGORÍA CORRESPONDIENTE A MUNICIONES (F42)**



Fuente: WIPO y elaboración propia

Wink 2009). Los aspectos legales, según lo dispuesto en el artículo 34 de la vigente en materia de Patentes, se establece lo siguiente: La Oficina Española de Patentes y Marcas pondrá a disposición del Ministerio de Defensa, a los efectos previstos en el Título XI de esta Ley, todas las solicitudes de patentes que puedan ser de interés para la defensa nacional, estableciendo para ello la necesaria coordinación con dicho Ministerio.

El título XI de la citada Ley, recoge el régimen de secreto, su tramitación y relación con el extranjero.

No se publica el número de documentos que se encuentran sometidos a esta situación y por ello no es posible analizarlos, ni siquiera en términos agregados.

En los análisis realizados y presentados en este artículo se han descrito los aspectos descriptivos y de relaciones entre categorías de patentes, explicando cómo se concretan las dificultades a las que se enfrentan los mismos, así como comparativas entre tecnologías. Ello ofrece información sobre la incidencia de las tecnologías de uso dual, siendo cada vez más difi-



cil encontrar invenciones que no lo sean, por ejemplo en materia de comunicaciones, o de aviónica.

Las situaciones coyunturales, como la última crisis económica, que afectó a toda la actividad empresarial y, con especial mella, en las inversiones en I+D puede verse que en el ámbito de los epígrafes dedicados a armamento y munición no hubo impacto global en cuanto al registro de número de invenciones en España (ver gráfico 5). El sector se encuentra muy internacionalizado y su dependencia de la situación económica de una zona, parece ser baja respecto a la protección del conocimiento según apuntan los estudios del sector.

Si se quisiera realizar una previsión de crecimiento respecto a las invenciones a escala internacional, son las que se dedican al tratamiento de datos digitales eléctricos en relación con los sistemas de armas, la localización de objetivos, la identificación de blancos y los vehículos de tierra no tripulados las que pueden tener una mayor tendencia de desarrollo. Las siguientes invenciones, en número, con mayor representatividad corresponden redes de comunicación inalámbricas y a la transmisión de información digital. Pero observando las invenciones españolas, deberían considerarse las relativas a cargas explosivas, armas individuales y la localización de la dirección por radio.

Respecto al sector, son pocos los estudios que utilizan las patentes como indicadores de resultados de innovación (Mowery 2010) pero las dificultades para ello han sido descritas en este artículo, haciendo hincapié en la complejidad de análisis y su uso dual, así como las pocas relaciones entre categorías entre tecnologías relacionadas con el armamento y la munición, con otras de índole más general que atañen a las comunicaciones y sistemas eléctricos, por ejemplo.

Las limitaciones de este estudio son inherentes a su propio diseño al basarse en fuentes de información secundaria y sin haberse contrastado con otras metodologías que permitan obtener datos de primera mano (la base tecnológica e industrial, en concreto). Otra limitación añadida es el funcionamiento del buscador que muestra solamente las diez primeras categorías de cada búsqueda relacionada, por ello, para poder buscar cada CIP debe hacerse de manera manual y poder indexar toda la información, pero pueden observarse pérdidas en las representaciones gráficas realizadas.

Y, finalmente, la dificultad de medir el conocimiento tácito o de tener acceso a acuerdos de know-how que se dan en la industria, hace que muchas invenciones y la relación con las tecnologías que las sustentan no hayan podido analizarse. Ha de contextualizarse el estudio de tecnologías cruzadas al periodo considerado (diez años), aunque se ha visto que los ciclos económicos o de lanzamiento de programas militares no parecen afectar al registro de títulos de propiedad de las invenciones del sector de defensa de la Oficina Española.

## AGRADECIMIENTOS

Al Centro Universitario de la Defensa y al grupo de investigación CREVALOR. Al apoyo y los enriquecedores comentarios de quienes compartimos el afán investigador.

## NOTAS

- [1] En español, la página web que contiene la Clasificación: <http://cip.oepm.es/>
- [2] Podrían realizarse análisis con mayor nivel de detalle si se desagregase un nivel más el epígrafe. Por ejemplo, el F41A tiene patentes en el 3/72, 9/26, 9/55, 23/20, ... etc. pero en realidad, por ejemplo con este nivel de desagregación, el número máximo es de 3 documentos en una subcategoría.

