2026/2288

19.11.2026

REGLAMENTO DELEGADO (UE) 2026/2288 DE LA COMISIÓN

de 14 de septiembre de 2026

por el que se modifica el Reglamento (UE) 2021/821 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que concierne a la lista de productos de doble uso sujetos a control de las exportaciones

LA COMISIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea,

Visto el Reglamento (UE) 2021/821 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de mayo de 2021, por el que se establece un régimen de la Unión de control de las exportaciones, el corretaje, la asistencia técnica, el tránsito y la transferencia de productos de doble uso ([1]), y en particular su artículo 17, apartado 1, letra a),

Considerando lo siguiente:

(1) De conformidad con el Reglamento (UE) 2021/821, los productos de doble uso deben someterse a un control efectivo cuando sean exportados desde la Unión, se encuentren en tránsito en ella o sean entregados a un tercer país como resultado de servicios de corretaje prestados por un corredor residente o establecido en la Unión.

(2) El anexo I del Reglamento (UE) 2021/821 contiene la lista común de productos de doble uso sujetos a controles en la Unión. Las decisiones relativas a los productos sujetos a estos controles se adoptan en el marco de los controles de productos de doble uso acordados internacionalmente.

(3) La lista de productos de doble uso que figura en el anexo I del Reglamento (UE) 2021/821 debe actualizarse periódicamente para cumplir plenamente las obligaciones internacionales en materia de seguridad y los compromisos que los Estados miembros y, en su caso, la Unión han asumido como miembros del Grupo Australia ([2]), del Régimen de Control de la Tecnología de Misiles ([3]), del Grupo de Suministradores Nucleares ([4]), del Arreglo de Wassenaar ([5]) y de la Convención sobre las Armas Químicas ([6]). En este sentido, las listas de control adoptadas en el marco de los regímenes internacionales de no proliferación y de los acuerdos internacionales de control de las exportaciones se modificaron en 2025. Además, el 15 de abril de 2026 los Estados miembros informaron a la Comisión de que todos ellos habían aceptado, también como miembros del Arreglo de Wassenaar, nuevos compromisos para controlar más productos. El anexo I del Reglamento (UE) 2021/821 debe modificarse de conformidad con dichas obligaciones y compromisos. Para facilitar su consulta por parte de las autoridades responsables del control de las exportaciones y de los operadores económicos, debe sustituirse el anexo I del Reglamento (UE) 2021/821 por un nuevo texto.

(4) Para garantizar el pleno cumplimiento de las obligaciones internacionales de seguridad tan pronto como sea posible, el presente Reglamento debe entrar en vigor el día siguiente al de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

(5) Procede, por tanto, modificar el Reglamento (UE) 2021/821 en consecuencia.

HA ADOPTADO EL PRESENTE REGLAMENTO:

Artículo 1

El anexo I del Reglamento (UE) 2021/821 se sustituye por el texto del anexo del presente Reglamento.

([1]) DO L 206 de 11.6.2021, p. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2021/821/oj.
([2]) https://www.dfat.gov.au/publications/minisite/theaustraliagroupnet/site/es/index.html.
([3]) http://mtcr.info/.
([4]) http://www.nuclearsuppliersgroup.org/index.php/es/.
([5]) https://www.wassenaar.org/es/.
([6]) https://www.opcw.org/es/convencion-sobre-las-armas-quimicas.

Artículo 2

El presente Reglamento entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

El presente Reglamento será obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro.

Hecho en Bruselas, el 14 de septiembre de 2026.

Por la Comisión
La Presidenta
Ursula VON DER LEYEN

ANEXO

«*ANEXO I*

LISTA DE PRODUCTOS DE DOBLE USO CONTEMPLADA EN EL ARTÍCULO 3 DEL PRESENTE REGLAMENTO

La lista de productos de doble uso que figura en el presente anexo tiene por objetivo la ejecución de los controles acordados internacionalmente de productos de doble uso, en particular en el Grupo Australia (GA) ([1]), el Régimen de Control de la Tecnología de Misiles (RCTM) ([2]), el Grupo de Suministradores Nucleares (GSN) ([3]), el Arreglo de Wassenaar ([4]) y la Convención sobre las Armas Químicas (CAQ) ([5]).

ÍNDICE

Parte I	Notas generales, acrónimos y abreviaturas, y definiciones
Parte II. Categoría 0	Materiales, instalaciones y equipos nucleares
Parte III. Categoría 1	Materiales especiales y equipos conexos
Parte IV. Categoría 2	Tratamiento de los materiales
Parte V. Categoría 3	Electrónica
Parte VI. Categoría 4	Ordenadores
Parte VII. Categoría 5	Telecomunicaciones y "seguridad de la información"
Parte VIII. Categoría 6	Sensores y láseres
Parte IX. Categoría 7	Navegación y aviónica
Parte X. Categoría 8	Marina
Parte XI. Categoría 9	Aeronáutica y propulsión

PARTE I.

Notas generales, acrónimos y abreviaturas, y definiciones

NOTAS GENERALES AL ANEXO I

1. En relación con el control de productos diseñados o modificados para uso militar, véanse la Lista Común Militar de la Unión Europea ([6]) y las correspondientes listas de control de material de defensa que mantienen los respectivos Estados miembros. Las referencias del presente anexo en las que figura la frase "VÉASE ASIMISMO LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA" hacen alusión a esas mismas listas.

2. El objeto de los controles contenidos en el presente anexo no deberá quedar sin efecto por la exportación de productos no controlados (incluidas las plantas) que contengan uno o más componentes controlados, cuando el componente o componentes controlados sean elementos principales de los productos exportados y sea viable separarlos o emplearlos para otros fines.

   N.B. *A la hora de juzgar si uno o varios componentes controlados deben considerarse elementos principales, habrán de ponderarse los factores de cantidad, valor y conocimientos tecnológicos involucrados, así como otras circunstancias especiales que pudieran determinar que el componente o los componentes controlados sean elementos principales de los productos suministrados.*

3. Los productos especificados en el presente anexo pueden ser nuevos o usados.

([1]) https://www.dfat.gov.au/publications/minisite/theaustraliagroupnet/site/es/index.html.
([2]) http://mtcr.info/.
([3]) http://www.nuclearsuppliersgroup.org/index.php/es/.
([4]) https://www.wassenaar.org/es/.
([5]) https://www.opcw.org/es/convencion-sobre-las-armas-quimicas.
([6]) Lista Común Militar de la Unión Europea (equipo contemplado en la Posición Común 2008/944/PESC del Consejo por la que se definen las normas comunes que rigen el control de las exportaciones de tecnología y equipos militares).

4. En algunos casos, los productos químicos se enumeran por nombre y número de registro del Servicio de Resúmenes Químicos (CAS). La lista se aplica a los productos químicos de la misma fórmula estructural (incluidos hidratos, formas marcadas isotópicamente o todos los estereoisómeros posibles) independientemente del nombre o del número de registro CAS. Los números de registro CAS se muestran para ayudar a identificar un producto químico o una mezcla independientemente de su nomenclatura. Los números de registro CAS no pueden ser usados como identificadores únicos porque algunas formas de los productos químicos listados tienen números de registro CAS diferentes y, además, algunas mezclas que contienen un producto químico listado pueden tener un número de registro CAS diferente.

NOTA DE TECNOLOGÍA NUCLEAR (NTN)

(Deberá leerse en conjunción con la sección E de la categoría 0.)

La "tecnología" directamente asociada a cualquier producto controlado de la categoría 0 se controlará con arreglo a las disposiciones de la categoría 0.

Asimismo, se controlará la "tecnología" para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de los productos sometidos a control, aunque también sea aplicable a productos no sometidos a ningún control.

La licencia de exportación concedida para un producto autoriza también a exportar al mismo usuario final la "tecnología" mínima necesaria para la instalación, el funcionamiento, el mantenimiento y las reparaciones de dicho producto.

Los controles de transferencia de "tecnología" no se aplicarán a la información "de conocimiento público" ni a la "investigación científica básica".

NOTA GENERAL DE TECNOLOGÍA (NGT)

(Deberá leerse en conjunción con la sección E de las categorías 1 a 9.)

La exportación de "tecnología" "necesaria" para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de productos sometidos a control incluidos en las categorías 1 a 9 se someterá a control de conformidad con lo dispuesto en las categorías 1 a 9.

Asimismo, se controlará la "tecnología" "necesaria" para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de los productos sometidos a control, aunque también sea aplicable a productos no sometidos a ningún control.

No se aplicarán controles a aquella "tecnología" que sea la mínima necesaria para la instalación, el funcionamiento, el mantenimiento (revisión) o las reparaciones de aquellos productos no sometidos a control o cuya exportación se haya autorizado.

Nota: *Esta disposición no exime de los controles a la "tecnología" de ese tipo especificada en los subartículos 1E002.e, 1E002.f, 8E002.a y 8E002.b.*

Los controles de las transferencias de "tecnología" no se aplicarán a la información "de conocimiento público", a la "investigación científica básica" ni a la información mínima necesaria para solicitudes de patentes.

NOTA SOBRE PROGRAMAS INFORMÁTICOS EN MATERIA NUCLEAR (NPIN)

(La presente nota tiene primacía sobre los controles de la sección D de la categoría 0)

La sección D de la categoría 0 de esta lista no somete a control los "programas informáticos" que constituyen el "código objeto" mínimo necesario para la instalación, el funcionamiento, el mantenimiento (revisión) o las reparaciones de aquellos productos cuya exportación haya sido autorizada.

La licencia de exportación concedida para un producto autoriza también a exportar al mismo usuario final el "código objeto" mínimo necesario para la instalación, el funcionamiento, el mantenimiento (revisión) y las reparaciones de dicho producto.

Nota: *La Nota sobre programas informáticos en materia nuclear no exime de los controles a los "programas informáticos" especificados en la segunda parte de la categoría 5 ("Seguridad de la información").*

NOTA GENERAL SOBRE PROGRAMAS INFORMÁTICOS (NGPI)

(La presente nota tiene primacía sobre los controles de la sección D de las categorías 1 a 9)

Las categorías 1 a 9 de esta lista no someten a control los "programas informáticos" que cumplan cualquiera de las condiciones siguientes:

a. que se hallen generalmente a disposición del público por estar:

1. a la venta, sin limitaciones, en puntos de venta al por menor, por medio de:

a. transacciones en mostrador;

b. transacciones por correo;

c. transacciones electrónicas; o

d. transacciones por teléfono; y

2. diseñados para su instalación por el usuario sin asistencia ulterior importante del proveedor;

Nota: La entrada a de la Nota general sobre programas informáticos no exime de los controles a los "programas informáticos" especificados en la segunda parte de la categoría 5 ("Seguridad de la información").

b. que sean "de conocimiento público"; o

c. que constituyan el "código objeto" mínimo necesario para la instalación, el funcionamiento, el mantenimiento (revisión) o las reparaciones de aquellos productos cuya exportación haya sido autorizada.

