



Consejo de Seguridad

Distr. general
2 de octubre de 2017
Español
Original: inglés

Carta de fecha 2 de octubre de 2017 dirigida a la Presidencia del Consejo de Seguridad por el Presidente del Comité del Consejo de Seguridad establecido en virtud de la resolución 1718 (2006)

En nombre del Comité del Consejo de Seguridad establecido en virtud de la resolución 1718 (2006), tengo el honor de transmitir adjunto el informe del Comité de fecha 2 de octubre de 2017, presentado de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 5 de la resolución 2375 (2017) del Consejo de Seguridad (véase el anexo).

Agradecería que tuviera a bien disponer que la presente carta y su anexo se señalaran a la atención de los miembros del Consejo de Seguridad y se publicaran como documento del Consejo.

(Firmado) Sebastiano **Cardi**
Presidente
Comité del Consejo de Seguridad establecido
en virtud de la resolución 1718 (2006)



Anexo

Informe del Comité del Consejo de Seguridad establecido en virtud de la resolución 1718 (2006) preparado de conformidad con lo establecido en el párrafo 5 de la resolución 2375 (2017)

El 11 de septiembre de 2017, el Consejo de Seguridad, en su resolución 2375 (2017), decidió ajustar las medidas establecidas en los párrafos 8 a), 8 b) y 8 c) de la resolución 1718 (2006) designando más artículos, materiales, equipo, bienes y tecnologías relacionados con las armas convencionales, y encomendó al Comité que llevara a cabo sus tareas a tal efecto y le presentase un informe dentro de los 15 días siguientes a la aprobación de la resolución 2375 (2017).

A fin de cumplir esas tareas, el Comité examinó una lista de artículos, materiales, equipo, bienes y tecnologías relacionados con las armas convencionales¹.

El 2 de octubre de 2017, el Comité actuó de acuerdo con la directiva del Consejo de Seguridad y aprobó la siguiente lista:

Materiales especiales y artículos conexos

Sistemas, equipos y componentes

1. Cierres herméticos, juntas de estanqueidad, sellantes y vejigas de combustible, diseñados especialmente para uso espacial o en “aeronaves”, constituidos por más del 50% en peso de poliimididas fluoradas o elastómeros de fosfaceno fluorado.
2. Productos manufacturados de poliimididas aromáticas no “fundibles”, en forma de película, hoja, banda o cinta, que presenten cualquiera de las siguientes características:
 - a) Espesor superior a 0,254 mm; o
 - b) Revestidos o laminados con carbono, grafito, metales o sustancias magnéticas.

Nota: La categoría anterior no es aplicable a los productos manufacturados revestidos o laminados con cobre y diseñados para la producción de placas de circuitos impresos electrónicos.
3. Equipos y componentes de protección y detección no diseñados especialmente para uso militar, según se indica:
 - a) Máscaras completas, cartuchos de filtros, trajes, guantes y calzado de protección, sistemas de detección y equipos de descontaminación, diseñados o modificados especialmente para la defensa contra cualquiera de los elementos siguientes:
 1. “Agentes biológicos”;
 2. “Materiales radiactivos”; o
 3. Agentes de guerra química.

¹ El acuerdo del Comité sobre la lista no se considerará un precedente para la labor futura de los comités del Consejo de Seguridad, incluido el propio Comité establecido en virtud de la resolución 1718 (2006), ni para otros órganos subsidiarios del Consejo de Seguridad o mecanismos multilaterales.

4. Equipos y dispositivos diseñados especialmente para activar cargas y dispositivos que contengan “materiales energéticos”, por medios eléctricos, según se indica:

a) Conjuntos de ignición de detonador explosivo diseñados para accionar los detonadores múltiples indicados en el artículo b).

b) Detonadores explosivos accionados eléctricamente, a saber:

1. De puente explosivo;
2. De puente explosivo con filamento metálico;
3. De percutor; o
4. De iniciador de lámina explosiva.

Notas técnicas:

1. *A veces se utiliza el término “iniciador” en vez de “detonador”.*

2. *A los efectos de la categoría anterior, todos los detonadores en cuestión utilizan un pequeño conductor eléctrico (de puente, de puente con filamento metálico o de lámina explosiva) que se vaporiza de forma explosiva cuando lo atraviesa un impulso eléctrico rápido de corriente elevada. En los tipos que no son de percutor, el conductor inicia, al explotar, una detonación química en un material altamente explosivo con el que está en contacto, como el tetranitrato de pentaeritritol (PETN). En los detonadores de percusión, la vaporización explosiva del conductor eléctrico impulsa un elemento volador o percutor a través de un hueco, y el impacto de este elemento sobre el explosivo inicia una detonación química. En algunos modelos, el percutor va accionado por una fuerza magnética. El término “detonador de lámina explosiva” puede referirse a un detonador de puente explosivo o de tipo percutor.*

5. Cargas, dispositivos y componentes, según se indica:

a) “Cargas moldeadas”:

1. Con una cantidad neta de explosivo superior a 90 g; y
2. Diámetro de la cubierta externa igual o superior a 75 mm;

b) Cargas de corte lineal:

1. Con una carga explosiva superior a 40 g/m; y
2. De anchura igual o superior a 10 mm;

c) Cordón detonante con una carga de núcleo explosivo superior a 64 g/m; o

d) Cortadores y herramientas de separación con una cantidad neta de explosivo superior a 3,5 kg y otras herramientas de separación.

Equipos de ensayo, inspección y producción

1. Equipos para la producción o la inspección de las estructuras o laminados “compuestos” o los “materiales fibrosos o filamentosos” que se indican a continuación, y los componentes y accesorios diseñados especialmente para ellos:

a) “Máquinas para la colocación de cabos” en las que los movimientos de posicionado y de tendido de los cabos estén coordinados y programados en dos o más ejes “primarios con servos de posicionamiento”, diseñadas especialmente para la fabricación de estructuras de materiales “compuestos” para fuselajes de aeronaves y misiles.

2. Equipos para la producción de aleaciones metálicas, polvo de aleaciones metálicas o materiales aleados, diseñados especialmente para evitar la contaminación y para ser utilizados en uno de los procedimientos siguientes:

- a) Atomización al vacío;
- b) Atomización por gas;
- c) Atomización rotatoria;
- d) Enfriamiento brusco por impacto;
- e) Enfriamiento brusco por colisión y rotación y trituración;
- f) Extracción en fusión y trituración;
- g) Aleación mecánica; o
- h) Atomización por plasma.

3. Herramientas, matrices, moldes o montajes para la “conformación superplástica” o la “unión por difusión” de titanio, aluminio o sus aleaciones, diseñados para la fabricación de:

- a) Estructuras para fuselajes de aviones o estructuras aeroespaciales;
- b) Motores de “aeronaves” o aeroespaciales; o
- c) Componentes diseñados especialmente para las estructuras indicadas en el artículo a) o para los motores indicados en el artículo b).

Materiales

Nota técnica:

Metales y aleaciones

A menos que se indique lo contrario, las palabras “metales” y “aleaciones” abarcan las formas brutas y las semielaboradas, a saber:

Formas brutas

Ánodos, bolas, varillas (incluidas las probetas entalladas y el alambrón), tochos, bloques, lupias, briquetas, tortas, cátodos, cristales, cubos, dados, granos, gránulos, lingotes, terrones, pastillas, panes, polvo, discos, granalla, zamarras, pepitas, esponja, estacas.

1. Materiales diseñados especialmente para absorber las ondas electromagnéticas, o polímeros intrínsecamente conductores, según se indica:

a) Materiales polímeros intrínsecamente conductores con una “conductividad eléctrica en volumen” superior a 10.000 S/m (siemens por metro) o una “resistividad laminar (superficial)” inferior a 100 Ω /cuadrado, basados en uno de los polímeros siguientes:

1. Polianilina;
2. Polipirrol;
3. Politiofeno;
4. Polifenileno-vinileno; o
5. Politienileno-vinileno.

Nota técnica: La “conductividad eléctrica en volumen” y la “resistividad laminar (superficial)” se determinarán con arreglo a la norma ASTM D-257 o a otras normas nacionales equivalentes.

2. Conductores de “materiales compuestos” “superconductores” constituidos por uno o más “filamentos” “superconductores” que permanezcan en el estado “superconductor” a temperaturas superiores a 115 K (-158,16°C).

Nota técnica: A efectos del artículo anterior, los “filamentos” podrán tener forma de hilo, cilindro, película, banda o cinta.

3. “Materiales fibrosos o filamentosos”, según se indica:
 - a) “Materiales fibrosos o filamentosos” orgánicos que reúnan todas las características siguientes:
 1. Un “módulo específico” superior a $12,7 \times 10^6$ m; y
 2. Una “resistencia específica a la tracción” superior a $23,5 \times 10^4$ m;

Nota: Este artículo no se aplica al polietileno.
 - b) “Materiales fibrosos o filamentosos” de carbono que reúnan todas las características siguientes:
 1. Un “módulo específico” superior a $14,65 \times 10^6$ m; y
 2. Una “resistencia específica a la tracción” superior a $26,82 \times 10^4$ m;
 - c) “Materiales fibrosos o filamentosos” inorgánicos que reúnan todas las características siguientes:
 1. Un “módulo específico” superior a $2,54 \times 10^6$ m; y
 2. Un punto de fusión, ablandamiento, descomposición o sublimación superior a los 1.922 K (1.649°C) en ambiente inerte.

Programas informáticos

1. “Programas informáticos” especialmente diseñados o modificados para el “desarrollo”, la “producción” o el “uso” de los equipos indicados anteriormente.
2. “Programas informáticos” para el “desarrollo” de los materiales indicados anteriormente.
3. “Programas informáticos” especialmente diseñados o modificados para que un equipo no incluido en la lista lleve a cabo funciones de los equipos indicados anteriormente.

Tecnología

“Tecnología” para el “desarrollo”, la “producción” o el “uso” de los equipos, los materiales o los programas informáticos indicados anteriormente.

Equipos para el procesamiento de materiales

Sistemas, equipos y componentes

1. Rodamientos y sistemas de rodamiento antifricción, según se indica, y los componentes para ellos:

Nota: Esta categoría no se aplica a las bolas con tolerancias especificadas por el fabricante de acuerdo con la norma ISO 3290 como de grado 5 o peor.

a) Rodamientos de bolas o rodamientos de rodillos macizos, con todas las tolerancias especificadas por el fabricante de acuerdo con la clase de tolerancia 4 de la norma ISO 492 (u otras normas nacionales equivalentes) o mejores, y que tengan tanto “anillos” como “elementos de rodadura” de monel o de berilio;

Notas técnicas:

1. “Anillo”: parte anular de un rodamiento radial de una o más pistas (ISO 93:1997).

2. “Elemento de rodadura”: bola o rodillo que rueda entre pistas (ISO 5593:1997).

b) Sistemas de rodamientos magnéticos activos que utilicen cualquiera de los materiales o elementos siguientes:

1. Materiales con densidades de flujo de 2,0 T o mayores y límites elásticos superiores a 414 MPa;

2. Diseños de polarización homopolar tridimensionales totalmente electromagnéticos para actuadores; o

3. Sensores de posición de alta temperatura (450 K (177°C) y superiores).

Equipos de ensayo, inspección y producción

1. Máquinas herramienta y cualquier combinación de ellas, para el arranque (o corte) de metales, materiales cerámicos o “materiales compuestos”, que, según las especificaciones técnicas del fabricante, puedan dotarse de dispositivos electrónicos para el “control numérico”:

a) Fresadoras que presenten cualquiera de las características siguientes:

1. Tres o más ejes que puedan coordinarse simultáneamente para el “control de contorneado” y una “repetibilidad de posicionamiento unidireccional” igual o inferior a (mejor que) 1,1 μm en uno o varios ejes lineales; o

2. Cinco o más ejes que puedan coordinarse simultáneamente para “control de contorneado”;

b) Máquinas herramienta para el arranque de metales, materiales cerámicos o “materiales compuestos”, que reúnan todas las características siguientes:

1. Permitan arrancar material por cualquiera de los medios siguientes:

a. Chorros de agua o de otros líquidos, incluidos los que utilizan aditivos abrasivos;

b. Haz de electrones; o

c. Haz “láser”; y

2. Estén dotadas de dos o más ejes rotativos que puedan coordinarse simultáneamente para el “control del contorneado”.

2. Máquinas herramienta de acabado óptico con control numérico equipadas para la eliminación de material de modo selectivo a fin de producir superficies ópticas no esféricas que reúnan todas las características siguientes:

a) Acabado de la forma inferior a (mejor que) 1,0 μm ;

b) Acabado con una rugosidad inferior a (mejor que) 100 nm (RMS);

c) Cuatro o más ejes que puedan coordinarse simultáneamente para “control de contorneado”; y

- d) Utilización de cualquiera de los procedimientos siguientes:
1. “Acabado magnetorreológico”;
 2. “Acabado electrorreológico”;
 3. “Acabado por haz de partículas energéticas”;
 4. “Acabado mediante herramienta con membrana hinchable”; o
 5. “Acabado por chorro de fluido”.

Notas técnicas: A los efectos de los artículos anteriores:

1. *El “acabado magnetorreológico” es un proceso de eliminación de material mediante un fluido abrasivo magnético cuya viscosidad se controla por medio de un campo magnético.*

2. *El “acabado electrorreológico” es un proceso de eliminación de material mediante un fluido abrasivo cuya viscosidad se controla por medio de un campo eléctrico.*

3. *El “acabado por haz de partículas energéticas” utiliza Plasmas de Átomos Reactivos o haces de iones para eliminar material de modo selectivo.*

4. *El “acabado mediante herramienta con membrana hinchable” es un procedimiento en el que se emplea una membrana presurizada que se deforma para entrar en contacto con una pequeña superficie de la pieza.*

5. *El “acabado por chorro de fluido” utiliza un chorro de líquido para la eliminación de material.*

3. “Prensas isostáticas” en caliente, que reúnan todas las características siguientes, y los componentes y accesorios diseñados especialmente para ellas:
 - a) Un ambiente térmico controlado dentro de la cavidad cerrada y una cámara con un diámetro interior igual o superior a 406 mm; y
 - b) Que presenten cualquiera de las características siguientes:
 1. Una presión de trabajo máxima superior a 207 MPa;
 2. Un entorno térmico controlado superior a 1.773 K (1.500°C); o
 3. Capacidad para impregnar con hidrocarburos y eliminar las sustancias gaseosas de descomposición resultantes.
4. Equipos diseñados especialmente para el depósito, proceso y control durante el proceso, de revestimientos, recubrimientos y modificaciones de superficies inorgánicas, según se indica:
 - a) Equipos de producción para el depósito químico en fase de vapor que reúnan todo lo siguiente:
 1. Un proceso modificado para uno de los tipos de depósito siguientes:
 - a. Depósito químico en fase de vapor pulsante;
 - b. Deposición nuclearia térmica controlada; o
 - c. Depósito químico en fase de vapor intensificado por plasma o asistido por plasma; y
 2. Que presenten cualquiera de las características siguientes:
 - a. Juntas rotatorias de alto vacío (igual o inferior a 0,01 Pa); o
 - b. Control del espesor del revestimiento *in situ*;

