

Informe sobre la campaña de vigilancia de mercado sobre equipos RPAS (*Remotely Piloted Aircraft System*) o “Drones”

2019-2021

ÍNDICE

1.	Introducción	2
1.1	Objetivo	2
1.2	Documentos de referencia	2
1.3	Acrónimos y definiciones.....	4
1.4	Relación de ilustraciones	5
1.5	Relación de Tablas	5
2.	Actividades de la Vigilancia del Mercado	6
2.1	SETELECO y su contribución a la Vigilancia del Mercado	6
2.2	Principales Actividades de Inspección y Control de Equipos de Telecomunicaciones	6
2.3	Campañas Vigilancia del Mercado.....	7
3.	Plan Estratégico para el Desarrollo del Sector Civil de los Drones en España	8
4.	Campaña de Vigilancia de Mercado de RPAS 2019-2021	9
4.1	Definición de los Procedimientos de inspección y ALCANCE DE LA CAMPAÑA	9
4.1.1	Definición de los procedimientos de inspección.....	9
4.1.2	Selección de normas y ensayos para verificar la conformidad de RPAS.	14
5.	Resultados de la campaña de vigilancia de mercado sobre RPAS	21
5.1	Resultados para RPAS “Comerciales”	21
5.1.1	Bloque I y II – Requisitos Formales y Documentación Técnica	22
5.1.2	Bloque III – Requisitos Esenciales.....	24
5.1.3	Resumen de resultados para RPAS Comerciales	29
5.2	Resultados para RPAS “Profesionales”	30
6.	Medidas correctivas aplicadas a RPAS no conformes	31
7.	Conclusiones y Recomendaciones para las AA.PP.....	33

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVO

El objetivo de este informe es presentar un resumen de los resultados obtenidos de la campaña de vigilancia de mercado realizada por la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales (SETELECO) sobre equipos RPAS (Remotely Piloted Aircraft System) o, UAS (Unmanned Aerial System), comúnmente conocidos como “drones”, durante el periodo 2019-2021.

1.2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los documentos de referencias utilizados están listados en la siguiente tabla:

Referencia	Título	Revisión
[R1]	Directiva 2014/53/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014 , relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados <i>miembros</i> sobre la comercialización de equipos radioeléctricos, y por la que se deroga la Directiva 1999/5/CE Texto pertinente a efectos del EEE (Directiva RED).	2014
[R2]	Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014 , sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética (refundición) Texto pertinente a efectos del EEE (Directiva EMCD).	2014
[R3]	Reglamento (UE) 2018/1139 del Parlamento Europeo y del Consejo de 4 de julio de 2018 sobre normas comunes en el ámbito de la aviación civil y por el que se crea una Agencia de la Unión Europea para la Seguridad Aérea y por el que se modifican los Reglamentos (CE) n.º 2111/2005, (CE) n.º 1008/2008, (UE) n.º 996/2010 y (UE) n.º 376/2014 y las Directivas 2014/30/UE y 2014/53/UE del Parlamento Europeo y del Consejo y se derogan los Reglamentos (CE) n.º 552/2004 y (CE) n.º 216/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo y el Reglamento (CEE) n.º 3922/91 del Consejo.	2018
[R4]	Real Decreto 188/2016, de 6 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento por el que se establecen los requisitos para la comercialización, puesta en servicio y uso de equipos radioeléctricos, y se regula el procedimiento para la evaluación de la conformidad, la vigilancia del mercado y el régimen sancionador de los equipos de telecomunicación. (Transposición de RED).	2016
[R5]	Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos. (Transposición de EMCD).	2016

Referencia	Título	Revisión
[R6]	Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947 de la Comisión, de 24 de mayo de 2019, relativo a las normas y los procedimientos aplicables a la utilización de aeronaves no tripuladas.	2019
[R7]	Reglamento de Ejecución (UE) 2020/639 de la Comisión de 12 de mayo de 2020 por el que se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947 en lo que concierne a los escenarios estándar de operaciones ejecutadas dentro o más allá del alcance visual.	2020
[R8]	Reglamento de Ejecución (UE) 2020/746 de la Comisión de 4 de junio de 2020 por el que se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947 en lo que respecta al aplazamiento de las fechas de aplicación de determinadas medidas en el contexto de la pandemia de COVID-19.	2020
[R9]	Reglamento Delegado (UE) 2019/945 de la Comisión, de 12 de marzo de 2019, sobre los sistemas de aeronaves no tripuladas y los operadores de terceros países de sistemas de aeronaves no tripuladas.	2019
[R10]	Reglamento Delegado (UE) 2020/1058 de la Comisión de 27 de abril de 2020 por el que se modifica el Reglamento Delegado (UE) 2019/945 en lo que respecta a la introducción de dos nuevas clases de sistemas de aeronaves no tripuladas	2020
[R11]	Real Decreto 403/2020, de 25 de febrero, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital.	2020
[R12]	Ley 11/2022, de 28 de junio, General de Telecomunicaciones. ¹	2022
[R13]	Plan Estratégico para el Desarrollo del Sector Civil de los Drones en España 2018-2021 del Ministerio de Fomento.	2018
[R14]	Real Decreto 374/2021, de 25 de mayo, por el que se modifica el Reglamento por el que se establecen los requisitos para la comercialización, puesta en servicio y uso de equipos radioeléctricos, y se regula el procedimiento para la evaluación de la conformidad, la vigilancia del mercado y el régimen sancionador de los equipos de telecomunicación, aprobado por Real Decreto 188/2016, de 6 de mayo.	2021

¹ Durante la campaña de vigilancia de mercado sobre drones se aplicó la anterior versión de la Ley General de Telecomunicaciones en vigor (Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones).

Referencia	Título	Revisión
[R15]	Real Decreto 1036/2017, de 15 de diciembre, por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto, y se modifican el Real Decreto 552/2014, de 27 de junio, por el que se desarrolla el Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea y el Real Decreto 57/2002, de 18 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Aérea.	2017
[R16]	Real Decreto 1180/2018, de 21 de septiembre, por el que se desarrolla el Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea y se modifican el Real Decreto 57/2002, de 18 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Aérea; el Real Decreto 862/2009, de 14 de mayo, por el que se aprueban las normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público y el Reglamento de certificación y verificación de aeropuertos y otros aeródromos de uso público; el Real Decreto 931/2010, de 23 de julio, por el que se regula el procedimiento de certificación de proveedores civiles de servicios de navegación aérea y su control normativo; y el Reglamento de la Circulación Aérea Operativa, aprobado por Real Decreto 601/2016, de 2 de diciembre.	2018
[R17]	Reglamento (CE) 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008 , por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) 339/93.	2008
[R18]	Selección de Normas y Ensayos para RPAS (documento "217007AED_AT7_SelecciónNormasyEnsayosDrones_v2.0")	2021
[R19]	Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias	2022
[R20]	Reglamento (UE) 2019/1020 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2019, relativo a la vigilancia del mercado y la conformidad de los productos y por el que se modifican la Directiva 2004/42/CE y los Reglamentos (CE) n.º 765/2008 y (UE) n.º 305/2011	2019

1.3 ACRÓNIMOS Y DEFINICIONES

AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
CNAF	Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias
SGTOSCA	Secretaría General de Telecomunicaciones y Ordenación de los Servicios de Comunicación Audiovisual

IoT	Internet Of Things
JPIT	Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones
PMR	Personal Mobile Radio
RLAN	Radio Local Area Network
RPAS	Remotely Piloted Aircraft System
SETELECO	Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales
SGITID	Subdirección General de Inspección de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales
UAS	Unmanned Aerial System
UTM	Unmanned Traffic Management

1.4 RELACIÓN DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Situación General por bloques de requisitos analizados.....	21
Ilustración 2 - Resultado Bloque I y II - Requisitos Formales y Documentación Técnica	22
Ilustración 3 - Resultados Bloque III - Requisitos Esenciales.....	25
Ilustración 4 - Resultados Ensayos de Emisión	26
Ilustración 5 - Resultados Ensayos de Inmunidad	27
Ilustración 6 - Resultados Ensayos de Uso Eficaz y Eficiente del Espectro Radioeléctrico.....	28
Ilustración 7 - Relación de tecnología vs frecuencia más empleada en los RPAS	29
Ilustración 8 - Medidas correctivas aplicadas sobre RPAS comerciales	32

1.5 RELACIÓN DE TABLAS

Tabla 1 - Bloque I - Relación de Requisitos Formales	12
Tabla 2 - Bloque II - Relación de Documentación Técnica	13
Tabla 3 - Bloque III - Relación de Requisitos Esenciales.....	14
Tabla 4 - Normas para Uso Eficiente del espectro.....	15
Tabla 5 - Normas para Compatibilidad Electromagnética	20
Tabla 6 - Leyenda de Parámetros Bloque I y II - Requisitos Formales Documentación Técnica.....	23
Tabla 7 – Leyenda de Parámetros Bloque III – Requisitos Esenciales	25

2. ACTIVIDADES DE LA VIGILANCIA DEL MERCADO

2.1 SETELECO Y SU CONTRIBUCIÓN A LA VIGILANCIA DEL MERCADO

La Subdirección General de Inspección de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales (SGITID) tiene encomendado el ejercicio de las funciones inspectoras como uno de los pilares fundamentales para la consecución efectiva de los objetivos de la Secretaría General de Telecomunicaciones y Ordenación de los Servicios de Comunicación Audiovisual (SGTOSCA).

El Real Decreto 403/2020 [R11], de 25 de febrero, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, asigna a la SGITID el ejercicio de las siguientes funciones inspectoras:

- El ejercicio de las funciones inspectoras en materia de telecomunicaciones, la inspección y el control de las redes y de los servicios de telecomunicaciones y de las condiciones para su prestación y explotación, de las obligaciones de los operadores, en particular, de las establecidas para la protección de los derechos de los usuarios finales de comunicaciones electrónicas, de los equipos y aparatos de telecomunicaciones y de las instalaciones.
- El control y protección del dominio público radioeléctrico, incluyendo la inspección o reconocimiento de las instalaciones radioeléctricas y la autorización para su puesta en servicio, la comprobación técnica de emisiones radioeléctricas, en particular, para la localización, identificación y eliminación de interferencias perjudiciales y de emisiones no autorizadas, así como el ejercicio de las funciones de control de los niveles de exposición a las emisiones radioeléctricas, y de las relacionadas con la protección activa del espectro.
- Las funciones relativas a la evaluación de la conformidad de equipos y aparatos de telecomunicaciones, incluidas las potestades como autoridad de vigilancia del mercado y como autoridad notificante, a la normalización técnica, así como la inspección y control de los equipos y aparatos de telecomunicación puestos en el mercado y comprobación del cumplimiento de la evaluación de la conformidad.
- El control de las obligaciones relacionadas con la calidad de la explotación de redes y prestación de servicios de comunicaciones electrónicas.

2.2 PRINCIPALES ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN Y CONTROL DE EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES

La vigilancia del mercado de equipos de telecomunicación constituye una potestad pública otorgada a la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales (SETELECO), según lo dispuesto en el artículo 34 del Reglamento aprobado por el Real Decreto 188/2016 [R4], del 6 de mayo. El Derecho de la Unión Europea ha establecido los requisitos que pretenden proteger, entre otros, la salud de los consumidores y el dominio radioeléctrico. Ello se ha establecido sin perjuicio de la aplicación de otra legislación sectorial u horizontal cuya competencia no ostenta esta Secretaría de Estado.