Nota: La entrada c de la Nota general sobre programas informáticos no exime de los controles a los "programas informáticos" especificados en la segunda parte de la categoría 5 ("Seguridad de la información").

NOTA GENERAL SOBRE "SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN" (NGSI)

Los productos o las funciones destinados a la "seguridad de la información" deben considerarse en relación con lo dispuesto en la segunda parte de la categoría 5, aunque se trate de componentes, de "programas informáticos" o de funciones de otros productos.

PRÁCTICAS EDITORIALES EN EL *DIARIO OFICIAL DE LA UNIÓN EUROPEA*

De conformidad con las reglas establecidas en el Libro de estilo interinstitucional, para los textos en español publicados en el *Diario Oficial de la Unión Europea*:

— se utiliza una coma para separar los enteros de los decimales,

— los números enteros se presentan en series de tres y cada serie se separa por un espacio fino.

El texto del presente anexo sigue esta práctica.

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS EMPLEADOS EN EL PRESENTE ANEXO

Los acrónimos o abreviaturas que se empleen como términos definidos figuran en las "Definiciones de los términos empleados en el presente anexo".

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	
ABEC	Comité Técnico de Cojinetes Anulares (Annular Bearing Engineers Committe)
ABMA	American Bearing Manufacturers Association
ADC	Convertidor analógico-digital (*Analogue-to-Digital Converter*)
AGMA	Asociación Americana de Fabricantes de Engranajes (American Gear Manufacturers Association)
AHRS	Sistemas de referencia de actitud y rumbo (*Attitude and Heading Reference Systems*)
AISI	Instituto Americano del Hierro y del Acero (American Iron and Steel Institute)
ALE	Epitaxia a capas atómicas (*Atomic Layer Epitaxy*)

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	
ALU	Unidad aritmética lógica (*Arithmetic Logic Unit*)
ANSI	Instituto Nacional Americano de Normas (American National Standards Institute)
APP	Rendimiento máximo ajustado (*Adjusted Peak Performance*)
APU	Unidad de potencia auxiliar (*Auxiliary Power Unit*)
ASLR	Aleatorización de direcciones de memoria (*Address Space Layout Randomisation*)
ASTM	Sociedad Americana de Ensayos y Materiales (*American Society for Testing and Materials*)
ATC	Control del tráfico aéreo (*Air Traffic Control*)
AV	Antivirus
BJT	Transistores de unión bipolar (*Bipolar Junction Transistors*)
BPP	Producto de los parámetros del haz (*Beam Parameter Product*)
BSC	Controlador de estaciones de base (*Base Station Controller*)
CAD	Diseño asistido por ordenador (*Computer-Aided-Design*)
CAS	Servicio de resúmenes de artículos sobre temas químicos (*Chemical Abstracts Service*)
CCD	Dispositivo de carga acoplada (*Charge Coupled Device*)
CDU	Unidad de control y visualización (*Control and Display Unit*)
CEP	Error circular probable (*Circular Error Probable*)
CMM	Máquina de medida de coordenadas (*Coordinate Measuring Machine*)
CMOS	Semiconductor de óxido metálico complementario (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*)
CNTD	Deposición térmica por nucleación controlada (*Controlled Nucleation Thermal Deposition*)
CPLD	Dispositivo lógico programable complejo (*Complex Programmable Logic Device*)
UCP	Unidad central de procesamiento (*Central Processing Unit*)
CVD	Depósito químico en fase de vapor (*Chemical Vapour Deposition*)
CW	Guerra química (*Chemical Warfare*)
CW (para láseres)	Onda continua (*Continuous Wave*)
DAC	Convertidor digital-analógico (*Digital-to-Analogue Converter*)
DANL	Nivel de ruido medio visualizado (*Displayed Average Noise Level*)
DBRN	Navegación con referencia a bases de datos (*Data-Base Referenced Navigation*)
DDS	Sintetizador digital directo (*Direct Digital Synthesizer*)
DEP	Prevención de la ejecución de datos (*Data Execution Prevention*)
DMA	Análisis mecánico dinámico (*Dynamic Mechanical Analysis*)
DME	Equipo para medición de la distancia (*Distance Measuring Equipment*)
DMOSFET	Transistor de difusión de efecto de campo metal-óxido-semiconductor (*Diffused Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor*)

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	
EB	Puente explosivo (*Exploding Bridge*)
EB-PVD	Depósito en fase de vapor por método físico por haz de electrones (*Electron Beam Physical Vapour Deposition*)
EBW	Puente explosivo con filamento metálico (*Exploding Bridge Wire*)
ECAD	Diseño electrónico asistido por ordenador (*Electronic Computer-Aided Design*)
ECM	Mecanizado electroquímico (*Electro-Chemical Machining*)
EDM	Máquinas de electroerosión (*Electrical Discharge Machines*)
EFI	Iniciadores de laminilla (*Exploding Foil Initiators*)
EIRP	Potencia isótropa radiada equivalente (*Effective Isotropic Radiated Power*)
EMP	Impulso electromagnético (*Electromagnetic Pulse*)
ENOB	Número efectivo de bits (*Effective Number of Bits*)
ERF	Acabado electrorreológico (*Electrorheological Finishing*)
ERP	Potencia radiada efectiva (*Effective Radiated Power*)
ESD	Descarga electrostática (*Electrostatic Discharge*)
ETO	Tiristor desactivable por emisor (*Emitter Turn-Off Thyristor*)
ETSI TS	Especificación técnica del Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones
ETT	Tiristor de activación eléctrica (*Electrical Triggering Thyristor*)
UE	Unión Europea
EUV	Radiación ultravioleta extrema (*Extreme UltraViolet*)
FADEC	Control digital del motor con plena autoridad (*Full Authority Digital Engine Control*)
FFT	Transformada rápida de Fourier (*Fast Fourier Transform*)
FOV	Campo de visión
FPGA	Matriz de puertas programable in situ (*Field Programmable Gate Array*)
FPIC	Interconexión programable in situ (*Field Programmable Interconnect*)
FPLA	Matriz lógica programable in situ (*Field Programmable Logic Array*)
FPLD	Dispositivo lógico programable *in situ* (*Field Programmable Logic Device*)
FPO	Operación en coma flotante (*Floating Point Operation*)
FWHM	Anchura total a media altura (*Full-Width Half-Maximum*)
GAAFET	Transistor de efecto de campo de puerta completa (*Gate-All-Around Field-Effect Transistor*)
GDSII	Estándar de base de datos geométrica II (*Geometrical Database Standard II*)
GLONASS	Sistema mundial de navegación por satélite (*Global Navigation Satellite System*)
GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite (*Global Navigation Satellite System*)
GPS	Sistema de posicionamiento global (*Global Positioning System*)

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	
GSM	Sistema mundial de comunicaciones móviles (*Global System for Mobile Communications*)
GTO	Tiristor desactivable por puerta (*Gate Turn-off Thyristor*)
HBT	Transistor bipolar de heterounión
HDMI	Interfaz multimedia de alta definición (*High-Definition Multimedia Interface*)
HEMT	Transistor de alta movilidad de electrones (*High Electron Mobility Transistor*)
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
IDS	Sistema de Detección de Intrusiones (*Intrusion Detection System*)
CEI (IEC)	Comisión Electrotécnica Internacional
IED	Artefacto explosivo improvisado (*Improvised Explosive Device*)
IEEE	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*)
IFOV	Campo de visión instantáneo (*Instantaneous Field of View*)
IGBT	Transistor bipolar de puerta aislada (*Insulated Gate Bipolar Transistor*)
IGCT	Tiristor conmutado por puerta integrada (*Integrated Gate Commutated Thyristor*)
OHI (IHO)	Organización Hidrográfica Internacional (*International Hydrographic Organization*)
ILS	Sistema de aterrizaje por instrumentos (*Instrument Landing System*)
IMEI	Identidad internacional del equipo móvil (*International Mobile Equipment Identity*)
IMSI	Identidad internacional del abonado del servicio móvil (*International Mobile Subscriber Identity*)
IMU	Unidad de medida inercial (*Inertial Measurement Unit*)
INS	Sistema de navegación inercial (*Inertial Navigation System*)
IP	Protocolo de internet (*Internet Protocol*)
IPS	Sistema de Prevención de Intrusiones (*Intrusion Prevention System*)
IRS	Sistema de referencia inercial (*Inertial Reference System*)
IRU	Unidad de referencia inercial (*Inertial Reference Unit*)
ISA	Atmósfera estándar internacional (*International Standard Atmosphere*)
ISAR	Radar de apertura sintética inversa (*Inverse Synthetic Aperture Radar*)
ISO	Organización Internacional de Normalización (*International Organization for Standardization*)
UIT (ITU)	Unión Internacional de Telecomunicaciones (*International Telecommunication Union*)
JFET	Transistor de efecto de campo de unión (*Junction Field Effect Transistor*)
JT	Joule-Thomson
JTAG	Grupo de Acción de Ensayos Conjuntos (*Joint Test Action Group*)
LIDAR	Detección y medición de distancias por luz (*Light Detection and Ranging*)
LIDT	Umbral de daño producido por radiación láser (*Laser Induced Damage Threshold*)

