La Directiva RED 2014/53/UE y los módulos de RF

leedeo ENGINEERING
www.leedeo.es

CEMDAL
www.cemdal.com

Autor: Francesc Daura Luna, Ingeniero Industrial. Director de la Consultoría CEMDAL. Representante de CFC para España y Portugal.
www.cemdal.com
fdaura@cemdal.com
www.cfcele.com

Desde hace unos años ha ido aumentando la tendencia de usar todo tipo de módulos de radiofrecuencia (RF) en los equipos y sistemas electrónicos. La facilidad de encontrar en el mercado módulos de RF terminados ha propiciado el diseño de nuevos productos incluyendo comunicaciones sin hilos, usando estos módulos de RF. Los módulos de RF tienen protocolos integrados de comunicaciones tipo: Wifi, LPWAN, GPS, Bluetooth, LoRaWAN, 6LoWPAN, Thread, Neul, NFC, Z-Wave, ZigBee, Sigfox, WiLAN, PMR446, módulos con frecuencias ISM, etc. (figura 1). También hay módulos para telefonía celular GSM/GPRS/EDGE (2G), UMTS/HSPA (3G), LTE (4G). Muchos módulos de RF se ofrecen con el Marcado CE y se pueden añadir a los equipos para configurar sistemas complejos comunicados vía RF. "Equipo combinado" es el término usado en la Directiva RED (Radio Equipment Directive) para lo que obtenemos cuando agregamos un módulo de RF a un producto no inalámbrico

Al tener acceso fácil a estos módulos de RF, es necesario tener especialistas en diseño de RF en la empresa, ni a invertir en caros instrumentos especializados en RF. Esto contribuye a un aumento general de las comunicaciones inalámbricas. Este incremento seguirá debido a la necesidad de mayores velocidades de envío de datos, por ejemplo, con el 5G. La tecnología denominada como "el internet de las cosas", IoT en inglés ("Internet of Things"), parece haber aparecido hace relativamente poco tiempo, pero en realidad empezó hacia 2009, aunque entonces no se llamaba IoT. Muchos equipos actuales dependen de sensores que obtienen las señales necesarias vía radio para monitorizar o controlar procesos de todo tipo usando redes inalámbricas. La Directiva RED también puede afectar a los clásicos servicios de telecomunicaciones: radiodifusión, TV, telefonía móvil, comunicaciones aéreas, militares y administrativas, etc. Algunas de estas comunicaciones pueden tener su legislación específica fuera de la Directiva RED. En este artículo nos centraremos en los módulos RF.

Otro término relativamente nuevo es "Industria 4.0" que consiste en la digitalización de los procesos productivos en las fábricas mediante sensores y sistemas de información para transformar los procesos productivos y hacerlos más eficientes. Esta digitalización incluye muchas veces el uso de comunicaciones sin hilos usando módulos de RF.

La nueva "Industria 4.0" tiene varios ejes que se deben integrar en las plantas de producción: Big data y análisis de datos, Cloud Computing, Ciberseguridad, Robótica, Internet de las cosas (IoT), Integración de procesos, etc.

Como consecuencia de la tendencia de un mayor uso de las comunicaciones RF, con el consiguiente incremento del uso del espectro radioeléctrico, la Comisión Europea ha tenido que revisar la legislación que anteriormente controlaba los equipos de radio en general. Este control se realizaba con la anterior Directiva de radio y telecomunicación (RTTE, 1999/5/CE), que recientemente se ha cambiado para gestionar más eficazmente las nuevas tecnologías que usan el espectro radioeléctrico redactando la nueva Directiva RED.

A diferencia de todas las demás Directivas de la UE reemplazadas por las Directivas de nuevo enfoque, la Directiva RED (Radio Equipment Directive: equipos radioeléctricos) 2014/53/UE es una nueva Directiva. No se trata pues de una simple actualización de la Directiva de RTTE. La nueva Directiva RED de 16 de abril de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos radioeléctricos es de especial relevancia para todos aquellos productos que se circunscriben en el ámbito de las denominadas "Industria 4.0" y el Internet de las cosas (IoT).

La nueva Directiva RED fue traspuesta a la legislación española con el Real Decreto RD 188/2016 y entró en vigor el 13 de junio de 2017. Poco después entró en vigor el reglamento de ejecución 2017/1354 de la Comisión Europea el 20 de julio de 2017. En él se especifica el modo de presentar la información de los equipos radioeléctricos prevista en el artículo 10, apartado 10 de la Directiva RED, incluidos los equipos con módulos de RF, que se introduzcan en el mercado después del 8 de agosto de 2017. Desde del día 12 de junio de 2018, los fabricantes deben inscribir en un registro los tipos de equipos radioeléctricos de las categorías de equipos que presenten con un bajo nivel de conformidad con los requisitos esenciales de la Directiva.

Figura 1. Logos de algunos de los sistemas de comunicación más usados.

Gran parte del contenido se ha actualizado para reflejar el estado actual de los equipos de radio. Por ejemplo, los términos "aparato" y "equipo terminal de telecomunicaciones" (TTE) se han eliminado para reflejar un significado más amplio de lo que se considera un "equipo de radio". También se explica con más detalle el papel de los organismos notificados y se destaca el proceso de acreditación de estas organizaciones.