La potestad indicada en el párrafo anterior es ejercida por la SGITID, en colaboración con las Jefaturas Provinciales de Inspección de las Telecomunicaciones (JPIT), siendo sus funciones principales las que se relacionan a continuación:

- La inspección y el control de los equipos de telecomunicación comercializados en España con el objeto de verificar si cumplen con los requisitos que establece la normativa vigente, sean equipos radioeléctricos o equipos de telecomunicación no radioeléctricos.
- La imposición de obligaciones a personas y empresas comercializadoras de equipos, como son la subsanación de incumplimientos y la retirada del mercado.
- La propuesta de iniciación de expedientes sancionadores por la comisión de infracciones previstas en la Ley 11/2022, de 28 de junio, General de Telecomunicaciones [R12].
- La relación con las instituciones de la Unión Europea, así como con las autoridades de otros Estados miembros, para el establecimiento de un mercado interior único en materia de equipos de telecomunicación.

Las actuaciones inspectoras realizadas durante los años 2019 y 2020 han sido de dos tipos:

- **Inspecciones visuales**, que consisten en la evaluación visual del cumplimiento del equipo en cuanto a los requisitos administrativos que impone la legislación aplicable.
- **Inspecciones con retirada de equipos**, que consisten en la retirada de equipos de telecomunicación de la cadena de distribución, y su puesta a disposición de un laboratorio de ensayos para la comprobación de los requisitos tanto administrativos como requisitos técnicos esenciales, según la normativa aplicable.

2.3 CAMPAÑAS VIGILANCIA DEL MERCADO

SETELECO realiza campañas de inspección focalizadas en tipologías de equipos que son de especial interés debido a ciertos criterios establecidos como autoridad de vigilancia de mercado. Los criterios para determinar la naturaleza de equipos a someter a inspección son, entre otros, los siguientes:

- El riesgo constatado o previsible de producción de interferencias perjudiciales.
- El riesgo constatado o previsible sobre la salud y la seguridad de las personas y los animales domésticos, y la protección de los bienes.
- El volumen de consumidores al que previsiblemente puede llegar el equipo.
- Los equipos incluidos en el ámbito de aplicación de legislaciones actualizadas.
- Las denuncias o casos de presunto incumplimiento de equipos, de los que se tuvo constancia.
- El tipo de usuario y su grado de conocimiento de las telecomunicaciones, así como la facilidad de adquisición, por medios presenciales, telefónicos o telemáticos.

Durante el periodo comprendido entre los años 2019 y 2020, se llevaron a cabo las siguientes campañas de vigilancia de mercado:

- Campaña sobre equipos IoT (*Internet of Things* – Internet de las Cosas)
- Campaña sobre equipos PMR (*Personal Mobile Radio*).
- Campaña sobre equipos de telefonía móvil (*Smartphones*)
- Campaña sobre equipos RLAN (Redes Radioeléctricas de Área Local).
- Campaña sobre RPAS, comúnmente conocidos como “drones”

En particular, la campaña sobre RPAS, se ha llevado a cabo como parte de la participación de SETELECO en el Plan Estratégico para el Desarrollo del Sector Civil de los Drones en España [R13] desarrollado durante el periodo 2019-2021, en colaboración con la AESA, con el fin de promover una integración segura de los drones en el espacio aéreo, mediante la correcta disponibilidad del espectro

radioeléctrico, así como la seguridad de los consumidores y un nivel adecuado de compatibilidad electromagnética.

Todas estas campañas se han llevado a cabo, en paralelo a otras actuaciones e inspecciones puntuales sobre diferentes tipos de equipos.

3. PLAN ESTRATÉGICO PARA EL DESARROLLO DEL SECTOR CIVIL DE LOS DRONES EN ESPAÑA

El Ministerio de Fomento hizo público un plan estratégico para el desarrollo del Sector Civil [R13] de los drones en España para el periodo 2018-2021.

Según se describe en el documento elaborado por el Ministerio de Fomento:

“El Plan Estratégico para el Desarrollo del Sector Civil de los Drones en España tiene como objetivo principal potenciar el desarrollo ordenado del sector, alineando el progreso tecnológico y la seguridad, favoreciendo el avance de sus múltiples aplicaciones en aras de la mejora y modernización de la Sociedad. En este sentido, el plan realiza una apuesta decidida por la tecnología y la innovación, persiguiendo el posicionamiento de liderazgo de nuestro país en el ámbito internacional.

Actualmente, el sector de los drones presenta un enorme potencial de desarrollo y transformación. Consolidada esta senda de crecimiento hace necesario establecer un marco general adecuado, que aporte certidumbre y predictibilidad a los diferentes agentes del sector, a la vez que seguridad y privacidad a la ciudadanía, y que permita superar las barreras que existen en los ámbitos regulatorios, técnicos, económico y social.”

Estos ejes estratégicos, desglosados de forma resumida y con las subsecciones (líneas estratégicas) correspondientes, son los siguientes:

- **Eje estratégico 1 (E1):** Implantación del marco normativo actual y desarrollo de la normativa futura.
 - E1L1 – Seguridad aérea.
 - E1L2 – Protección de los enlaces de comunicaciones.
 - E1L3 – Protección de los derechos individuales.
- **Eje estratégico 2 (E2):** Impulso al desarrollo empresarial y a la I+D+i del sector
 - E2L1 – Desarrollo empresarial.
 - E2L2 – Fomento I+D+i
- **Eje estratégico 3 (E3):** Divulgación de información del sector.
 - E3L1 – Divulgación global.
 - E3L2 – Divulgación en sectores productivos.
- **Eje estratégico 4 (E4):** Coordinación entre administraciones.
 - E4L1 – Coordinación.

SETELECO ha participado en este Plan [R13] a través del Eje estratégico 1, en particular, en la línea estratégica “E1L2 – Protección de los enlaces de comunicaciones” que incluye iniciativas y actuaciones orientadas a la utilización eficiente del espectro radioeléctrico evitando, entre otras cuestiones, posibles interferencias a otros usuarios y asegurando que los enlaces de comunicaciones son seguros.

En concreto SETELECO, ha sido encargada de llevar a cabo la iniciativa **“E1L2-2 Plan de inspecciones para equipos radioeléctricos de drones”**, que consta de los siguientes proyectos y acciones:

- Plan de Inspecciones de equipos radioeléctricos: RPAS
 - Objetivo: Asegurar que los RPAS cumplen con los requisitos establecidos en la normativa en relación con los equipos radioeléctricos embarcados en la aeronave y los instalados en su estación de control remoto.
 - Acciones:
 - Desarrollar los procedimientos de inspección de los equipos radioeléctricos de los drones.
 - Llevar a cabo las inspecciones conforme a la planificación de SETELECO.

4. CAMPAÑA DE VIGILANCIA DE MERCADO DE RPAS 2019-2021

4.1 DEFINICIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN Y ALCANCE DE LA CAMPAÑA

La materialización de la iniciativa asignada a SETELECO como parte del Plan definido en el apartado anterior, se ha realizado a través de una campaña de vigilancia del mercado, durante el periodo 2019-2021, para inspeccionar los RPAS que son comercializados a nivel nacional, abarcando tanto:

- RPAS Comerciales o destinados a todos los públicos: esta categoría engloba a todos aquellos RPAS que están al alcance del público en general, con precios asequibles y utilizando canales de ventas accesibles a cualquier consumidor tanto físicos como online.
- RPAS Profesionales o aquellos destinados a aplicaciones o sectores más específicos: esta categoría engloba a todos aquellos RPAS destinados para un uso profesional y que, debido a sus funcionalidades, aplicaciones, coste económico, diseño y canales de ventas no están al alcance del público en general.

Las tareas asociadas a la campaña de inspección han sido las siguientes:

1. Estudio de mercado de RPAS comerciales y profesionales.
2. Definición de los procedimientos de inspección.
3. Selección de normas y ensayos para verificar la conformidad de RPAS.
4. Ejecución de la campaña y análisis de resultados.

4.1.1 DEFINICIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN.

Al tratarse de equipos radioeléctricos, a los RPAS les es de aplicación el Real Decreto 188/2016 [R4] en cuanto a las condiciones que tienen que cumplir para su comercialización y puesta en servicio, cuya vigilancia del mercado y régimen sancionador recae en la Subdirección General de Inspección de las Telecomunicaciones (SGIT) de SETELECO.

Cabe destacar que la vigilancia del mercado de estos equipos abarca la fabricación, distribución y comercialización de estos, a través de la verificación de la conformidad de los productos respecto a las directivas europeas traspuestas por el RD 188/2016 [R4] y el RD 186/2016 [R5], sin incluir la operación y realización de vuelos de dichos aparatos, que queda bajo el paraguas del Real Decreto 1036/2017 [R15], de 15 de diciembre.

Para la definición de esta campaña de vigilancia del mercado sobre RPAS se han seguido los mismos criterios que en otras campañas nacionales y europeas de vigilancia del mercado. A continuación, se recogen las principales características de la campaña:

- **Tipo de inspección a realizar:** para cada tipo de RPAS se ha establecido un tipo de inspección a realizar sobre los equipos:
 - **RPAS comerciales:** Para este tipo de RPAS se ha establecido una inspección con retirada de equipos, y una verificación completa, es decir, se ha decidido retirar muestras de equipos del mercado para someterlos tanto a una revisión de requisitos documentales y formales, como a una revisión técnica de requisitos esenciales.
 - **RPPAS profesionales:** Para este tipo de RPAS se ha establecido una inspección de documentación técnica, al tratarse mayormente de equipos de fabricación por encargo y tener dificultades para obtener muestras físicas de dichos productos en la cadena de distribución.
- **Requisitos para inspeccionar:** los requisitos a inspeccionar están basados en la normativa de aplicación a este tipo de RPAS, en particular el Real Decreto 188/2016 [R4].