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	
LOA	Longitud total (*Length Overall*)
LOB	Línea de marcación (*Line of Bearing*)
LRU	Unidad sustituible en línea (*Line Replaceable Unit*)
LTT	Tiristor de activación lumínica (*Light Triggering Thyristor*)
LUT	Tabla de búsqueda
MCT	Tiristores controlados por transistor MOS (*MOS Controlled Thyristors*)
MLS	Sistemas de microondas para aterrizaje (*Microwave Landing Systems*)
MMIC	Circuito integrado monolítico de microondas (*Monolithic Microwave Integrated Circuit*)
MOCVD	Deposición de vapores químicos organometálicos (*Metal Organic Chemical Vapour Deposition*)
MOS	Semiconductor de óxido metálico (*Metal Oxide Semiconductor*)
MOSFET	Transistor de efecto de campo metal-óxido-semiconductor (*Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor*)
MPM	Módulo de alimentación de microondas (*Microwave Power Module*)
MRF	Acabado magnetorreológico (*Magnetorheological Finishing*)
MRF	Tamaño de la característica resoluble mínima (*Minimum Resolvable Feature size*)
MRI	Formación de imágenes por resonancia magnética (*Magnetic Resonance Imaging*)
MTBF	Tiempo medio entre fallos (*Mean-Time-Between-Failures*)
MTTF	Tiempo medio hasta fallo (*Mean-Time-To-Failure*)
NA	Apertura numérica (*Numerical Aperture*)
NDT	Ensayo no destructivo (*Non-Destructive Test*)
NEQ	Cantidad explosiva neta (*Net Explosive Quantity*)
NIJ	Instituto Nacional de Justicia (*National Institute of Justice*)
OAM	Operaciones, administración o mantenimiento (*Operations, Administration or Maintenance*)
OSI	Interconexión de sistemas abiertos (*Open Systems Interconnection*)
PAI	Poliamidas-imidas (*Polyamide-imides*)
PAR	Radar de precisión de aproximación (*Precision Approach Radar*)
PCL	Localización coherente pasiva (*Passive Coherent Location*)
PDK	Kit de diseño de procesos (*Process Design Kit*)
PIN	Número de identificación personal (*Personal Identification Number*)
PMAC	Corriente alterna de imanes permanentes
PMR	Radiocomunicaciones móviles privadas (*Private Mobile Radio*)
PSP	Productos de seguridad personal (*Personal Security Products*)
PVD	Depósito en fase de vapor por método físico (*Physical Vapour Deposition*)

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	
ppm	Partes por millón
QAM	Modulación de amplitud en cuadratura (*Quadrature-Amplitude-Modulation*)
QE	Eficiencia cuántica (*Quantum Efficiency*)
QLA	Amplificadores limitados cuánticamente (*Quantum-Limited Amplifiers*)
QoE	Calidad de la experiencia (*Quality of Experience*)
QoS	Calidad del servicio (*Quality of Service*)
RAN	Red de Acceso Radioeléctrico (*Radio Access Network*)
RAP	Plasmas de átomos reactivos (*Reactive Atom Plasmas*)
RCA	Agente antidisturbio (*Riot Control Agent*)
RF	Radiofrecuencia
rms	Media cuadrática (*root mean square*)
RNC	Controlador de red radioeléctrica (*Radio Network Controller*)
RNSS	Sistema regional de navegación por satélite (*Regional Navigation Satellite System*)
ROIC	Circuito integrado de lectura (*Read-Out Integrated Circuit*)
RTL	Nivel de transferencia de registro (*Register Transfer Level*)
S-FIL	Impresión litográfica step and flash (*Step and Flash Imprint Lithography*)
SAR	Radar de apertura sintética (*Synthetic Aperture Radar*)
SAS	Sonar de apertura sintética (*Synthetic Aperture Sonar*)
SCR	Rectificador de silicio controlado (*Silicon Controlled Rectifier*)
SDR	Radio definida por *software* (*Software Defined Radio*)
SEM	Microscopio electrónico de barrido (*Scanning Electron Microscope*)
SFDR	Rango dinámico libre de espurios (*Spurious Free Dynamic Range*)
SHPL	Láser de muy alta potencia (*Super High Powered Laser*)
SLAR	Radar aerotransportado de haz oblicuo (*Sidelooking Airborne Radar*)
SOI	Silicio sobre aislante (*Silicon-on-Insulator*)
SQUID	Dispositivo superconductor de interferencia cuántica (*Superconducting Quantum Interference Device*)
SRA	Conjunto sustituible en taller (*Shop Replaceable Assembly*)
SRAM	Memoria estática de acceso aleatorio (*Static Random Access Memory*)
SSB	Banda lateral única (*Single Sideband*)
SSR	Radar secundario de vigilancia (*Secondary Surveillance Radar*)
SSS	Sonar de barrido lateral (*Side Scan Sonar*)
TE-PVD	Depósito en fase de vapor por método físico de evaporación térmica (*Thermal Evaporation-Physical Vapour Deposition*)
TIMSI	Identidad internacional temporal del abonado del servicio móvil (*Temporary International Mobile Subscriber Identity*)

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	
TIR	Lectura indicada total (*Total Indicated Reading*)
TVR	Respuesta de tensión de transmisión (*Transmitting Voltage Response*)
TWPA	Amplificadores paramétricos de ondas viajeras (*Travelling Wave Parametric Amplifiers*)
u	Unidad de masa atómica (*Atomic Mass Unit*)
UV	Ultravioleta
VJFET	Transistor vertical de efecto de campo de unión (*Vertical Junction Field Effect Transistor*)
VOR	Sistema de medidas de distancia omnidireccional de muy alta frecuencia (*Very High Frequency Omni-directional Range*)
OMS	Organización Mundial de la Salud
WLAN	Red de área local inalámbrica (*Wireless Local Area Network*)
3GPP TS	Especificación técnica del proyecto de asociación de tercera generación (*Third Generation Partnership Project Technical Specification*)

DEFINICIONES DE LOS TÉRMINOS EMPLEADOS EN EL PRESENTE ANEXO

Los términos entre comillas simples ('…') están definidos en la nota técnica que corresponde al artículo en cuestión.

A continuación se definen los términos que figuran entre comillas dobles ("…"):

N.B. *La referencia a la categoría correspondiente aparece entre paréntesis tras el término definido.*

"Exactitud" (2 3 6 7): medida generalmente por referencia a la inexactitud, es la desviación máxima, positiva o negativa, de un valor indicado con respecto a un patrón aceptado o a un valor verdadero.

"Sistemas de control activo de vuelo" (7): tienen como función impedir los movimientos o las cargas estructurales no deseables en "aeronaves" y misiles, mediante el procesado autónomo de las salidas de múltiples sensores y el suministro a continuación de los comandos preventivos necesarios para el control automático.

"Píxel activo" (6): es el elemento mínimo (único) de un conjunto de estado sólido que tiene una función de transferencia fotoeléctrica cuando está expuesto a una radiación luminosa (electromagnética).

"Rendimiento máximo ajustado" (4): es un valor máximo ajustado en el que los "ordenadores digitales" realizan sumas y multiplicaciones en coma flotante de 64 bits o más y se expresa en TeraFLOPS ponderados (WT), en unidades de 10^{12} operaciones ajustadas en coma flotante por segundo.

N.B. *Véase la nota técnica en la categoría 4.*

"Aeronave" (1 6 7 9): es un vehículo aéreo de superficies de sustentación fijas, pivotantes o rotatorias (helicóptero), de rotor basculante o de superficies de sustentación basculantes.

N.B. *Véase también "aeronave civil".*

"Dirigible" (9): es un vehículo aéreo de motor que se mantiene en suspensión gracias a un cuerpo gaseoso (por lo general helio, anteriormente hidrógeno) que es más ligero que el aire.

"Todas las compensaciones disponibles" (2): significa tras haberse tenido en cuenta todas las medidas factibles de que dispone el fabricante para reducir al máximo todos los errores sistemáticos de posición para un modelo concreto de máquina-herramienta o los errores de medida para una máquina de medida de coordenadas.

"Asignada por la UIT" (3 5): se refiere a la asignación de bandas de frecuencia, según la última edición del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT, a los servicios primarios, autorizados y secundarios.

N.B. *No están incluidas las asignaciones adicionales ni alternativas.*

"Desviación de la posición angular" (2): es la diferencia máxima entre la posición angular y la posición angular real, medida con gran exactitud, después de que el portapieza de la mesa se haya desplazado con respecto a su posición inicial.

"Recorrido aleatorio angular" (7): es el error angular generado con el tiempo debido al ruido blanco en la velocidad angular (IEEE 528-2001).

"APP" (4): es equivalente a "rendimiento máximo ajustado".

"Algoritmo asimétrico" (5): es un algoritmo criptográfico que requiere distintas claves de naturaleza matemática para el cifrado y el descifrado.

N.B. *Un uso común de los "algoritmos asimétricos" es la gestión de claves.*

"Autenticación" (5): consiste en verificar la identidad de un usuario, un proceso o un dispositivo, a menudo como requisito previo para permitir el acceso a los recursos en un sistema de información. Esto incluye la verificación del origen o el contenido de un mensaje o de otro tipo de información, y todos los aspectos del control del acceso cuando no haya cifrado de ficheros o de texto, salvo el relacionado directamente con la protección de códigos de identificación (contraseñas), números de identificación personal (PIN) o datos similares para evitar el acceso no autorizado.

"Potencia de salida media" (6): significa la energía total de salida del "láser" en julios, dividida por el período durante el cual se emiten una serie de impulsos consecutivos, en segundos. Para una serie de impulsos uniformemente espaciados, equivale a la energía total de salida del "láser" en un impulso único, en julios, multiplicado por la frecuencia del impulso del "láser" en hercios.

"Investigación científica básica" (NGT NTN): es la labor experimental o teórica emprendida principalmente para adquirir nuevos conocimientos sobre los principios fundamentales de fenómenos o hechos observables y que no está orientada primordialmente hacia un fin u objetivo práctico específico.

"Sesgo" (acelerómetro) (7): es la media en un tiempo determinado de la salida de un acelerómetro, medida en condiciones de funcionamiento especificadas, que no tiene correlación con la aceleración o la rotación de entrada. El "sesgo" se expresa en g o en metros por segundo al cuadrado (g o m/s^2). (IEEE 528-2001) (Micro g igual a $1x10^{-6}$ g).

"Sesgo" (giroscopio) (7): es la media en un tiempo determinado de la salida de un giroscopio, medida en condiciones de funcionamiento especificadas, que no tiene correlación con la rotación o la aceleración de entrada. El "sesgo" se expresa generalmente en grados por hora (°/h). (IEEE 528-2001).

"Agentes biológicos" (1): son patógenos o toxinas, seleccionados o modificados (por ejemplo mediante alteración de la pureza, caducidad, virulencia, características de diseminación o resistencia a la radiación UV) a fin de producir bajas en personas o animales, degradar equipos o dañar las cosechas o el medio ambiente.

La "multiplicación de carga" (6): es una forma de amplificación electrónica de imagen definida como la generación de portadores de carga como consecuencia de un proceso de ganancia de ionización por impacto. Los sensores de "multiplicación de carga" pueden asumir la forma de tubos intensificadores de imagen, de detectores de estado sólido o de "conjuntos de plano focal".