Excepciones

El ámbito de aplicación de la Directiva RED se aplica a todos los equipos de radio destinados al mercado de la UE con la excepción de:

- Equipos de radio utilizados exclusivamente para actividades relacionadas con la seguridad pública, la defensa, la seguridad del estado o para el bienestar económico del estado.
- Kits de radioaficionado.
- Equipos marinos.
- Productos, piezas y aparatos para la aviación civil, (según el Artículo 3 del Reglamento EC216/2008 sobre normas comunes en el ámbito de la aviación civil).
- Kits personalizados preparados únicamente para I + D.

Es más sencillo obtener la conformidad de la Directiva RED cuando se instala un solo módulo de RF siguiendo las instrucciones del fabricante. Es más complejo y costoso cuando se aplican dos o más módulos de radio y/o cuando no se siguen las instrucciones de instalación completamente o cuando se modifica de alguna manera algún módulo de RF.

Cambios de la Directiva RED respecto a la RTTE

La siguiente lista resume los cambios entre la anterior Directiva RTTE y la actual Directiva RED:

- Todos los receptores de RF (incluido los equipos de radio y TV) ahora están bajo el alcance de la Directiva RED, igual que los cables.
- Antes el espectro radioeléctrico tenía oficialmente el margen de frecuencia de 9 kHz a 3 THz. Ahora llega por debajo de los 9 kHz.
- No hay límites de tensión para los equipos de radio (a diferencia de lo que decía la Directiva de baja tensión (LVD).
- Muchos de los términos descriptivos de la Directiva RTTE han sido cambiados. "Equipo de radio" ahora significa que es un producto eléctrico utilizado para radiocomunicación o radio-determinación.
- Con la Directiva RED, los fabricantes de equipos de radio son los únicos responsables de la evaluación de la conformidad y ya no pueden usar los procedimientos de conformidad establecidos en las Directivas LVD o de compatibilidad electromagnética (CEM) para demostrar su conformidad. Deben usar los procedimientos que se detallan en la Directiva RED.
- Los teléfonos móviles deben estar diseñados para usar un cargador de baterías común.
- Los equipos de radio que utilizan software especial para habilitar la función deben demostrar la conformidad del equipo junto con el software, gestionando correctamente las nuevas versiones.
- Los equipos de radio capaces de usar diferentes configuraciones deben someterse a la evaluación de la conformidad con todas las configuraciones posibles.
- Se eliminan las etiquetas de la clase 2 de la RTTE "Marca de alerta" y no se usan las notificaciones del equipo.
- El Marcado CE debe estar etiquetado en el propio producto (si es posible) y en su embalaje. Ahora se puede utilizar una etiqueta más pequeña de 5mm en el producto, siempre que sea visible y legible.
- El equipo de radio debe llevar el tipo, lote, modelo, número de serie, así como el nombre y la dirección del fabricante.
- Los documentos de conformidad deben presentarse a la autoridad de vigilancia en un idioma oficial UE. Cuando los documentos técnicos no cumplan, la autoridad de vigilancia puede solicitar al fabricante o importador que un organismo de evaluación de la conformidad haga una prueba del producto a cargo del fabricante o el importador.
- El fabricante debe informar al Organismo Notificado de todas las modificaciones del producto que puedan afectar a su conformidad (cuando aplique).
- Si se produce una nueva identificación (OEM: "Original Equipment Manufacturer"), la empresa que la realiza asume todas las responsabilidades del fabricante.
- Existen pautas claras sobre la vigilancia del mercado y cómo deben operar las autoridades de vigilancia.
- A diferencia de la anterior Directiva RTTE, la Directiva RED no requiere

Antigua directiva 1999/5/CE (RTTE) - Definiciones	Nueva directiva 2014/53/UE (RED) - Definiciones
"aparato": cualquier equipo que sea equipo radioeléctrico, equipo terminal de telecomunicación o ambas cosas a la vez	No hay equivalente
"equipo terminal de telecomunicación": un producto que permita la comunicación, o un componente pertinente del mismo, destinado a ser conectado directa o indirectamente por cualquier medio a interfaces de redes públicas de telecomunicaciones (es decir, redes de telecomunicaciones utilizadas total o parcialmente para la prestación de servicios de telecomunicaciones accesibles al público)	No hay equivalente
"equipo radioeléctrico": un producto, o componente pertinente del mismo, que permita la comunicación mediante la emisión y/o recepción de ondas radioeléctricas que utilicen el espectro asignado a las radiocomunicaciones terrenas/espaciales	"equipo radioeléctrico": el producto eléctrico o electrónico que emite o recibe intencionadamente ondas radioeléctricas a fines de radiocomunicación o radio-determinación, o el producto eléctrico o electrónico que debe ser completado con un accesorio, como una antena, para emitir o recibir intencionadamente ondas radioeléctricas a fines de radiocomunicación o radio-determinación
No había equivalente	"radio-determinación": la determinación de una posición, de la velocidad o de otras características de un objeto, o la obtención de información relativa a dichos parámetros, gracias a las propiedades de propagación de las ondas radioeléctricas
No había equivalente	"fabricante": toda persona física o jurídica que fabrique equipos radioeléctricos, o que encargue el diseño o la fabri- cación de los mismos, y los comercialice bajo su nombre o marca registrada
No había equivalente	"representante autorizado": toda persona física o jurídica establecida en la Unión que ha recibido un mandato por escrito de un fabricante para actuar en su nombre en tareas específicas
No había equivalente	"importador": toda persona física o jurídica establecida en la Unión que introduzca en el mercado de la Unión equipos radioeléctricos procedentes de un tercer país
No había equivalente	"distribuidor": toda persona, física o jurídica integrada en la cadena de suministro, distinta del fabricante o del importador, que comercialice equipos radioeléctricos