- b) Equipos de producción para la implantación de iones con corrientes de haz iguales o superiores a 5 mA;
 - c) Equipos de producción para el depósito físico mediante vapor, con haz de electrones, que incorporen sistemas de alimentación con potencia nominal superior a 80 kW y que tengan alguna de las características siguientes:
 - 1. Sistema de control “láser” del nivel del baño líquido que regule con precisión la velocidad de avance de los lingotes; o
 - 2. Dispositivo de vigilancia de la velocidad controlado por ordenador, que funcione de acuerdo con el principio de la fotoluminiscencia de los átomos ionizados en la corriente en evaporación, para controlar la velocidad de depósito de un revestimiento que contenga dos o más elementos;
 - d) Equipos de producción para la pulverización de plasma que presenten cualquiera de las características siguientes:
 - 1. Funcionamiento en atmósfera controlada a baja presión (igual o inferior a 10 kPa, medida por encima de la salida de la boquilla de la pistola y a una distancia máxima de 300 mm de esta) en una cámara de vacío capaz de evacuar hasta 0,01 Pa antes del proceso de pulverización; o
 - 2. Control del espesor del revestimiento *in situ*;
 - e) Equipos de producción para el depósito por pulverización catódica capaces de producir densidades de corriente iguales o superiores a 0,1 mA/mm² a una velocidad de depósito igual o superior a 15 µm/h;
 - f) Equipos de producción para el depósito por arco catódico, dotados de una retícula de electroimanes para el control de la dirección del punto de arco en el cátodo; o
 - g) Equipos de producción para el recubrimiento iónico capaces de medir *in situ* alguna de las características siguientes:
 - 1. Espesor del revestimiento sobre el sustrato y control de la velocidad; o
 - 2. Características ópticas.
5. Sistemas, equipos y “conjuntos electrónicos” de control dimensional o de medida, según se indica:
- a) Máquinas de Medida de Coordenadas (MMC) controladas por ordenador, o por “control numérico”, cuyo error máximo tolerado tridimensional (volumétrico) de medida de la longitud (E0,EMT) en cualquier punto dentro del régimen de funcionamiento de la máquina (es decir, dentro de la longitud de los ejes) sea igual o inferior a (mejor que) $(1,7 + L/1.000) \mu\text{m}$ (donde L es la longitud medida expresada en mm), según la norma ISO 10360-2 (2009);
 - b) Instrumentos de medida de desplazamiento lineal y angular, a saber:
 - 1. Instrumentos de medida de “desplazamiento lineal” que presenten cualquiera de las características siguientes:
 - a. Sistemas de medida del tipo sin contacto cuya “resolución” sea igual o inferior a (mejor que) 0,2 µm dentro de una gama de medida igual o inferior a 0,2 mm;
 - b. Sistemas de Transformador Diferencial Variable Lineal (LVDT);
 - 1. Que presenten cualquiera de las características siguientes:

a. “Linealidad” igual o inferior a (mejor que) 0,1%, medida de 0 al “intervalo de funcionamiento completo”, para los transformadores diferenciales variables lineales con un “intervalo de funcionamiento completo” de hasta ± 5 mm; o

b. “Linealidad” igual o inferior a (mejor que) 0,1%, medida de 0 a 5 mm, para los transformadores diferenciales variables lineales con un “intervalo de funcionamiento completo” superior a ± 5 mm; y

2. Deriva igual o inferior a (mejor que) 0,1% por día a la temperatura ambiente normalizada de las salas de verificación ± 1 K;

Nota técnica:

A los efectos del artículo b. anterior, “intervalo de funcionamiento completo” es la mitad del desplazamiento lineal posible total del transformador diferencial variable lineal. Por ejemplo, los transformadores diferenciales variables lineales con un “intervalo de funcionamiento completo” de hasta ± 5 mm pueden medir un desplazamiento lineal posible total de 10 mm.

c. Sistemas de medida que reúnan todas las características siguientes:

1. Que contengan un “láser”;

2. Una “resolución”, en toda la escala, igual o inferior a (mejor que) 0,200 nm; y

3. Capaces de alcanzar una “incertidumbre de medida” igual o inferior a (mejor que) $(1,6 + L/2.000)$ nm (donde L es la longitud medida expresada en mm), en cualquier punto dentro de un intervalo de medida, una vez compensado el índice de refracción del aire y medida a lo largo de un periodo de 30 s a una temperatura de $20 \pm 0,01^\circ\text{C}$; o

d. “Conjuntos electrónicos” diseñados especialmente para proporcionar capacidad de realimentación en los sistemas indicados anteriormente;

2. Instrumentos de medida de desplazamiento angular.

Nota: La categoría anterior no se aplica a los instrumentos ópticos, como los autocolimadores, que utilicen luz colimada (por ejemplo, luz “láser”) para detectar el desplazamiento angular de un espejo.

c) Equipos destinados a medir irregularidades de superficie (incluidos los defectos de superficie) midiendo la dispersión óptica, con una sensibilidad igual o inferior a (mejor que) 0,5 nm.

6. “Robots” que presenten cualquiera de las características siguientes y controladores y “efectores terminales” diseñados especialmente para ellos:

a) Ser capaces de efectuar el procesamiento completo, en tiempo real, de imágenes tridimensionales o el “análisis de escenas” tridimensionales para crear o modificar “programas” o datos numéricos de programas;

Nota técnica:

La limitación relativa al “análisis de escena” no incluye la aproximación de la tercera dimensión mediante la visión bajo un ángulo dado, o la interpretación limitada a una escala de grises para la percepción de la profundidad o la textura para las tareas autorizadas ($2/3 D$).

b) Estar diseñados especialmente para satisfacer las normas nacionales de seguridad relativas a entornos de municiones potencialmente explosivas;

c) Estar diseñados especialmente o tener las características necesarias para resistir una dosis de radiación absorbida total superior a 5×10^3 Gy (silicio) sin degradación operativa; o

d) Estar diseñados especialmente para trabajar a altitudes superiores a 30.000 m.

7. Conjuntos o unidades diseñados especialmente para máquinas herramienta o para sistemas y equipos de control dimensional o de medida, según se indica:

a) Unidades de realimentación de posición lineal cuya “exactitud” global sea inferior a (mejor que) $(800 + (600 \times L/1.000))$ nm (siendo L la longitud efectiva en mm);

b) Unidades de realimentación de posición rotatoria cuya “exactitud” sea inferior a (mejor que) $0,00025^\circ$; o

c) “Mesas rotativas compuestas” y “husillos basculantes” que puedan mejorar las máquinas herramienta hasta el punto de que alcancen o sobrepasen los niveles establecidos en esta categoría.

8. Máquinas de conformación por rotación y máquinas de conformación por estirado que, de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante, puedan ser equipadas con unidades de “control numérico” o controladas por ordenador y que reúnan todas las características siguientes:

a) Tres o más ejes que puedan ser coordinados simultáneamente para “control de contorneado”; y

b) Una fuerza en rodillo superior a 60 kN.

Nota técnica:

Las máquinas que combinen las funciones de conformación por rotación y por estirado se consideran máquinas de conformación por estirado.

Programas informáticos

1. “Programas informáticos” especialmente diseñados o modificados para el “desarrollo”, la “producción” o el “uso” de los equipos indicados anteriormente; o

2. “Programas informáticos” especialmente diseñados o modificados para que un equipo no incluido en la lista lleve a cabo funciones de los equipos indicados anteriormente.

Tecnología

“Tecnología” para el “desarrollo”, la “producción” o el “uso” de los equipos o los programas informáticos indicados anteriormente.

Productos electrónicos

Sistemas, equipos y componentes

1. Componentes electrónicos, según se indica:

a) Circuitos integrados de uso general, a saber:

Nota 1: El régimen de control de las obleas (terminadas o no) cuya función esté determinada se evaluará en función de los parámetros establecidos en el artículo 3.A.1.a.

Nota 2: Los circuitos integrados incluyen los tipos siguientes:

- “Circuitos integrados monolíticos”;
- “Circuitos integrados híbridos”;
- “Circuitos integrados multipastilla”;
- “Circuitos integrados peliculares”, incluidos los circuitos integrados de silicio sobre zafiro;
- “Circuitos integrados ópticos”;
- “Circuitos integrados tridimensionales”;
- “Circuitos Integrados Monolíticos de Microondas” (“MMIC”).

1. Circuitos integrados diseñados o clasificados como resistentes a la radiación para resistir cualquiera de las siguientes dosis:

- a. Una dosis total igual o superior a 5×10^3 Gy (Si);
- b. Una tasa de dosis igual o superior a 5×10^6 Gy (Si)/s; o
- c. Una fluencia (flujo integrado) de neutrones (equivalente 1 MeV) de 5×10^{13} n/cm² o superior sobre silicio, o su equivalente para otros materiales;

Nota: La categoría anterior no se aplica a los Semiconductores de Aislante Metálico (MIS).

2. “Microcircuitos de microprocesador”, “microcircuitos de microordenador”, microcircuitos de microcontrolador, circuitos integrados para almacenamiento fabricados en un semiconductor compuesto, convertidores analógico-digital, circuitos integrados que contengan convertidores analógico-digital y almacenen o procesen los datos digitalizados, convertidores digital-analógico, “circuitos integrados ópticos” o electro-ópticos diseñados para el “procesamiento de señales”, dispositivos lógicos programables por el usuario, circuitos integrados para el usuario respecto de los cuales se desconozcan la función o el régimen de control del equipo en el que se vaya a usar el circuito integrado, procesadores de Transformada Rápida de Fourier (FFT), memorias de solo lectura programables con borrado eléctrico (EEPROM), memorias flash, memorias estáticas de acceso aleatorio (SRAM) o memorias magnéticas de acceso aleatorio (MRAM), que presenten cualquiera de las características siguientes:

- a. Aptos para operar a una temperatura ambiente superior a 398 K (+125°C);
- b. Aptos para operar a una temperatura ambiente inferior a 218 K (-55°C); o

c. Aptos para operar en todo el intervalo de temperatura ambiente entre 218 K (-55°C) y 398 K (+125°C);

Nota: Esta categoría no se aplica a los circuitos integrados para aplicaciones civiles destinadas a automóviles o ferrocarriles.

3. “Circuitos integrados ópticos” o electro-ópticos diseñados para el “procesamiento de señales” que reúnan todas las características siguientes:

- a. Uno o más diodos “láser” internos;
- b. Uno o más elementos fotodetectores internos; y
- c. Guías de ondas ópticas;

4. Dispositivos lógicos programables por el usuario que presenten cualquiera de las características siguientes:

- a. Un número máximo de entradas/salidas digitales de terminación única superior a 700; o
- b. Una “velocidad pico unidireccional agregada de transcepción de datos serie” de 500 Gb/s o superior;

Nota: Esta categoría incluye:

- *Dispositivos Lógicos Programables Simples (SPLD);*
- *Dispositivos Lógicos Programables Complejos (CPLD);*
- *Conjuntos de Puertas Programables por el Usuario (FPGA);*
- *Conjuntos Lógicos Programables por el Usuario (FPLA);*
- *Interconectables Programables por el Usuario (FPIC).*

5. Circuitos integrados para redes neuronales;

6. Circuitos integrados para el usuario respecto de los cuales el fabricante desconozca la función o el régimen de control del equipo en el que se vaya a usar el circuito integrado y que presenten cualquiera de las características siguientes:

- a. Más de 1.500 terminales;
- b. Un “retardo por propagación en la puerta básica” típico inferior a 0,02 ns; o
- c. Una frecuencia de funcionamiento superior a 3 GHz;

7. Circuitos integrados de Sintetizador Digital Directo (SDD) que presenten cualquiera de las características siguientes:

- a. Un Convertidor Digital-Analógico (CDA) con una frecuencia de reloj de 3,5 GHz o superior y una resolución igual o superior a 10 bits, pero inferior a 12 bits; o
- b. Un Convertidor Digital-Analógico (CDA) con una frecuencia de reloj de 1,25 GHz o superior y una resolución igual o superior a 12 bits;

Nota técnica:

La frecuencia de reloj del CDA podrá especificarse como la frecuencia de reloj maestro o la frecuencia de entrada del reloj.

b) Productos de microondas o de ondas milimétricas, según se indica:

1. a. “Dispositivos electrónicos de vacío” de ondas progresivas, de impulsos o continuas;

1. Dispositivos que funcionen a frecuencias superiores a 31,8 GHz;

2. Dispositivos dotados de un elemento calefactor de cátodo con un tiempo de subida hasta la potencia de radiofrecuencia nominal inferior a 3 s;

3. Dispositivos de cavidades acopladas, o los derivados de ellos, con un “ancho de banda fraccional” superior al 7% o una potencia de pico que exceda los 2,5 kW;

4. Dispositivos basados en circuitos de guías de onda serpentina, guías de onda dobladas o helicoidales, o sus derivados, que presenten cualquiera de las características siguientes:

a. Un “ancho de banda instantáneo” superior a una octava y un producto de la potencia media (expresada en kW) por la frecuencia (expresada en GHz) superior a 0,5;

b. Un “ancho de banda instantáneo” igual o inferior a una octava y un producto de la potencia media (expresada en kW) por la frecuencia (expresada en GHz) superior a 1;

c. Que estén “aptos para aplicaciones espaciales”; o

d. Que cuenten con un cañón de haz electrónico reticulado;

5. Dispositivos con un “ancho de banda fraccional” igual o superior al 10% y que tengan cualquiera de las características siguientes:

a. Un haz de electrones anular;

b. Un haz de electrones sin simetría axial; o

c. Múltiples haces de electrones;

b. “Dispositivos electrónicos de vacío” amplificadores de campos cruzados con ganancia superior a 17 dB;

c. Cátodos termiónicos diseñados para “dispositivos electrónicos de vacío” que produzcan una densidad de corriente en emisión, en las condiciones de funcionamiento nominales, superior a 5 A/cm² o una densidad de corriente pulsante (no continua), en las condiciones de funcionamiento nominales, superior a 10 A/cm²;

d. “Dispositivos electrónicos de vacío” con capacidad para funcionar en “modo dual”.

Nota técnica:

“Modo dual” significa que la corriente de haz del “dispositivo electrónico de vacío” puede cambiarse intencionalmente de onda continua a impulsos mediante el uso de una retícula y produce una potencia de salida pico de impulsos mayor que la potencia de salida de onda continua.

2. Amplificadores de “Circuito Integrado Monolítico de Microondas” (“MMIC”) que tengan cualquiera de las características siguientes:

a. Que presenten frecuencias nominales de funcionamiento superiores a 2,7 GHz e inferiores o iguales a 6,8 GHz, con un “ancho de banda

fraccional” superior al 15%, y que tengan cualquiera de las características siguientes:

1. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 75 W (48,75 dBm) en cualquier frecuencia superior a 2,7 GHz e inferior o igual a 2,9 GHz;
 2. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 55 W (47,4 dBm) en cualquier frecuencia superior a 2,9 GHz e inferior o igual a 3,2 GHz;
 3. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 40 W (46 dBm) en cualquier frecuencia superior a 3,2 GHz e inferior o igual a 3,7 GHz; o
 4. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 20 W (43 dBm) en cualquier frecuencia superior a 3,7 GHz e inferior o igual a 6,8 GHz;
- b. Que presenten frecuencias nominales de funcionamiento superiores a 6,8 GHz e inferiores o iguales a 16 GHz, con un “ancho de banda fraccional” superior al 10%, y que tengan cualquiera de las características siguientes:
1. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 10 W (40 dBm) en cualquier frecuencia superior a 6,8 GHz e inferior o igual a 8,5 GHz; o
 2. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 5 W (37 dBm) en cualquier frecuencia superior a 8,5 GHz e inferior o igual a 16 GHz;
- c. Que funcionen a una potencia de pico nominal de salida en estado de saturación superior a 3 W (34,77 dBm) en cualquier frecuencia superior a 16 GHz e inferior o igual a 31,8 GHz y con un “ancho de banda fraccional” superior al 10%;
- d. Que funcionen a una potencia de pico nominal de salida en estado de saturación superior a 0,1 nW (-70 dBm) en cualquier frecuencia superior a 31,8 GHz e inferior o igual a 37 GHz;
- e. Que funcionen a una potencia de pico nominal de salida en estado de saturación superior a 1 W (30 dBm) en cualquier frecuencia superior a 37 GHz e inferior o igual a 43,5 GHz y con un “ancho de banda fraccional” superior al 10%;
- f. Que funcionen a una potencia de pico nominal de salida en estado de saturación superior a 31,62 mW (15 dBm) en cualquier frecuencia superior a 43,5 GHz e inferior o igual a 75 GHz y con un “ancho de banda fraccional” superior al 10%;
- g. Que funcionen a una potencia de pico nominal de salida en estado de saturación superior a 10 mW (10 dBm) en cualquier frecuencia superior a 75 GHz e inferior o igual a 90 GHz y con un “ancho de banda fraccional” superior al 5%; o
- h. Que funcionen a una potencia de pico nominal de salida en estado de saturación superior a 0,1 nW (-70 dBm) en cualquier frecuencia superior a 90 GHz;

Nota 1: El régimen de control de los MMIC cuya frecuencia nominal de funcionamiento incluya frecuencias recogidas en más de una gama de frecuencias vendrá determinado por el umbral inferior de la potencia de pico de salida en estado de saturación.