"CEP" (7): "error circular probable". En una distribución circular normal, el radio del círculo que contenga el 50 % de las mediciones individuales que se hayan hecho, o el radio del círculo dentro del que haya una probabilidad de localización del 50 %.

"Mezcla química" (1): es un producto sólido, líquido o gaseoso, formado por dos o más componentes que no reaccionan entre sí en las condiciones en que se almacena la mezcla.

"Sistemas antipar o sistemas de control de dirección, por control de circulación" (7): son sistemas que utilizan aire proyectado sobre superficies aerodinámicas para aumentar o controlar las fuerzas generadas por esas superficies.

"Aeronave civil" (1 3 4 7): son las "aeronaves" cuya denominación figura en las listas de certificados de aeronavegabilidad que publican las autoridades de aviación civil de uno o varios Estados miembros o Estados que participan en el Arreglo de Wassenaar por prestar servicio en líneas comerciales civiles interiores o exteriores o por estar destinadas a un uso civil lícito, ya sea privado o comercial.

N.B. *Véase también "aeronave".*

"Sistemas de compensación" (6): se componen del sensor escalar primario, uno o más sensores de referencia (por ej., "magnetómetros" vectores) junto con programas informáticos que permiten la reducción del ruido de rotación de un cuerpo rígido de la plataforma.

"Materiales compuestos" (composites) (1 2 6 8 9): son una "matriz" y una o varias fases adicionales constituidas por partículas, triquitos, fibras o cualquier combinación de ellas, presentes para uno o varios fines específicos.

"Compuestos III/V" (3 6): son productos policristalinos o binarios o bien monocristalinos complejos constituidos por elementos de los grupos IIIA y VA de la tabla de clasificación periódica de Mendeléiev (por ejemplo, arseniuro de galio, arseniuro de galio aluminio y fosfuro de indio).

"Control de contorneado" (2): se realiza mediante dos o más movimientos "controlados numéricamente" y ejecutados siguiendo instrucciones que especifican la siguiente posición requerida y las velocidades de avance necesarias hacia esa posición. Estas velocidades de avance varían unas con respecto a otras con el fin de producir el contorno deseado (Referencia: ISO/DIS–2806:1980).

"Temperatura crítica" (1 3 5) (denominada en ocasiones temperatura de transición) de un material "superconductor" específico: es aquella temperatura a la que el material pierde completamente la resistencia a la circulación de corriente continua.

"Activación criptográfica" (5): cualquier técnica que activa o posibilita específicamente una capacidad criptográfica de un producto, mediante un mecanismo implementado por el fabricante del producto, en el que este mecanismo guarda un vínculo exclusivo con cualquiera de los siguientes:

1. un único ejemplar del producto; o
2. un cliente, para múltiples ejemplares del producto.

Notas técnicas:

1. *Las técnicas y mecanismos de "activación criptográfica" pueden aplicarse como equipo informático, "programas informáticos" o "tecnología".*

2. *Los mecanismos para la "activación criptográfica" pueden ser, por ejemplo, claves de licencia basadas en un número de serie o instrumentos de autenticación tales como los certificados con firma digital.*

"Criptografía" (5): es la disciplina que engloba los principios, medios y métodos para la transformación de los datos con el fin de ocultar su contenido informativo, impedir que se modifiquen sin que sea detectado o evitar su uso no autorizado. La "criptografía" se limita a la transformación de información utilizando uno o varios 'parámetros secretos' (por ejemplo, variables criptográficas) o la gestión de clave asociada.

Notas:

1. *La "criptografía" no incluye las técnicas 'fijas' de compresión o codificación de datos.*

2. *La "criptografía" incluye el descifrado.*

Notas técnicas:

1. *'Parámetro secreto': constante o clave mantenida oculta a otras personas o compartida únicamente en el seno de un grupo.*

2. *'Fijo': el algoritmo de codificación o de compresión que no puede aceptar parámetros suministrados desde el exterior (por ejemplo, variables criptográficas o de claves) y no puede ser modificado por el usuario.*

"Láser CW" (6): es un "láser" que produce una energía de salida nominalmente constante por más de 0,25 segundos.

"Ciberrespuesta" (4): es el proceso de intercambio de la información necesaria sobre un ciberincidente con las personas u organizaciones responsables de realizar o coordinar las medidas de corrección para hacer frente al ciberincidente.

Un "equipo de datos" (def) es un equipo capaz de transmitir o recibir secuencias de información digital.

"Sistemas de navegación con referencia a bases de datos" ("DBRN") (7): son sistemas que emplean diversas fuentes de datos geocartográficos previamente medidos e integrados de forma que proporcionen información precisa para la navegación en condiciones dinámicas. Entre las fuentes de datos figuran los mapas batimétricos, estelares, de gravedad, magnéticos y digitales en 3-D del terreno.

"Uranio empobrecido" (0): es uranio con un contenido del isótopo 235 inferior al que se da en la naturaleza.

"Desarrollo" (NGT NTN Todo): es el conjunto de las etapas previas a la producción en serie, tales como el diseño, la investigación del diseño, el análisis del diseño, los conceptos del diseño, el montaje y el ensayo de prototipos, los esquemas de producción piloto, los datos del diseño, el proceso de transformación de los datos del diseño en un producto, el diseño de configuración, el diseño de integración y los planos.

"Unión por difusión" (1 2): es una unión molecular de estado sólido de al menos dos metales independientes para formar una sola pieza, siendo la resistencia de la unión equivalente a la del material menos resistente, en la que el mecanismo principal es la interdifusión de átomos a través de la interfaz.

"Ordenador digital" (4 5): es el equipo que puede, en forma de una o más variables discretas, realizar todas las operaciones siguientes:

a. aceptar datos;

b. almacenar datos o instrucciones en dispositivos de almacenamiento fijos o alterables (por escritura);

c. procesar datos con ayuda de una secuencia de instrucciones almacenadas modificables; y

d. proporcionar datos de salida.

N.B. *Las modificaciones de una secuencia de instrucciones almacenadas incluyen la sustitución de dispositivos fijos de memoria, pero no el cambio físico del cableado o las interconexiones.*

"Tasa de transferencia digital" (def): es la tasa (bits/seg.) total de información transferida directamente en cualquier tipo de soporte.

N.B. *Véase también "tasa de transferencia digital total".*

"Velocidad de deriva" (giroscopio) (7): es el componente de la salida del giroscopio que resulta funcionalmente independiente de la rotación de entrada. Se expresa como una velocidad angular. (IEEE 528-2001).

Un "gramo efectivo" (0 1) de "materiales fisionables especiales" equivale a:

a. en el caso de isótopos de plutonio y de uranio-233, el peso del isótopo en gramos;

b. en el caso de uranio enriquecido al 1 por ciento o más en el isótopo uranio-235, el peso del elemento en gramos, multiplicado por el cuadrado de su enriquecimiento expresado como fracción decimal del peso;

c. en el caso de uranio enriquecido a menos del 1 por ciento en el isótopo uranio-235, el peso del elemento en gramos, multiplicado por 0,0001;

"Conjunto electrónico" (2 3 4): es un grupo de componentes electrónicos ('elementos de circuito', 'componentes discretos', circuitos integrados, etc.) conectados juntos para realizar una o varias funciones específicas, sustituibles conjuntamente y, por lo general, desmontables.

N.B. 1. *Un 'elemento de circuito' es una sola pieza funcional activa o pasiva de un circuito electrónico, como un diodo, un transistor, una resistencia, un condensador, etc.*

N.B. 2. *Un 'componente discreto' es un 'elemento de circuito' encapsulado por separado, con sus propias conexiones exteriores.*

"Materiales energéticos" (1): son sustancias o mezclas que reaccionan químicamente para liberar la energía requerida a efectos de su aplicación prevista. Los "explosivos", productos pirotécnicos y propulsantes son subclases de materiales energéticos.

"Efectores terminales" (2): son las garras, las 'herramientas activas' y cualquier otra herramienta que se fije en la placa base del extremo del brazo manipulador de un "robot".

N.B. *Una 'herramienta activa' es un dispositivo destinado a aplicar a la pieza de trabajo la fuerza motriz, la energía necesaria para el proceso o los sensores.*

"Densidad equivalente" (6): es la masa de un (componente) óptico por unidad de área óptica proyectada sobre la superficie óptica.

"Normas equivalentes" (1): son las normas nacionales o internacionales comparables reconocidas por uno o varios Estados miembros o Estados participantes en el Arreglo de Wassenaar y aplicables al subartículo correspondiente.

"Explosivos" (1): son sustancias o mezclas de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas que se requieran para la detonación, utilizadas como cargas de cebos, de sobrepresión o como cargas principales en cabezas explosivas, dispositivos de demolición y otras aplicaciones.

La radiación "ultravioleta extrema" ("EUV") (3) hace referencia a longitudes de onda del espectro electromagnético superiores a 5 nm e inferiores a 124 nm.

"Sistemas FADEC" (9): significa sistemas de control digital del motor con plena autoridad. Un "sistema FADEC" es un sistema electrónico de control digital para motores de turbina de gas que es capaz de controlar de manera autónoma el motor en todo su régimen de funcionamiento, desde la orden de encendido hasta la orden de apagado del motor, tanto en condiciones normales como en caso de fallo.

Los "materiales fibrosos o filamentosos" (0 1 8 9) incluyen:

a. "monofilamentos" continuos;

b. "hilos" y "cables" continuos;

c. "cintas", tejidos, esterillas irregulares y trenzados;

d. mantas de fibras picadas, fibrana y fibras aglomeradas;

e. triquitos monocristalinos o policristalinos de cualquier longitud;

f. pulpa de poliamida aromática.

"Sistema de vuelo por señales ópticas" (7): es un sistema de control de vuelo digital primario que utiliza técnicas de realimentación para controlar la "aeronave" durante el vuelo, en el que los comandos de los efectores/actuadores son señales ópticas.

"Sistema de vuelo por señales eléctricas" (7): es un sistema de control de vuelo digital primario que utiliza técnicas de realimentación para controlar la "aeronave" durante el vuelo, en el que los comandos de los efectores/actuadores son señales eléctricas.

"Conjunto de plano focal" (6 8): significa una capa planar lineal o bidimensional, o bien una combinación de capas planares, de elementos detectores individuales, con o sin lectura electrónica, que funcionan en el plano focal.