Figura 2. Comparación entre la Directiva RTTE y la actual Directiva RED.

una "Notificación previa" de los Estados miembros. Los Estados miembros ahora usan el sistema de información EFIS para comunicar sus decisiones de uso del espectro (EFIS = "Frequency Information System", www.efis.dk). Los fabricantes de equipos de RF que deseen utilizar un espectro de radio no armonizado deben buscar en EFIS para descubrir qué frecuencias están disponibles y qué condiciones y restricciones se aplican en los Estados miembros en los que desean vender sus productos. La Oficina Europea de Comunicaciones (ECO=EFIS) es una organización que atiende a los países miembros y los mercados vecinos adyacentes en la colaboración para tener un espectro de radio armonizado donde se detallan las asignaciones de frecuencia, las tablas de banda y las restricciones, y otras utilidades que identifican las operaciones en todo el espectro de radio.

La figura 2 sumariza los cambios más importantes entre las Directivas RTTE y RED.

Los caminos para tener la conformidad con la Directiva RED

La figura 3 muestra gráficamente el procedimiento de evaluación de la conformidad según el artículo 17 de la Directiva RED y artículo 16 del RD 188/2016. Hay tres opciones disponibles para que los fabricantes de equipos de radio demuestren la conformidad de los requisitos esenciales de la Directiva. Dos de esas opciones involucran la participación de un Organismo Notificado. Veamos a continuación los tres caminos correspondientes a los Anexos de la Directiva:

1. Vía Anexo II - Control interno de la producción (Módulo A)

El fabricante puede demostrar que su producto cumple con los requisitos de la Directiva RED sin ninguna participación de un Organismo Notificado, usando instalaciones de prueba internas o externas para "aplicar" todas las normas armonizadas pertinentes, siempre que el fabricante tenga un control de calidad que garantice la conformidad continua de toda la producción. El fabricante asume la preparación de la Documentación Técnica, el proceso de fabricación (involucra el control de calidad interno), el Marcado CE y la emisión de la Declaración de Conformidad. A esta vía también se le puede llamar vía por auto-certificación.

2. Vía el Anexo III - Examen UE de tipo y conformidad con el tipo basada en el control interno de la producción (Módulos B y C) (con un Organismo Notificado).

El fabricante es responsable de la Documentación Técnica (puede ser interna o externa), el control de producción interno, el Marcado CE y la emisión de la Declaración de Conformidad. El Organismo Notificado participará en el examen de la documentación técnica para verificar el diseño, las pruebas y la emisión de un Certificado UE de tipo. El examen UE de tipo es la parte del procedimiento de evaluación de la conformidad en la cual un organismo notificado examina el diseño técnico del equipo radioeléctrico y verifica que dicho diseño cumple los requisitos esenciales establecidos en el artículo 3 de la Directiva.

3. Vía el Anexo IV - Acuerdo con el pleno aseguramiento de la calidad (Módulo H) (con Organismo Notificado.

Se trata de una "Conformidad basada en la garantía de calidad total", utilizando un Organismo Notificado. El fabricante llega a un acuerdo con un Organismo Notificado para un programa de pleno aseguramiento de la calidad. El Organismo Notificado participa en la auditoría del proceso de fabricación, el sistema de calidad, el diseño del producto y las pruebas, además de asumir los deberes de vigilancia del sistema de calidad. El Organismo Notificado también supervisa el Marcado CE y la emisión de la Declaración de Conformidad. Los números del Organismo Notificado aparecen en el etiquetado del producto, solo bajo un acuerdo de pleno aseguramiento de la calidad con el fabricante.

La figura 4 presenta en detalle los requisitos esenciales y procedimientos de evaluación de la conformidad con la Directiva RED.

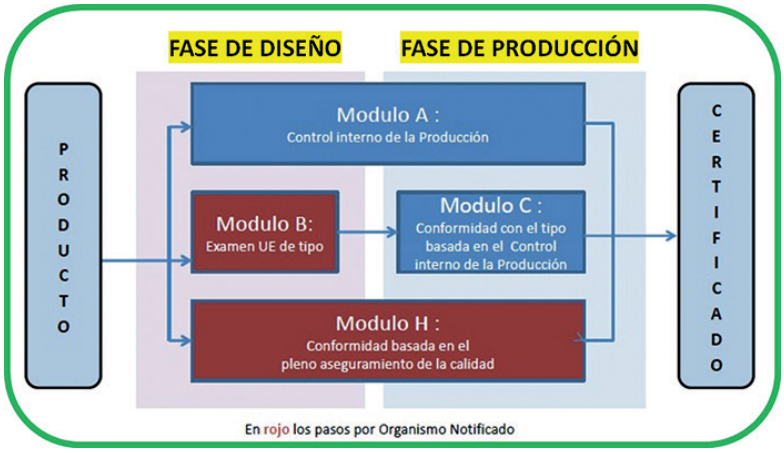

Figura 3. Fases de diseño y fases de producción. Procedimiento de evaluación de la conformidad según el artículo 17 de la Directiva RED y artículo 16 del RD 188/2016.