A continuación, se recoge un listado de dichos requisitos clasificados en bloques según el tipo:

Bloque I: Requisitos Formales			
Id	Equivalencias		Descripción
	Directiva RED	Real Decreto 188/2016	
I.01	art. 10.2	art. 9.2	<i>“Los fabricantes garantizarán que los equipos radioeléctricos se fabriquen de modo que puedan funcionar en al menos un Estado miembro de la Unión Europea, utilizando una interfaz radioeléctrica adecuada y sin incumplir los requisitos aplicables al uso del espectro radioeléctrico”</i>
I.02	art. 19 & 20	art. 18 & 19	<i>“El mercado CE estará sujeto a los principios generales determinados en el Reglamento 765/2008 [R17], por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos.”</i> <i>“El mercado CE se colocará de manera visible, legible e indeleble sobre los equipos radioeléctricos o en su placa de datos, salvo cuando ello no sea posible o no puede garantizarse, debido a su naturaleza. El mercado CE también se colocará de forma visible y legible en el embalaje del equipo radioeléctrico”</i>

**Bloque I: Requisitos Formales**

Id	Equivalencias		Descripción
	Directiva RED	Real Decreto 188/2016	
I.03	art. 10.6	art. 9.6	<i>“Los fabricantes se asegurarán de que los equipos radioeléctricos que hayan introducido en el mercado lleven un número de tipo, lote o serie o cualquier otro elemento que permita su identificación y trazabilidad. Si el tamaño o la naturaleza del equipo no lo permiten, la información indicada anteriormente deberá figurar en el embalaje o en un documento que acompañe al equipo, disponible siempre con el mismo, en el momento de la comercialización”</i>
I.04	art. 10.7	art. 9.7	<i>“Los fabricantes indicarán en el equipo radioeléctrico su nombre, su nombre comercial registrado o marca registrada y la dirección postal de contacto o, cuando no sea posible, en su embalaje o en un documento que acompañe al producto. La dirección deberá indicar un único lugar en el que pueda contactarse con el fabricante. Los datos de contacto figurarán en una lengua fácilmente comprensible para los usuarios finales y las autoridades de vigilancia del mercado”.</i>
I.05	art. 12.3	art. 11.3	<i>“Los importadores indicarán en el equipo radioeléctrico su nombre, su nombre comercial registrado o marca registrada y su dirección postal de contacto [...] Los datos de contacto figurarán en castellano o en una lengua fácilmente comprensible para los usuarios finales y las autoridades nacionales de vigilancia del mercado”.</i>
I.06	art. 10.8 Instrucciones e información	art. 9.8	<i>“Los fabricantes garantizarán que el equipo radioeléctrico vaya acompañado de las instrucciones y de información relativa a la seguridad en una lengua fácilmente comprensible para los consumidores y otros usuarios finales”</i>
I.07	art. 10.8 Descripción de accesorios	art. 9.8	Las instrucciones e información de seguridad incluirán una descripción de los accesorios y componentes, incluido el software, que permiten que el equipo radioeléctrico funcione correctamente según lo previsto.
I.08	art. 10.8.a Frecuencia	art. 9.8.a	

Bloque I: Requisitos Formales			
Id	Equivalencias		Descripción
	Directiva RED	Real Decreto 188/2016	
I.09	art. 10.8.b Potencia	art. 9.8.b	<p><i>“En el caso de equipos radioeléctricos que emitan intencionadamente ondas radioeléctricas, se incluirá asimismo y de forma obligatoria, la siguiente información:</i></p> <p>a) <i>Banda o bandas de frecuencia en las que opera el equipo radioeléctrico.</i></p> <p>b) <i>Potencia máxima de radiofrecuencia transmitida en la banda o bandas de frecuencia en las que opera el equipo radioeléctrico”</i></p>
I.10	art. 10.8 Idioma	art. 9.8	Las instrucciones e información de seguridad deberán estar al menos en castellano, si se pone el equipo en el mercado español.
I.11	art. 10.10 Puesta en Servicio	art. 9.10	<i>“En casos en los que existan restricciones para la puesta en servicio o requisitos relativos a la autorización de uso, la información que figure en el embalaje deberá permitir la identificación de los Estados miembros o el área geográfica del Estado miembro en los que se aplican estas restricciones o requisitos. Esta información deberá incluirse también con las instrucciones que acompañen al equipo radioeléctrico.”</i>
I.12	art. 10.9 Declaración de conformidad	art. 9.9	<i>“Los fabricantes garantizarán que cada unidad de equipo radioeléctrico vaya acompañada de un ejemplar de la declaración UE de conformidad o de una declaración UE de conformidad simplificada. En este último caso, la declaración UE de conformidad simplificada contendrá la dirección exacta de internet donde pueda obtenerse el texto íntegro de la declaración UE de conformidad. Esta dirección de internet deberá permitir un acceso al texto íntegro indicado anteriormente”.</i>
I.13	Anexo VI DoC Completa	Anexo VI	Modelo de Declaración de Conformidad completa.
I.14	Anexo VII DoC Simplificada	Anexo VII	Modelo de Declaración de Conformidad simplificada.

Tabla 1 - Bloque I - Relación de Requisitos Formales

Bloque II: Documentación Técnica			
Id	Equivalencias		Descripción
	Directiva RED	Real Decreto 188/2016	
II.01	Anexo V - a Descripción del equipo radio	Anexo V - a	Descripción del equipo radioeléctrico que incluye: fotografías o ilustraciones de las características exteriores, el marcado y configuración Interna. Versiones de software/firmware que afecte al cumplimiento de los requisitos esenciales. Información para el usuario e instrucciones de instalación.
II.02	Anexo V - d Listado de N.A.	Anexo V - d	<i>“Una lista de las normas armonizadas aplicadas total o parcialmente cuyas referencias hayan sido publicado en el “Diario Oficial de la Unión Europea” y, cuando no se hayan aplicado esas normas armonizadas, la descripción de las soluciones adoptadas para cumplir con los requisitos esenciales establecidos en el artículo 3 del reglamento [R4], junto con una lista de las otras especificaciones técnicas pertinentes aplicadas; en el caso de normas armonizadas aplicadas parcialmente, se especificarán en la documentación técnica las partes que se han aplicado”</i>
II.03	Anexo V - e Declaración de Conformidad	Anexo V - e	<i>“Una copia de la declaración UE de conformidad”</i>
II.04	Anexo V - i Restricciones	Anexo V - i	<i>“una declaración del cumplimiento de los requisitos establecidos en el artículo 9, apartado 2 del reglamento [R4], y de la inclusión o no inclusión de información en el embalaje de conformidad con el artículo 9, apartado 10 del reglamento [R4]”</i>

Tabla 2 - Bloque II - Relación de Documentación Técnica

Bloque III: Requisitos Esenciales			
Id	Equivalencias		Descripción
	Directiva RED	Real Decreto 188/2016	
III.01	art. 3.1.b Compatibilidad Electromagnética	art. 3.1.b	<i>“Un nivel adecuado de compatibilidad electromagnética con arreglo a lo dispuesto en el Real Decreto 186/2016”</i>
III.02	art. 3.2 Uso eficiente del espectro	art. 3.2	<i>“Los equipos radioeléctricos se fabricarán de manera que hagan y favorezcan un uso eficaz y eficiente del espectro radioeléctrico a fin de evitar interferencias perjudiciales.”</i>

Tabla 3 - Bloque III - Relación de Requisitos Esenciales

4.1.2 SELECCIÓN DE NORMAS Y ENSAYOS PARA VERIFICAR LA CONFORMIDAD DE RPAS.

La Directiva RED [R1] establece requisitos esenciales de obligado cumplimiento. La campaña de vigilancia del mercado sobre RPAS se ha centrado en la verificación del cumplimiento de dos de ellos: el requisito esencial de uso eficiente del espectro y el requisito de compatibilidad electromagnética, por ser los que tienen influencia directa en los objetivos de la Línea Estratégica E1L2 –. Protección de los enlaces de comunicaciones [R13].

En la presente sección se presenta una selección de normas y ensayos para la verificación de dichos requisitos esenciales. Es necesario tener en cuenta que existen diferentes interfaces radioeléctricos que pueden emplearse en los RPAS por lo que cada uno de ellos conlleva unas normas y/o ensayos específicos.

En el documento “217007AED_AT7_SelecciónNormasyEnsayosDrones_v2.0” [R18], elaborado por SETELECO, se analiza con mayor profundidad los tres requisitos esenciales junto con las normas y ensayos de aplicación comprobar su cumplimiento.

4.1.2.1 USO EFICIENTE DEL ESPECTRO

La selección de normas en las que se ha basado verificación del requisito esencial de uso eficiente del espectro, se resume en la siguiente tabla, en función del interfaz radioeléctrico que utilice el RPAS:

Uso eficiente del espectro		
Relación de Normas		
Interfaz	Norma	Versión
Sistemas de Transmisión en Banda Ancha (WDT) en 2,4 GHz	ETSI EN 300 328	V2.2.2
Sistemas de Acceso Inalámbrico (WAS) en 5 GHz	ETSI EN 301 893	V2.1.1
Equipos de Corto Alcance (SRD) en 868 MHz	ETSI EN 300 220-1	V3.1.1
Equipos de Corto Alcance (SRD) en 2,4 GHz	ETSI EN 300 440	V2.2.1
Equipos de Corto Alcance (SRD) en 5 GHz	ETSI EN 300 440	V2.1.1
Telefonía Móvil y Datos 4G	ETSI EN 301 908-1	V13.1.1
	ETSI EN 301 908-13	V13.1.1
Sistemas Globales de Navegación por Satélite (GNSS)	ETSI EN 303 413	V1.2.1

Tabla 4 - Normas para Uso Eficiente del espectro

En base a cada una de estas normas, se ha hecho una selección de ensayos aplicables a los equipos inspeccionados.

Hay que tener en cuenta que no todos los ensayos que describen en la norma se aplican en la vigilancia del mercado, pues existen ciertas premisas a cumplir como puede ser, por ejemplo, que los ensayos deben ser no destructivos.

Partiendo de estas condiciones, el resumen de ensayos seleccionados, en función del interfaz radioeléctrico son los siguientes:

Interfaz: WDT en 2,4 GHz

- **Potencia radiada**
 - **Descripción:** es la potencia isotrópica radiada equivalente (p.i.r.e.) durante una ráfaga de transmisión.
- **Densidad espectral de potencia**

- **Descripción:** este parámetro indica cómo se reparte la potencia de la señal en función de la frecuencia en 1 MHz de ancho de banda durante la transmisión de una ráfaga.
- **Adaptabilidad (mecanismo de acceso al canal)**
 - **Descripción:** comprobación del sistema de acceso al espectro por parte del equipo, donde el equipo debe monitorizar el estado del espectro radioeléctrico y seleccionar el canal por el que comenzar la transmisión.
- **Ancho de banda del canal ocupado**
 - **Descripción:** es el ancho de banda que contiene el 99% de la potencia de la señal, considerando una sola frecuencia de salto.
- **Emisiones espurias no deseadas**
 - **Descripción:** son todas las transmisiones no deseadas fuera de la banda cuando el equipo está en modo transmisor.
- **Bloqueo del receptor**
 - **Descripción:** el receptor tiene que ser capaz de recibir e interpretar una señal deseada (en su canal de operación) sin superar una determinada degradación provocada por otra señal proveniente de una frecuencia distinta de la banda de operación.