Nota 2: Esta categoría no se aplica a los MMIC diseñados especialmente para otras aplicaciones, por ejemplo, telecomunicaciones, radares o automóviles.

3. Transistores discretos de microondas que tengan cualquiera de las características siguientes:

a. Que presenten frecuencias nominales de funcionamiento superiores a 2,7 GHz e inferiores o iguales a 6,8 GHz, y que tengan cualquiera de las características siguientes:

1. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 400 W (56 dBm) en cualquier frecuencia superior a 2,7 GHz e inferior o igual a 2,9 GHz;

2. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 205 W (53,12 dBm) en cualquier frecuencia superior a 2,9 GHz e inferior o igual a 3,2 GHz;

3. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 115 W (50,61 dBm) en cualquier frecuencia superior a 3,2 GHz e inferior o igual a 3,7 GHz; o

4. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 60 W (47,78 dBm) en cualquier frecuencia superior a 3,7 GHz e inferior o igual a 6,8 GHz;

b. Que presenten frecuencias nominales de funcionamiento superiores a 6,8 GHz e inferiores o iguales a 31,8 GHz, y que tengan cualquiera de las características siguientes:

1. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 50 W (47 dBm) en cualquier frecuencia superior a 6,8 GHz e inferior o igual a 8,5 GHz;

2. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 15 W (41,76 dBm) en cualquier frecuencia superior a 8,5 GHz e inferior o igual a 12 GHz;

3. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 40 W (46 dBm) en cualquier frecuencia superior a 12 GHz e inferior o igual a 16 GHz; o

4. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 7 W (38,45 dBm) en cualquier frecuencia superior a 16 GHz e inferior o igual a 31,8 GHz;

c. Que funcionen a una potencia de pico nominal de salida en estado de saturación superior a 0,5 W (27 dBm) en cualquier frecuencia superior a 31,8 GHz e inferior o igual a 37 GHz;

d. Que funcionen a una potencia de pico nominal de salida en estado de saturación superior a 1 W (30 dBm) en cualquier frecuencia superior a 37 GHz e inferior o igual a 43,5 GHz; o

e. Que funcionen a una potencia de pico nominal de salida en estado de saturación superior a 0,1 nW (-70 dBm) en cualquier frecuencia superior a 43,5 GHz;

Nota 1: El régimen de control de un transistor cuya frecuencia nominal de funcionamiento incluya frecuencias recogidas en más de una gama de frecuencias vendrá determinado por el umbral inferior de la potencia de pico de salida en estado de saturación.

Nota 2: Esta categoría incluye los dados sueltos, los dados montados en portadores y los dados montados en envases. Algunos transistores discretos pueden denominarse también amplificadores de potencia.

4. Amplificadores de microondas de estado sólido y conjuntos/módulos que contengan amplificadores de microondas de estado sólido que tengan cualquiera de las características siguientes:

a. Que presenten frecuencias de funcionamiento nominales superiores a 2,7 GHz e inferiores o iguales a 6,8 GHz, con un “ancho de banda fraccional” superior al 15%, y que tengan cualquiera de las características siguientes:

1. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 500 W (57 dBm) en cualquier frecuencia superior a 2,7 GHz e inferior o igual a 2,9 GHz;
2. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 270 W (54,3 dBm) en cualquier frecuencia superior a 2,9 GHz e inferior o igual a 3,2 GHz;
3. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 200 W (53 dBm) en cualquier frecuencia superior a 3,2 GHz e inferior o igual a 3,7 GHz; o
4. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 90 W (49,54 dBm) en cualquier frecuencia superior a 3,7 GHz e inferior o igual a 6,8 GHz;

b. Que presenten frecuencias de funcionamiento nominales superiores a 6,8 GHz e inferiores o iguales a 31,8 GHz, con un “ancho de banda fraccional” superior al 10%, y que tengan cualquiera de las características siguientes:

1. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 70 W (48,54 dBm) en cualquier frecuencia superior a 6,8 GHz e inferior o igual a 8,5 GHz;
2. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 50 W (47 dBm) en cualquier frecuencia superior a 8,5 GHz e inferior o igual a 12 GHz;
3. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 30 W (44,77 dBm) en cualquier frecuencia superior a 12 GHz e inferior o igual a 16 GHz; o
4. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 20 W (43 dBm) en cualquier frecuencia superior a 16 GHz e inferior o igual a 31,8 GHz;

c. Que funcionen a una potencia de pico nominal de salida en estado de saturación superior a 0,5 W (27 dBm) en cualquier frecuencia superior a 31,8 GHz e inferior o igual a 37 GHz;

d. Que funcionen a una potencia de pico nominal de salida en estado de saturación superior a 2 W (33 dBm) en cualquier frecuencia superior a 37

GHz e inferior o igual a 43,5 GHz y con un “ancho de banda fraccional” superior al 10%;

e. Que presenten frecuencias de funcionamiento nominales superiores a 43,5 GHz y que tengan alguna de las características siguientes:

1. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 0,2 W (23 dBm) en cualquier frecuencia superior a 43,5 GHz e inferior o igual a 75 GHz y con un “ancho de banda fraccional” superior al 10%;
2. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 20 mW (13 dBm) en cualquier frecuencia superior a 75 GHz e inferior o igual a 90 GHz y con un “ancho de banda fraccional” superior al 5%; o
3. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 0,1 nW (-70 dBm) en cualquier frecuencia superior a 90 GHz;

Nota: El régimen de control de un artículo cuya frecuencia nominal de funcionamiento incluya frecuencias recogidas en más de una gama de frecuencias vendrá determinado por el umbral inferior de la potencia de pico de salida en estado de saturación.

5. Filtros pasabanda o filtros supresores de banda sintonizables electrónica o magnéticamente, dotados de más de 5 resonadores sintonizables capaces de sintonizar en una banda de frecuencias de 1,5:1 (fmáx/fmín) en menos de 10 μ s y que presenten cualquiera de las características siguientes:

- a. Banda de paso de más de 0,5% de la frecuencia central; o
- b. Banda de atenuación infinita de menos de 0,5% de la frecuencia central;

6. Convertidores y mezcladores armónicos que presenten cualquiera de las características siguientes:

a. Diseñados para extender la gama de frecuencia de los “analizadores de señales” más allá de 90 GHz;

b. Diseñados para extender el régimen de funcionamiento de los generadores de señales de la manera siguiente:

1. Más allá de 90 GHz;
2. Hasta una potencia de salida superior a 100 mW (20 dBm) en cualquier punto de la gama de frecuencia que exceda los 43,5 GHz, pero sin sobrepasar los 90 GHz;

c. Diseñados para extender el régimen de funcionamiento de los analizadores de redes de la manera siguiente:

1. Más allá de 110 GHz;
2. Hasta una potencia de salida superior a 31,62 mW (15 dBm) en cualquier punto de la gama de frecuencia que exceda los 43,5 GHz, pero sin sobrepasar los 90 GHz;
3. Hasta una potencia de salida superior a 1 mW (0 dBm) en cualquier punto de la gama de frecuencia que exceda los 90 GHz, pero sin sobrepasar los 110 GHz; o

d. Diseñados para extender la gama de frecuencia de los receptores de prueba de microondas más allá de 110 GHz;

7. Amplificadores de potencia de microondas que contengan “dispositivos electrónicos de vacío” indicados anteriormente y que reúnan todas las características siguientes:

- a. Frecuencias de funcionamiento superiores a 3 GHz;
- b. Un coeficiente de potencia de salida media por masa superior a 80 W/kg; y
- c. Un volumen inferior a 400 cm³;

Nota: Esta categoría no se aplica a los equipos diseñados o calibrados para funcionar en bandas de frecuencia que estén “asignadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)” para servicios de radiocomunicación, pero no para radiodeterminación.

8. Módulos de Potencia de Microondas (MPM) consistentes en, al menos, un “dispositivo electrónico de vacío” de ondas progresivas, un “Circuito Integrado Monolítico de Microondas” (“MMIC”) y un acondicionador electrónico integrado de potencia, y que reúnan todas las características siguientes:

- a. Un “tiempo de activación” que vaya de apagado a plenamente operativo en menos de 10 s;
- b. Un volumen inferior a la potencia nominal máxima en vatios multiplicado por 10 cm³/W; y
- c. Un “ancho de banda instantáneo” mayor que 1 octava ($f_{\text{máx}} > 2f_{\text{mín}}$) y cualquiera de las siguientes características:
 1. Para frecuencias iguales o inferiores a 18 GHz, una potencia de salida de radiofrecuencia superior a 100 W; o
 2. Una frecuencia superior a 18 GHz;

Notas técnicas

1. Para calcular el volumen en el artículo b. se proporciona el siguiente ejemplo: para una potencia nominal máxima de 20 W, el volumen sería: $20 \text{ W} \times 10 \text{ cm}^3/\text{W} = 200 \text{ cm}^3$.

2. El “tiempo de activación” en el artículo a. se refiere al tiempo que tarda en pasar de totalmente apagado a plenamente operativo, es decir, incluye el tiempo de calentamiento del MPM.

9. Osciladores, o conjuntos de osciladores, especificados para funcionar con un ruido de fase en banda lateral única (SSB), expresado en dBc/Hz, inferior a (mejor que) $-(126 + 20\log_{10}F - 20\log_{10}f)$ en cualquier punto de la gama de $10 \text{ Hz} \leq F \leq 10 \text{ kHz}$;

Nota técnica:

En la categoría anterior, F es el desfase con respecto a la frecuencia de funcionamiento en Hz y f es la frecuencia de funcionamiento en MHz.

10. “Conjuntos electrónicos” de “sintetizadores de frecuencias” cuyo “tiempo de conmutación de frecuencia” esté especificado por cualquiera de los parámetros siguientes:

- a. Inferior a 143 ps;

b. Inferior a 100 μ s para todo cambio de frecuencia que exceda de 2,2 GHz dentro de la gama de frecuencias sintetizadas superior a 4,8 GHz, pero sin sobrepasar los 31,8 GHz;

c. Inferior a 500 μ s para todo cambio de frecuencia que exceda de 550 MHz dentro de la gama de frecuencias sintetizadas superior a 31,8 GHz, pero sin sobrepasar los 37 GHz;

d. Inferior a 100 μ s para todo cambio de frecuencia que exceda de 2,2 GHz dentro de la gama de frecuencias sintetizadas superior a 37 GHz, pero sin sobrepasar los 90 GHz; o

e. Inferior a 1 ms dentro de la gama de frecuencias sintetizadas superior a 90 GHz;

11. “Módulos de transmisión/recepción”, “MMIC de transmisión/recepción”, “módulos de transmisión” y “MMIC de transmisión”, calibrados para funcionar a frecuencias superiores a 2,7 GHz y que reúnan todas las características siguientes:

a. Una potencia de pico de salida en estado de saturación (en vatios), P_{sat} , superior a 505,62 dividido por el cuadrado de la frecuencia máxima de funcionamiento (en GHz) [$P_{sat} > 505,62 \text{ W} \cdot \text{GHz}^2 / f_{\text{GHz}}^2$] para cualquier canal;

b. Un “ancho de banda fraccional” superior o igual al 5% para cualquier canal;

c. Cualquier lado plano de longitud d (en cm) igual o inferior a 15 dividido por la frecuencia mínima de funcionamiento en GHz [$d \leq 15 \text{ cm} \cdot \text{GHz} \cdot N / f_{\text{GHz}}$], donde N es el número de canales de transmisión o transmisión/recepción; y

d. Un desfasador que pueda variarse electrónicamente por canal;

Notas técnicas:

1. “Módulo de transmisión/recepción”: es un “conjunto electrónico” multifuncional que permite controlar la fase y la amplitud de forma bidireccional para la transmisión y recepción de señales.

2. “Módulo de transmisión”: es un “conjunto electrónico” que permite controlar la fase y la amplitud para la transmisión de señales.

3. “MMIC de transmisión/recepción”: es un “MMIC” multifuncional que permite controlar la fase y la amplitud de forma bidireccional para la transmisión y recepción de señales.

4. “MMIC de transmisión”: es un “MMIC” que permite controlar la fase y la amplitud para la transmisión de señales.

5. El valor 2,7 GHz debe utilizarse como frecuencia mínima de funcionamiento (f_{GHz}) en la fórmula del artículo 11.c. para los módulos de transmisión/recepción o transmisión con un régimen nominal de funcionamiento que descienda hasta 2,7 GHz y por debajo [$d \leq 15 \text{ cm} \cdot \text{GHz} \cdot N / 2,7 \text{ GHz}$].

6. El artículo 11. se aplica a los “módulos de transmisión/recepción” y a los “módulos de transmisión” tengan o no un disipador térmico. El valor de d en el artículo 11.c. no incluye ninguna parte del “módulo de transmisión/recepción” o “módulo de transmisión” que funcione como un disipador térmico.

7. Los “módulos de transmisión/recepción”, “módulos de transmisión”, “MMIC de transmisión/recepción” y “MMIC de transmisión” pueden tener o no N elementos radiantes de antena integrados, donde N es el número de canales de transmisión o transmisión/recepción.

c) Dispositivos de ondas acústicas, según se indica, y componentes diseñados especialmente para ellos:

1. Ondas acústicas de superficie y ondas acústicas rasantes (poco profundas) que presenten cualquiera de las características siguientes:

a. Frecuencia portadora superior a 6 GHz;

b. Frecuencia portadora superior a 1 GHz, pero sin sobrepasar los 6 GHz, y que presenten cualquiera de las características siguientes:

1. “Rechazo de lóbulos laterales” superior a 65 dB;

2. Producto del retardo máximo (expresado en μs) por el ancho de banda (expresado en MHz) superior a 100;

3. Ancho de banda superior a 250 MHz; o

4. Retardo de dispersión superior a 10 μs ; o

c. Frecuencia portadora igual o inferior a 1 GHz y que presente cualquiera de las características siguientes:

1. Producto del retardo máximo (expresado en μs) por el ancho de banda (expresado en MHz) superior a 100;

2. Retardo de dispersión superior a 10 μs ; o

3. “Rechazo de lóbulos laterales” superior a 65 dB y ancho de banda superior a 100 MHz;

2. Ondas acústicas de volumen que permitan el procesamiento directo de señales a frecuencias superiores a 6 GHz;

3. Dispositivos optoacústicos de “procesamiento de señales” en los que se utilice una interacción entre ondas acústicas (de volumen o de superficie) y ondas luminosas que permita el procesamiento directo de señales o de imágenes, incluidos el análisis espectral, la correlación o la convolución;

d) Dispositivos y circuitos electrónicos que contengan componentes fabricados a partir de materiales “superconductores”, diseñados especialmente para funcionar a temperaturas inferiores a la “temperatura crítica” de al menos uno de los constituyentes “superconductores”, y que presenten cualquiera de las características siguientes:

1. Conmutación de corriente para circuitos digitales utilizando puertas “superconductoras” con un producto del tiempo de retardo por puerta (expresado en segundos) por la disipación de energía por puerta (expresada en vatios) inferior a 10-14 J; o

2. Selección de frecuencia a todas las frecuencias utilizando circuitos resonantes con valores de Q superiores a 10.000;

e) Dispositivos de alta energía, a saber:

1. “Células”, a saber:

a. “Células primarias” que posean una “densidad de energía” superior a 550 Wh/kg a 20°C;

- b. “Células secundarias” que posean una “densidad de energía” superior a 350 Wh/kg a 20°C;

Notas técnicas:

1. *A efectos de los dispositivos de alta energía, la “densidad de energía” (Wh/kg) se calcula a partir de la tensión nominal multiplicada por la capacidad nominal en amperios-hora (Ah) dividida por la masa expresada en kilogramos. Si no figura la capacidad nominal, la densidad de energía se calcula a partir de la tensión nominal al cuadrado y luego multiplicada por la duración de la descarga, expresada en horas, dividida por la intensidad de la descarga expresada en ohmios y la masa en kilogramos.*
2. *A efectos de los dispositivos de alta energía, una “célula” se define como un dispositivo electroquímico con electrodos positivos y negativos y electrólito, y constituye una fuente de energía eléctrica. Es el elemento básico que compone una batería.*
3. *A efectos de los dispositivos de alta energía, una “célula primaria” es una “célula” que no se ha diseñado para ser cargada por otra fuente.*
4. *A efectos de los dispositivos de alta energía, una “célula secundaria” es una “célula” diseñada para ser cargada por una fuente eléctrica externa.*

Nota: Los dispositivos de alta energía no se aplican a las baterías, incluidas las de célula única.