Registro de baja conformidad para equipos de radio

La legislación reconoce que la vigilancia del mercado de los equipos de radio es significativamente más fácil si las categorías de los productos de radio que no han alcanzado un alto nivel de conformidad ya están registradas de forma centralizada. Ello otorga a las autoridades de vigilancia del mercado una mejor visibilidad de los productos de baja conformidad en el mercado.

La Comisión Europea determina las categorías de productos que requieren registro y la documentación que se debe crear en relación con ellos y confirma si deben someterse a una evaluación de los riesgos que presentan, al no implementar los requisitos esenciales.

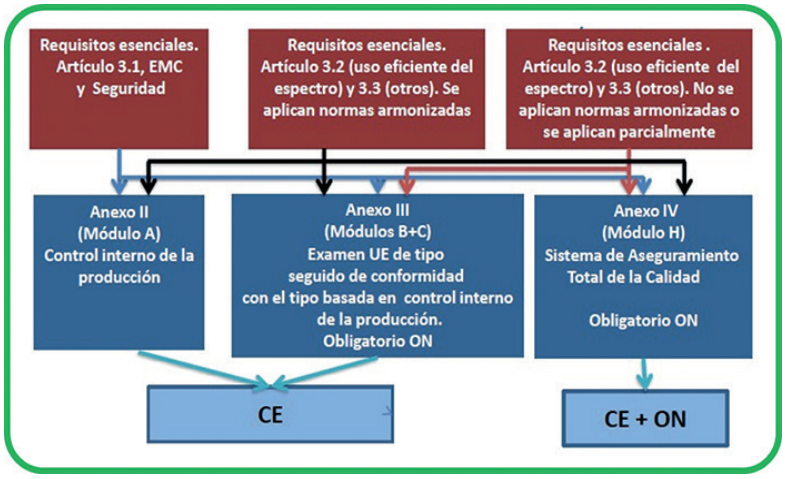

Figura 4. Requisitos esenciales y procedimientos de evaluación de la conformidad con la directiva RED. ON: Organismo Notificado.

Responsabilidades de los operadores económicos: el fabricante

Igual que las otras Directivas de nuevo enfoque (p.ej. CEM, LVD, Ascensores, Instrumentos de medición, ATEX, etc), la Directiva RED da responsabilidades específicas de conformidad a cada "operador económico" en la cadena de suministro de los productos en el mercado de la UE. En primer lugar, la legislación considera que la conformidad del equipo de radio es responsabilidad exclusiva del fabricante.

Para ser conforme con los requisitos, "Los fabricantes garantizarán que los equipos radioeléctricos se fabriquen de modo que puedan funcionar en al menos un Estado miembro sin incumplir los requisitos aplicables al uso del espectro radioeléctrico" (Artículo 10, párrafo 2). También deben crear toda la documentación apropiada por la Directiva RED para el Marcado CE y ponerla a disposición de las autoridades durante 10 años después de que la última partida del producto haya sido vendida al mercado (no es correcto contar los 10 años desde la última partida fabricada). Esta documentación debe incluir detalles de las bandas de frecuencia y sus máximas potencias de RF con las que opera el equipo.

Debe colocar el Marcado CE en el producto y ,si se ha elegido la vía de conformidad de los Anexos III o IV, el número del Organismo Notificado evaluador. Para etiquetar el Marcado CE, además de ser conforme con la Directiva RED, el fabricante también debe garantizar que su producto electrónico usando módulos de RF también es conforme con las Directivas CEM, LVD, RoHS y WEEE. Dependiendo del tipo de producto además debe ser conforme con otras Directivas que le correspondan.

El fabricante también debe garantizar que sus productos son conformes durante todo el período de su fabricación. Debe mantener un registro de quejas, realizando más pruebas cuando sea apropiado. Los productos también deben ser rastreables incorporando un número de lote / serie, así como el nombre y la dirección de contacto del fabricante. Si debido al tamaño del producto esto no es factible, esta información puede estar en el embalaje del producto o en la documentación adjunta.

Como es de esperar, también hay requisitos para las instrucciones de uso y la Declaración de Conformidad en los idiomas de la Unión. El texto completo de la Declaración de Conformidad de la UE se presenta en el Anexo VI. Lo que es particularmente interesante es que existe una disposición para incluir una Declaración de Conformidad simplificada en lugar de la versión "completa". La versión simplificada se describe en el Anexo VII: "Por la presente, [nombre del fabricante] declara que el tipo de equipo radioeléctrico [designación del tipo de equipo radioeléctrico] es conforme con la Directiva 2014/53/UE. El texto completo de la declaración UE de conformidad está disponible en la dirección Internet siguiente: **www.xxxxxx.yyy**"

Con este enfoque, la Declaración de Conformidad debe estar disponible en su totalidad en una dirección web exacta del fabricante, para que los usuarios puedan encontrarla fácilmente. Este punto es importante: si no se cuelga la Declaración de Conformidad en la web del fabricante, puede fácilmente atraer a los inspectores de producto, al demostrar que posiblemente el producto no es conforme con la Directiva RED. También puede ser un factor negativo en la venta del producto a los clientes más exigentes en términos de calidad. Cuando en los Estados miembros existen restricciones particulares para el uso de ese tipo de equipos, el fabricante también debe proporcionar información sobre estas restricciones en las instrucciones de uso.