Interfaz: WAS en 5 GHz

- **Potencia radiada + TPC**
 - **Descripción:** TPC es el “Control de Potencia de Transmisión”. Según el rango de frecuencia utilizado será necesario disponer de este mecanismo o no, el cual, manteniendo en todo momento la calidad de las comunicaciones, adapta la potencia de transmisión
- **Densidad espectral de potencia**
 - **Descripción:** este parámetro indica cómo se reparte la potencia de la señal en función de la frecuencia en 1 MHz de ancho de banda durante la transmisión de una ráfaga.
- **Ancho de banda del canal ocupado**
 - **Descripción:** es el ancho de banda dentro del canal que contiene el 99% de la energía
- **DFS (Selección Dinámica de Frecuencia)**
 - **Descripción:** este sistema tiene como función evitar ocupar un canal donde otros sistemas tienen prioridad, como el sistema Radar, de tal manera que al detectar una señal de radar el dispositivo WAS bloquea el canal para que no pueda ser utilizado.
- **Adaptabilidad (mecanismo de acceso al canal)**
 - **Descripción:** comprobación del sistema de acceso al espectro por parte del equipo, donde se debe monitorizar el estado del espectro radioeléctrico y seleccionar el canal por el que comenzar la transmisión.
- **Emisiones no deseadas por el transmisor fuera de la banda RLAN en 5 GHz**
 - **Descripción:** verificar que no se transmiten emisiones no deseadas fuera de las bandas asignadas a los equipos en 5 GHz.
- **Emisiones no deseadas por el transmisor dentro de la banda RLAN en 5 GHz**
 - **Descripción:** verificar que no se transmiten emisiones no deseadas dentro de las bandas asignadas a los equipos en 5 GHz.
- **Bloqueo del receptor**
 - **Descripción:** el receptor tiene que ser capaz de recibir e interpretar una señal deseada (en su canal de operación) sin superar una determinada degradación provocada por otra señal proveniente de una frecuencia distinta de la banda de operación.
- **Restricciones de acceso a los usuarios**

- **Descripción:** Es requisito de la norma que estos equipos tengan el acceso restringido a realizar cambios de hardware y/o software para que no permitan al usuario final realizar cambios de parámetros considerados “no configurables” según la norma, como puede ser el sistema DFS.

Interfaz: SRD en 868 MHz

- **Potencia radiada efectiva**
 - **Descripción:** es la potencia radiada para lograr el mismo nivel de señal en la dirección de máxima radiación de una antena, en condiciones de medición específicas para cualquier condición de modulación.
- **Densidad espectral de potencia radiada efectiva máxima**
 - **Descripción:** es el mayor nivel de potencia radiada aparente, por Hz generado por el transmisor dentro de la envolvente de potencia.
- **Ancho de banda ocupado**
 - **Descripción:** es el rango de frecuencia en el que se concentra el 99% de la potencia media total de una emisión determinada.
- **Control de potencia adaptativo**
 - **Descripción:** el equipo debe contar con un control de potencia automático/adaptativo de tal manera que ajusta la potencia de emisión en función de las características del receptor.
- **Acceso al espectro**
 - **Descripción:** el equipo debe incorporar mecanismos de control y acceso al espectro radioeléctrico, es decir, mecanismos para seleccionar el canal de transmisión.
- **Selección de canal adyacente**
 - **Descripción:** el receptor debe ser capaz de funcionar en presencia de una señal en el canal adyacente, emitida, por lo general, por un equipo de la misma categoría/interfaz radioeléctrico, de tal manera que sea capaz de filtrar la información de canal y rechazar la información que le llegue del canal adyacente.
- **Emisiones espurias no deseadas**
 - **Descripción:** emisiones no deseadas a frecuencias distintas de las del canal asignado y fuera de la banda.
- **Transmisión bajo condiciones de bajo voltaje**
 - **Descripción:** el equipo debe mantener un comportamiento determinado en condiciones de bajo voltaje y debe mantener su frecuencia de operación.
- **Rechazo de respuestas a espurias en el receptor**
 - **Descripción:** el receptor al recibir una señal modulada deseada (sin exceder una determinada degradación) tiene que ser capaz de interpretarla frente a la presencia de una señal no modulada y no deseada en cualquier otra frecuencia en la que se obtendría una respuesta.
- **Bloqueo del receptor**
 - **Descripción:** el receptor tiene que ser capaz de recibir una señal modulada deseada sin superar una determinada degradación debido a la presencia de una señal de entrada no deseada en cualquier frecuencia que no sea de la de respuestas espurias o de los canales o bandas adyacentes.

Interfaz: SRD en 2,4 GHz y/o 5 GHz

- **Potencia isotrópica radiada equivalente (p.i.r.e.)**
 - **Descripción:** es la potencia radiada para lograr el mismo nivel de señal en la dirección de máxima radiación de una antena, en condiciones de medición específicas para cualquier condición de modulación.
- **Rango de frecuencia permitido**
 - **Descripción:** el fabricante debe declarar todos los rangos de frecuencias de operación y se debe verificar que esto se cumple además de estar en los rangos legales permitidos.
- **Emisiones no deseadas espurias**
 - **Descripción:** emisiones no deseadas a frecuencias distintas de las del canal asignado y fuera de la banda.
- **Selectividad del canal adyacente**
 - **Descripción:** el receptor debe ser capaz de funcionar en presencia de una señal en el canal adyacente, emitida, por lo general, por un equipo de la misma categoría o interfaz radioeléctrico, de tal manera que sea capaz de filtrar la información del canal y rechazar la información que le llegue del canal adyacente.
- **Bloqueo del receptor**
 - **Descripción:** es una medida de la capacidad del receptor para recibir una señal modulada deseada, sin superar una determinada degradación debido a la presencia de una señal de entrada no deseada, en cualquier frecuencia que no sea la de respuesta a espurias o al ancho de banda del canal.
- **Radiaciones espurias del receptor**
 - **Descripción:** comprobación que por parte del receptor no hay emisiones no deseadas y en el caso que lo hubiese que sean acorde a las características indicadas en la norma.

Interfaz: 4G

- **Potencia máxima transmitida**
 - **Descripción:** es la potencia de salida máxima del equipo del usuario, para cualquier ancho de banda de transmisión dentro del canal.
- **Máscara de espectro emitida por el transmisor**
 - **Descripción:** similar a densidad espectral de potencia, es la cantidad de energía contenida en 1 MHz durante una ráfaga de transmisión, pues es una medida de energía relacionada con la frecuencia.
- **Emisiones espurias del transmisor**
 - **Descripción:** son emisiones causadas por efectos no deseados del transmisor, como la emisión de armónicos, emisiones parásitas, productos de intermodulación, productos de conversión de frecuencias, pero excluyen las emisiones fuera de la banda de emisión.
- **Potencia mínima transmitida**
 - **Descripción:** es la potencia en el ancho de banda del canal para todas las configuraciones posibles de ancho de banda de transmisión, cuando la potencia se ajusta a un valor mínimo.
- **Selectividad de canal adyacente por el receptor**
 - **Descripción:** Es una medida de la capacidad del receptor para recibir una señal E-UTRA en la frecuencia del canal asignado, sin sobrepasar una determinada degradación, ante

la presencia de una señal en un canal adyacente, pero con un desplazamiento en la frecuencia determinado.

- **Bloqueo del receptor**
 - **Descripción:** Es una medida de la capacidad del receptor para recibir una señal deseada en la frecuencia del canal asignado ante la presencia de una señal interferente (señal no deseada) en frecuencia distinta de la de respuesta a espuria o de canal adyacente, sin que esta señal interferente cause una degradación en la señal deseada más allá de los límites especificados.
- **Respuesta del receptor ante emisiones espurias**
 - **Descripción:** es una medida de la capacidad del receptor para recibir una señal deseada, en la frecuencia del canal asignado, sin exceder una degradación determinada ante la presencia de una señal no deseada (señal interferente) en cualquier otra frecuencia en la que el equipo obtendría una respuesta.
- **Características de intermodulación del receptor**
 - **Descripción:** es una medida de la capacidad del receptor para recibir una señal deseada en su frecuencia de canal asignada en presencia de dos o más señales interferentes que tienen una relación específica con la frecuencia/canal deseado.
- **Emisiones espurias del receptor**
 - **Descripción:** es la potencia de las emisiones generadas o amplificadas en un receptor que aparecen en el conector de la antena del equipo de usuario.
- **Relación de potencia de fuga al canal adyacente del transmisor**
 - **Descripción:** con este parámetro se pretende medir la cantidad de señal o energía transmitida fuera del canal de emisión al canal adyacente.
- **Nivel de sensibilidad del receptor**
 - **Descripción:** este parámetro mide la capacidad del equipo de recibir datos con un rendimiento medio determinado, para un canal de referencia específico, en condiciones de bajo nivel de señal, propagación ideal y sin ruido añadido.

Interfaz: GNSS

- **Bloqueo del receptor**
 - **Descripción:** es una medida de la capacidad del receptor para recibir una señal modulada deseada sin superar una determinada degradación debido a la presencia de una señal de entrada no deseada, en cualquier frecuencia que no sea la de respuesta a espurias o al ancho de banda del canal.
- **Emisiones espurias del receptor**
 - **Descripción:** comprobación que por parte del receptor no hay emisiones no deseadas y en el caso que lo hubiese que sean acorde a las características indicadas en la norma.

4.1.2.2 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

La selección de normas en las que se ha basado verificación del requisito esencial de compatibilidad electromagnética, se resume en la siguiente tabla, en función del interfaz radioeléctrico que utilice el RPAS:

Compatibilidad Electromagnética		
Relación de Normas		
Interfaz	Norma Específica	Versión
WDT en 2,4 GHz	ETSI EN 301 289-17	V3.2.4
WAS en 5 GHz	ETSI EN 301 289-17	V3.2.4
SRD en 868 MHz	ETSI EN 301 489-3	V2.1.1
SRD en 2,4 GHz	ETSI EN 301 489-3	V2.1.1
SRD en 5 GHz	ETSI EN 301 489-3	V2.1.1
4G	Draft ETSI EN 301 489-52	V1.1.2
GNSS	Draft ETSI EN 301 489-19	V2.2.0
Norma básica común a todos los interfaces: ETSI EN 301 489-1 v2.2.3		

Tabla 5 - Normas para Compatibilidad Electromagnética

En base a cada una de estas normas, se ha hecho una selección de ensayos aplicables a los equipos inspeccionados.

Hay que tener en cuenta que no todos los ensayos que describen en la norma se aplican en la vigilancia del mercado, pues existen ciertas premisas a cumplir como puede ser, por ejemplo, que los ensayos deben ser no destructivos.

Partiendo de estas condiciones, el resumen de ensayos seleccionados, en función del interfaz radioeléctrico son los siguientes:

Ensayos de Emisión

- **Emisión radiada por envolvente**
 - **Descripción:** es toda aquella perturbación electromagnética producida por el equipo y que se transmite al entorno a través del aire. Este ensayo aplica a equipamiento auxiliar de los equipos radio y evaluados de manera independiente al equipo radio.
- **Emisión conducida**
 - **Descripción:** es toda perturbación electromagnética producida por el equipo y que se transmite al entorno a través del puerto de alimentación AC/DC y a puertos de red cableados.
- **Emisión de armónicos**
 - **Descripción:** el propósito de este ensayo es medir los armónicos emitidos a la red pública de alimentación de AC.

Ensayos de Inmunidad

- **Campos Electromagnéticos de RF**
 - **Descripción:** este ensayo está asociado a la inmunidad del equipo a los campos RF transmitidos por el aire. Este ensayo se realiza sobre la envolvente del equipo.
- **Radiofrecuencia en Modo Común**
 - **Descripción:** este ensayo está asociado a la susceptibilidad a campos RF continuos inyectados sobre cada uno de los puertos asociados al equipo.

5. RESULTADOS DE LA CAMPAÑA DE VIGILANCIA DE MERCADO SOBRE RPAS

5.1 RESULTADOS PARA RPAS “COMERCIALES”

La categoría de RPAS “comerciales” engloba a todos aquellos RPAS que están al alcance del público en general, con precios relativamente asequibles y utilizando canales de venta accesibles a cualquier consumidor tanto por medios físicos como online.