2. Condensadores de alta capacidad de almacenamiento de energía, según se indica:

a. Condensadores con una frecuencia de repetición inferior a 10 Hz (condensadores monopulsos) y que reúnan todas las características siguientes:

1. Tensión nominal igual o superior a 5 kV;
2. Densidad de energía igual o superior a 250 J/kg; y
3. Energía total igual o superior a 25 kJ;

b. Condensadores con una frecuencia de repetición de 10 Hz o más (condensadores de descargas sucesivas) y que reúnan todas las características siguientes:

1. Tensión nominal igual o superior a 5 kV;
2. Densidad de energía igual o superior a 50 J/kg;
3. Energía total igual o superior a 100 J; y
4. Vida útil igual o superior a 10.000 ciclos de carga/descarga;

3. Electroimanes o solenoides “superconductores” diseñados especialmente para un tiempo de carga o descarga completa inferior a un segundo y que reúnan todas las características siguientes:

Nota: El artículo anterior no se aplica a los electroimanes o solenoides “superconductores” diseñados especialmente para los equipos médicos de Formación de Imágenes por Resonancia Magnética (MRI).

- a. Energía suministrada durante la descarga superior a 10 kJ en el primer segundo;

b. Diámetro interior de las bobinas portadoras de corriente superior a 250 mm; y

c. Calibrados para una inducción magnética superior a 8 T o una “densidad de corriente global” en las bobinas superior a 300 A/mm²;

4. Células fotovoltaicas, conjuntos de recubrimientos de vidrio para interconexiones de células (CIC), paneles solares y generadores fotoeléctricos, que estén “aptos para aplicaciones espaciales” y cuya eficiencia media mínima sea superior al 20% a una temperatura de funcionamiento de 301 K (28°C) bajo una iluminación simulada “AM0” con una irradiación de 1.367 vatios por metro cuadrado (W/m²).

Nota técnica:

“AM0” o “masa de aire cero” se refiere a la irradiación espectral de luz solar en la atmósfera más exterior de la Tierra, cuando la distancia entre esta y el Sol es de una unidad astronómica (UA).

f) Codificadores de posición absoluta del tipo de entrada rotativa cuya “exactitud” sea igual o inferior a (mejor que) 1,0 segundos de arco y dispongan de anillos, discos o escalas de codificador especialmente diseñados;

g) Dispositivos tiristor y “módulos tiristor” de conmutación de potencia pulsada de estado sólido que utilicen métodos de conmutación controlados eléctricamente, ópticamente o por radiación de electrones y que presenten cualquiera de las características siguientes:

1. Una velocidad máxima de crecimiento de la corriente de activación (di/dt) superior a 30.000 A/μs, y una tensión en estado bloqueado superior a 1.100 V; o

2. Una velocidad máxima de crecimiento de la corriente de activación (di/dt) superior a 2.000 A/μs y que reúnan todas las características siguientes:

a. Una tensión nominal máxima en estado bloqueado igual o superior a 3.000 V; y

b. Una corriente máxima (sobrecorriente) igual o superior a 3.000 A;

Nota 1: El artículo g) incluye lo siguiente:

- Rectificadores de Silicio Controlados (SCR);
- Tiristores de Activación Eléctrica (ETT);
- Tiristores de Activación Lumínica (LTT);
- Tiristores Conmutados por Puerta Integrada (IGCT);
- Tiristores Desactivables por Puerta (GTO);
- Tiristores Controlados por Transistor MOS (MCT);
- Solidtrons.

Nota 2: El artículo g) no se aplica a los mecanismos tiristor y “módulos tiristor” que se hayan incorporado a equipos diseñados para aplicaciones en líneas férreas civiles o “aeronaves civiles”.

Nota técnica:

A los efectos del artículo g), un “módulo tiristor” contiene uno o más mecanismos tiristor.

h) Conmutadores, diodos o “módulos” de semiconductores de potencia de estado sólido, que reúnan todas las características siguientes:

1. Calibrados para una temperatura máxima de funcionamiento en el empalme superior a 488 K (215°C);
2. Tensión de pico repetitiva con el elemento desactivador (tensión de bloqueo) superior a 300 V; y
3. Corriente continua superior a 1 A.

Nota: La tensión de pico repetitiva con el elemento desactivador del artículo anterior incluye la tensión del drenaje a la fuente, la tensión del colector al emisor, la tensión inversa de pico repetitiva y la tensión de pico repetitiva de bloqueo con el elemento desactivador.

2. “Conjuntos electrónicos”, módulos y equipos de uso general, según se indica:

a) Equipos de grabación y osciloscopios, a saber:

1. Grabadores de datos digitales que reúnan todas las características siguientes:

- a. Un “tránsito continuo” sostenido superior a 6,4 Gbit/s en disco o unidad de memoria de estado sólido; y
- b. Un procesador que analice los datos de señales de radiofrecuencia mientras se está grabando;

Notas técnicas:

1. *Para los grabadores con arquitectura de bus paralelo, la tasa de “tránsito continuo” es la tasa más alta de palabras multiplicada por el número de bits por palabra.*

2. *“Tránsito continuo” es la tasa de datos más rápida que puede grabar el instrumento en disco o unidad de memoria de estado sólido sin pérdida de ninguna información, manteniendo la velocidad de entrada de datos digitales o la tasa de conversión del digitalizador.*

2. Osciloscopios en tiempo real con una media cuadrática (RMS) vertical de tensión de ruido inferior al 2% de la escala total en la escala vertical que proporciona el valor más bajo de ruido para cualquier entrada de 3 dB de ancho de banda de 60 GHz o más por canal;

b) “Analizadores de señales”, según se indica:

1. “Analizadores de señales” con un ancho de banda de resolución (RBW) a 3 dB superior a 10 MHz en cualquier punto dentro de la gama de frecuencias superiores a 31,8 GHz pero sin sobrepasar los 37 GHz;

2. “Analizadores de señales” con un nivel de ruido medio visualizado (DANL) inferior a (mejor que) -150 dBm/Hz en cualquier punto dentro de la gama de frecuencias superiores a 43,5 GHz pero sin sobrepasar los 90 GHz;

3. “Analizadores de señales” con una frecuencia superior a 90 GHz;

4. “Analizadores de señales” que reúnan todas las características siguientes:

- a. “Ancho de banda a tiempo real” superior a 170 MHz; y
- b. Que presenten cualquiera de las características siguientes:

1. Un 100% de probabilidad de detección con una reducción de la amplitud completa inferior a 3 dB, debido a las lagunas o efectos ventana de las señales con una duración igual o inferior a 15 μ s; o
2. Una función de “activador de la máscara de frecuencia” con un 100% de probabilidad de activación (captura) de señales con una duración igual o inferior a 15 μ s;

Notas técnicas:

1. La probabilidad de detección del artículo 1. se conoce también como probabilidad de interceptación o probabilidad de captura.

2. A los efectos del artículo 1., la duración para que haya un 100% de probabilidad de detección es equivalente a la duración de señal mínima necesaria para el nivel específico de incertidumbre de medida.

Nota: La categoría anterior no se aplica a los “analizadores de señales” que utilicen únicamente filtros de ancho de banda de porcentaje constante (también llamados filtros de octavas o filtros de octavas parciales).

c) Generadores de señales que presenten cualquiera de las características siguientes:

1. Estar especificados para generar señales moduladas por impulsos que reúnan todas las características siguientes, en cualquier punto de la gama de frecuencia superior a 31,8 GHz pero sin sobrepasar los 37 GHz:

- a. “Duración de impulso” inferior a 25 ns; y

- b. Relación de encendido/apagado igual o superior a 65 dB;

2. Potencia de salida superior a 100 mW (20 dBm) en cualquier punto de la gama de frecuencia superior a 43,5 GHz, pero sin sobrepasar los 90 GHz;

3. “Tiempo de conmutación de frecuencia” que presente cualquiera de las características siguientes:

- a. Inferior a 100 μ s para todo cambio de frecuencia que exceda de 2,2 GHz dentro de la gama de frecuencias superior a 4,8 GHz, pero sin sobrepasar los 31,8 GHz;

- b. Inferior a 500 μ s para todo cambio de frecuencia que exceda de 550 MHz dentro de la gama de frecuencias superior a 31,8 GHz, pero sin sobrepasar los 37 GHz; o

- c. Inferior a 100 μ s para todo cambio de frecuencia que exceda de 2,2 GHz dentro de la gama de frecuencias superior a 37 GHz, pero sin sobrepasar los 90 GHz;

d) Analizadores de redes que presenten cualquiera de las características siguientes:

1. Potencia de salida superior a 31,62 mW (15 dBm) en cualquier punto de la gama de frecuencia de funcionamiento superior a 43,5 GHz, pero sin sobrepasar los 90 GHz;

2. Potencia de salida superior a 1 mW (0 dBm) en cualquier punto de la gama de frecuencia de funcionamiento superior a 90 GHz, pero sin sobrepasar los 110 GHz;

3. “Funcionalidad de medición del vector no lineal” con una frecuencia superior a 50 GHz, pero sin sobrepasar los 110 GHz; o

Nota técnica:

La “funcionalidad de medición del vector no lineal” es la capacidad de un instrumento de analizar los resultados del ensayo en relación con los dispositivos accionados en el dominio de la señal amplia o la gama de distorsión no lineal.

4. Frecuencia máxima de funcionamiento superior a 110 GHz;
- e) Receptores de prueba de microondas que reúnan todas las características siguientes:
 1. Frecuencia máxima de funcionamiento superior a 110 GHz; y
 2. Capacidad para medir simultáneamente la amplitud y la fase;
- f) Patrones de frecuencia atómicos que presenten cualquiera de las características siguientes:
 1. “Calificados para uso espacial”;
 2. Que no sean de rubidio y cuya estabilidad a largo plazo sea inferior a (mejor que) 1×10^{-11} /mes; o
 3. Que no estén “calificados para uso espacial” y reúnan todas las características siguientes:
 - a. Que sean un patrón de rubidio;
 - b. Una estabilidad a plazo largo inferior a (mejor que) 1×10^{-11} /mes; y
 - c. Un consumo total de energía inferior a 1 W.

Equipos de ensayo, inspección y producción

1. Equipos para la fabricación de dispositivos o de materiales semiconductores, según se indica, y componentes y accesorios diseñados especialmente para ellos:
 - a) Equipos diseñados para la implantación iónica y que presenten cualquiera de las características siguientes:
 1. Que estén diseñados y optimizados para funcionar a una energía de haz igual o superior a 20 keV y una corriente de haz igual o superior a 10 mA para la implantación de deuterio hidrógeno o helio;
 2. Capacidad de escritura directa;
 3. Una energía del haz igual o superior a 65 keV y una corriente del haz igual o superior a 45 mA para la implantación, a alta energía, de oxígeno en un “sustrato” de material semiconductor calentado; o
 4. Que estén diseñados y optimizados para funcionar a una energía de haz igual o superior a 20 keV y una corriente de haz igual o superior a 10 mA para la implantación de silicio en un “sustrato” de material semiconductor calentado a 600°C o más;
 - b) Equipos de litografía según se indica y equipos de impresión litográfica que puedan producir características de 45 nm o menos:
 1. Equipos de alineación y exposición, por paso y repetición (paso directo en la oblea) o por paso y exploración (explorador), para el proceso de obleas utilizando métodos fotoópticos o de rayos X y que presenten cualquiera de las características siguientes:
 - a. Longitud de onda de la fuente luminosa inferior a 193 nm; o

- b. Capacidad de producir un patrón cuyo “tamaño de la Característica Resoluble Mínima” (MRF) sea igual o inferior a 45 nm;

Nota técnica:

El “tamaño de la Característica Resoluble Mínima” (MRF) se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$MRF = \frac{\text{(longitud de onda de la fuente luminosa de exposición en nm)} \times \text{(factor K)}}{\text{apertura numérica}}$$

donde el factor K = 0,35

- c) 1. Equipos diseñados especialmente para máscaras que utilicen un haz electrónico, un haz iónico o un haz “laser”, enfocado y desviable;
2. Equipos diseñados para el proceso de dispositivos utilizando métodos de escritura directa;
- d) Máscaras y retículas, diseñadas para circuitos integrados.
2. Equipos de ensayo diseñados especialmente para el ensayo de dispositivos semiconductores terminados o no terminados, según se indica, y componentes y accesorios de los mismos diseñados especialmente:
- a) Para ensayo de parámetros S de dispositivos de transistores a frecuencias superiores a 31,8 GHz;
- b) Para el ensayo de los circuitos integrados de microondas indicados anteriormente.

Materiales

1. Materiales heteroepitaxiales consistentes en un “sustrato” con capas múltiples apiladas obtenidas por crecimiento epitaxial de cualquiera de las siguientes sustancias:

- a) Silicio (Si);
- b) Germanio (Ge);
- c) Carburo de silicio (SiC); o
- d) “Compuestos III/V” de galio o indio.

Nota: Este artículo no se aplica a los “sustratos” con una o más capas epitaxiales de tipo P de GaN, InGaN, AlGaN, InAlN, InAlGaN, GaP, GaAs, AlGaAs, InP, InGaP, AlInP o InGaAlP, independientemente de la secuencia de los elementos, salvo si la capa epitaxial de tipo P está entre capas de tipo N.

2. Materiales de protección, según se indica, y “sustratos” revestidos con los materiales de protección siguientes:

- a) Materiales de protección concebidos para litografía en semiconductores, según se indica:

1. Materiales de protección positivos ajustados (optimizados) para su utilización a longitudes de onda inferiores a 245 nm pero iguales o superiores a 15 nm;
2. Materiales de protección ajustados (optimizados) para su utilización a longitudes de onda inferiores a 15 nm pero superiores a 1 nm;

- b) Todos los materiales de protección destinados a su utilización con haces de electrones o haces iónicos, y cuya sensibilidad sea de 0,01 $\mu\text{C}/\text{mm}^2$ o mejor;

c) Todos los materiales de protección optimizados para tecnologías de formación de imágenes de superficie;

d) Todos los materiales de protección diseñados u optimizados para ser utilizados en equipos de impresión litográfica que puedan producir características de 45 nm o menos y que utilicen un procedimiento térmico o fotocurable.

3. Compuestos organo-inorgánicos:

a) Compuestos organometálicos de aluminio, de galio o de indio, con una pureza (del metal) superior al 99,999%;

b) Compuestos organoarsénicos, organoantimónicos y organofosfóricos con una pureza (del elemento inorgánico) superior al 99,999%.

4. Hidruros de fósforo, de arsénico o de antimonio con una pureza superior al 99,999%, incluso diluidos en gases inertes o hidrógeno.

Nota: El artículo anterior no se aplica a los hidruros que contengan un 20% molar o más de gases inertes o de hidrógeno.

5. “Sustratos” semiconductores de carburo de silicio (SiC), nitruro de galio (GaN), nitruro de aluminio (AlN) o nitruro de galio-aluminio (AlGaN), o lingotes, compuestos sintéticos (*boules*) u otras preformas de dichos materiales, con resistividades superiores a 10.000 Ω cm a 20°C.

6. “Sustratos” indicados en el artículo 5. con al menos una capa epitaxial de carburo de silicio, nitruro de galio, nitruro de aluminio o nitruro de galio-aluminio.

Programas informáticos

1. “Programas informáticos” diseñados especialmente para el “desarrollo, la “producción” o el “uso” de equipos indicados en los artículos anteriores.

2. “Programas informáticos” especialmente diseñados o modificados para que un equipo no incluido en la lista lleve a cabo funciones de los equipos indicados anteriormente.

Tecnología

“Tecnología” para el “desarrollo”, la “producción” o el “uso” de los equipos o materiales indicados anteriormente.