## REFERENCIAS

- ALFONSO-GIL, J. y TALBOT, D., 2007. 3 The Aeronautical Sector: Recent Tendencies. En: *European Aeronautics*. Springer, Berlin, Heidelberg; s.n., pp. 6-7.
- AYERBE, C., LAZARIC, N., CALLOIS, M. y MITKOVA, L., 2014. The new challenges of organizing intellectual property in complex industries: A discussion based on the case of Thales. *Technovation*, vol. 34, no. 4, pp. 232-241. ISSN 01664972. DOI 10.1016/j.technovation.2014.01.001.
- BELLAS, R. y GUICHARD, R., 2006. Defense Innovation, Technology Transfers and Public Policy. *Defence and Peace Economics* [en línea], vol. 17, no. 3, pp. 273-286. ISSN 1024-2694. DOI 10.1080/10242690600645274.
- BURMAOGLU, S. y SARITAS, O., 2017. Changing characteristics of warfare and the future of Military R&D. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 116, pp. 151-161. ISSN 00401625. DOI 10.1016/j.techfore.2016.10.062.
- CAPELLE-BLANCARD, G. y COUDERC, N., 2008. What drives the market value of firms in the defense industry? *Review of Financial Economics*, vol. 17, pp. 14-32. ISSN 10583300. DOI 10.1016/j.rfe.2007.02.001.
- CAPPELLIN, R. y WINK, R., 2009. *International knowledge and innovation networks*. Cheltenham, U.K.: Edward Elgar Publishing Limited. ISBN 978 1 84844 441 6.
- CESEDEN, 2015. Tecnologías disruptivas y sus efectos sobre la seguridad. D.T 12/2015. S.I.:
- FRUCHTERMAN, T. y REINGOLD, E., 1991. Graph drawing by force directed placement. *Software: Practice and Experience*, vol. 21, no. November, pp. 1129-1164. ISSN 1097-024X. DOI 10.1002/spe.4380211102.
- GRILICHES, Z., 1990. *Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey*. s.n. ISBN 00220515. [Acceso: noviembre 2018].
- Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=19291971&site=ehost-live>
- GUILLOU, S., LAZARIC, N., LONGHI, C. y ROCHHIA, S., 2009. The French defence industry in the knowledge management era: A historical overview and evidence from empirical data. *Research Policy*, vol. 38, pp. 170-180. ISSN 00487333. DOI 10.1016/j.respol.2008.10.015.
- INSTITUTO SUPERIOR DE ESTUDIOS EMPRESARIALES, M., 2008. *Beneficios para la sociedad de las inversiones en I+D+i de Defensa*. Madrid (España): EURODEFENSE-ESPAÑA.

Ley 24/2015, de 24 de julio, de Patentes. BOE núm. 177, de 25/07/2015.

LO STORTO, C., 2006. A method based on patent analysis for the investigation of technological innovation strategies: The European medical prostheses industry., *Technovation*, vol. 26, no. 8, pp. 932-942. ISSN 01664972. DOI 10.1016/j.technovation.2005.10.005.

MOLAS-GALLART, J., 1997. Which way to go? Defence technology and the diversity of 'dual-use' technology transfer. *Research Policy*, vol. 26, pp. 367-385. ISSN 00487333. DOI 10.1016/S0048-7333(97)00023-1.

MOWERY, D.C., 2010. Military R&D and Innovation. En: B.H. HALL y N. ROSENBERG (eds.), *Handbook of the Economics of Innovation Vol 2.* Amsterdam: Elsevier B.V. pp. 1219-1256.

Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169721810020137>

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS, 2018. Clasificación Internacional de Patentes. [Acceso: noviembre 2018]. Disponible en: <http://cip.oepm.es>

SMITH, D.J.H. y KATZ, J.S., 2004. A review of the co-citation based Science Foresight process. [Acceso: noviembre

2018]. Disponible en: <http://users.sussex.ac.uk/~sylvank/pubs/Dstl-review.pdf>

THORLEUCHTER, D. y VAN DEN POEL, D., 2011. Semantic technology classification — A defence and security case study. *2011 International Conference on Uncertainty Reasoning and Knowledge Engineering*, pp. 36-39. DOI 10.1109/URKE.2011.6007833.

VICENTE-OLIVA, S. y MARTINEZ-SANCHEZ, Á., 2018. Technology roadmapping in security and defence foresight. *Foresight*, vol. 20, no. 6, pp. 635-647. DOI 10.1108/FS-12-2017-0074#e.

VICENTE OLIVA, S., 2018. La impresión 3D como tecnología de uso general en el futuro. *Economía Industrial*. Vol. 407, pp. 123-135.

VICENTE OLIVA, S., MARÍNEZ SÁNCHEZ, Á. y ESCRIBANO BERNAL, F., 2016. Vigilancia y prospectiva tecnológica en empresas españolas de Defensa. *Revista de Pensamiento Estratégico y Seguridad CISDE*, vol. 1, no. 2, pp. 77-86.

WIPO - World Intellectual Property Organization. Disponible en: [www.wipo.int](http://www.wipo.int) y en el buscador: <https://patentscope.wipo.int> [Acceso: noviembre 2018]

ANEXO

Categorías de invenciones encontradas en la WIPO – análisis completo relacionado con tecnologías de seguridad y defensa-