La campaña de vigilancia del mercado realizada a este tipo de RPAS ha sido completa, es decir, se ha llevado a cabo una revisión documental (bloque I y bloque II de requisitos aplicables), al mismo tiempo que se han realizado un conjunto de ensayos, previamente seleccionados, en un laboratorio técnico de ensayo con las debidas acreditaciones (bloque III de requisitos aplicables).

A grandes rasgos, la situación general se podría resumir como muestra la siguiente imagen, donde se observan los resultados de los tres bloques de requisitos analizados:

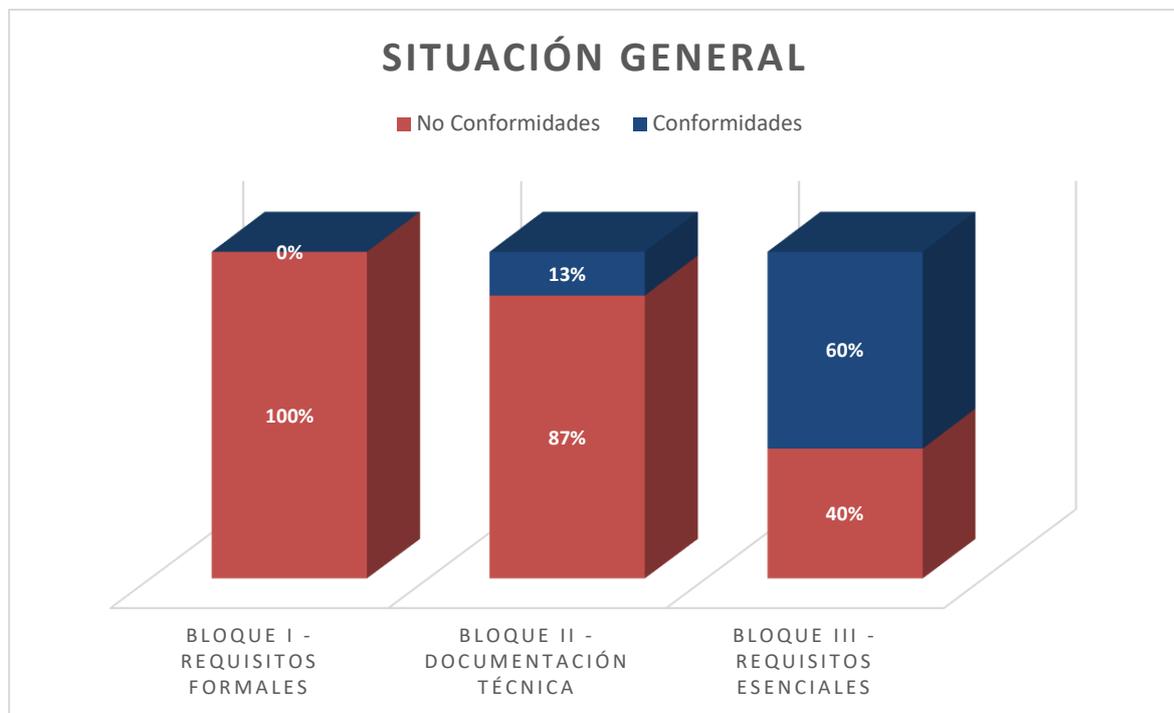


Ilustración 1 - Situación General por bloques de requisitos analizados

En esta gráfica se puede resaltar lo siguiente:

- **Bloque I de “Requisitos Formales”**, se verifican los requisitos comunes a todo equipo radioeléctrico como son la declaración UE de conformidad, especificaciones técnicas mínimas, restricciones de uso, marcado CE, etc. Un 100% de los equipos inspeccionados han presentado algún incumplimiento en cuanto a requisitos formales.
- **Bloque II de “Documentación Técnica”**, análisis de la documentación técnica presentada específica para este tipo de productos, como pueden ser las normas empleadas para evaluar la conformidad del equipo, informes técnicos de los ensayos de laboratorio realizados por parte del fabricante, etc. Un 87% de los equipos inspeccionados presentan no conformidades en la documentación técnica presentada.
- **Bloque III de “Requisitos Esenciales”**, se verifican los requisitos técnicos esenciales y de obligado cumplimiento que se recogen en el Real Decreto 188/2016 [R4] a través de ensayos técnicos en un laboratorio externo acreditado. El 40% de los equipos inspeccionados presentan alguna irregularidad en el cumplimiento de los requisitos esenciales.

En los siguientes apartados, se muestra con más detalle la situación de cada uno de los parámetros analizados dentro de cada bloque.

5.1.1 BLOQUE I Y II – REQUISITOS FORMALES Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

La verificación de los requisitos formales de este bloque se realiza de forma única y exclusiva mediante la revisión de la información que debe aparecer en el embalaje y de toda la documentación obligatoria que debe acompañar al equipo.

El grado de cumplimiento en este bloque de requisitos se muestra en la siguiente gráfica.

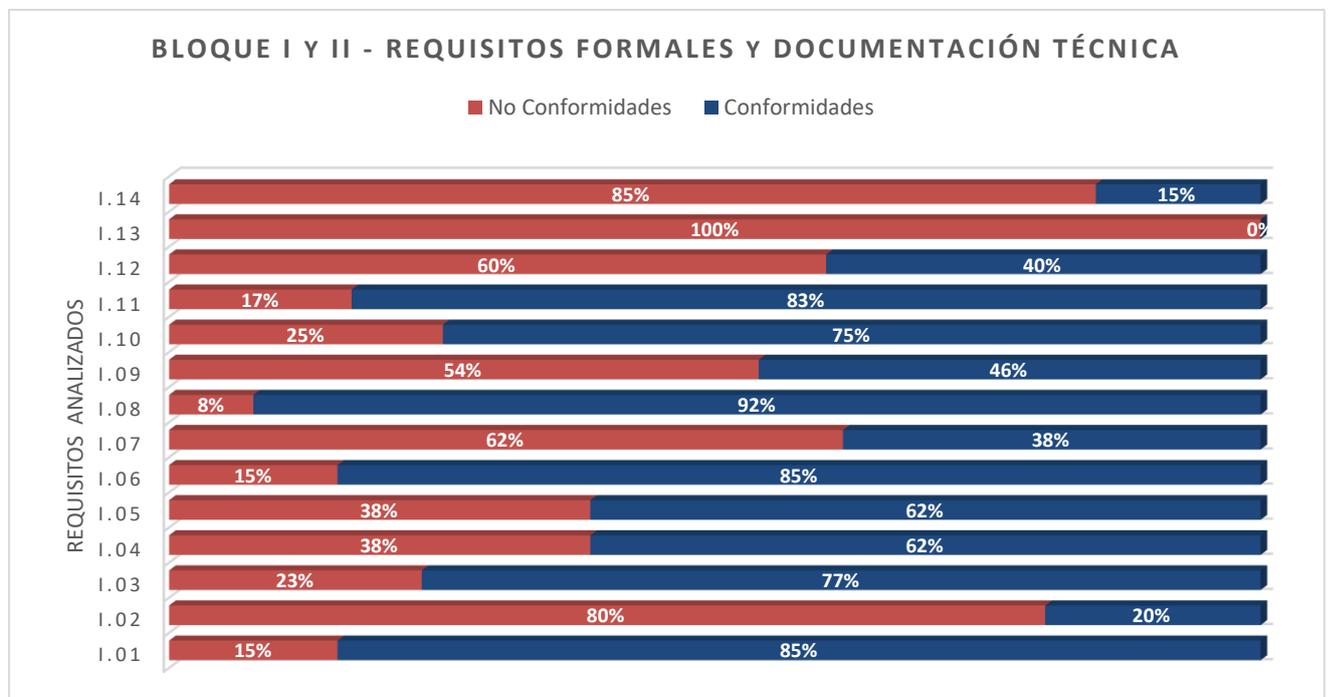


Ilustración 2 - Resultado Bloque I y II - Requisitos Formales y Documentación Técnica

Leyenda de requisitos en gráfica Bloque I y II – Requisitos formales y Documentación Técnica	
Requisito	Descripción de lo analizado en cada requisito
I.01	Es necesario que el equipo pueda funcionar en al menos un país de la UE.
I.02	Marcado CE acorde a norma.
I.03	El equipo tiene que incorporar número de lote, serie o similar.
I.04	El fabricante tiene que estar completamente identificado.
I.05	En el caso de existir un importador (fabricante está fuera de la UE), éste debe estar completamente identificado.
I.06	El equipo debe llevar adjunto instrucciones e información de seguridad.
I.07	En la documentación adjunta deben venir descritos los accesorios y componentes que afectan a los requisitos esenciales.
I.08	Se debe identificar la frecuencia o bandas de frecuencia de operación.
I.09	Se debe identificar la potencia de transmisión.
I.10	La documentación que acompaña al equipo debe estar en castellano.
I.11	En el caso de existir restricciones para la puesta en servicio, tiene que estar identificado en embalaje e instrucciones.
I.12	El equipo debe ir acompañado de una declaración de conformidad, simplificada o completa.
I.13	Si acompaña una declaración de conformidad completa, debe ser conforme a norma.
I.14	Si acompaña una declaración de conformidad simplificada, debe ser conforme a norma y con una dirección web donde poder acceder a la declaración completa.
Nota: para más información sobre cada uno de los requisitos consultar el apartado “1.8.2 Definición de los procedimientos de inspección” de este documento.	

Tabla 6 - Leyenda de Parámetros Bloque I y II - Requisitos Formales Documentación Técnica

En este bloque se pueden destacar los siguientes incumplimientos, ordenados por grado de incidencia en los equipos inspeccionados:

- **Requisito I.13** → este requisito representa el análisis realizado de las declaraciones UE de conformidad completa. La totalidad (100%) de estas declaraciones de conformidad no cumplen con alguno los requisitos establecidos, generalmente por no incorporar toda la información necesaria tal y como se recoge en el Anexo V del R.D. 188/2016 [R4].
- **Requisito I.14** → este requisito, con un 85% de no conformidades, analiza la declaración de conformidad simplificada. Si bien, aunque hay algunos casos donde no aparece la

- declaración de conformidad simplificada ni la completa, la mayor parte de las no conformidades se producen porque la declaración simplificada incluye un enlace web no válido, de forma que no se puede visualizar la declaración de conformidad completa.
- **Requisito I.02** → en este requisito, con un 80% de no conformidades, se han analizado las características que tiene que cumplir el marcado CE. La mayoría de los incumplimientos suele producirse al situar el marcado CE en un lugar no visible como, por ejemplo, dentro del compartimento de las baterías.
 - **Requisito I.12** → este requisito analiza si el equipo va acompañado de alguna declaración UE de conformidad, bien completa o simplificada, y, un 60% de los equipos inspeccionados presentan incumplimientos en este sentido.
 - **Requisito I.07** → del total de los equipos inspeccionados, un 53% de los mismos no incorpora una relación detallada de los accesorios que acompañan al equipo, incluido el software que afecta o puede afectar al cumplimiento de los requisitos esenciales.
 - **Requisito I.09** → este requisito analiza si se incluye la información relativa a la potencia máxima transmitida en la banda/s de frecuencia en las que opera el RPAS. Los fabricantes deben incluir esta información de forma obligatoria, y un 54% de los equipos inspeccionados presentan incumplimientos en esta información.
 - **Requisito I.05** → en este requisito se ha analizado si se incluye información del importador, como es el nombre y su dirección completa. Del total de equipos inspeccionados, un 38% no han incluido dicha información.
 - **Requisito I.04** → en este requisito se ha analizado si se incluye información del fabricante, como es su nombre y su dirección completa. Del total de equipos inspeccionados, coincide con el requisito anterior que un 38% de los equipos inspeccionados no han incluido dicha información.
 - **Requisito I.11** → este requisito analiza las restricciones relativas a la puesta en servicio. Se ha comprobado que, de todos los equipos inspeccionados, ninguno funcionaba bajo frecuencias con restricciones y, sólo en dos casos no se ha adjuntado la información necesaria para su análisis en un primer requerimiento de información.