Sensores y “láseres”

Sensores ópticos

1. Sensores o equipos ópticos y sus componentes, según se indica:

a) Componentes especiales para sensores ópticos, a saber:

1. Sistemas de refrigeración criogénicos “aptos para aplicaciones espaciales”.

2. Sistemas de refrigeración criogénicos no “aptos para aplicaciones espaciales” con una temperatura de la fuente de refrigeración inferior a 218 K (-55°C), a saber:

a. De ciclo cerrado y con un Tiempo Medio Hasta el Fallo (MTTF) o un Tiempo Medio Entre Fallos (MTBF), según especificaciones, superior a 2.500 horas;

b. Minirrefrigeradores autorregulables Joule-Thomson (JT) con diámetros interiores (exterior) inferiores a 8 mm.

3. Fibras ópticas sensoras fabricadas especialmente en cuanto a su composición o estructura, o modificadas por revestimiento, de forma que sean sensibles a los efectos acústicos, térmicos, inerciales o electromagnéticos, o a las radiaciones nucleares.

Cámaras

1. Cámaras, sistemas o equipos, y sus componentes, según se indica:

a) Cámaras de instrumentos y los componentes diseñados especialmente para ellas, a saber:

Nota: Las cámaras de instrumentos citadas, de estructura modular, deben evaluarse según su capacidad máxima, usando unidades enchufables disponibles, de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

1. Cámaras cinematográficas ultrarrápidas que utilicen cualquier formato de película, desde el de 8 mm hasta el de 16 mm inclusive, en las que la película avance continuamente durante toda la filmación y capaces de filmar a velocidades superiores a 13.150 fotogramas por segundo;

Nota: El artículo anterior no se aplica a las cámaras cinematográficas diseñadas para fines civiles.

2. Cámaras mecánicas ultrarrápidas en las que la película no se desplace y que sean capaces de filmar a velocidades superiores a 1.000.000 de fotogramas por segundo en toda la altura de encuadre de una película de 35 mm, a velocidades proporcionalmente más altas en alturas de encuadre inferiores o a velocidades proporcionalmente más bajas en alturas de encuadre superiores;

3. Cámaras de imagen unidimensional mecánicas o electrónicas, a saber:

a. Cámaras de imagen unidimensional mecánicas con velocidades de registro superiores a 10 mm/μs;

b. Cámaras de imagen unidimensional electrónicas con resolución temporal superior a 50 ns;

4. Cámaras multiimágenes electrónicas con velocidades superiores a 1.000.000 de fotogramas por segundo;

5. Cámaras electrónicas que tengan todas las características siguientes:

a. Velocidad de obturación electrónica (capacidad de activación periódica) inferior a 1 μs por imagen completa; y

b. Tiempo de lectura que permita una velocidad superior a 125 imágenes completas por segundo;

6. Unidades enchufables que tengan todas las características siguientes:

a. Diseñadas especialmente para las cámaras de instrumentos de estructura modular incluidas en este artículo; y

b. Que doten a esas cámaras de las características indicadas anteriormente, según las especificaciones del fabricante;

b) Cámaras de formación de imágenes, a saber:

Nota: El artículo anterior no se aplica a las cámaras de televisión ni las cámaras de vídeo diseñadas especialmente para la difusión de televisión.

1. Cámaras de vídeo dotadas de sensores de estado sólido, que tengan una respuesta de pico en la gama de longitudes de onda mayor de 10 nm pero no superior a 30.000 nm y cumplan todo lo siguiente:
 - a. Que tengan cualquiera de las características siguientes:
 1. Más de 4×10^6 “píxeles activos” por conjunto de estado sólido en el caso de las cámaras monocromas (blanco y negro);
 2. Más de 4×10^6 “píxeles activos” por conjunto de estado sólido en el caso de las cámaras en color dotadas de tres conjuntos de estado sólido; o
 3. Más de 12×10^6 “píxeles activos” en el caso de las cámaras de estado sólido en color dotadas de un conjunto de estado sólido; y
 - b. Que tengan cualquiera de las características siguientes:
 1. Espejos ópticos como los que se indican más adelante;
 2. Equipos ópticos de control como los que se indican más adelante; o
 3. Capacidad para anotar “datos de seguimiento de la cámara” generados internamente.

Notas técnicas:

1. *A los efectos del presente artículo, las cámaras de vídeo digitales deben evaluarse en función del número máximo de “píxeles activos” utilizados para capturar imágenes en movimiento.*
2. *A los efectos del presente artículo, se entiende por “datos de seguimiento de la cámara” la información necesaria para definir la orientación de la línea de visión de la cámara respecto de la Tierra. Incluye: a) el ángulo horizontal de la línea de visión de la cámara respecto de la dirección del campo magnético de la Tierra; y b) el ángulo vertical entre la línea de visión de la cámara y el horizonte de la Tierra.*

2. Cámaras de barrido y sistemas de cámara de barrido:
 - a. Con una respuesta de pico en la gama de longitudes de onda mayor de 10 nm pero no superior a 30.000 nm;
 - b. Con baterías de detectores lineales que tengan más de 8.192 elementos por batería; y
 - c. Con barrido mecánico en una dirección;

Nota: El artículo anterior no se aplica a las cámaras de barrido y los sistemas de cámara de barrido diseñados especialmente para cualquiera de los equipos siguientes:

- a) *Fotocopiadoras de uso industrial o civil;*
 - b) *Escáneres diseñados especialmente para aplicaciones de escaneo civiles, estacionarias o de gran proximidad (como la reproducción de imágenes o texto impreso de documentos, material gráfico o fotografías); o*
 - c) *Equipos médicos.*
3. Cámaras de formación de imágenes que utilicen tubos intensificadores de imagen y cumplan cualquiera de los requisitos siguientes:
 - a. Que tengan todas las características siguientes:
 1. Respuesta de pico en la gama de longitudes de onda mayor de 400 nm pero no superior a 1.050 nm;

2. Amplificación electrónica de la imagen que emplee cualquiera de los elementos siguientes:
 - a. Una placa de microcanales con un paso agujero (distancia entre centros) igual o inferior a 12 μm ; o
 - b. Un dispositivo sensor de electrones con un paso de píxeles sin agrupar igual o inferior a 500 μm , diseñado especialmente o modificado para lograr la “multiplicación de carga” por medios distintos a una placa de microcanales; y
3. Cualquiera de los siguientes fotocátodos:
 - a. Fotocátodos multialcalinos (por ejemplo, S-20 y S-25) con una fotosensibilidad superior a 350 $\mu\text{A/lm}$;
 - b. Fotocátodos de arseniuro de galio (GaAs) o de arseniuro de galio-indio (InGaAs); o
 - c. Otros fotocátodos semiconductores de “compuestos III/V” con una “sensibilidad radiante” máxima superior a 10 mA/W ; o
 - b. Que tengan todas las características siguientes:
 1. Respuesta de pico en la gama de longitudes de onda mayor de 1.050 nm pero no superior a 1.800 nm;
 2. Amplificación electrónica de la imagen que emplee cualquiera de los elementos siguientes:
 - a. Una placa de microcanales con un paso de agujero (distancia entre centros) igual o inferior a 12 μm ; o
 - b. Un dispositivo sensor de electrones con un paso de píxeles sin agrupar igual o inferior a 500 μm , diseñado especialmente o modificado para lograr la “multiplicación de carga” por medios distintos a una placa de microcanales; y
 3. Fotocátodos semiconductores de “compuestos III/V” (por ejemplo, de GaAs o GaInAs) y fotocátodos de transferencia de electrones que tengan una “sensibilidad radiante” máxima superior a 15 mA/W .
 4. Cámaras de formación de imágenes que utilicen “conjuntos de plano focal” y que tengan cualquiera de las características siguientes:
 - a. “Conjuntos de plano focal” no “aptos para aplicaciones espaciales” que cumplan cualquiera de los requisitos siguientes:
 1. Que tengan todas las características siguientes:
 - a. Elementos individuales con una respuesta de pico en la gama de longitudes de onda mayor de 900 nm pero no superior a 1.050 nm; y
 - b. Cualquiera de las características siguientes:
 1. “Constante de tiempo” de respuesta inferior a 0,5 ns; o
 2. Diseñados especialmente o modificados para proporcionar “multiplicación de carga” y con una “sensibilidad radiante” máxima superior a 10 mA/W ;
2. Que tengan todas las características siguientes:
 - a. Elementos individuales con una respuesta de pico en la gama de longitudes de onda superior a 1.050 nm pero no superior a 1.200 nm; y

- b. Cualquiera de las características siguientes:
 1. “Constante de tiempo” de respuesta igual o inferior a 95 ns; o
 2. Diseñados especialmente o modificados para proporcionar “multiplicación de carga” y con una “sensibilidad radiante” máxima superior a 10 mA/W; o
 3. “Conjuntos de plano focal” no lineales (bidimensionales) y no “aptos para aplicaciones espaciales” que incorporen elementos individuales con respuesta de pico en la gama de longitudes de onda mayor de 1.200 nm pero no superior a 30.000 nm;
 4. “Conjuntos de plano focal” lineales (unidimensionales) y no “aptos para aplicaciones espaciales” que tengan todas las características siguientes:
 - a. Elementos individuales con una respuesta de pico en la gama de longitudes de onda mayor de 1.200 nm pero no superior a 3.000 nm; y
 - b. Cualquiera de las características siguientes:
 1. Un coeficiente entre la dimensión de “dirección de barrido” del elemento detector y la dimensión de “dirección transversal al barrido” del elemento detector inferior a 3,8; o
 2. Procesamiento de la señal en los elementos detectores; o
 5. “Conjuntos de plano focal” no lineales (unidimensionales) y no “aptos para aplicaciones espaciales” que incorporen elementos individuales con respuesta de pico en la gama de longitudes de onda mayor de 3.000 nm pero no superior a 30.000 nm;
 - b. “Conjuntos de plano focal” de infrarrojos no lineales (bidimensionales) y no “aptos para aplicaciones espaciales”, a base de material para “microbolómetro”, que tengan elementos individuales con respuesta no filtrada en la gama de longitudes de onda igual o mayor de 8.000 nm pero no superior a 14.000 nm; o
 - c. “Conjuntos de plano focal” no “aptos para aplicaciones espaciales” que tengan todas las características siguientes:
 1. Elementos detectores individuales con respuesta de pico en la gama de longitudes de onda mayor de 400 nm, pero no superior a 900 nm;
 2. Diseñados especialmente o modificados para proporcionar “multiplicación de carga” y con una “sensibilidad radiante” máxima superior a 10 mA/W en las longitudes de onda mayores de 760 nm; y
 3. Más de 32 elementos.

Nota 1: Las cámaras de formación de imágenes indicadas en el artículo 4. anterior llevan “conjuntos de plano focal” combinados con electrónica de “procesamiento de señales” suficiente, aparte del circuito integrado de lectura, para generar como mínimo la salida de una señal analógica o digital cuando se conecta el dispositivo a la alimentación.

Nota 2: El artículo 4.a. no se aplica a las cámaras de formación de imágenes con “conjuntos de plano focal” lineales de 12 elementos o menos cuyos elementos no incorporen una función de temporización e integración y que se hayan diseñado para cualquiera de los usos siguientes:

- a) *Sistemas de alarma de intrusión industriales o civiles o sistemas de control o de recuento del tráfico o de la circulación en la industria;*

- b) Equipos industriales destinados a la inspección o supervisión de los flujos térmicos en edificios, equipos o procesos industriales;
- c) Equipos industriales destinados a la inspección, la clasificación o el análisis de las propiedades de los materiales;
- d) Equipos diseñados especialmente para su uso en laboratorio; o
- e) Equipos médicos.

Nota 3: El artículo 4.b. no se aplica a las cámaras de formación de imágenes que tengan cualquiera de las características siguientes:

- a) Frecuencia de trama máxima igual o inferior a 9 Hz;
- b) Que tengan todas las características siguientes:
 1. “Campo Instantáneo de Visión (IFOV)” mínimo, horizontal o vertical, de al menos 10 mrad (miliradianes);
 2. Lente de distancia focal fija de diseño no desmontable;
 3. Sin pantalla de “visión directa”; y

Nota técnica:

La expresión “visión directa” remite a una cámara de formación de imágenes que funciona en el espectro infrarrojo y que presenta al observador humano una imagen visible en una micropantalla situada cerca del ojo dotada de cualquier tipo de mecanismo de protección contra la luz.

- 4. Que tengan cualquiera de las características siguientes:
 - a. No equipadas para obtener una imagen visualizable del campo de visión detectado; o
 - b. Diseñadas para un solo tipo de aplicación y no modificables por el usuario; o

Nota técnica:

El “Campo Instantáneo de Visión (IFOV)” indicado en la nota 3.b. remite al valor de “IFOV Horizontal” o “IFOV Vertical” que presente la cifra más baja.

“IFOV Horizontal” = campo de visión (FOV) horizontal/número de elementos detectores horizontales.

“IFOV Vertical” = campo de visión (FOV) vertical/número de elementos detectores verticales.

- c) Diseñadas especialmente para su instalación en vehículos terrestres de transporte civil y que tengan todas las características siguientes:
 1. Ubicadas dentro del vehículo y configuradas exclusivamente para ayudar al conductor en la conducción segura del vehículo.

Óptica

1. Equipo y componentes ópticos, según se indica:
 - a) Espejos ópticos (reflectores), a saber:
 1. “Espejos deformables” con una apertura óptica útil superior a 10 mm y cualquiera de las características siguientes, y los componentes diseñados especialmente para ellos:

- a. Que tengan todas las características siguientes:
 1. Frecuencia de resonancia mecánica igual o superior a 750 Hz; y
 2. Más de 200 accionadores; o
- b. Umbral de Daño Inducido por Láser (LIDT):
 1. Mayor de 1 kW/cm^2 con un “láser de onda continua (CW)”;
 - o
 2. Mayor de 2 J/cm^2 con impulsos “láser” de 20 ns a una frecuencia de repetición de 20 Hz;
2. Espejos monolíticos ligeros con una “densidad equivalente” media inferior a 30 kg/m^2 y una masa total superior a 10 kg;
3. Estructuras ligeras de espejos de “materiales compuestos” o celulares con una “densidad equivalente” media inferior a 30 kg/m^2 y una masa total superior a 2 kg;

Nota: Los artículos 2. y 3. anteriores no se aplican a los espejos diseñados especialmente para dirigir la radiación solar en instalaciones heliostáticas terrestres.
4. Espejos diseñados especialmente para plataformas de espejos de orientación del haz con una planitud $\lambda/10$ o superior (donde λ es igual a 633 nm) y que tengan cualquiera de las características siguientes:
 - a. Diámetro o longitud del eje principal igual o superior a 100 mm; o
 - b. Que tengan todas las características siguientes:
 1. Diámetro o longitud del eje principal superior a 50 mm pero inferior a 100 mm; y
 2. Umbral de Daño Inducido por Láser (LIDT):
 - a. Mayor de 10 kW/cm^2 con un láser de onda continua (CW); o
 - b. Mayor de 20 J/cm^2 con impulsos “láser” de 20 ns a una frecuencia de repetición de 20 Hz;
 - b) Componentes ópticos a base de seleniuro de cinc (ZnSe) o sulfuro de cinc (ZnS) que transmitan en la gama de longitudes de onda mayor de 3.000 nm pero no superior a 25.000 nm y que tengan cualquiera de las características siguientes:
 1. Volumen superior a 100 cm^3 ; o
 2. Diámetro o longitud del eje principal superior a 80 mm y espesor (profundidad) superior a 20 mm;
 - c) Componentes “aptos para aplicaciones espaciales” para sistemas ópticos, según se indica:
 1. Componentes aligerados hasta menos del 20% de “densidad equivalente” con respecto a una pieza maciza de la misma apertura y el mismo espesor;
 2. Sustratos brutos o sustratos transformados con revestimiento superficial (monocapa o multicapa, metálico o dieléctrico, conductor, semiconductor o aislante) o con película protectora;
 3. Segmentos o conjuntos de espejos concebidos para su montaje en el espacio en un sistema óptico con una apertura colectora equivalente o superior a la de un solo elemento óptico de 1 m de diámetro;

4. Componentes fabricados a partir de “materiales compuestos” con un coeficiente de dilatación térmica lineal igual o inferior a 5×10^{-6} en cualquier dirección coordenada.