Atención a los fabricantes: el artículo 77, punto 9 de la Ley General de Telecomunicaciones (LGT: 9/2014, de 9 de mayo 2014) dice que será una infracción grave: el incumplimiento de las obligaciones relacionadas con la utilización de normas o especificaciones técnicas declaradas obligatorias por la Comisión Europea.

Responsabilidades en la cadena de distribución

Como en las Directivas de nuevo enfoque, la Directiva RED da también responsabilidades a cada operador económico en la cadena de distribución del producto en el mercado de la UE.

Representantes autorizados

Los representantes autorizados pueden asumir muchas de las tareas de conformidad de los fabricantes en su nombre, pero, como mínimo, deben conservar la Documentación de Conformidad durante 10 años (a partir de la última partida del producto vendida), proporcionar a las autoridades esta documentación a su petición y cooperar con las autoridades para eliminar los "riesgos" que los productos pueden plantear.

Importadores

Si los fabricantes no tienen su sede en la UE, los importadores son los

máximos responsables ante las autoridades europeas y están autorizados a introducir en el mercado solo productos conformes y deben verificar que se haya completado todo el trabajo de conformidad del producto. Deben proporcionar sus datos de contacto sobre los productos junto a los datos del fabricante (para garantizar la trazabilidad) o, en la documentación adjunta si el producto es demasiado pequeño. Deben asegurar que las instrucciones y la información emitida junto con el producto están escritas en un idioma aceptable para el Estado miembro, y no deben poner en peligro la conformidad del producto en su almacenamiento o transporte.

También tienen la obligación de realizar pruebas de investigación y acciones correctivas cuando un producto no cumple con los requisitos o, si existe el riesgo, de informar a las autoridades nacionales de todos los países en los que el producto está disponible. Deben conservar la documentación durante 10 años (a partir de la última partida del producto vendida) y cooperar con las autoridades nacionales cuando lo soliciten en relación con la eliminación de "riesgos".

Atención a los importadores: el artículo 77, punto 9 de la Ley General de Telecomunicaciones (LGT: 9/2014, de 9 de mayo 2014) considera una infracción grave: la importación o la venta al por mayor de equipos o aparatos cuya conformidad no haya sido evaluada de acuerdo con lo dispuesto en el Título IV de esta Ley, o con los acuerdos o convenios internacionales celebrados por el Estado español.

Distribuidores

Los distribuidores deben aplicar el "debido cuidado" con respecto a la Directiva RED; básicamente, deben verificar que el producto tenga el Marcado CE y esté acompañado con la documentación correspondiente en el idioma correspondiente. Si creen que un producto no cumple con las normas, no podrán introducirlo en el mercado, o, si ya está en el mercado, tomará medidas correctivas, o lo retirará.

Si un producto representa un riesgo, debe notificarlo a la autoridad nacional correspondiente y proporcionar a la autoridad toda la documentación asociada solicitada. Al igual que los importadores, tampoco deben poner en peligro la conformidad del producto durante el transporte o el almacenamiento.

Requisitos de la documentación técnica

El Anexo V de la Directiva RED presenta como se debe configurar el contenido de la documentación técnica. La documentación técnica incluirá, en la medida que sea relevante, el diseño, la fabricación y el funcionamiento del aparato. Lo mínimo a incluir es lo siguiente:

- Una descripción general del producto (incluyendo fotografías o ilustraciones)
- Detalles del "firmware" y/o el "software" que afecten a la conformidad del dispositivo
- Información para el usuario e instrucciones de instalación
- Diseño conceptual, planos de fabricación y esquema.
- Descripciones y explicaciones para entender los planos.
- Una lista de las normas armonizadas aplicadas total o parcialmente y, cuando no se hayan aplicado dichas normas, las descripciones de las soluciones adoptadas para cumplir con los requisitos esenciales. Cuando se apliquen parcialmente, deben especificarse las partes de las normas armonizadas correspondientes
- Una copia de la Declaración de Conformidad de la UE
- Certificado de examen tipo UE (cuando se ha aplicado la evaluación de conformidad del Anexo III o IV).
- Resultados de los cálculos de diseño, exámenes realizados, etc.
- Informes y resultados de las pruebas
- Una explicación de la conformidad con los requisitos del artículo 10 (punto 2) y de la inclusión o no de la información de conformidad en el embalaje del producto según el artículo 10 (punto 10).