5.1.2 BLOQUE III – REQUISITOS ESENCIALES

Tal y como se ha comentado al inicio del apartado, la actividad de la vigilancia del mercado se ha realizado tanto a nivel documental como a nivel de ensayos.

En el caso de este bloque III, está dedicado a los requisitos esenciales establecidos en el artículo 3 del Real Decreto 188/2016 [R4]. Como se ha comentado anteriormente se han realizado ensayos técnicos, centrados en el requisito esencial de Uso Eficiente del Espectro (III.02) y el de la Compatibilidad Electromagnética (III.01), por ser los que tienen influencia directa en la protección de los canales de comunicaciones. De los resultados generales de los ensayos, se extrae que, para ambos requisitos, un 38% de los equipos inspeccionados presentan algún tipo de incumplimiento, tal y como muestra la siguiente gráfica (el porcentaje es coincidente para ambos requisitos, pero trata de una casualidad estadística, y no tiene por qué incumplirse ambos requisitos simultáneamente sobre un mismo equipo).

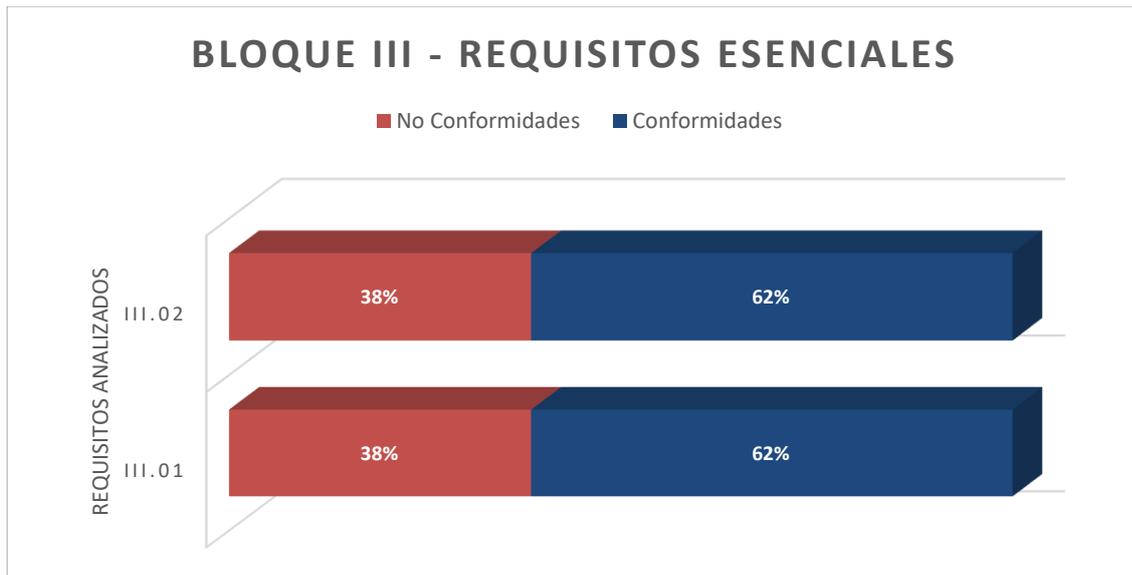


Ilustración 3 - Resultados Bloque III - Requisitos Esenciales

Leyenda de requisitos gráfica Bloque III – Requisitos esenciales	
Requisito	Descripción de lo analizado en cada requisito
III.01	Se realiza una batería de ensayos, acorde a normas armonizadas de aplicación, para garantizar el cumplimiento del requisito esencial de compatibilidad electromagnética [R4].
III.02	Se realiza una batería de ensayos, acorde a normas armonizadas de aplicación, para garantizar el cumplimiento del requisito esencial de uso eficaz y eficiente del espectro radioeléctrico [R4].

Nota: para más información sobre cada uno de los requisitos consultar el apartado “1.8.2 Definición de los procedimientos de inspección” de este documento.

Tabla 7 – Leyenda de Parámetros Bloque III – Requisitos Esenciales

Para la evaluación de ambos requisitos esenciales, se han llevado a cabo una serie de ensayos en función de las normas armonizadas de aplicación a cada producto (que dependen de la frecuencia y la tecnología empleada en el RPAS) tal como se recoge en la selección de normas realizado en el apartado 4.1.3. Hay que destacar que una minoría de ensayos no han podido realizarse o han sido no concluyentes, debido a las limitaciones del escenario de ensayo o a incidencias con los equipos.

A continuación, se presentan los datos desglosados para cada requisito esencial, recogiendo los resultados de los ensayos técnicos necesarios para verificar la conformidad de cada requisito.

5.1.2.1 REQUISITO ESENCIAL III.01 → COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

La compatibilidad electromagnética es la habilidad de un equipo o sistema de no causar interferencias electromagnéticas a otros equipos y, al mismo tiempo, de ser inmune a las perturbaciones que puedan causar otros sistemas dentro de su entorno de operación.

Para la evaluación de este requisito esencial, se debe diferenciar los ensayos entre dos grandes bloques: Emisión e Inmunidad.

➤ Ensayos de Emisión

Los ensayos de emisión, como su propio nombre indica, analizan y miden las emisiones que producen los equipos radioeléctricos y que pueden afectar, de manera intencionada o no, a otros equipos de su alrededor.

En el apartado 4.1.3.2 de este documento se describen los ensayos de emisión que se seleccionaron y que se han realizado a los equipos inspeccionados durante esta campaña. Los resultados obtenidos de estos ensayos se muestran en la siguiente gráfica.

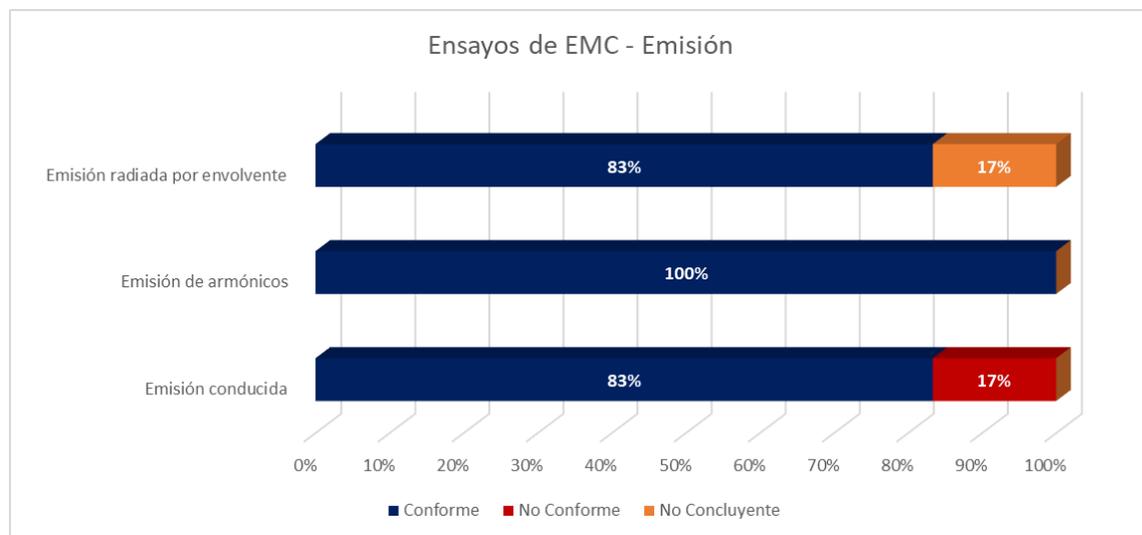


Ilustración 4 - Resultados Ensayos de Emisión

Como se puede observar, en el ensayo de emisión conducida un 17% de los equipos no han superado las pruebas y en el ensayo de emisión radiada por envoltorio un 17% de los equipos sometidos a ensayos no reportan unos datos concluyentes. Esto es debido a que por diversas circunstancias técnicas los ensayos no pudieron llevarse a cabo en su totalidad.

Los peligros que pueden presentar estos equipos como consecuencia de estos incumplimientos en los ensayos son los siguientes:

- ✓ En el caso de emisiones conducidas, las perturbaciones generadas se transmiten a través de cualquier medio de conducción (cables) y en baja frecuencia (150 KHz a 30 MHz). Los equipos inspeccionados y no conformes, al superar los límites establecidos en las normas aplicables producen que dichas emisiones puedan propagarse a través de los cables y llegar a redes compartidas que pueden afectar a otros equipos conectados a las mismas.
- ✓ En el caso de emisiones radiadas, las perturbaciones se transmiten a través de la envoltorio y vía aire, siendo en alta frecuencia (30 MHz a 6 GHz). Los equipos que producen dichas perturbaciones y superan los límites de las normas establecidas, pueden dar lugar a degradaciones y mal funcionamiento de otros equipos o sistemas cercanos.

➤ Ensayos de Inmunidad

Los ensayos de inmunidad o susceptibilidad electromagnética tienen como finalidad garantizar que el equipo, frente a fuentes o perturbaciones electromagnéticas exteriores, sean capaces de mantener su operatividad sin una degradación superior al criterio de aceptación de la norma aplicable.

En el apartado 4.1.3.2 de este documento se describen los dos ensayos de inmunidad seleccionados y que se han realizado a los equipos inspeccionados durante esta campaña. Los resultados obtenidos de estos ensayos se muestran en la siguiente gráfica.