Láseres

1. “Láseres”, equipos y componentes ópticos, según se indica:

a) “Láseres de onda continua (CW)” no “sintonizables” que tengan cualquiera de las características siguientes:

1. Longitud de onda de salida inferior a 150 nm y potencia de salida superior a 1 W;
2. Longitud de onda de salida de 150 nm o más pero no superior a 510 nm y potencia de salida superior a 30 W;

Nota: El artículo 2. anterior no se aplica a los “láseres” de argón con una potencia de salida igual o inferior a 50 W.

3. Longitud de onda de salida mayor de 510 nm pero no superior a 540 nm y cualquiera de las características siguientes:

- a. Salida monomodo transversal y potencia de salida superior a 50 W; o
- b. Salida multimodo transversal y potencia de salida superior a 150 W;

4. Longitud de onda de salida de más de 540 nm pero no superior a 800 nm y potencia de salida superior a 30 W;

5. Longitud de onda de salida de más de 800 nm pero no superior a 975 nm y cualquiera de las características siguientes:

- a. Salida monomodo transversal y potencia de salida superior a 50 W; o
- b. Salida multimodo transversal y potencia de salida superior a 80 W;

6. Longitud de onda de salida de más de 975 nm pero no superior a 1.150 nm y cualquiera de las características siguientes:

- a. Salida monomodo transversal y potencia de salida superior a 500 W; o
- b. Salida multimodo transversal y cualquiera de las características siguientes:

1. “Eficiencia de conversión de potencia eléctrica a potencia óptica” superior al 18% y potencia de salida superior a 500 W; o

2. Potencia de salida superior a 2 kW;

Nota 1: El artículo b. no se aplica a los “láseres” industriales de salida multimodo transversal con una potencia de salida de más de 2 kW pero no superior a 6 kW y una masa total superior a 1.200 kg. A efectos de la presente nota, en la masa total se incluyen todos los componentes necesarios para que el “láser” funcione, como el “láser”, la fuente de alimentación y el intercambiador de calor, pero no se tiene en cuenta la óptica externa para el acondicionamiento del haz o su emisión.

Nota 2: El artículo b. anterior no se aplica a los “láseres” industriales de salida multimodo transversal que tengan cualquiera de las características siguientes:

a) Potencia de salida de más de 500 W pero no superior a 1 kW y todas las características siguientes:

1. Factor de calidad del haz (BPP, Beam Parameter Product) superior a $0,7 \text{ mm}\cdot\text{mrad}$; y
2. “Brillo” no superior a $1.024 \text{ W}/(\text{mm}\cdot\text{mrad})^2$;
- b) Potencia de salida de más de 1 kW pero no superior a $1,6 \text{ kW}$ y BPP superior a $1,25 \text{ mm}\cdot\text{mrad}$;
- c) Potencia de salida de más de $1,6 \text{ kW}$ pero no superior a $2,5 \text{ kW}$ y BPP superior a $1,7 \text{ mm}\cdot\text{mrad}$;
- d) Potencia de salida de más de $2,5 \text{ kW}$ pero no superior a $3,3 \text{ kW}$ y BPP superior a $2,5 \text{ mm}\cdot\text{mrad}$;
- e) Potencia de salida de más de $3,3 \text{ kW}$ pero no superior a 4 kW y BPP superior a $3,5 \text{ mm}\cdot\text{mrad}$;
- f) Potencia de salida de más de 4 kW pero no superior a 5 kW y BPP superior a $5 \text{ mm}\cdot\text{mrad}$;
- g) Potencia de salida de más de 5 kW pero no superior a 6 kW y BPP superior a $7,2 \text{ mm}\cdot\text{mrad}$;
- h) Potencia de salida de más de 6 kW pero no superior a 8 kW y BPP superior a $12 \text{ mm}\cdot\text{mrad}$; o
- i) Potencia de salida de más de 8 kW pero no superior a 10 kW y BPP superior a $24 \text{ mm}\cdot\text{mrad}$;

Nota técnica:

A los efectos de la nota 2.a, se entiende por “brillo” la potencia de salida del “láser” dividida por el cuadrado del factor de calidad del haz (BPP), es decir, (potencia de salida)/BPP².

Nota técnica:

La “eficiencia de conversión de potencia eléctrica a potencia óptica” se define como la relación entre la potencia de salida del “láser” (o “potencia de salida media”) y la potencia de entrada eléctrica total que necesita el “láser” para funcionar, incluidos alimentación eléctrica/acondicionamiento del haz y acondicionamiento térmico/intercambiador de calor.

b) “Láseres” “sintonizables” que tengan cualquiera de las características siguientes:

1. Longitud de onda de salida de menos de 600 nm y cualquiera de las características siguientes:
 - a. Energía de salida superior a 50 mJ por impulso y “potencia de pico” superior a 1 W ; o
 - b. Potencia de salida media o en onda continua superior a 1 W ;

Nota: El artículo 1. anterior no se aplica a los “láseres” de colorante u otros “láseres” de líquido con salida multimodo y longitud de onda de 150 nm o más pero no superior a 600 nm y todas las características siguientes:

1. Energía de salida inferior a $1,5 \text{ J}$ por impulso y “potencia de pico” inferior a 20 W ; y
2. Potencia de salida media o en onda continua inferior a 20 W .
2. Longitud de onda de salida de 600 nm o más pero no superior a 1.400 nm y cualquiera de las características siguientes:

- a. Energía de salida superior a 1 J por impulso y “potencia de pico” superior a 20 W; o
 - b. Potencia de salida media o en onda continua superior a 20 W; o
3. Longitud de onda de salida de más de 1.400 nm y cualquiera de las características siguientes:
- a. Energía de salida superior a 50 mJ por impulso y “potencia de pico” superior a 1 W; o
 - b. Potencia de salida media o en onda continua superior a 1 W;
- c) Otros “láseres” de semiconductores, a saber:

Nota 1: Incluye los “láseres” de semiconductores con conectores de salida óptica (como rabillos de fibra óptica).

Nota 2: El régimen de control de los “láseres” de semiconductores diseñados especialmente para otro equipo depende del régimen de control de ese otro equipo.

1. a. “Láseres” de semiconductores con salida monomodo transversal individuales que tengan cualquiera de las características siguientes:
 1. Longitud de onda igual o inferior a 1.510 nm y potencia de salida media o en onda continua superior a 1,5 W; o
 2. Longitud de onda superior a 1.510 nm y potencia de salida media o en onda continua superior a 500 mW;
- b. “Láseres” de semiconductores con salida multimodo transversal individuales que tengan cualquiera de las características siguientes:
 1. Longitud de onda inferior a 1.400 nm y potencia de salida media o en onda continua superior a 15 W;
 2. Longitud de onda igual o superior a 1.400 nm pero inferior a 1.900 nm y potencia de salida media o en onda continua superior a 2,5 W; o
 3. Longitud de onda igual o superior a 1.900 nm y potencia de salida media o en onda continua superior a 1 W;
- c. “Barras” “láser” de semiconductores individuales que tengan cualquiera de las características siguientes:
 1. Longitud de onda inferior a 1.400 nm y potencia de salida media o en onda continua superior a 100 W;
 2. Longitud de onda igual o superior a 1.400 nm pero inferior a 1.900 nm y potencia de salida media o en onda continua superior a 25 W; o
 3. Longitud de onda igual o superior a 1.900 nm y potencia de salida media o en onda continua superior a 10 W;
- d. “Pilas de barras” “láser” de semiconductores (barras bidimensionales) que tengan cualquiera de las características siguientes:
 1. Longitud de onda de menos de 1.400 nm y cualquiera de las características siguientes:
 - a. Potencia total de salida, media o en onda continua, inferior a 3 kW, y “densidad de potencia” de salida, media o en onda continua, superior a 500 W/cm²;

b. Potencia total de salida, media o en onda continua, igual o superior a 3 kW pero inferior o igual a 5 kW, y “densidad de potencia” de salida, media o en onda continua, superior a 350 W/cm²;

c. Potencia total de salida, media o en onda continua, superior a 5 kW;

d. “Densidad de potencia” pulsada de pico superior a 2.500 W/cm²; o

Nota: El artículo d. no se aplica a los dispositivos monolíticos de fabricación epitaxial.

e. Potencia total de salida, media o en onda continua, espacialmente coherente, superior a 150 W;

2. Longitud de onda superior o igual a 1.400 nm pero inferior a 1.900 nm y cualquiera de las características siguientes:

a. Potencia total de salida, media o en onda continua, inferior a 250 W y “densidad de potencia” de salida, media o en onda continua, superior a 150 W/cm²;

b. Potencia total de salida, media o en onda continua, igual o superior a 250 W pero inferior o igual a 500 W y “densidad de potencia” de salida, media o en onda continua, superior a 50 W/cm²;

c. Potencia total de salida, media o en onda continua, superior a 500 W;

d. “Densidad de potencia” pulsada de pico superior a 500 W/cm²; o

Nota: El artículo d. no se aplica a los dispositivos monolíticos de fabricación epitaxial.

e. Potencia total de salida, media o en onda continua, espacialmente coherente, superior a 15 W;

3. Longitud de onda superior o igual a 1.900 nm y cualquiera de las características siguientes:

a. “Densidad de potencia” de salida, media o en onda continua, superior a 50 W/cm²;

b. Potencia de salida, media o en onda continua, superior a 10 W; o

c. Potencia total de salida, media o en onda continua, espacialmente coherente, superior a 1,5 W; o

4. Al menos una “barra” “láser” de las características indicadas anteriormente.

Nota técnica:

A los efectos de la presente categoría, se entiende por “densidad de potencia” la potencia de salida total del “láser” dividida por el área de la superficie emisora de la “pila de barras”.

2. “Láseres químicos”, a saber:

a. “Láseres” de fluoruro de hidrógeno (HF);

b. “Láseres” de fluoruro de deuterio (DF);

c. “Láseres de transferencia”, a saber:

1. “Láseres” de yodo oxigenado (O₂-I);

2. “Láseres” de fluoruro de deuterio-dióxido de carbono (DF-CO₂);

3. “Láseres” de neodimio en vidrio de “impulsos no repetitivos” que tengan cualquiera de las características siguientes:

a. “Duración del impulso” no superior a 1 μs y energía de salida superior a 50 J por impulso; o

b. “Duración del impulso” superior a 1 μs y energía de salida superior a 100 J por impulso;

d) Componentes, a saber:

1. Espejos refrigerados mediante “refrigeración activa” o mediante refrigeración por tubos de calor;

Nota técnica:

La “refrigeración activa” es un método de refrigeración para componentes ópticos consistente en hacer circular líquidos bajo la superficie de los componentes ópticos (nominalmente a menos de 1 mm por debajo de la superficie óptica) con el fin de eliminar el calor del componente.

2. Espejos ópticos o componentes ópticos o electroópticos de transmisión óptica total o parcial, que no sean combinadores ópticos cónicos fundidos ni redes Dieléctricas Multicapas (MLD), diseñados especialmente para su uso con los “láseres” incluidos en la lista;

3. Componentes de “láseres” de fibra óptica:

a. Combinadores ópticos cónicos fundidos multimodo-multimodo que tengan todas las características siguientes:

1. Pérdida por inserción inferior (mejor) o igual a 0,3 dB mantenida a una potencia de salida nominal total, media o en onda continua (excluida la potencia de salida transmitida por el núcleo monomodo, si lo hay), superior a 1.000 W; y

2. Número de fibras de entrada igual o superior a 3;

b. Combinadores de fibra cónicos fundidos monomodo-multimodo que tengan todas las características siguientes:

1. Pérdida por inserción inferior a (mejor que) 0,5 dB mantenida a una potencia de salida nominal total, media o en onda continua, superior a 4.600 W;

2. Número de fibras de entrada igual o superior a 3; y

3. Que tengan cualquiera de las características siguientes:

a. Factor de calidad del haz (BPP) medido en la salida no superior a 1,5 mm·mrad para un número de fibras menor o igual a 5; o

b. Factor de calidad del haz (BPP) medido en la salida no superior a 2,5 mm·mrad para un número de fibras menor o igual a 5;

c. Redes Dieléctricas Multicapas (MLD) que tengan todas las características siguientes:

1. Diseñadas para la combinación espectral o coherente de los haces de 5 o más “láseres” de fibra; y

2. Umbral de Daño Inducido por “Láser” (LIDT) de onda continua (CW) superior o igual a 10 kW/cm².

Sensores magnéticos y de campo eléctrico

Gravímetros

1. Gravímetros y gradiómetros de gravedad, a saber:

a) Gravímetros diseñados o modificados para uso terrestre y con una “exactitud” estática inferior a (mejor que) 10 μ Gal;

Nota: El artículo a) no se aplica a los gravímetros terrestres del tipo de elemento de cuarzo (Worden).

b) Gravímetros diseñados para plataformas móviles y que tengan todas las características siguientes:

1. “Exactitud” estática inferior a (mejor que) 0,7 mGal; y

2. “Exactitud” en servicio (operativa) inferior a (mejor que) 0,7 mGal con un “tiempo hasta el estado estable” inferior a 2 minutos con independencia de la combinación de compensaciones e influencias dinámicas que intervengan.

Nota técnica:

A efectos del artículo b), el “tiempo hasta el estado estable” (también denominado tiempo de respuesta del gravímetro) es el tiempo que se tarda en reducir las perturbaciones producidas por las aceleraciones que haya inducido la plataforma (ruido de alta frecuencia).

c) Gradiómetros de gravedad.

Radars

1. Sistemas, equipos y conjuntos de radar que tengan cualquiera de las características siguientes, y los componentes diseñados especialmente para ellos:

Nota: La presente sección no se aplica a:

– Radars secundarios de vigilancia (SSR);

– Radars para vehículos civiles;

– Pantallas o monitores utilizados para el control de tráfico aéreo;

– Radars meteorológicos;

– Equipos de radar de precisión de aterrizaje conformes con las normas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) que utilicen conjuntos lineales (unidireccionales) orientables electrónicamente o antenas pasivas de posicionamiento mecánico.

a) Que funcionen a frecuencias comprendidas entre 40 GHz y 230 GHz y tengan cualquiera de las características siguientes:

1. Potencia media de salida superior a 100 mW; o

2. “Exactitud” de localización igual o inferior a (mejor que) 1 m en distancia e igual o inferior a (mejor que) 0,2° en acimut.

b) Con un ancho de banda sintonizable superior al $\pm 6,25\%$ de la “frecuencia de funcionamiento central”;

Nota técnica:

La “frecuencia de funcionamiento central” es la semisuma de las frecuencias de funcionamiento más alta y más baja especificadas.

- c) Capaces de funcionar simultáneamente en más de dos frecuencias portadoras;
- d) Capaces de funcionar en los modos de radar de apertura sintética (SAR), radar de apertura sintética inversa (ISAR) o radar de exploración lateral aerotransportado (SLAR);
 - e) Con sistema de antenas orientables electrónicamente;
 - f) Capaces de determinar la altitud de blancos no cooperantes;
 - g) Diseñados especialmente para el funcionamiento aerotransportado (montados en globos o en fuselajes de aeronaves) y con capacidad de “procesamiento de señales” Doppler para la detección de blancos móviles;
 - h) Con procesamiento de señales de radar y que utilicen cualquiera de las técnicas siguientes:
 - 1. Técnicas de “radar, espectro ensanchado”; o
 - 2. Técnicas de “radar, agilidad de frecuencia”;
 - i) Capaces de funcionar en tierra con una “distancia medida con instrumentos” máxima superior a 185 km;

Nota: El artículo i) anterior no se aplica a:

- a) *Radars de vigilancia de zonas pesqueras;*
- b) *Equipos de radar terrestre diseñados especialmente para el control en ruta del tráfico aéreo y que tengan todas las características siguientes:*
 - 1. *“Distancia medida con instrumentos” máxima de 500 km o menos;*
 - 2. *Configurados de forma que los datos relativos a los blancos del radar solamente se puedan transmitir unidireccionalmente, desde la localización del radar a uno o más centros civiles de control de tráfico aéreo;*
 - 3. *Que no permitan controlar a distancia la tasa de barrido del radar desde el centro de control en ruta del tráfico aéreo; y*
 - 4. *De instalación permanente;*
- c) *Radars de seguimiento de globos meteorológicos.*
- j) Que sean equipos “láser” o LIDAR (*Light Detection and Ranging*) y tengan cualquiera de las características siguientes:
 - 1. “Aptos para aplicaciones espaciales”;
 - 2. Que utilicen técnicas de detección heterodina u homodina coherente y tengan una resolución angular inferior a (mejor que) 20 μ rad (microrradianes); o
 - 3. Diseñados para realizar desde el aire levantamientos batimétricos del litoral correspondientes al Orden 1a de las Normas de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) para los levantamientos hidrográficos (5ª edición, febrero de 2008) y que utilicen uno o varios “láseres” con longitudes de onda de más de 400 nm pero no superiores a 600 nm;

Nota 1: El equipo LIDAR diseñado especialmente para realizar levantamientos solo se especifica en el artículo 3.