Declaración de conformidad

Como se ha dicho, la Declaración de Conformidad tendrá la estructura establecida en el Anexo VI. Este documento se deberá actualizar continuamente según sea necesario. Los nuevos contenidos son los siguientes:

- Identificación del objeto de la declaración (el tipo de equipo de radio, el lote y el número de serie).
- Nombre y dirección del fabricante o su representante autorizado.
- La declaración: "Esta declaración se emite bajo la exclusiva responsabilidad del fabricante".
- Debe indicar: "El objeto de la declaración descrita anteriormente está en conformidad con la legislación armonizada pertinente de la UE: Directiva 2014/53/UE (debe incluir todas las Directivas aplicables según corresponda).
- Referencia a los usos de las normas armonizadas pertinentes o referencias a otras especificaciones técnicas utilizadas en la evaluación (incluido su número de identificación y versión).
- Detalles del nombre y número del Organismo Notificado y una descripción de la evaluación que se realizó (y el Certificado de examen tipo UE resultante) si se ha aplicado la evaluación de conformidad del Anexo III o IV).
- Descripciones de los accesorios y el software que permiten que el equipo funcione según lo previsto.
- Debe estar firmado y fechado por la persona responsable en la organización responsable (fabricante o representante).

No conformidad y sanciones

Cuando se haga evidente la no conformidad, en la mayoría de los casos, las autoridades brindarán a los fabricantes involucrados la oportunidad de tomar las medidas correctivas, para permitir que el producto sea conforme. El artículo 77, punto 14 de la LGT dice que será considerada una infracción grave: "La alteración, la manipulación o la omisión del marcado de los equipos de telecomunicación en cualquiera de las partes donde reglamentariamente deban ser colocados; la alteración de la documentación de los equipos o de los manuales de instalación; así como el suministro de información para la alteración de las características técnicas o de las frecuencias de funcionamiento del aparato. También será una infracción grave según el artículo 77, punto 10 de la LGT: La venta u oferta de venta, ya sea en establecimientos o por

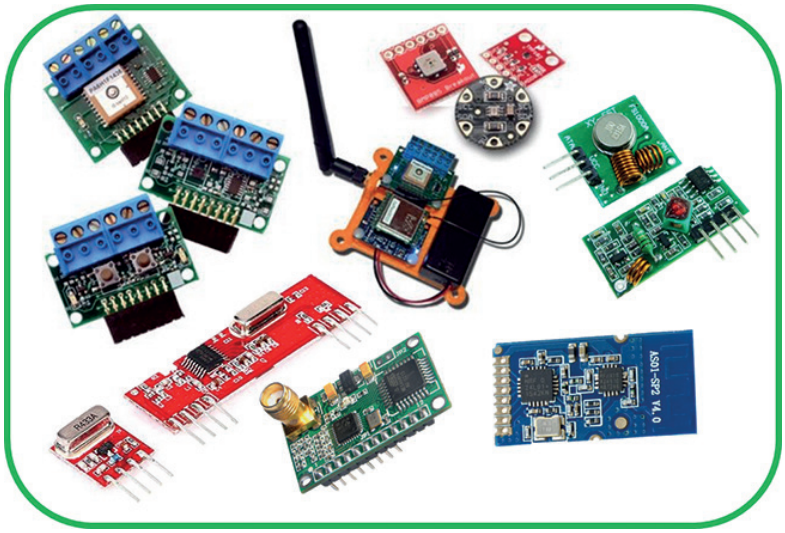

Figura 5. Ejemplos de módulos de RF.

medios telemáticos o telefónicos, de equipos o aparatos cuya conformidad con los requisitos esenciales aplicables no haya sido evaluada de acuerdo con lo dispuesto en el Título IV de esta Ley o con las disposiciones, los acuerdos o convenios internacionales que obliguen al Estado español.

Cuando se produzcan infracciones graves, los Estados miembros tendrán derecho a imponer sanciones civiles y penales, que serán "eficaces, proporcionadas y disuasorias" (Artículo 46). Atención, el pasado 8 de diciembre de 2018, se publicó en el BOE el "Real Decreto-Ley 20/2018 de 7 de diciembre, de medidas urgentes para el impulso de la competitividad económica en el sector de la industria y el comercio en España. En el Artículo 2 de este RDL se incorpora una modificación a la Ley de Industria por la que se incrementan los importes de las multas de las infracciones establecidas en la citada Ley. Por este artículo, las infracciones leves pasan de "hasta 3.005,06 euros" a "hasta 60.000 euros". Las infracciones graves pasan de "hasta 90.151,82 euros" a "hasta 6.000.000 euros". Las infracciones muy graves pasan de "hasta 601.012,10 euros" a "hasta 100.000.000 euros". Pueden ser graves consecuencias de la no conformidad con las Directivas Europeas.

Módulo de RF

Los módulos de RF deben ser conformes con la Directiva RED. Bajo la anterior Directiva RTTE, si un nuevo producto incorporaba un módulo de RF de compra que cumplía con la Directiva RTTE y se instalaba de acuerdo con las instrucciones del fabricante, el producto completo podía declararse conforme con la Directiva de CEM 2014/30/UE. ¡Pero esto ya no puede ser así desde el 12 de julio de 2017! Ahora ,dichos productos completos deben ser conformes con la Directiva RED 2014/53/UE.

La presencia de una función de radio significa que se aplica la Directiva RED, además de la Directiva de CEM y la LVD. Por ejemplo, una Máquina Herramienta, si tiene un módulo WiFi colocado debe declararse conforme con la Directiva RED usando sus propias normas armonizadas enumeradas en RED. Por ejemplo, las máquinas herramientas están cubiertas por la norma EN 50370 en el marco de la Directiva de CEM, pero no tienen una norma equivalente específica publicada bajo la Directiva RED.