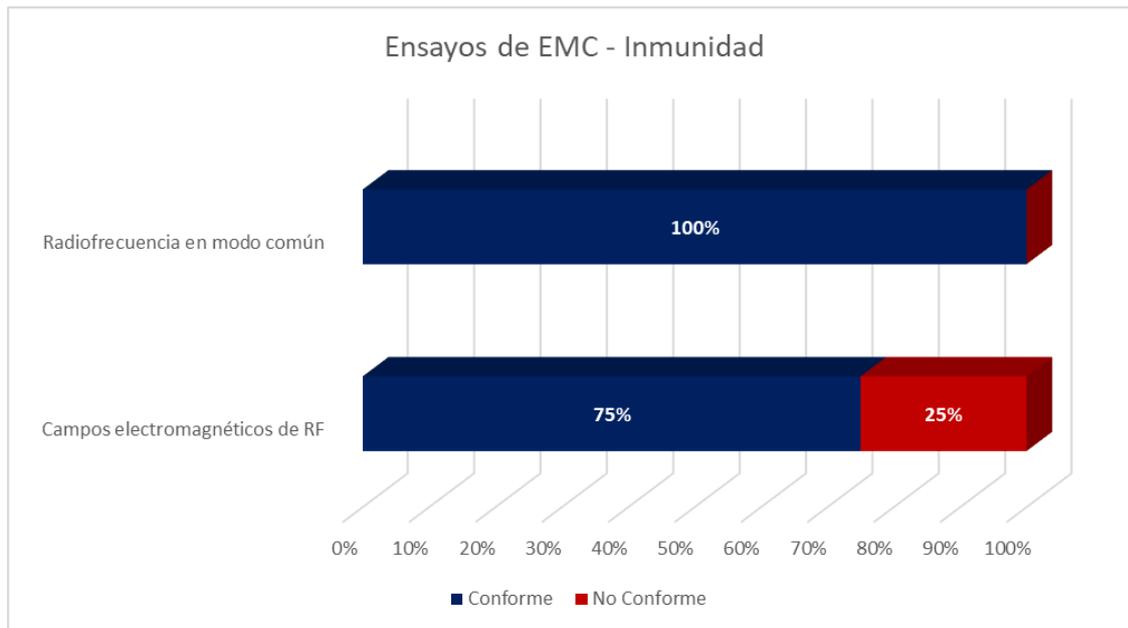


Ilustración 5 - Resultados Ensayos de Inmunidad

Tal y como muestra la gráfica anterior, se destaca que el 25% de los equipos inspeccionados presentan no conformidades en el ensayo de campos electromagnéticos de radiofrecuencia (RF). Esta prueba evalúa la capacidad del equipo para funcionar según lo previsto y con una configuración representativa ante una perturbación de campo electromagnético de radiofrecuencia, por lo que el no cumplimiento de este requisito o ensayo conlleva que el equipo no opera según lo previsto o bien puede afectar de forma parcial o total a su operación normal.

5.1.2.2 REQUISITO ESENCIAL III.02 → USO EFICAZ Y EFICIENTE DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

El dominio público radioeléctrico (espectro de frecuencias) es un recurso limitado y compartido por los diferentes servicios de radiocomunicaciones. Algunos de estos servicios están asociados a la seguridad de la población, como los servicios de radionavegación aeronáutica, protección civil o de emergencias.

La evaluación de este requisito esencial tiene como fin el detectar posibles irregularidades o usos indebidos en el espectro radioeléctrico, con respecto a las atribuciones realizadas por CNAF [R19] y demás normas de aplicación, por parte de los equipos inspeccionados y que puedan producir

interferencias perjudiciales. Para ello, se ha establecido una batería de ensayos (descrita en el apartado 4.1.3.1 de este documento), y realizada sobre los equipos (de diferentes frecuencias y tecnologías) que puede resumirse con la siguiente gráfica:

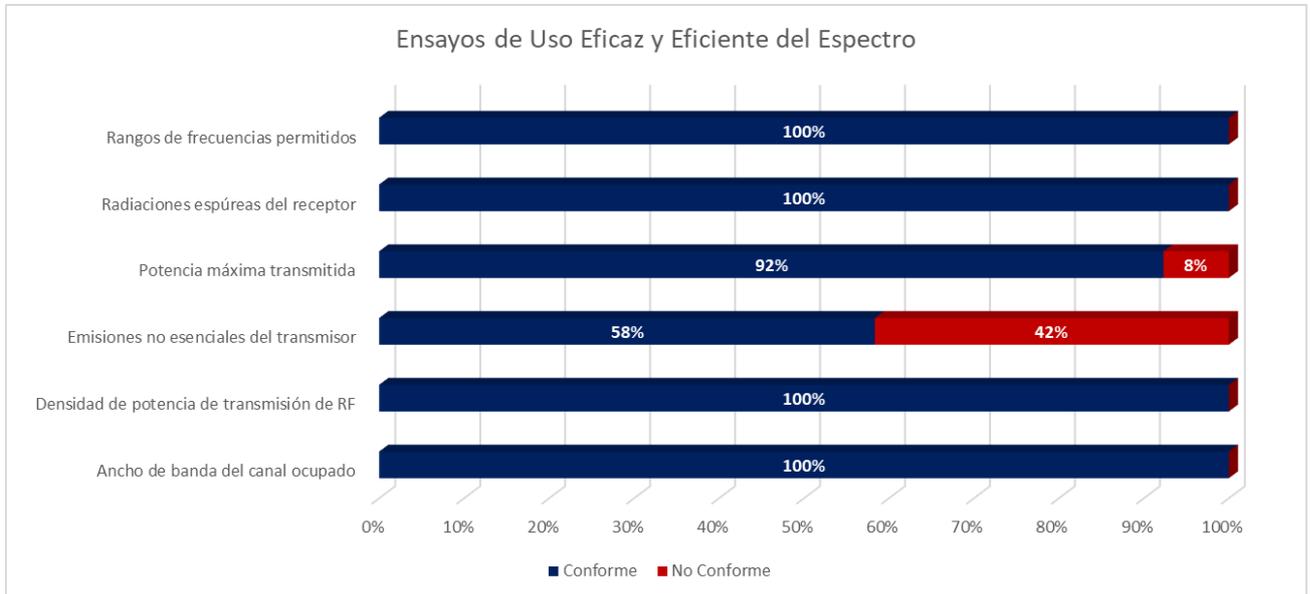


Ilustración 6 - Resultados Ensayos de Uso Eficaz y Eficiente del Espectro Radioeléctrico

De acuerdo con la gráfica anterior, del total de los 6 ensayos realizados a cada equipo inspeccionado, 4 ensayos han presentado un alto grado de cumplimiento al obtener un 100% de conformidades en el resultado de los ensayos, mientras que sólo 2 ensayos han presentado no cumplimientos.

Los ensayos que han presentado alguna inconformidad han sido:

- ✓ Ensayo de emisiones no esenciales del transmisor, con un 42% de no cumplimientos de los equipos inspeccionados. Esto quiere decir que un 42% de los equipos produce emisiones en frecuencias fuera de la banda de trabajo asignada y por consiguiente fuera de lo que marcan las normas aplicables, pudiendo afectar al funcionamiento de otros equipos y/o servicios.
- ✓ Ensayo de potencia máxima transmitida: un 8% de los equipos inspeccionados no cumplen con este ensayo, es decir, un 8% de los equipos emiten con una potencia superior a la permitida, según las normas de aplicación, pudiendo provocar interferencias o afectar a equipos y/o servicios.

Ante la problemática que puede causar un uso indebido en la banda de 5.8 GHz, en particular la banda 5725-5850 MHz que está atribuida al servicio de radiolocalización (y servicio fijo por satélite), se ha realizado un análisis adicional del uso de dicha banda por parte de los RPAS inspeccionados, obteniendo los valores que se representan en la siguiente gráfica:

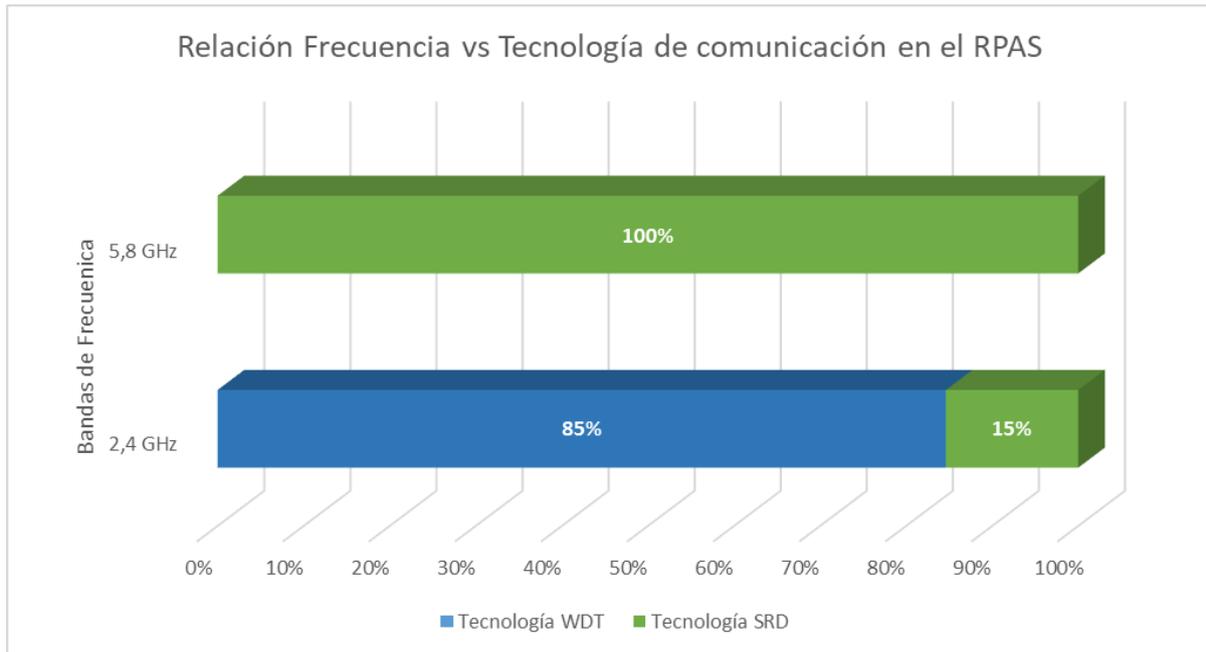


Ilustración 7 - Relación de tecnología vs frecuencia más empleada en los RPAS

En esta gráfica se observa que en el 100% de los equipos inspeccionados que utilizan la banda de 5,8 GHz, usan la tecnología SRD (Short Range Devices), acorde a las normas y parámetros descritos en el CNAF [R19], por tanto, no existe uso indebido en la banda 5725-5850 MHz.

Adicionalmente, cabe resaltar que tecnología SRD es frecuentemente utilizada en dispositivos de radio que ofrecen un bajo riesgo de interferencia con otros servicios de radio ya que, de forma general, su potencia de transmisión y su alcance son muy bajos. Estos dispositivos suelen beneficiarse de un régimen normativo menos estricto en comparación con otras tecnologías. Sin embargo, al igual que todos los equipos de radio, los equipos que emplean la tecnología SRD tienen que cumplir con los requisitos esenciales de la Directiva RED para poder ser comercializados en la Comunidad Europea, como es el caso de los equipos inspeccionados.

Por otro lado, aquellos equipos que emplean la banda de 2,4GHz, utilizan de forma mayoritaria (85%) la tecnología WDT (Wideband Data Transmission), comúnmente conocida como Wifi, acorde a los estándares internacionales; el 15% restante emplea tecnología SRD, cumpliendo también con las condiciones estipuladas.

En conclusión, no se han detectado equipos RPAS comerciales que realicen un uso indebido de la banda 5725-5850 MHz atribuida al servicio de radiolocalización (y servicio fijo por satélite).

5.1.3 RESUMEN DE RESULTADOS PARA RPAS COMERCIALES

Una vez realizado el análisis de toda la documentación presentada por los operadores económicos, junto con la revisión de los resultados de los ensayos y la información aportada por las gráficas de los apartados anteriores, los resultados más destacables son las siguientes:

- **Requisitos Formales y Documentación Técnica (Bloque I y II)**
 - Un 100% de las Declaraciones UE de Conformidad que han sido analizadas presentan no conformidades, ya que no incorporan toda la información necesaria tal y como se recoge en el Anexo V del R.D. 188/2016 [R4].
 - Respecto al marcado CE, un 80% no ha situado el marcado de forma correcta y visible.
 - En relación con las declaraciones de conformidad, un 69% no ha presentado un listado de las normas armonizadas aplicadas total o parcialmente.