N.B. *Lo anterior no incluye las pilas de elementos detectores simples ni las de dos, tres o cuatro elementos detectores cuando no tengan lugar en ellos el retardo y la integración.*

"Ancho de banda fraccional" (3 5): es el "ancho de banda instantáneo" dividido entre la frecuencia central y expresado como porcentaje.

"Salto de frecuencia" (5 6): es una forma de "espectro ensanchado" en la que se cambia la frecuencia de la transmisión de un canal básico de comunicaciones mediante una secuencia aleatoria o pseudoaleatoria de cambios discretos.

"Tiempo de conmutación de frecuencia" (3): es el tiempo (es decir, el retardo) que se requiere para que una señal, al conmutarse desde una frecuencia de salida especificada inicial, presente un margen de exactitud igual o inferior a:

a. ± 100 Hz de una frecuencia de salida especificada final inferior a 1 GHz; o

b. ± 0,1 partes por millón de una frecuencia de salida especificada final igual o superior a 1 GHz.

"Pila de combustible" (8): es un dispositivo electrónico que convierte la energía química directamente en electricidad de corriente continua consumiendo combustible de una fuente externa.

"Fundible" (1): es aquello que es susceptible de ser entrecruzado o polimerizado en mayor grado (vulcanizado) mediante el uso de calor, radiación, catalizadores, etc., o que puede ser fundido sin pirólisis (carbonización).

"Transistor de efecto de campo de puerta completa" ("GAAFET") (3): dispositivo que tiene uno o varios elementos del canal de conducción semiconductor, con una estructura de puerta común que rodea y controla la corriente en todos los elementos del canal de conducción semiconductor.

N.B. *Esta definición incluye los transistores de efecto campo de nanoláminas o nanohilos y de puertas circundantes y otras estructuras de elementos del canal semiconductor "GAAFET".*

"Conjunto de guiado" (7): son sistemas que integran el proceso de medida y cómputo de la posición y la velocidad de un vehículo (es decir, la navegación) con el de computación y envío de órdenes al sistema de control de vuelo del vehículo, para la corrección de su trayectoria.

"Selectores rígidos" (5): es el dato o conjunto de datos relativos a un individuo (por ejemplo, apellidos, nombre, correo electrónico, dirección postal, número de teléfono o afiliaciones a grupos).

Los "motores diésel de alta potencia" (9): son motores diésel con una presión efectiva media de freno especificada de 1,8 MPa o más, a una velocidad de rotación de 2 300 r.p.m., a condición de que la velocidad nominal sea de 2 300 r.p.m. o más.

"Circuito integrado híbrido" (3): es cualquier combinación de circuitos integrados o bien un circuito integrado que contenga 'elementos de circuito' o 'componentes discretos' conectados entre sí para realizar una o varias funciones específicas, y que reúnan todas las características siguientes:

a. contener al menos un dispositivo no encapsulado;

b. estar conectados entre sí por medio de métodos típicos de producción de circuitos integrados:

c. ser sustituibles como una sola entidad; y

d. que normalmente no puedan desensamblarse.

N.B. 1. *Un 'elemento de circuito' es una sola pieza funcional activa o pasiva de un circuito electrónico, como un diodo, un transistor, una resistencia, un condensador, etc.*

N.B. 2. *Un 'componente discreto': es un 'elemento de circuito' encapsulado por separado, con sus propias conexiones exteriores.*

"Resaltado de imagen" (4): es el procesado de imágenes exteriores portadoras de información por medio de algoritmos tales como compresión de tiempos, filtrado, extracción, selección, correlación, convolución o transformaciones entre dominios (por ejemplo, la transformada rápida de Fourier o la transformada de Walsh). No se incluyen los algoritmos que solo utilizan la transformación lineal o angular de una sola imagen, tales como la traslación, la extracción de características, el registro o la falsa coloración.

"Inmunotoxina" (1): es la conjugación de un anticuerpo monoclonal específico de célula y una "toxina" o "subunidad de toxina" que afecta selectivamente a las células enfermas.

"De conocimiento público" (NGT NTN NGPI), en el marco del presente documento: es la "tecnología" o los "programas informáticos" divulgados sin ningún tipo de restricción para su difusión posterior (las restricciones derivadas del derecho de propiedad intelectual no impiden que la "tecnología" o los "programas informáticos" se consideren "de conocimiento público").

"Seguridad de la información" (NGPI NGSI 5): es el conjunto de medios y funciones que aseguran la accesibilidad, el carácter confidencial o la integridad de la información o de las comunicaciones, exceptuando los previstos para la protección contra el mal funcionamiento. Se incluyen la "criptografía", la "activación criptográfica", el 'criptoanálisis', la protección contra las emanaciones comprometedoras y la seguridad de los ordenadores.

Nota técnica:

El 'criptoanálisis' *es el análisis de un sistema criptográfico o de sus entradas o salidas para derivar variables confidenciales o datos sensibles, incluyendo el texto claro.*

"Ancho de banda instantáneo" (3 5 7): es el ancho de banda en el cual la potencia de salida permanece constante dentro de un margen de 3 dB sin ajuste de otros parámetros de funcionamiento.

"Forro protector" (9): es apropiado para la interfaz de unión entre el propulsante sólido y la cámara, o el aislante. Normalmente se trata de una dispersión de materiales refractarios o aislantes en una base polímera líquida, por ejemplo polibutadieno con grupos terminales hidroxílicos (HTPB) cargado con carbono, u otro polímero con agentes de curado añadidos, pulverizado o colocado por tiras en el interior de la carcasa.

"Convertidores analógico-digitales (ADC) entrelazados" (3): dispositivos compuestos por múltiples unidades de ADC que efectúan muestreos de la misma entrada analógica en momentos diferentes, de tal modo que cuando se acumulan las salidas, la entrada analógica se ha sometido a un muestreo y conversión de manera efectiva con una mayor velocidad de muestreo.

"Gradiómetro magnético intrínseco" (6): es un elemento individual de detección de gradiente de campo magnético y la electrónica asociada, cuya salida es una medida del gradiente de campo magnético.

N.B. *Véase también "gradiómetro magnético".*

«Programas informáticos de intrusión" (4 5): son los "programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para evitar la detección mediante 'herramientas de seguimiento' o desactivar las 'contramedidas de protección' de un ordenador o dispositivo de conexión en red y que realiza cualquiera de las siguientes funciones:

a. la extracción de datos o información de un ordenador o dispositivo de conexión en red, o la modificación de datos de usuario o del sistema; o

b. la modificación de la ruta de ejecución normal de un programa o un proceso con el fin de permitir la ejecución de instrucciones externas.

Notas:

1. *Los "programas informáticos de intrusión" no incluyen ninguno de los elementos siguientes:*

   a. hipervisores, programas de depuración o herramientas informáticas de ingeniería inversa;

   b. "programas informáticos" de gestión de derechos digitales; o

   c. "programas informáticos" diseñados para ser instalados por los fabricantes, administradores o usuarios, con fines de seguimiento o recuperación de activos.

2. *Los dispositivos de conexión en red incluyen los dispositivos móviles y los contadores inteligentes.*

Notas técnicas:

1. *'Herramientas de seguimiento': "programas informáticos" o dispositivos de equipos informáticos que controlan comportamientos del sistema o procesos que funcionen en un dispositivo. Esto incluye los productos antivirus (AV) los productos de seguridad de punto final, los productos de seguridad personal (PSP), los sistemas de detección de intrusiones (SDI), los sistemas de prevención de intrusiones (SPI) o los cortafuegos.*

2. *'Contramedidas de protección': técnicas destinadas a garantizar la ejecución segura del código, tales como la prevención de la ejecución de datos, la aleatorización de direcciones de memoria o el aislamiento de procesos (sandboxing).*

"Cultivos vivos aislados" (1): incluye cultivos vivos en forma latente y en preparaciones en seco.

"Prensas isostáticas" (2): son equipos capaces de presurizar una cavidad cerrada, por diversos medios (gas, líquido, partículas sólidas, etc.), con objeto de generar dentro de esta una presión igual en todas las direcciones sobre la pieza de trabajo o el material.

"Láser" (0 1 2 3 5 6 7 8 9): es un producto que produce una luz coherente en el espacio y en el tiempo mediante amplificación por una emisión estimulada de radiación.

N.B. *Véanse también "láser de onda continua (CW)";*

"láser de muy alta potencia".

"Biblioteca" (1 5) (base de datos técnicos paramétricos): es una recopilación de información técnica a la cual se puede hacer referencia para mejorar el rendimiento de los sistemas, el equipo o los componentes pertinentes.

"Vehículos más ligeros que el aire" (9): son globos u otros "dirigibles" que se elevan mediante aire caliente u otros gases más ligeros que el aire, tales como el hidrógeno o el helio.

"Linealidad" (2) (se mide generalmente en relación con la falta de linealidad): es la desviación máxima de la característica real (media de las lecturas en el sentido ascendente y descendente de la escala), positiva o negativa, con respecto a una línea recta situada de manera que se igualen y reduzcan al mínimo las desviaciones máximas.

"Red de área local" (4 5): es un sistema de comunicación de datos que reúne todas las características siguientes:

a. permite la intercomunicación directa de un número arbitrario de "dispositivos de datos" independientes; y

b. está limitado a un ámbito geográfico de tamaño moderado (por ejemplo, un edificio de oficinas, una planta, un campus o unos almacenes).

"Gradiómetros magnéticos" (6): son instrumentos diseñados para detectar la variación espacial de los campos magnéticos procedentes de fuentes exteriores al instrumento. Constan de múltiples "magnetómetros" y su electrónica asociada, cuya salida es una medida del gradiente de campo magnético.

N.B. Véase también "gradiómetro magnético intrínseco".

"Magnetómetros" (6): son instrumentos diseñados para detectar campos magnéticos procedentes de fuentes exteriores al instrumento. Constan de un elemento individual de detección de campo magnético y su electrónica asociada, cuya salida es una medida del campo magnético.

"Materiales resistentes a la corrosión por UF_6" (0): entre estos materiales figuran el cobre, las aleaciones de cobre, el acero inoxidable, el aluminio, el óxido de aluminio, las aleaciones de aluminio, el níquel o aleaciones que contengan el 60 % en peso o más de níquel y polímeros de hidrocarburos fluorados.

"Mantenimiento de primer escalón" (7): la avería de una unidad de navegación inercial se detecta en la aeronave por las indicaciones de la unidad de control y visualización (CDU) o por el mensaje de estado del subsistema correspondiente. Siguiendo el manual de utilización del fabricante, se puede localizar la causa de la avería a nivel de la unidad sustituible en línea (LRU) que funciona mal. El operador retira entonces dicha unidad y la sustituye por una de repuesto.