Nota 2: El artículo anterior no se aplica al equipo LIDAR diseñado especialmente para la observación meteorológica.

Nota 3: Los parámetros del Orden 1a de las Normas de la OHI (5ª edición, febrero de 2008) son, de forma resumida, los siguientes:

Incertidumbre horizontal (nivel de confianza del 95%) = 5 m + 5% de la profundidad.

Incertidumbre vertical en profundidades reducidas (nivel de confianza del 95%)

*= $\pm\sqrt{(a^2 + (b*d)^2)}$, donde:*

a = 0,5 m = incertidumbre que no varía con la profundidad, esto es, suma de todas las incertidumbres independientes de la profundidad

b = 0,013 = coeficiente que representa la incertidumbre que varía con la profundidad

*b*d = incertidumbre que varía con la profundidad, esto es, suma de todas las incertidumbres dependientes de la profundidad*

d = profundidad

Detección del rasgo

= rasgos cúbicos > 2 m en profundidades de hasta 40 m;

10 % de la profundidad cuando esta es mayor de 40 metros.

k) Con subsistemas de “procesamiento de señales” que utilicen la “compresión de impulsos” y tengan cualquiera de las características siguientes:

1. Relación de “compresión de impulsos” superior a 150; o
2. Ancho de impulso (comprimido) inferior a 200 ns; o

Nota: El artículo 2. anterior no se aplica a los “radares marinos” o los radares del “servicio de tráfico marítimo” bidimensionales que tengan todas las características siguientes:

- a) Relación de “compresión de impulsos” no superior a 150;
- b) Ancho de impulso (comprimido) superior a 30 ns;
- c) Antena de barrido individual y de rotación mecánica
- d) Potencia de salida de pico no superior a 250 W; y
- e) Sin capacidad de “salto de frecuencia”.

l) Con subsistemas de procesamiento de datos que tengan cualquiera de las características siguientes:

1. “Seguimiento automático del blanco” que indique, en cualquier rotación de la antena, la posición prevista del blanco más allá del momento del paso siguiente del haz de la antena; o

Nota: El artículo anterior no se aplica a la capacidad de alerta por trayectoria incompatible de los sistemas de control del tráfico aéreo ni a los “radares marinos”.

2. Configurados para proporcionar, en un máximo de seis segundos, superposición y correlación, o fusión, de datos de los blancos captados por dos o más sensores radar “geográficamente dispersos”, con el fin de mejorar por agregación el rendimiento que se puede obtener con uno solo de los sensores indicados en los artículos f) o i).

Nota: El artículo anterior no se aplica a los sistemas, equipos y conjuntos utilizados en los “servicios de tráfico marítimo”.

Notas técnicas:

1. *A efectos de esta sección, se consideran “radares marinos” los que se utilizan para navegar con seguridad por el mar; las vías navegables interiores o el litoral.*

2. *A efectos de esta sección, el “servicio de tráfico marítimo” es un servicio de vigilancia y control del tráfico de buques similar al control del tráfico aéreo en el caso de las “aeronaves”.*

Equipo de ensayo, inspección y producción

Óptica

1. Equipos ópticos, según se indica:

a) Equipos para medir la reflectancia absoluta con una “exactitud” igual o mejor que el 0,1% del valor de reflectancia;

b) Equipos, que no sean de medida de la dispersión óptica de las superficies, con una apertura libre de más de 10 cm, diseñados especialmente para realizar medidas ópticas sin contacto del perfil de superficies ópticas no planas con una “exactitud” de 2 nm o inferior (mejor), tomando como referencia el perfil adecuado.

Nota: El artículo anterior no se aplica a los microscopios.

Gravímetros

Equipos para la producción, la alineación y el calibrado de gravímetros terrestres con una “exactitud” estática mejor que 0,1 mGal.

Radares

Sistemas de medida de sección transversal radar (RCS) para radares de impulsos con anchos de impulso transmitido igual o inferior a 100 ns, y los componentes diseñados especialmente para ellos.

Materiales

Sensores ópticos

1. Materiales de sensores ópticos, según se indica:

a) Telurio (Te) elemental con niveles de pureza del 99,9995% o superiores;

b) Monocristales (incluidas obleas epitaxiales) de cualquiera de los materiales siguientes:

1. Telururo de cadmio-cinc (CdZnTe) con un contenido de cinc inferior al 6% por “fracción molar”;

2. Telururo de cadmio (CdTe) de cualquier nivel de pureza; o

3. Telururo de mercurio-cadmio (HgCdTe) de cualquier nivel de pureza.

Nota técnica:

La “fracción molar” se define como la relación del número de moles de ZnTe con respecto al número total de moles de CdTe y ZnTe del cristal.

Óptica

1. Materiales ópticos, según se indica:

a) “Sustratos en bruto” de seleniuro de zinc (ZnSe) y sulfuro de zinc (ZnS) obtenidos mediante deposición química en fase de vapor y que tengan cualquiera de las características siguientes:

1. Volumen superior a 100 cm³; o
2. Diámetro superior a 80 mm y espesor igual o superior a 20 mm;
- b) Materiales electroópticos y materiales ópticos no lineales, a saber:
 1. Arseniato de potasio titanil (KTA) (CAS 59400-80-5);
 2. Seleniuro de galio-plata (AgGaSe₂, también conocido como AGSE) (CAS 12002-67-4);
 3. Seleniuro de talio-arsénico (Tl₃AsSe₃, también conocido como TAS) (CAS 16142-89-5);
 4. Fosfuro de germanio de cinc (ZnGeP₂, también conocido como ZGP, bifosfuro de germanio de cinc o difosfuro de germanio de cinc); o
 5. Seleniuro de galio (GaSe) (CAS 12024-11-2);

c) “Sustratos en bruto” de depósito de materiales de carburo de silicio o de berilio berilio (Be/Be) con diámetro o longitud del eje principal superior a 300 mm;

d) Vidrio, incluidos el vidrio de sílice fundida, el vidrio fosfatado, el vidrio fluorurofosfatado, el fluoruro de circonio (ZrF₄) (CAS 7783-64-4) y el fluoruro de hafnio (HfF₄) (CAS 13709-52-9), y que tenga todas las características siguientes:

1. Concentración de ion hidroxilo (OH⁻) inferior a 5 ppm;
2. Menos de 1 ppm de impurezas metálicas integradas; y
3. Elevada homogeneidad (variación del índice de refracción inferior a 5×10⁻⁶);

e) Materiales de diamante sintético con una absorción inferior a 10⁻⁵ cm⁻¹ en las longitudes de onda de más de 200 nm pero no superiores a 14.000 nm.

Láseres

1. Materiales para “láseres”, según se indica:

a) Materiales cristalinos sintéticos huéspedes para “láseres”, semielaborados, a saber:

1. Zafiro dopado con titanio;
- b) Fibras de doble revestimiento dopadas con tierras raras;
 1. Con longitudes de onda “láser” nominales de 975 nm a 1.150 nm y que tengan todas las características siguientes:
 - a. Diámetro medio del núcleo igual o superior a 25 μm; y
 - b. “Apertura Numérica” (“NA”) del núcleo inferior a 0,065; o

Nota: El artículo anterior no se aplica a las fibras de doble revestimiento que tengan un revestimiento interno de vidrio de un diámetro superior a 150 μm pero no superior a 300 μm .

2. Con longitudes de onda “láser” nominales superiores a 1.530 nm y que tengan todas las características siguientes:

- a. Diámetro medio del núcleo igual o superior a 20 μm ; y
- b. “Apertura Numérica (“NA”) del núcleo inferior a 0,1.

Notas técnicas:

1. *A efectos del artículo anterior, la “Apertura Numérica” (“NA”) del núcleo se mide en las longitudes de onda de emisión de la fibra.*

2. *El artículo b) anterior incluye las fibras montadas con cofias.*

Programas informáticos

1. “Programas informáticos” diseñados especialmente para el “desarrollo, la “producción” o el “uso” de los equipos indicados anteriormente.
2. “Programas informáticos” especialmente diseñados o modificados para que un equipo no incluido en la lista realice funciones de un equipo indicado anteriormente.

Tecnología

“Tecnología” para el “desarrollo”, la “producción” o el “uso” de los equipos, los materiales o los programas informáticos indicados anteriormente.

Navegación y aviónica

Sistemas, equipos y componentes

1. “Seguidores de estrellas” y sus componentes, según se indica:
 - a) “Seguidores de estrellas” con una “exactitud” del acimut especificada igual o inferior a (mejor que) 20” durante toda la vida útil especificada de los equipos;
 - b) Componentes diseñados especialmente para los equipos indicados en el artículo a), a saber:
 1. Pantallas o cabezales ópticos;
 2. Unidades de procesamiento de datos.

Nota técnica:

Los “seguidores de estrellas” también se denominan sensores de actitud estelar o brújulas giroscópicas astronómicas.

2. Equipos receptores para Sistemas Mundiales de Navegación por Satélite (GNSS) que tengan cualquiera de las características siguientes, y los componentes diseñados especialmente para ellos:
 - a) Que utilicen un algoritmo de descifrado diseñado especialmente o modificado para su uso en las administraciones públicas con el fin de acceder al código telemétrico de posición y hora; o
 - b) Que utilicen “sistemas de antena adaptable”.

Nota: El artículo b) no se aplica a los equipos de recepción GNSS que utilicen únicamente componentes diseñados para filtrar, conmutar o combinar señales de antenas múltiples omnidireccionales que no empleen técnicas de antena adaptable.

Nota técnica:

A efectos del artículo b), los “sistemas de antena adaptable” generan dinámicamente uno o más nulos espaciales en un patrón de red de antenas mediante el procesamiento de señales en el dominio del tiempo o en el dominio de la frecuencia.

3. Altimetros aerotransportados que funcionen a frecuencias no comprendidas entre 4,2 y 4,4 GHz, inclusive, y que tengan cualquiera de las características siguientes:
 - a) “Gestión de potencia”; o
 - b) Modulación por desplazamiento de fase.

Equipos de ensayo, inspección y producción

1. Equipos de ensayo, calibrado o alineación, diseñados especialmente para los equipos indicados en la sección anterior.
2. Equipos diseñados especialmente para caracterizar los espejos de los giroscopios “láser” en anillo, a saber:
 - a) Difusímetros con una “exactitud” de medida igual o inferior a (mejor que) 10 ppm;
 - b) Perfilómetros con una “exactitud” de medida igual o inferior a (mejor que) 0,5 nm (5 angstrom).
3. Equipos diseñados especialmente para la “producción” de los equipos indicados anteriormente.

Nota: Incluyen:

- Bancos de pruebas para el sintonizado de giroscopios;
- Bancos de equilibrado dinámico de giroscopios;
- Bancos de ensayo para rodaje de motores de arrastre de giroscopios;
- Bancos de vaciado y llenado de giroscopios;
- Dispositivos de centrifugado para rodamientos de giroscopios;
- Bancos de alineación de ejes de acelerómetros;
- Máquinas de enrollado y bobinado de giroscopios de fibra óptica.

Programas informáticos

1. “Programas informáticos” especialmente diseñados o modificados para el “desarrollo, la “producción” o el “uso” de los equipos indicados anteriormente.
2. “Programas informáticos” especialmente diseñados o modificados para que un equipo no incluido en la lista realice funciones de un equipo indicado anteriormente.
3. “Código fuente” para el funcionamiento o mantenimiento de los equipos indicados anteriormente.
4. “Programas informáticos” de diseño asistido por ordenador (CAD), diseñados especialmente para el “desarrollo” de “sistemas de control activo de vuelo”,

controladores de varios ejes para el pilotaje de helicópteros por mando eléctrico o mando optoelectrónico, o “sistemas antipar o sistemas de control de dirección por control de circulación” para helicópteros.

Tecnología

“Tecnología” para el “desarrollo”, la “producción” y el “uso” de los equipos o los programas informáticos indicados anteriormente.

Marina

Sistemas, equipos y componentes

1. Sistemas, equipos y componentes marinos, según se indica:

a) Sistemas, equipos y componentes diseñado especialmente o modificados para vehículos sumergibles y destinados a funcionar a profundidades superiores a 1.000 m, a saber:

1. Contenedores o cascos presurizados con un diámetro interior máximo de cámara superior a 1,5 m;
2. Motores de propulsión, o propulsores, de corriente continua;
3. Cables umbilicales y sus conectores, que utilicen fibra óptica y tengan elementos de resistencia mecánica sintéticos;
4. Componentes fabricados a partir de los materiales siguientes;

“Espuma sintáctica” concebida para uso subacuático y que tenga todas las características siguientes:

- a. Diseñada para aplicaciones a profundidades marinas de más de 1.000 m; y
- b. Densidad inferior a 561 kg/m^3 ;

Nota técnica:

El objetivo del artículo anterior no debería viciarse por la exportación de “espuma sintáctica” diseñada para uso subacuático y que tenga todas las características siguientes: diseñada para profundidades marinas de más de 1.000 m y con densidad inferior a 561 kg/m^3 , cuando se haya llegado a una fase intermedia de fabricación y no se encuentre aún en su forma final.

b) Sistemas especialmente diseñados o modificados para controlar automáticamente el desplazamiento de los vehículos sumergibles indicados anteriormente, que utilicen datos de navegación, estén dotados de servocontroles de bucle cerrado y tengan cualquiera de las características siguientes:

1. Permitan que el vehículo se sitúe a menos de 10 m de un punto predeterminado de la columna de agua;
 2. Mantengan la posición del vehículo a menos de 10 m de un punto predeterminado de la columna de agua; o
 3. Mantengan la posición del vehículo a menos de 10 m mientras este sigue un cable tendido o enterrado en el fondo marino.
- c) Obturadores de casco presurizado, de fibra óptica;

d) “Robots” diseñados especialmente para uso subacuático, controlados por medio de un ordenador especializado, que tengan cualquiera de las características siguientes:

1. Sistemas que controlen el “robot” utilizando datos procedentes de sensores que midan la fuerza o la torsión aplicadas a un objeto exterior, la distancia a un objeto exterior o la percepción táctil entre el “robot” y un objeto exterior; o
2. Capacidad para ejercer una fuerza igual o superior a 250 N o un par igual o superior a 250 Nm y cuyos elementos estructurales sean de aleaciones de titanio o “materiales compuestos fibrosos o filamentosos”;

e) 1. Sistemas de alimentación independientes del aire con motor de ciclo Stirling que incorporen todos los elementos siguientes:

a. Dispositivos o receptáculos diseñados especialmente para la reducción del ruido subacuático a frecuencias inferiores a 10 kHz o dispositivos de montaje especiales para amortiguar los choques; y

b. Sistemas de escape diseñados especialmente para evacuar los productos de la combustión en caso de que la presión alcance o supere los 100 kPa;

f) 1. Sistemas de reducción del ruido para buques con un desplazamiento igual o superior a 1.000 toneladas, a saber:

a. Sistemas que atenúen el ruido subacuático a frecuencias inferiores a 500 Hz y consistan en montajes acústicos compuestos, destinados al aislamiento acústico de motores diésel, grupos electrógenos diésel, turbinas de gas, grupos electrógenos de turbina de gas, motores de propulsión o engranajes reductores para propulsión, diseñados especialmente para el aislamiento del sonido o de las vibraciones, y con una masa intermedia superior al 30% del equipo que deba montarse;

b. “Sistemas activos de reducción o de supresión de ruido” o cojinetes magnéticos, diseñados especialmente para sistemas de transmisión de potencia.