- **Requisitos Esenciales (Bloque III)**
 - De los ensayos realizados en el laboratorio, se ha observado un nivel de incumplimiento medio: un 38% de los equipos han presentado alguna inconformidad con los requisitos esenciales de compatibilidad electromagnética y uso eficiente del espectro marcados por el Real Decreto 188/2016 [R4]. En particular, dichas inconformidades se han centrado en los ensayos de emisiones no esenciales en el transmisor y en los campos electromagnéticos de RF.

5.2 RESULTADOS PARA RPAS “PROFESIONALES”

Este tipo de RPAS “profesionales” hacen referencia a todos aquellos destinados para un uso profesional y que, debido a sus funcionalidades, aplicaciones, coste económico, diseño y canales de ventas, no están al alcance del público en general.

La campaña de vigilancia del mercado en este tipo de RPAS ha sido una campaña informativa y documental, debido a las limitaciones a la hora de obtener muestras de dichos equipos para someterlos a ensayos técnicos. Por un lado, la mayor parte de equipos profesionales se tratan de equipos de fabricación o configuración por encargo; por otro, los equipos pre-configurados no suelen estar en stock en los canales comerciales habituales.

A nivel documental, se ha requerido documentación técnica a una selección de 20 fabricantes y distribuidores nacionales de RPAS profesionales, según la documentación obligatoria establecida en el R.D. 188/2016 [R4]. De manera general, la documentación presentada ha sido escasa y la calidad de la misma presenta grandes márgenes de mejora. Tras el análisis de la documentación presentada, se han elaborado las siguientes conclusiones:

- Sólo un 14% de los operadores económicos aportan una declaración de conformidad completa del sistema, es decir, de la aeronave y de la estación de control (aunque presentan algunas erratas o falta de información). La gran mayoría de las declaraciones de conformidad aportadas son únicamente referentes al módulo radio que se incorpora en la aeronave o de algún otro elemento del RPAS, pero no del conjunto del producto final que es lo obligatorio reglamentariamente.
- El R.D. 188/2016 [R4] establece que las declaraciones de conformidad, al ser un equipo comercializado en mercado español, deben estar en castellano; sin embargo, son muy pocas las que se encuentran en este idioma, estando la gran mayoría redactadas en inglés.
- Un 85% de la documentación en los RPAS profesionales obvian el sistema GPS/GNSS en la declaración de conformidad, tanto en la parte de uso eficiente del espectro, como en la parte de compatibilidad electromagnética.

- En relación con el requisito esencial para la protección de la salud (Art 3.1.a del RD 188/2016 [R4]), las normas declaradas para demostrar la conformidad del equipo suelen ser erróneas o incompletas.
- En relación con el requisito esencial el uso eficiente del espectro (Art. 3.2 del RD 188/2016 [R4]), la mayoría de los equipos inspeccionados incluyen en la declaración de conformidad normas técnicas erróneas para dar cumplimiento al dicho requisito esencial.
- En la mayoría de los casos sólo se indica la frecuencia de funcionamiento del equipo, pero no así la tecnología utilizada en dicha frecuencia. Aun así, esta tecnología se puede deducir de la norma indicada en la declaración de conformidad para la parte de uso eficiente del espectro.
- En la mayoría de los casos, en la declaración UE de conformidad no se relaciona la versión hardware ni software con la que se da cumplimiento a los requisitos esenciales del R.D. 188/2016 [R4].

6. MEDIDAS CORRECTIVAS APLICADAS A RPAS NO CONFORMES

Las autoridades de vigilancia de mercado deben aplicar medidas correctivas sobre aquellos productos que presenten un peligro o no sean conformes con la legislación de la Unión Europea. Según lo establecido en el Reglamento (UE) 2019/1020 [R20], las medidas correctivas serán exigidas a los operadores económicos implicados en la fabricación y/o comercialización del producto, y podrán ser, entre otras:

- Adaptar el producto para que sea conforme;
- Retirar o recuperar el producto del mercado.

Respecto a los RPAS profesionales, dado que la campaña llevada a cabo sobre los mismos ha tenido carácter documental y con fines informativos, no se han impuesto medidas correctivas a los fabricantes de dichos equipos. Al ser equipos normalmente fabricados o configurados por encargo, resulta difícil la adaptación tanto del equipo como de la documentación ya entregada al cliente. Independientemente de lo anterior, se deberán llevar a cabo actuaciones de concienciación e información a fabricantes y distribuidores para que tanto el equipo como la documentación asociada se adapten correctamente a la legislación.

Respecto a los RPAS comerciales, y dado que son equipos con gran presencia y distribución en el mercado, en la mayor parte de los equipos inspeccionados se ha exigido a los operadores económicos que adopten medidas correctivas sobre los incumplimientos formales o técnicos constatados. Tras la toma de medidas por parte del operador económico, SETELECO ha evaluado la necesidad de medidas correctivas adicionales, como la retirada obligatoria del mercado, en aquellos casos en que el equipo presentaba incumplimientos graves que no han sido subsanados. El resumen de las medidas correctivas aplicadas se recoge en la siguiente gráfica:

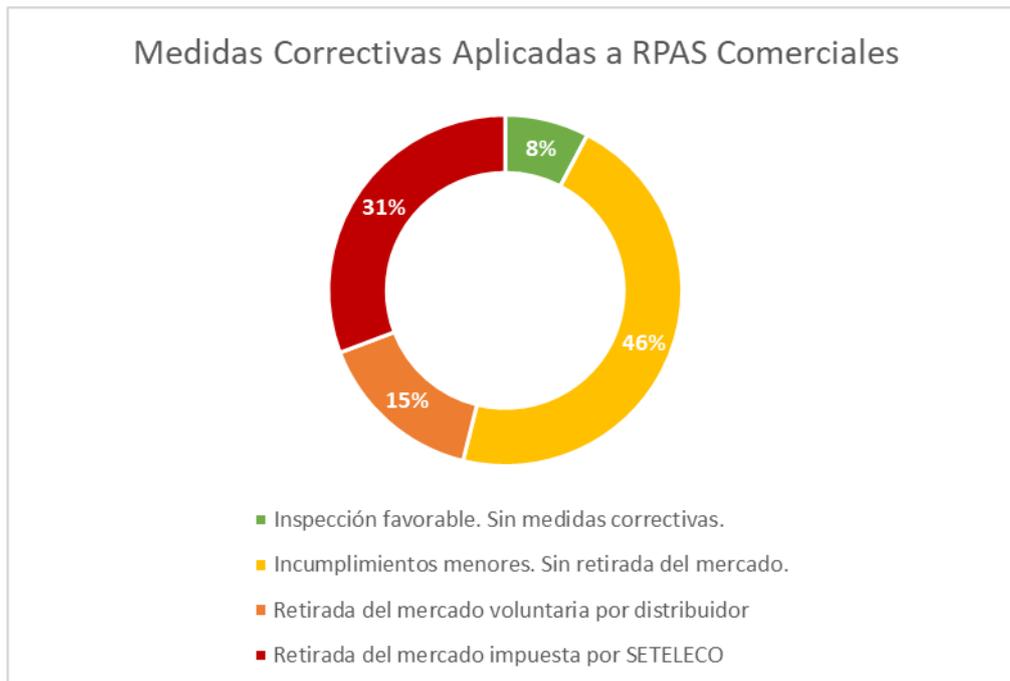


Ilustración 8 - Medidas correctivas aplicadas sobre RPAS comerciales

Como se puede observar en la gráfica:

- Un 8% de los RPAS comerciales han presentado una inspección favorable para todos los requisitos evaluados, por lo que no son necesarias medidas correctivas sobre el producto.
- Un 46% de los RPAS comerciales han presentado incumplimientos menores, generalmente en la documentación del producto. Tras exigir medidas correctivas la mayor parte de dichos incumplimientos han sido subsanados o se ha informado al fabricante de los mismos para su resolución. Dichos incumplimientos por sí solos no justifican la imposición de medidas correctivas adicionales, como puede ser la retirada del mercado del producto.
- Un 15% de los RPAS han sido retirados del mercado voluntariamente por parte del operador económico, al presentar incumplimientos graves que dicho operador ha considerado que no podían ser subsanados mediante la adaptación del producto.
- Para un 31% de los RPAS comerciales, SETELECO ha requerido la retirada forzosa del mercado de dichos equipos, al presentar incumplimientos graves que no han sido subsanados por parte del operador económico.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA LAS AA.PP.

De la campaña de vigilancia de mercado sobre equipos RPAS o “drones”, realizada por la SETELECO durante el periodo 2019-2021, se puede extraer el siguiente resumen de conclusiones

- El **mayor porcentaje de incumplimientos**, tanto en RPAS comerciales como profesionales, se ha detectado en los **requisitos formales obligatorios**: falta de conformidad en la Declaración UE de Conformidad, marcado CE en lugar no visible, documentación técnica incompleta, etc. lo que demuestra un gran desconocimiento, desinterés y/o dificultad por parte los operadores económicos para dar cumplimiento a los requisitos formales exigidos por la normativa europea.
 - **Línea 1 de acción sugerida:** Organizar campañas de **información y concienciación** para operadores económicos (fabricantes, importadores, distribuidores), con el fin dar a conocer los **requisitos normativos** aplicables a los RPAS en España, así como los **incumplimientos formales y técnicos más comunes**.
- El nivel de **incumplimiento de requisitos técnicos** en los RPAS en España se encuentra en un nivel **medio**. A pesar de que un **38% de equipos** presenta **incumplimientos** en los requisitos esenciales de **compatibilidad electromagnética y uso eficiente del espectro**, estos incumplimientos se centran en **ensayos muy concretos** (inmunidad a campos electromagnéticos y emisiones espurias o no deseadas), presentando un alto grado de cumplimiento en el resto de ensayos técnicos. De las medidas correctoras requeridas a los operadores económicos se ha demostrado que **dichos incumplimientos son difícilmente subsanables**, por lo que en la mayor parte de casos se **ha requerido la retirada del mercado del equipo RPAS**.
 - **Línea 2 de acción sugerida:** Organizar **nuevas campañas de inspección** sobre **RPAS de manera periódica** (p.ej. cada 4 años) centradas en los **requisitos técnicos con mayor grado de incumplimiento**.
- Para los **RPAS profesionales**, dos hechos han generado **complicaciones para la inspección** de los mismos: por un lado, la **escasa cantidad y calidad** de la **documentación técnica** recibida por parte de los fabricantes de RPAS profesionales; por otro, la **dificultad para obtener muestras físicas** de los productos para su inspección, al tratarse de equipos fabricados o configurados por encargo.
 - **Línea 3 de acción sugerida:** Organizar una **campaña específica** con la **colaboración fabricantes de RPAS profesionales**, donde se establezca un mecanismo para proporcionar tanto **documentación técnica** como **muestras físicas de los equipos antes de su entrega al cliente final**, para su inspección por parte de las Autoridades de Vigilancia de Mercado.