"Mantenimiento de segundo escalón" (7): la unidad sustituible en línea (LRU) defectuosa se envía al taller de mantenimiento (al del fabricante o al del operador encargado del mantenimiento de segundo escalón). En el taller de mantenimiento, la unidad (LRU) defectuosa se somete a ensayo mediante diversos medios apropiados para verificar y localizar el módulo defectuoso del conjunto sustituible en taller (SRA) responsable de la avería. Dicho módulo (SRA) se retira y se sustituye por uno de repuesto en estado operativo. El modelo (SRA) defectuoso (o en su caso, la unidad sustituible en línea, LRU, completa) se envía entonces al fabricante. El "mantenimiento de segundo escalón" no incluye el desensamblado ni la reparación de los acelerómetros o de los giroscopios sensores especificados.

"Matriz" (1 2 8 9): es una fase sustancialmente continua que rellena el espacio entre las partículas, los triquitos o las fibras.

"Incertidumbre de medida" (2): es el parámetro característico que especifica, con un grado de confianza del 95 %, la escala alrededor del valor de salida en la que se sitúa el valor correcto de la variable medible. Este parámetro incluye las desviaciones sistemáticas no corregidas, el juego no corregido y las desviaciones aleatorias (ref. ISO 10360-2).

"Microcircuito de microordenador" (3): es un "circuito integrado monolítico" o "circuito integrado multipastilla" que contiene una unidad aritmética lógica (ALU) capaz de ejecutar instrucciones de propósito general almacenadas en una memoria interna, sobre datos obtenidos en la memoria interna.

N.B. La memoria interna puede ser ampliada por un almacenamiento externo.

"Microcircuito de microprocesador" (3): es un "circuito integrado monolítico" o "circuito integrado multipastilla" que contiene una unidad aritmética lógica (ALU) capaz de ejecutar unas series de instrucciones de propósito general almacenadas en un almacenamiento externo.

N.B.1. Aunque el "microcircuito de microprocesador" no contiene normalmente una memoria a la que pueda acceder completamente el usuario, durante la realización de sus funciones lógicas puede utilizarse dicha memoria interna.

N.B.2: Se incluyen conjuntos de pastillas que están diseñados para operar juntos con objeto de proporcionar las funciones de un "microcircuito de microprocesador".

"Microorganismos" (1 2): son bacterias, virus, micoplasmas, rickettsias, clamidias u hongos, bien naturales, potenciados o modificados, ya sea en forma de "cultivos vivos aislados" o como material que incluya materia viva a la que se hayan inoculado deliberadamente estos cultivos o que haya sido contaminada con ellos.

"Misiles" (1 2 3 6 7 9): son sistemas completos de cohetes y sistemas de vehículos aéreos no tripulados, capaces de llevar, al menos, una carga útil de 500 kg a una distancia de, al menos, 300 km.

"Monofilamento" (1) o filamento: es el incremento más pequeño de fibra, generalmente de varias micras de diámetro.

"Circuito integrado monolítico" (3): es una combinación de 'elementos de circuito' pasivos, activos o de ambos tipos que:

a. se fabriquen mediante procesos de difusión, de implantación o de depósito, resultando en una sola pieza de material semiconductor, denominada pastilla;

b. se consideren asociados de modo indivisible; y

c. realicen la función o funciones de un circuito.

N.B. *El 'elemento de circuito' es una sola pieza funcional activa o pasiva de un circuito electrónico, como un diodo, un transistor, una resistencia, un condensador, etc.*

"Circuito integrado monolítico de microondas" ("MMIC") (3 5): es un "circuito integrado monolítico" que funciona con frecuencias de microondas o de ondas milimétricas.

"Sensores monoespectrales de formación de imágenes" (6): permiten la adquisición de datos de formación de imágenes en una banda espectral discreta.

"Circuito integrado multipastilla" (3): es un conjunto de dos o más "circuitos integrados monolíticos" fijados a un "sustrato" común.

"Convertidor analógico-digital (ADC) multicanal" (3): dispositivo que integra más de un ADC diseñado de manera tal que cada ADC tenga una entrada analógica separada.

"Sensores multiespectrales de formación de imágenes" (6): permiten la adquisición simultánea o en serie de datos de formación de imágenes, en dos o más bandas espectrales discretas. Los sensores con más de 20 bandas espectrales discretas a veces se denominan sensores hiperespectrales de formación de imágenes.

"Impulsos no repetitivos" (6) significa "láseres" que producen o un único impulso de salida o que tienen un tiempo de intervalo entre impulsos superior a un minuto.

"Uranio natural" (0): es uranio que contenga las mezclas de isótopo que se dan en la naturaleza.

"Reactor nuclear" (0): es un reactor completo capaz de funcionar de manera que se pueda mantener una reacción de fisión en cadena autosostenida y controlada. Un "reactor nuclear" incluye todos los dispositivos que se encuentran en el interior del recipiente del reactor o que están conectados directamente con él, el equipo que controla el nivel de potencia en el núcleo y los componentes que normalmente contienen el refrigerante primario del núcleo del reactor o que están directamente en contacto con dicho refrigerante o lo regulan.

"Control numérico" (2): es el control automático de un proceso realizado por un dispositivo que utiliza datos numéricos introducidos, por lo general, durante el funcionamiento (referencia: ISO 2382:2015).

"Código objeto" (NGPI): es una forma ejecutable por el equipo de una expresión adecuada de uno o varios procesos ["código fuente" (o lenguaje fuente)] que ha sido compilado por un sistema de programación.

"Operaciones, administración o mantenimiento" ("OAM") (5): es la realización de una o varias de las siguientes tareas:

a. El establecimiento o la gestión de cualquiera de los siguientes elementos:

   1. las cuentas o los privilegios de usuarios o administradores;

   2. los parámetros de un producto; o

   3. los datos de autenticación en apoyo de las tareas descritas en los puntos a.1 o a.2:

b. El seguimiento o la gestión del estado de funcionamiento o el rendimiento de un producto; o

c. La gestión de registros o datos de auditoría en apoyo de cualquiera de las tareas descritas en las letras a. o b.

Nota: *"OAM" no incluye ninguna de las tareas siguientes o sus funciones de gestión clave asociadas:*

   a. la prestación o la mejora de cualquier funcionalidad criptográfica que no esté directamente relacionada con el establecimiento o la gestión de datos de autenticación en apoyo de las tareas descritas en los puntos a.1 o a.2; o

   b. la realización de cualquier funcionalidad criptográfica en relación con el plano de reenvío o de datos de un producto.

"Circuito integrado óptico" (3): es un "circuito integrado monolítico" o "circuito integrado híbrido" que contiene una o más piezas diseñadas para funcionar como fotosensor o fotoemisor, o para realizar una o varias funciones ópticas o electroópticas.

"Estado participante" (7 9): significa un Estado que participa en el Arreglo de Wassenaar. (Véase www.wassenaar.org)

"Potencia de pico" (6): es el nivel de potencia más alto alcanzado en la "duración del impulso".

"Red de área personal" (5): es un sistema de comunicación de datos que presenta todas las características siguientes:

a. permite la intercomunicación directa de un número arbitrario de "dispositivos de datos" independientes; y

b. está limitado a la comunicación entre equipos situados físicamente muy cerca de la persona o el controlador del equipo en cuestión (por ejemplo, en la misma habitación o el mismo despacho, en un automóvil).

Nota técnica:

"La red de área local" abarca más allá de la zona geográfica de la "red de área personal".

"Previamente separado" (1): aplicación de cualquier proceso tendente a aumentar la concentración del isótopo controlado.

"Elemento principal" (4): en lo referente a la categoría 4, es un "elemento principal" cuando su valor de sustitución supera el 35 % del valor total del sistema del que forma parte. El valor del elemento es el precio pagado por este por el fabricante o el integrador del sistema. El valor total es el precio de venta internacional normal a clientes que no tengan relación con el vendedor, en el punto de fabricación o en el punto de consolidación de la expedición.

"Producción" (NGT NTN Todo): es un término que abarca todas las fases de la producción, tales como: la construcción, la ingeniería de la producción, la fabricación, la integración, el ensamblaje (montaje), la inspección, los ensayos y la garantía de calidad.

"Equipo de producción" (1 7 9): son las herramientas, plantillas, utillaje, mandriles, moldes, matrices, utillaje de sujeción, mecanismos de alineación, equipo de ensayos, la restante maquinaria y componentes para ellos, limitados a los diseñados especialmente o modificados para el "desarrollo" o para una o más fases de la "producción".

"Medios de producción" (7 9): son los "equipos de producción" y los programas informáticos diseñados especialmente para ellos que estén integrados en instalaciones para el "desarrollo" o para una o más fases de la "producción".

"Programa" (1 7): es una secuencia de instrucciones para llevar a cabo un proceso en, o convertible a, una forma ejecutable por un ordenador electrónico.

"Compresión de impulso" (6): es la codificación y el procesado de un impulso de señal de radar de larga duración a un impulso de corta duración, conservando las ventajas de una elevada energía del impulso.

"Duración del impulso" (6): es la duración de un impulso "láser", que corresponde al tiempo entre los puntos de potencia mitad en los frentes anterior y posterior de un impulso particular.

"Criptografía cuántica" (5): es un conjunto de técnicas para establecer claves compartidas de la "criptografía" mediante la medición de propiedades de la mecánica cuántica de su sistema físico (incluidas las propiedades físicas regidas específicamente por la óptica cuántica, la teoría cuántica o la electrodinámica cuántica).

"Radar, espectro ensanchado" (6): es cualquier técnica de modulación para extender la energía de una señal de una anchura de banda relativamente estrecha a una anchura de banda de frecuencias mucho mayor, usando un código aleatorio o pseudoaleatorio.

"Sensibilidad radiante" (6): es la sensibilidad radiante (mA/W) = 0,807 × (longitud de onda en nm) × eficiencia cuántica (QE).

Nota técnica:

En general, la QE se expresa como porcentaje; no obstante, a efectos de la presente fórmula la QE se expresa como una cifra decimal inferior a la unidad, por ejemplo un 78 % es 0,78.

"Procesamiento en tiempo real" (6): es el procesamiento de datos por un sistema informático, que proporciona un nivel requerido de servicio en función de los recursos disponibles y en un tiempo de respuesta garantizado, sin considerar la carga del sistema, cuando es estimulado por un suceso externo.