Cuando se deba seleccionar un módulo de RF, considerar que los fabricantes de módulos de RF ofrecen opciones tanto con certificación previa como sin certificación. Veamos los pros y los contras de cada opción. La figura 5 muestra como ejemplo algunos de los módulos de RF que se pueden comprar terminados y marcados CE en el mercado para ser incorporados a productos que necesiten comunicaciones sin hilos vía radiofrecuencia.

Un módulo de RF pre-certificado significa que el fabricante ha realizado el esfuerzo de certificar ese tipo de módulo en particular. Es muy importante tener en cuenta que el fabricante debe certificar el módulo de RF en todos los países o regiones en los que pretende vender su producto; de lo contrario, tendrá que seleccionar un laboratorio para realizar una certificación de RF completa para cubrir la nueva región. Las ventajas de los módulos de RF pre-certificados son: menor tiempo para entrar en el mercado, reducción del riesgo de certificación de RF y una rápida integración en el nuevo producto. Las desventajas de los módulos de RF pre-certificados son: mayor costo, tipos de antena restringidos a los utilizados en la certificación original y el tipo de modulación restringida a la utilizada en la certificación original.

El fabricante del módulo debe proporcionar una o más antenas con las que el transmisor ha sido certificado en el laboratorio de pruebas de RF. Debido a que el tipo de antena tiene un gran efecto en el comportamiento y el rendimiento del transmisor, el cliente final (usted) debe elegir un tipo de antena que sea eléctricamente idéntica a las utilizadas durante las pruebas originales. El fabricante del módulo de RF debe proporcionar un 'Manual de integración' que detalle exactamente cómo debe Integrarse el módulo de RF en su producto, incluida la elección de la antena. De la misma manera, también está restringido al tipo de modulación que usó el fabricante durante la certificación original.

El hecho de incorporar un módulo de RF con el Marcado CE no exime al nuevo producto completo del cumplimiento de la conformidad con la Directiva RED. El modo más fácil de conseguir la conformidad con la Directiva RED es seguir la vía del Anexo II sin la participación de un Organismo Notificado, usando instalaciones de prueba internas o externas (laboratorio externo subcontratado) para "aplicar" las normas armonizadas pertinentes. El fabricante asume la preparación de la Documentación Técnica, el proceso de fabricación (involucra el control de calidad interno), el Marcado CE y la emisión de la Declaración de Conformidad.

De forma práctica, como el nuevo producto también debe ser conforme con la Directiva CEM, podemos ex-

pandir la frecuencia de la prueba de las emisiones radiadas. Sin módulo de RF, usualmente el margen de frecuencia medido en las emisiones radiadas va de 30 MHz a 1 GHz.

Cuando añadimos un módulo de RF debemos expandir el margen de frecuencias hasta 5 veces la frecuencia de transmisión del módulo de RF. Por ejemplo, con un módulo WiFi de 5 GHz, debemos llegar a medir hasta 25 GHz. Además de cumplir con los límites de la norma de emisiones radiadas se debe observar que el transmisor del módulo de RF es correcto, mostrando su frecuencia portadora de operación de forma nítida con la estabilidad y pureza de la señal resultante, la eficiencia del uso de la energía y el nivel de energía requerido para cumplir con los objetivos de diseño del producto. El equipo de radio necesita usar el espectro de manera efectiva y no causar interferencias dañinas. No es necesario obtener un certificado de aprobación de un Organismo Notificado después de haber superado las pruebas en un laboratorio reconocido.

Normas

En el proceso de la realización de pruebas para la conformidad con la Directiva RED podemos seleccionar una serie de normas armonizadas de ETSI para guiarnos adecuadamente. ETSI ("European Telecommunications Standards Institute") es el organismo normalizador para Europa, Africa, Oriente Medio y partes de Asia.

Las normas de ETSI se pueden descargar gratis desde su sitio web (https://bit.ly/2VaLZ3s). La tabla adjunta muestra de las normas más relevantes de ETSI con sus versiones y fechas.

Las normas de la UE difieren de otras como las de la FCC (EEUU) y la IC (Canadá) en que no prevén la conformidad a nivel de módulo de RF. La conformidad se gestiona a nivel de producto completo en lugar de a nivel de módulo de radio.

NORMA ETSI	VERSIÓN	AÑO	TITULO
ETSI EN 300 220-1	V2.4.1	2012-05	Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Short Range Devices (SRD); Radio equipment to be used in the 25 MHz to 1000 MHz frequency range with power levels ranging up to 500 mW; Part 1: Technical characteristics and test methods
ETSI EN 300 220-1	V3.1.1	2017-02	Short Range Devices (SRD) operating in the frequency range 25 MHz to 1000 MHz; Part 1: Technical characteristics and methods of measurement
ETSI EN 300 328	V1.9.1	2015-02	Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Wideband transmission systems; Data transmission equipment operating in the 2,4 GHz ISM band and using wide band modulation techniques; Harmonized EN covering the essential requirements of article 3.2 of the R&TTE Directive
ETSI EN 300 328	V2.1.1	2016-11	Wideband transmission systems; Data transmission equipment operating in the 2,4 GHz ISM band and using wide band modulation techniques; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU
ETSI EN 300 440	V2.1.1	2017-03	Short Range Devices (SRD); Radio equipment to be used in the 1 GHz to 40 GHz frequency range; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU
ETSI EN 300 440-1	V1.5.1	2009-03	Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Short range devices; Radio equipment to be used in the 1 GHz to 40 GHz frequency range; Part 1: Technical characteristics and test methods
ETSI EN 301 489-1	V1.9.2	2011-09	Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 1: Common technical requirements
ETSI EN 301 489-1	V2.1.1	2017-02	ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 1: Common technical requirements; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.1(b) of Directive 2014/53/EU and the essential requirements of article 6 of Directive 2014/30/EU
ETSI EN 301 489-1	V2.2.0	2017-03	ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 1: Common technical requirements; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.1(b) of Directive 2014/53/EU and the essential requirements of article 6 of Directive 2014/30/EU
ETSI EN 301 549	V1.1.1	2014-02	Accessibility requirements suitable for public procurement of ICT products and services in Europe
ETSI EN 301 549	V1.1.2	2015-04	Accessibility requirements suitable for public procurement of ICT products and services in Europe
ETSI EN 301 893	V2.1.1	2017-05	5 GHz RLAN; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU

Conclusiones

El Marcado CE de un producto cuando cumple con todas las Directivas aplicables no es un nuevo proceso, por lo que cumplir con los requisitos de conformidad de la Directiva RED debe ser habitual para la mayoría de las empresas.

Ahora el término "Equipo de radio" es mucho más amplio, cubriendo todo tipo de productos: dispositivos habilitados para IoT y la "Industria 4.0", dispositivos médicos de vigilancia doméstica, sistemas de navegación o rastreo, dispositivos de control por RF, por nombrar algunos. Todo dispositivo que use el espectro de radio para comunicarse (aparte de los elementos específicamente excluidos en la Directiva) está dentro del alcance de la legislación y debe cumplir. La Directiva usa un lenguaje más claro para explicar las obligaciones de conformidad y desglosa las responsabilidades de las partes en la cadena de suministro. Deja menos espacio para una mala interpretación y es más explícita acerca de cómo la empresa se comunica con sus clientes, la cadena de suministro y las autoridades.

Cuando esté trabajando para lograr la conformidad, recuerde que es parte de un conjunto de Directivas que forman la infraestructura de las regulaciones de Marcado CE, por lo que el trabajo de conformidad para la Directiva RED no debe realizarse de forma aislada. Dependiendo de las características del dispositivo, también deberá ser conforme con la Directiva de baja tensión (LVD), la de seguridad del material según la Directiva de restricción de sustancias peligrosas (RoHS), la de compatibilidad electromagnética (CEM) y la de reciclaje (WEEE).

Es importante recordar que la Declaración de Conformidad de la Directiva RED debe estar disponible en su totalidad en una dirección web exacta del fabricante, para que los usuarios puedan encontrarla fácilmente.

Unos consejos finales para todos los fabricantes que deseen usar módulos de RF. Es recomendable leer con atención la Directiva RED para saber en detalle como afecta a la conformidad de nuestro nuevo producto. Si se desea usar más de un módulo de RF y no se domina el diseño de RF, puede ser práctico subcontratar asesoramiento externo para evitar problemas técnicos de CEM y problemas de gestión en la aplicación de la Directiva RED. Ω

REFERENCIAS

- *Directiva de Equipos Radioeléctricos RED, 2014/53/UE*
- *Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, "Directiva RED 2014/53/UE transpuesta a la legislación española por real decreto 188/2016"*
- *"Guide to the Radio Equipment Directive 2014/53/EU", version of 19 December 2018*
- *Keith Armstrong, "The new EMC, LVD and Radio Directives which came into force in 2016", Cherry Clough, 2016*
- *Jan Coenraads, "Radio Equipment Directive – RED 2014/53/EU", MRA Workshop March 2016*
- *Gian-Lluis Ribechini, "Si no sabes que existe la Directiva RED y comercializas productos de la Industria 4.0, tienes un problema", Compliance Técnico, noviembre 2018*
- *Gian-Lluis Ribechini, "¿Eres consciente de la sustancial subida de las multas por infracciones en la Ley de Industria?", Compliance Técnico, enero 2019*
- *Normas ETSI para la Directiva RED : https://bit.ly/2VaLZ3s*
- *Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones. BOE núm. 114, de 10 de mayo de 2014. Última modificación: 7 de marzo de 2016*

leedeo ENGINEERING
www.leedeo.es

CEMDAL
www.cemdal.com

CONTACTO:
Francesc Daura
fdaura@cemdal.com
Avda. de la Vía Augusta, 15-25
Building B1, 2nd floor
08174, Sant Cugat del Vallès
T: 93 600 455 492

En **CEMDAL** ofrecemos servicios de consultoría de diseño óptimo en **Compatibilidad Electromagnética (CEM)**, con buenas prestaciones, calidad y costes para todos los sectores de la industria electrónica, aplicable en cualquier momento del ciclo de desarrollo de sus productos.

Nuestra experiencia en diseño, desarrollo y solución a problemas de **Compatibilidad Electromagnética** en sistemas electrónicos, nos permite ofrecer nuestros servicios a empresas que necesitan ayuda con **flexibilidad, diligencia y fiabilidad** en los resultados. **Garantizamos los resultados positivos** en las pruebas de laboratorio de **CEM**.