Nota técnica:

Los “sistemas activos de reducción o de supresión de ruido” incorporan sistemas de control electrónico capaces de reducir activamente las vibraciones del equipo generando señales antirruido o antivibración directamente en la fuente.

Aeronáutica y propulsión

Sistemas, equipos y componentes

1. Motores aeronáuticos de turbina de gas:

a) Que incorporen cualquiera de las “tecnologías” incluidas en el artículo 2. de la sección “Tecnología”; o

Nota 1: Este artículo no se aplica a los motores aeronáuticos de turbina de gas que tengan todas las características siguientes:

a) Hayan sido certificados por las autoridades de aviación civil; y

b) Estén destinados a propulsar “aeronaves” tripuladas no militares para las que las autoridades de aviación civil hayan expedido cualquiera de los documentos siguientes para “aeronaves” con ese tipo de motor:

1. Un certificado de tipo civil; o
2. Un documento equivalente reconocido por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

Nota 2: Este artículo no se aplica a los motores aeronáuticos de turbina de gas diseñados para generadores auxiliares (APU), aprobados por la autoridad de aviación civil del Estado Miembro.

b) Diseñados para propulsar una “aeronave” con capacidad para alcanzar una velocidad de crucero de Mach 1 o superior durante más de 30 minutos.

2. “Motores marinos de turbina de gas” con una potencia continua según norma ISO igual o superior a 24.245 kW y un consumo específico de carburante inferior a 0,219 kg/kWh en toda la gama de potencias del 35% al 100%, y los conjuntos y componentes diseñados especialmente para ellos.

Nota: El término “motores marinos de turbina de gas” incluye los motores de turbina de gas industriales o aeronáuticos adaptados para la generación de electricidad en buques o la propulsión de buques.

3. Conjuntos o componentes diseñados especialmente, que incorporen cualquiera de las “tecnologías” indicadas en el artículo 2. de la sección “Tecnología” que figura más adelante, para cualquiera de los siguientes motores aeronáuticos de turbina de gas:

a) Los incluidos en el artículo 1. anterior; o

b) Aquellos cuyo diseño o producción sean de procedencia desconocida para el fabricante.

4. Vehículos de lanzamiento espacial, “vehículos espaciales”, “módulos de servicio de vehículos espaciales”, “cargas útiles de vehículos espaciales”, sistemas o equipos a bordo de “vehículos espaciales”, y equipos terrestres, según se indica:

a) Vehículos de lanzamiento espacial;

b) “Vehículos espaciales”;

c) “Módulos de servicio de vehículos espaciales”;

d) “Cargas útiles de vehículos espaciales” que incorporen alguno de los elementos incluidos en esta lista;

e) Sistemas o equipos de a bordo, diseñados especialmente para “vehículos espaciales” y que realicen cualquiera de las funciones siguientes:

1. “Tratamiento de datos de mando y telemetría”;

f) Equipos terrestres diseñados especialmente para “vehículos espaciales”, a saber:

1. Equipos de telemetría y telemando;

2. Simuladores.

5. Sistemas de propulsión de cohetes de propulsante líquido.

6. Sistemas y componentes, diseñados especialmente para sistemas de propulsión de cohetes de propulsante líquido, según se indica:

a) Refrigeradores criogénicos, recipientes criogénicos (Dewar) de peso apropiado para vuelos, conductos de calor criogénicos o sistemas criogénicos, diseñados especialmente para su utilización en vehículos espaciales y capaces de limitar las pérdidas de líquido criogénico a menos del 30 % por año;

b) Contenedores criogénicos o sistemas de refrigeración en ciclo cerrado capaces de proporcionar temperaturas iguales o inferiores a 100 K (-173°C) para “aeronaves” con capacidad de vuelo sostenido a velocidades superiores a Mach 3, vehículos de lanzamiento o “vehículos espaciales”;

c) Sistemas de transferencia o de almacenamiento de hidrógeno pastoso;

d) Turbobombas de alta presión (superior a 17,5 MPa), componentes de bombas o sus sistemas conexos de accionamiento de turbina por generación de gas o por ciclo de expansión;

e) Cámaras de empuje de alta presión (superior a 10,6 MPa) y las toberas para ellas;

f) Sistemas de almacenamiento de propulsante que funcionen según el principio de la retención capilar o la expulsión positiva (es decir, con vejigas flexibles);

g) Inyectores de propulsante líquido con orificios individuales de diámetro igual o inferior a 0,381 mm (o de área igual o inferior a $1,14 \times 10^{-3} \text{ cm}^2$ si los orificios no son circulares) y diseñados especialmente para los motores de cohete de propulsante líquido;

h) Cámaras de empuje de una sola pieza de carbono-carbono o conos de salida de una sola pieza de carbono-carbono, cuya densidad sea mayor de $1,4 \text{ g/cm}^3$ y cuya resistencia a la tracción supere los 48 MPa.

7. Sistemas de propulsión de cohetes de propulsante sólido.

8. Componentes diseñados especialmente para sistemas de propulsión de cohetes de propulsante sólido, según se indica:

a) Sistemas de unión del propulsante y el aislamiento que utilicen camisas para garantizar una “unión mecánica fuerte” o una barrera a la migración química entre el propulsante sólido y el material de aislamiento de la carcasa;

b) Carcasas de motores de fibras de “materiales compuestos” bobinadas, con un diámetro superior a 0,61 m o “relaciones de eficiencia estructural (PV/W)” superiores a 25 km;

Nota técnica:

La “relación de rendimiento estructural (PV/W)” es el producto de la presión de estallido (P) por el volumen (V) del recipiente, dividido por el peso total (W) del recipiente a presión.

c) Toberas con niveles de empuje superiores a 45 kN o tasas de erosión de la garganta inferiores a 0,075 mm/s;

d) Toberas móviles o sistemas de control del vector de empuje por inyección secundaria de fluido, con cualquiera de las capacidades siguientes:

1. Movimiento omniaxial superior a $\pm 5^\circ$;
2. Rotaciones angulares vectoriales de $20^\circ/\text{s}$ o más; o
3. Aceleraciones angulares vectoriales de $40^\circ/\text{s}^2$ o más.

9. Sistemas de propulsión de cohetes híbridos.

10. Componentes, sistemas y estructuras diseñados especialmente para vehículos de lanzamiento, sistemas de propulsión de vehículos de lanzamiento o “vehículos espaciales”, según se indica:

a) Componentes y estructuras diseñados especialmente para sistemas de propulsión de vehículos de lanzamiento fabricados a partir de cualquiera de los materiales siguientes:

1. “Materiales fibrosos o filamentosos”;
2. “Materiales compuestos” de “matriz” metálica; o
3. “Materiales compuestos” de “matriz” cerámica.

11. “Vehículos Aéreos No tripulados” (“VANT”), “aeronaves” no tripuladas, equipo y componentes conexos, según se indica:

a) “VANT” o “aeronaves” no tripuladas, diseñados para vuelo controlado fuera de la “vista natural” directa del “operador” y que tengan cualquiera de las características siguientes:

1. Que tengan todas las características siguientes:
 - a. “Autonomía de vuelo” máxima igual o superior a 30 minutos, pero inferior a 1 hora; y
 - b. Capacidad de despegue y vuelo controlado estable con ráfagas de viento de 46,3 km/h (25 nudos) o más; o
2. “Autonomía de vuelo” máxima igual o superior a 1 hora;

Notas técnicas:

1. *A los efectos del artículo anterior, el “operador” es la persona que inicia o controla el vuelo del “VANT” o la “aeronave” no tripulada.*
2. *A los efectos del artículo anterior, la “autonomía de vuelo” debe calcularse en condiciones ISA (Atmósfera Tipo Internacional) (ISO 2533:1975) a nivel del mar y con viento cero.*
3. *A los efectos del artículo anterior, se entiende por “vista natural” la vista humana sin ayudas visuales, con o sin lentes correctoras.*

b) Equipos y componentes conexos, a saber:

1. Equipos y componentes, diseñados especialmente para convertir un “vehículo aéreo” tripulado o una “aeronave” tripulada en un “VANT” o una “aeronave” no tripulada indicados en el artículo a) anterior;
2. Motores de combustión interna rotatorios o alternativos aerobios, diseñados especialmente o modificados para propulsar “VANT” o “aeronaves” no tripuladas a altitudes superiores a los 15.240 metros (50.000 pies).

Equipos de ensayo, inspección y producción

1. Sistemas de control en línea (tiempo real), instrumentos (incluidos sensores) o equipo automático de adquisición y procesamiento de datos, diseñados especialmente para el “desarrollo” de motores de turbina de gas o de sus conjuntos o componentes y que incorporen cualquiera de las “tecnologías” indicadas en los artículos 2. b) o 2. c) de la sección “Tecnología” que figura más adelante.

2. Equipos diseñados especialmente para la “producción” o el ensayo de juntas de escobilla de turbina de gas diseñadas para velocidades en el extremo de la junta superiores a 335 m/s, y a temperaturas superiores a 773 K (500°C), y componentes o accesorios diseñados especialmente para esos equipos.

3. Herramientas, matrices o montajes para el ensamblaje en estado sólido de las combinaciones de álabe disco-aerodinámico de “superaleación”, titanio o

intermetálicas descritas en el artículo 2. de la sección de “Tecnología” para turbinas de gas que figura más adelante.

4. Sistemas de control en línea (tiempo real), instrumentos (incluidos sensores) o equipo automático de adquisición y procesamiento de datos, diseñados especialmente para su uso en túneles aerodinámicos diseñados para velocidades iguales o superiores a Mach 1,2.

5. Equipos de ensayo de vibraciones acústicas, con capacidad para producir niveles de presión acústica iguales o superiores a 160 dB (referidos a 20 μ Pa) con una potencia de salida nominal igual o superior a 4 kW a una temperatura de la célula de ensayo superior a 1.273 K (1.000°C), y calentadores de cuarzo diseñados especialmente para esos equipos.

6. Equipos diseñados especialmente para inspeccionar la integridad de los motores de cohete y que utilicen técnicas de ensayo no destructivas distintas del análisis planar por rayos X o del análisis físico o químico de base.

7. Transductores diseñados especialmente para medir directamente la fricción superficial con las paredes de un fluido de ensayo con una temperatura de remanso superior a 833 K (560°C).

8. Utillaje diseñado especialmente para la producción de componentes de rotor para motores de turbina por pulvimetalurgia que tenga todas las características siguientes:

a) Capacidad para funcionar a niveles de fatiga iguales o superiores al 60% de la resistencia a la rotura por tracción medida a una temperatura de 873 K (600°C); y

b) Capacidad para funcionar a temperaturas iguales o superiores a 873 K (600°C).

Nota: El artículo anterior no se aplica al utillaje para la producción de polvo.

9. Equipo diseñado especialmente para la fabricación de los elementos indicados en “Vehículos Aéreos No Tripulados” (“VANT”), “aeronaves” no tripuladas y componentes.

Programas informáticos

1. “Programas informáticos” especialmente diseñados o modificados para el “desarrollo, la “producción” o el “uso” de los equipos indicados anteriormente.

2. “Programas informáticos” especialmente diseñados o modificados para que un equipo no incluido en la lista realice funciones de un equipo indicado anteriormente.

Tecnología

1. “Tecnología” para el “desarrollo”, la “producción” o el “uso” de los equipos o los programas informáticos indicados anteriormente.

2. Otra “tecnología”, según se indica:

a) “Tecnología” “necesaria” para el “desarrollo” o la “producción” de cualquiera de los componentes o sistemas de motores de turbina de gas siguientes:

1. Álabes móviles, álabes fijos o carenados de extremo para turbinas de gas fabricados a partir de aleaciones creadas por solidificación direccional o moldeo monocristalino y que tengan (en la dirección 001 del índice de Miller) una vida útil según el criterio de la resistencia a la fatiga de más de 400 horas

- a una temperatura 1.273 K (1.000°C) y una carga de 200 MPa, basada en los valores medios de esa propiedad;
2. Cámaras de combustión que tengan cualquiera de las características siguientes:
 - a. “Camisas de combustión térmicamente desacopladas” diseñadas para “temperaturas de salida de la cámara de combustión” superiores a 1.883 K (1.610°C);
 - b. Camisas no metálicas;
 - c. Carcasas no metálicas; o
 - d. Camisas diseñadas para “temperaturas de salida de la cámara de combustión” superiores a 1.883 K (1.610°C) y con orificios que cumplan los parámetros especificados en el artículo 9.E.3.c.;
 3. Componentes que tengan cualquiera de las características siguientes:
 - a. Fabricados a partir de “materiales compuestos” orgánicos diseñados para temperaturas superiores a 588 K (315°C);
 - b. Fabricados a partir de cualquiera de los materiales siguientes:
 1. “Materiales compuestos” de “matriz” metálica; o
 2. “Materiales compuestos” de “matriz” cerámica; o
 - c. Estatores, álabes móviles, álabes fijos, carenados de extremo, discos de álabes (blisk), anillos de álabes (bling) o “conductos separadores”, que tengan todas las características siguientes:
 1. No incluidos en el artículo anterior;
 2. Diseñados para compresores o ventiladores; y
 3. Fabricados a partir de “materiales fibrosos o filamentosos” con resinas;
 4. Álabes móviles, álabes fijos o “carenados de extremo” de turbina no refrigerados, diseñados para una “temperatura de paso del gas” igual o superior a 1.373 K (1.100°C);
 5. Álabes móviles, álabes fijos o “carenados de extremo” de turbina refrigerados, diseñados para una “temperatura de paso del gas” igual o superior a 1.693 K (1.420°C);
 6. Combinaciones de álabe disco-aerodinámico mediante unión en estado sólido;
 7. Componentes de motores de turbina de gas que utilicen “tecnología” de “unión por difusión”;
 8. Componentes de rotor de motores de turbina de gas “con tolerancia a los daños”, que utilicen materiales obtenidos por pulvimetalurgia;
 9. Álabes huecos.
 - b) “Tecnología” para “sistemas de control digital del motor con plena autoridad” (“sistemas FADEC”) para motores de turbina de gas, a saber:
 1. “Tecnología” de “desarrollo” para obtener los requisitos funcionales de los componentes necesarios para que el “sistema FADEC” regule el empuje del motor o la potencia en el eje (por ejemplo, sensores de retroalimentación para

constantes y precisiones de tiempo, rapidez de respuesta de las válvulas de combustible);

2. “Tecnología” de “desarrollo” o de “producción” de componentes de control y diagnóstico específicos del “sistema FADEC” y utilizados para regular el empuje del motor o la potencia en el eje;

3. “Tecnología” de “desarrollo” de los algoritmos de las leyes de control, incluido el “código fuente”, específicos del “sistema FADEC” y utilizados para regular el empuje del motor o la potencia en el eje;

Nota: El artículo b) anterior no se aplica a los datos técnicos relativos a la integración de los motores de “aeronaves” que las autoridades de aviación civil de uno o varios Estados Miembros exigen que se publiquen para uso generalizado de las líneas aéreas (por ejemplo, manuales de instalación, instrucciones operacionales e instrucciones de mantenimiento de la aeronavegabilidad) o funciones de interfaz (por ejemplo, procesamiento de entradas/salidas, y demanda de empuje del fuselaje o de potencia en el eje).

c) “Tecnología” para sistemas de geometría de flujo regulable diseñados para mantener la estabilidad del motor para turbinas de generador de gas, turbinas de ventilador o de potencia, o toberas de propulsión, a saber:

1. “Tecnología” de “desarrollo” para obtener los requisitos funcionales de los componentes que mantienen la estabilidad del motor;

2. “Tecnología” de “desarrollo” o de “producción” para componentes exclusivos del sistema de geometría de flujo regulable y que mantienen la estabilidad del motor;

3. “Tecnología” de “desarrollo” de los algoritmos de las leyes de control, incluido el “código fuente”, específicos del sistema de geometría de flujo regulable y que mantienen la estabilidad del motor.