Los "metales y aleaciones refractarios" (1 2) son los metales y aleaciones de niobio, molibdeno, wolframio y tántalo.

"Repetibilidad" (7): es la concordancia entre medidas repetidas de la misma variable bajo las mismas condiciones de funcionamiento cuando se producen cambios en las condiciones o períodos no operativos entre las medidas. (Referencia: IEEE 528-2001 [desviación típica de un sigma]).

"Necesaria" (NGT 3 5 6 7 9): aplicado a la "tecnología", se refiere únicamente a la parte específica de la "tecnología" que es particularmente responsable de alcanzar o sobrepasar los niveles de prestaciones, características o funciones sometidos a control. Tal "tecnología" "necesaria" puede ser común a diferentes productos.

"Agentes antidisturbios" ("RCA") (1): son sustancias que, utilizadas en las condiciones esperadas de uso como antidisturbios, producen rápidamente en los humanos una irritación sensorial o incapacidad física que desaparecen a los pocos minutos de haber cesado la exposición.

Nota: Los "agentes antidisturbios" incluyen:

1. α-Bromobencenoacetonitrilo, (cianuro de bromobencilo, CA) (CAS 5798-79-8);
2. [(2-clorofenil)metileno] propanodinitrilo, (o-clorobencilidenemalononitrilo) (CS) (CAS 2698-41-1);
3. 2-cloro-1-feniletanona, cloruro de fenilacilo (ω-cloroacetofenona, CN) (CAS 532-27-4);
4. Dibenzo-(b, f)-1,4-oxazepina (CR) (CAS 257-07-8);
5. 10-cloro-5,10-dihidrofenarsacina (cloruro de fenarsacina), adamsita, DM) (CAS 578-94-9);
6. N-nonanoilmorfolina, (MPA) (CAS 5299-64-9);

Nota técnica:

Los gases lacrimógenos son un subconjunto de los "agentes antidisturbios".

"Robot" (2 8): es un mecanismo de manipulación que puede ser del tipo de trayectoria continua o de la variedad punto a punto, que puede utilizar sensores y que reúne todas las características siguientes:

a. es multifuncional;

b. es capaz de posicionar u orientar materiales, piezas, herramientas o dispositivos especiales mediante movimientos variables en un espacio tridimensional;

c. cuenta con tres o más servomecanismos de bucle abierto o cerrado, con la posible inclusión de motores paso a paso; y

d. está dotado de "programabilidad accesible al usuario" por el método de aprendizaje/reproducción o mediante un ordenador electrónico que puede ser un controlador lógico programable, es decir, sin intervención mecánica.

N.B. *La definición anterior no incluye los dispositivos siguientes:*

1. *Los mecanismos de manipulación que solo se controlen de forma manual o por teleoperador;*
2. *Los mecanismos de manipulación de secuencia fija que constituyan dispositivos móviles automatizados que funcionen de acuerdo con movimientos programados definidos mecánicamente. El programa debe estar limitado mecánicamente por medio de topes fijos del tipo de vástagos o levas. La secuencia de los movimientos y la selección de las trayectorias o los ángulos no deben ser variables ni modificables por medios mecánicos, electrónicos o eléctricos;*
3. *Los mecanismos de manipulación de secuencia variable controlados mecánicamente que constituyan dispositivos móviles automatizados, que funcionen de acuerdo con movimientos fijos programados mecánicamente. El programa debe estar limitado mecánicamente por medio de topes fijos, pero regulables, del tipo de vástagos o levas. La secuencia de movimientos y la selección de las trayectorias o los ángulos han de ser variables en el marco de la configuración fija programada. Las variaciones o modificaciones de la configuración programada (por ejemplo, el cambio de vástagos o de levas) en uno o varios ejes de movimiento se introducen exclusivamente mediante operaciones mecánicas;*
4. *Los mecanismos de manipulación de secuencia variable sin servocontrol que constituyan dispositivos móviles automatizados, que funcionen de acuerdo con movimientos fijos programados mecánicamente. El programa debe ser variable, pero la secuencia solo avanza en función de una señal binaria procedente de dispositivos binarios eléctricos fijados mecánicamente o topes regulables;*
5. *Las grúas apiladoras definidas como sistemas manipuladores por coordenadas cartesianas, construidos como partes integrantes de un conjunto vertical de estanterías de almacenamiento y diseñados para acceder al contenido de dichas estanterías a efectos de depositar o retirar.*

"Cable" (1): es un haz de 'cordones' (generalmente de 12 a 120) aproximadamente paralelos.

N.B. *El 'cordón' es un haz de "monofilamentos" (por lo general, más de 200) colocados de forma aproximadamente paralela.*

"Velocidad de muestras" (3): en el caso de un convertidor analógico-digital (ADC) es el número máximo de muestras medidas en la entrada analógica a lo largo de un período de un segundo, excepto en el caso de los ADC de muestreo sobredimensionado. En el caso de los ADC de muestreo sobredimensionado, se considerará que la "velocidad de muestras" es la tasa de salida de palabras. La "velocidad de muestras" también se puede denominar velocidad de muestreo, por lo general expresada en megamuestras por segundo (Mega Samples Per Second, MSPS) o gigamuestras por segundo (Giga Samples Per Second, GSPS), o tasa de conversión, por lo general expresada en hercios (Hz).

"Satélite" (5 9): es una "nave espacial", distinto de un "vehículo espacial", diseñado para funcionar en órbita alrededor de la Tierra u otro cuerpo celeste; los "satélites" incluyen las estaciones espaciales orbitales.

"Sistema de navegación por satélite" (5 7): sistema, formado por estaciones en tierra, una constelación de "satélites" y receptores, que permite determinar los lugares de recepción en función de las señales recibidas de los "satélites". Incluye sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS) y sistemas regionales de navegación por satélite (RNSS).

"Factor de escala" (giroscopio o acelerómetro) (7): es la relación entre un cambio en la salida y un cambio en la entrada que se pretende medir. El factor de escala se evalúa generalmente como la pendiente de la línea recta que puede ajustarse por el método de los cuadrados mínimos a los datos de entrada-salida obtenidos haciendo variar la entrada de manera cíclica sobre la gama de entrada.

"Analizadores de señales" (3): son instrumentos capaces de medir y presentar visualmente las propiedades fundamentales de los componentes de frecuencia (tonos) de señales multifrecuencia.

"Proceso de señales" (3 4 5 6): es el proceso de señales, derivadas externamente, que contienen información, por medio de algoritmos como compresión de tiempo, filtrado, extracción, selección, correlación, convolución o transformaciones entre dominios (por ejemplo, transformada rápida de Fourier o transformada de Walsh).

"Programas informáticos" (NGPI, Todo): es una colección de uno o más "programas" o 'microprogramas' fijada a cualquier soporte tangible de expresión.

N.B. *El 'microprograma' es una secuencia de instrucciones elementales, contenidas en una memoria especial, cuya ejecución se inicia mediante la introducción de su instrucción de referencia en un registro de instrucción.*

"Código fuente" (o lenguaje fuente) (6 7 9): es la expresión adecuada de uno o varios procesos que puede convertirse en forma ejecutable por el equipo ("código objeto" o lenguaje objeto) mediante un sistema de programación.

"Nave espacial" (5 9): es una nave diseñada para funcionar en el espacio, permanecer en él o transitar por él en forma de "satélite", "sonda espacial" o "vehículo espacial".

Nota: *Las "naves espaciales" no incluyen los aterrizadores, los todoterrenos ni las demás naves que, por su diseño, estén limitadas a funcionar en o sobre la superficie de un cuerpo celeste extraterrestre o en su atmósfera, ni las "naves suborbitales".*

"Módulo de servicio de la nave espacial" (9): es el equipo que proporciona la infraestructura de apoyo de la "nave espacial" y que acoge el "equipo de la nave espacial para una misión".

"Equipo de la nave espacial para una misión" (9): es el equipo diseñado para estar situado en un "módulo de servicio de la nave espacial", así como para realizar una misión en el espacio o permitir que la "nave espacial" realice su misión (por ejemplo, comunicaciones, observación, ciencia, transporte).

Nota técnica:

El "equipo de la nave espacial para una misión" se denominan a veces carga útil de la nave espacial.

"Sonda espacial" (9): es una "nave espacial", distinta de un "satélite" o "vehículo espacial", diseñada para no regresar a la Tierra.

"Vehículo espacial" (9): es una "nave espacial" diseñada para el transporte de carga o pasajeros.

Nota: *Los "vehículos espaciales" incluyen las naves diseñadas para regresar a la Tierra de forma segura.*

"Calificados para uso espacial" (3 6 7): significa que se han diseñado, fabricado o calificado, mediante ensayos que han tenido éxito, para operar a altitudes de 100 km o más sobre la superficie de la Tierra.

N.B. La determinación de que un producto específico sea "calificado para uso espacial" con arreglo a determinados ensayos no significa que otros productos de la misma serie de producción o de modelos también sean "calificados para uso espacial" si no han sido sometidos a ensayo de forma individual.

"Materiales fisionables especiales" (0): son el plutonio-239, el uranio-233, el "uranio enriquecido en los isótopos 235 o 233" y cualquier material que contenga los anteriores.

"Módulo específico" (0 1 9): es el módulo de Young medido en pascales, equivalente a N/m^2 divididos por el peso específico en N/m^3, medido a una temperatura de (296 ± 2) K ([23 ± 2] °C) y a una humedad relativa del (50 ± 5)%.

"Resistencia específica a la tracción" (0 1 9): es la resistencia a la rotura por tracción medida en pascales, equivalente a N/m^2 divididos por el peso específico en N/m^3, medido a una temperatura de (296 ± 2) K ([23 ± 2] °C) y a una humedad relativa del (50 ± 5)%.

"Giroscopios por masa giratoria" (7): son giroscopios que utilizan una masa en rotación continua para medir el movimiento angular.

"Espectro ensanchado" (5): es una técnica mediante la cual la energía de un canal de comunicaciones de banda relativamente estrecha se extiende sobre un espectro de energía mucho más ancho.

"Espectro ensanchado" de radar, (6): véase "radar, espectro ensanchado".

"Estabilidad" (7): es la desviación típica (1 sigma) de la variación de un parámetro determinado respecto de su valor calibrado, medido en condiciones de temperatura estables. Puede expresarse en función del tiempo.

"Estados Parte / Estados que no son Parte de la Convención sobre Armas Químicas" (1): son aquellos Estados en los que ha entrado en vigor / no ha entrado en vigor la Convención sobre la Prohibición del Desarrollo, la Producción, el Almacenamiento y el Empleo de Armas Químicas. (Véase www.opcw.org.)