CIP	DESCRIPCION
<b>A</b>	<b>NECESIDADES CORRIENTES DE LA VIDA</b>
A01	Agricultura, caza, captura, pesca
A01H	Técnicas de cultivo de tejidos
A01N	Conservación de cuerpos o partes de ellos
A47	Mobiliario; molinillos; aspiradores
A47G	Utensilios domésticos o de mesa
A61	Ciencias médicas o veterinarias; higiene
A61B	Diagnóstico, cirugía; identificación (análisis de material biológico)
A61K	Preparaciones para uso médico, dental o aseo
A61P	Actividad terapéutica; usos medicinales
A61Q	Uso específico aseo/cosmética
<b>B</b>	<b>TECNICAS INDUSTRIALES Y TRANSPORTES</b>
B01	Procedimientos/aparatos físicos/químicos
B01D	Separación de sólidos vía húmeda, magnética, centrifugadores, exprimir líquidos
B01J	Catálisis o química de los coloides y aparatos
B05	Pulverización o atomización
B05B	Aparatos de pulverización, toberas
B29	Trabajo de materias plásticas
B29C	Conformado de plásticos
B29D	Fabricación objetos plástico
B31	Fabricación artículos papel
B31B	Fabricación contenedores de papel
B32	Productos estratificados
B32B	Productos estratificados
B60R	Vehículos o sus partes
B64	Aeronaves; astronáutica
B64C	Aeroplanos; helicópteros
B64D	Equipamientos y disposiciones para montaje interior de aeronaves
B65	Transporte; embalaje; almacenado materiales delgados o filiformes
B65D	Recipientes para almacenamientos: sacos, barriles, botellas, tanques, bidones
<b>C</b>	<b>QUIMICA, METALURGIA</b>
C01	Química inorgánica
C01B	Elementos no metálicos; compuestos
C06	Explosivos
C06B	Composiciones explosivas, térmicas; fabricación
C07	Química orgánica
C07B	Procesos generales de química inorgánica; aparatos
C07C	Compuestos acrílicos/carbocíclicos
C07D	Compuestos heterocíclicos/macromoleculares
C07F	Compuestos acrílicos/carbocíclicos con elementos distintos de C, H2, Halógenos, O2, S,
C07H	Azúcares; derivados; ácidos nucleicos
C07K	Péptidos
C08	Compuestos macromoleculares orgánicos

CIP	DESCRIPCION
<b>C08F</b>	Compuestos macromoleculares de reacciones enlaces C-C
<b>C08G</b>	Compuestos macromoleculares de reacciones distintas a enlaces C-C
<b>C08J</b>	Producción; procesos generales para mezclas
<b>C08L</b>	Composiciones compuestos moleculares
<b>C10</b>	Industrias de petróleo, gas, coque; gas; lubricantes
<b>C10G</b>	Cracking de aceites de hidrocarburos
<b>C12</b>	Bioquímica; cerveza; bebidas alcohólicas; técnicas de mutación
<b>C12N</b>	Microorganismos o enzimas; composiciones
<b>C12P</b>	Procesos de fermentación
<b>C12Q</b>	Procesos de medida, investigación, análisis de enzimas, ácidos nucleicos y microorganismos
<b>C12R</b>	Sistemas de indexación subclases; microorganismos
<b>F</b>	<b>MECANICA...; ARMAMENTO; VOLADURA</b>
<b>F41</b>	Armamento
<b>F41A</b>	Características de funcionamiento de armas individuales y piezas de artillería
<b>F41B</b>	Armas sin carga explosiva
<b>F41C</b>	Armas individuales y accesorios
<b>F41D</b>	No vigente
<b>F41F</b>	Aparatos para lanzar proyectiles desde un tubo
<b>F41G</b>	Aparatos de mira; puntería
<b>F41H</b>	Blindaje; torretas acorazadas; vehículos blindados
<b>F41J</b>	Blancos o dianas; campos de tiro
<b>F42</b>	Municiones; voladura
<b>F42B</b>	Cargas explosivas
<b>F42C</b>	Espoletas para municiones
<b>F42D</b>	Voladuras (cordones con mecha, etc.)
<b>G</b>	<b>FISICA</b>
<b>G01</b>	Metrología; ensayos
<b>G01C</b>	Medidas de distancia; topográficas
<b>G01N</b>	Investigación o análisis de materiales propiedades
<b>G01S</b>	Localización de dirección por radio
<b>G02</b>	Óptica
<b>G02B</b>	Elementos, sistemas o aparatos ópticos
<b>G04W</b>	No vigente
<b>G06</b>	Simuladores de cómputo; cálculo
<b>G06F</b>	Tratamiento de datos digitales eléctricos
<b>G06Q</b>	Métodos de procesamiento de datos con fines administrativos
<b>G07</b>	Dispositivos de control
<b>G07D</b>	Manipulación de monedas o papel moneda
<b>G08</b>	Señalización
<b>G08B</b>	Señalización de llamada; transmisores de órdenes
<b>G08G</b>	Sistemas de control del tráfico
<b>H</b>	<b>ELECTRICIDAD</b>
<b>H04</b>	Técnica de las comunicaciones eléctricas
<b>H04N</b>	Transmisión de imágenes
<b>H04B</b>	Transmisión (vigilancia, prueba, limitación y supresión de ruido)
<b>H04L</b>	Transmisión de información digital
<b>H04Q</b>	Selección (conmutadores, relés...)
<b>H04W</b>	Redes de comunicaciones inalámbricas