"Régimen constante" (9): las condiciones de funcionamiento del motor, cuando los parámetros del motor como empuje/potencia, rpm y otros, no presentan fluctuaciones apreciables y cuando la temperatura ambiente y la presión en la abertura de admisión del motor permanecen constantes.

"Unión mecánica fuerte" (9) significa una unión que tiene una fuerza de unión igual o superior a la fuerza del propulsante.

"Nave suborbital" (9): es una nave con una cabina o bodega, diseñada para el transporte de personas o mercancías y para:

a. operar por encima de la estratosfera;

b. seguir solo trayectorias no orbitales; y

c. aterrizar en la Tierra con las personas o mercancías intactas.

"Sustrato" (3): es una lámina de material de base con una estructura de interconexión o sin ella y sobre la cual, o dentro de la cual, se pueden situar 'componentes discretos', circuitos integrados o ambas cosas.

N.B. 1. Un 'componente discreto' es un 'elemento de circuito' encapsulado por separado, con sus propias conexiones exteriores.

N.B.2. Un 'elemento de circuito' es una sola pieza funcional activa o pasiva de un circuito electrónico, como un diodo, un transistor, una resistencia, un condensador, etc.

"Sustratos en bruto" (3 6): son compuestos monolíticos de dimensiones adecuadas para la fabricación de elementos ópticos tales como espejos o ventanas ópticas.

"Subunidad de toxina" (1): es un componente estructuralmente y funcionalmente discreto de una "toxina" entera.

"Superaleaciones" (2 9): son aleaciones a base de níquel, cobalto o hierro que presentan una longevidad a la rotura por sobretensiones superior a 1 000 horas a 400 MPa y una resistencia a la rotura por tracción superior a 850 MPa, a 922 K (649 °C) o más.

"Superconductores" (1 3 5 6 8): son materiales, esto es, metales, aleaciones o compuestos que pueden perder totalmente la resistencia eléctrica, es decir, que pueden alcanzar una conductividad eléctrica infinita y transportar corrientes eléctricas muy grandes sin calentamiento Joule.

N.B. *El estado "superconductor" de un material se caracteriza individualmente por una "temperatura crítica", un campo magnético crítico que es una función de la temperatura, y una densidad de corriente crítica que es una función del campo magnético y de la temperatura.*

"Láser de muy alta potencia" ("SHPL") (6): es un "láser" capaz de emitir (la totalidad o una parte de) una energía de salida que exceda de 1 kJ dentro de 50 ms o que tenga una potencia media o en ondas continuas superior a 20 kW.

"Conformación superplástica" (1 2): es un procedimiento de deformación en el que se utiliza calor para metales que se caracterizan normalmente por valores de alargamiento bajos (menos del 20 %) en el punto de ruptura, determinado a temperatura ambiente de acuerdo con los ensayos convencionales de resistencia a la tracción, con objeto de conseguir durante el tratamiento alargamientos de al menos el doble de dichos valores.

"Cinta" (1): es un material construido de "monofilamentos", 'cordones', "cables", "cabos" o "hilos", etc., entrelazados o unidireccionales, generalmente preimpregnados con resina.

N.B. *El 'cordón' es un haz de "monofilamentos" (por lo general, más de 200) colocados de forma aproximadamente paralela.*

"Tecnología" (NGT NTN Todo): es la información específica necesaria para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de un producto. Puede adoptar la forma de 'datos técnicos' o de 'asistencia técnica'.

N.B. 1. *La 'asistencia técnica' puede adoptar la modalidad de instrucción, transmisión de competencias, formación, conocimientos prácticos, servicios consultivos y podrá entrañar la transferencia de 'datos técnicos'.*

N.B.2. *Los 'datos técnicos' pueden adoptar la forma de copias heliográficas, planos, diagramas, modelos, fórmulas, algoritmos, tablas, diseño y especificaciones de ingeniería, manuales e instrucciones escritas o registradas en otros medios o soportes tales como discos, cintas o memorias ROM.*

"Husillo basculante" (2): es un husillo portaherramientas que modifica, durante el proceso de mecanizado, la posición angular de su eje de referencia con respecto a cualquier otro eje.

"Constante de tiempo" (6): es el tiempo transcurrido entre la aplicación de un estímulo y el momento en el que el aumento de corriente alcanza un valor de 1-1/e veces el valor final (es decir, el 63 % del valor final).

"Tiempo hasta el estado estable" (6): (también denominado tiempo de respuesta del gravímetro) es el período durante el cual se reducen las perturbaciones producidas por las aceleraciones que haya inducido la plataforma (ruido de alta frecuencia).

"Carenado de extremo" (9): es un componente estacionario anular (en una pieza o segmentado) fijado a la superficie interna de la carcasa de la turbina del motor o una parte del extremo exterior del álabe, que sirve fundamentalmente como sellado contra gases entre los componentes estacionarios y rotatorios.

"Control total de vuelo" (7): es un control automático de las variables de situación y de la trayectoria de vuelo de una "aeronave" para el cumplimiento de misiones objetivas, que responde en tiempo real a los cambios de los datos correspondientes a los objetivos, riesgos u otra "aeronave".

"Tasa de transferencia digital total" (5): es el número de bits, incluidos los de codificación en línea, los de encabezamiento, etc., por unidad de tiempo, que pasan entre los equipos correspondientes, en un sistema de transmisión digital.

N.B. *Véase también la "tasa de transferencia digital".*

"Cabo" (1): es un haz de "monofilamentos", por lo general en forma aproximadamente paralela.

"Toxinas" (1 2): son toxinas en forma de preparados o mezclas aisladas deliberadamente, con independencia de cómo se hayan obtenido, con excepción de las toxinas presentes como contaminantes en otros materiales, tales como especímenes patológicos, cultivos, alimentos o material de siembra de "microorganismos".

"Sintonizable" (6): es la capacidad de un "láser" para producir una salida continua en todas las longitudes de onda de una gama de varias transiciones "láser". Un "láser" de línea seleccionable produce longitudes de onda discretas dentro de una transición "láser" y no se considera "sintonizable".

"Repetibilidad de posicionamiento unidireccional" (2): son los valores más bajos de R ↑ y R ↓ (hacia adelante y hacia atrás), tal como se definen en el punto 3.21 de la norma ISO 230-2:2014 o en equivalentes nacionales, del eje de una máquina herramienta específica.

"Vehículo aéreo no tripulado" ("UAV") (9): es toda aeronave que pueda despegar, mantenerse en vuelo y navegar de forma controlada, sin una presencia humana a bordo.

"Uranio enriquecido en los isótopos 235 o 233" (0): es uranio que contiene los isótopos 235 o 233, o ambos, en tal cantidad que la relación entre la suma de las cantidades de estos isótopos y la de isótopo 238 sea mayor que la relación entre la cantidad de isótopo 235 y la de isótopo 238 tal y como se da en la naturaleza (relación isotópica del 0,71 %).

"Utilización" (NGT NTN Todo): comprende el funcionamiento, la instalación (incluida la instalación in situ), el mantenimiento (verificación), la reparación, la revisión y la renovación.

"Programabilidad accesible al usuario" (6): es la prestación del sistema que permite al usuario insertar, modificar o sustituir "programas" por medios distintos de:

a. el cambio físico del cableado o las interconexiones; o

b. el establecimiento de controles de función, incluida la introducción de parámetros.

"Vacuna" (1): es un producto medicinal en formulación farmacéutica que cuenta con una licencia o autorización de comercialización o de ensayo clínico de las autoridades de reglamentación, ya sean del país de fabricación o de empleo del producto, cuya finalidad es estimular una respuesta inmunológica protectora en seres humanos o en animales, con objeto de prevenir enfermedades en el individuo al que se administra.

"Dispositivos electrónicos de vacío" (3): son dispositivos electrónicos basados en la interacción de un haz de electrones con una onda electromagnética que se propaga en un circuito de vacío o que interactúa con resonadores de cavidad, en vacío, de radiofrecuencia. Los "dispositivos electrónicos de vacío" incluyen klistrones, tubos de ondas progresivas y sus derivados.

"Divulgación de vulnerabilidad" (4): es el proceso de identificación, notificación o comunicación de una vulnerabilidad a personas u organizaciones responsables de realizar o coordinar las medidas de reparación, o bien el análisis de una vulnerabilidad con estas personas u organizaciones, con el fin de solucionar la vulnerabilidad.

"Rendimiento de potencia transmitida con respecto a la potencia consumida" (6): es la proporción de la potencia de salida del "láser" (o "potencia de salida media") respecto a la potencia de consumo eléctrico requerida para el funcionamiento del "láser", con inclusión de fuente de alimentación/acondicionador y acondicionador térmico/intercambiador de calor.

"Hilo" (1): es un haz de 'cordones' retorcidos.

N.B. *El 'cordón' es un haz de "monofilamentos" (por lo general, más de 200) colocados de forma aproximadamente paralela.*

PARTE II.

Categoría 0

CATEGORÍA 0. MATERIALES, INSTALACIONES Y EQUIPOS NUCLEARES

0A Sistemas, equipos y componentes

0A001 "Reactores nucleares" y equipos y componentes especialmente diseñados o preparados para los mismos, según se indica:

a. "Reactores nucleares";

b. Recipientes metálicos o piezas importantes manufacturadas de estos, incluida la cabeza del recipiente de presión del reactor, especialmente diseñados o preparados para contener el núcleo de un "reactor nuclear";

c. Equipos de manipulación especialmente diseñados o preparados para cargar y descargar el combustible en un "reactor nuclear";

d. Barras de control diseñadas especialmente o preparadas para el control del proceso de fisión en un "reactor nuclear", las estructuras de apoyo o suspensión de las mismas y los tubos guía de las barras de control;

e. Tubos de presión especialmente diseñados o preparados para contener los elementos combustibles y el refrigerante primario en un "reactor nuclear";

f. Tubos (o ensamblajes de tubos) de circonio metálico o de aleaciones de circonio especialmente diseñados o preparados para su utilización como tubos de revestimiento de combustible en un "reactor nuclear" y en cantidades que excedan de 10 kg;

N.B. *Para los tubos de presión de circonio, véase el subartículo 0A001.e y para los tubos de calandria, véase el subartículo 0A001.h.*

g. Bombas o circuladores de refrigerante especialmente diseñadas o preparadas para hacer circular el refrigerante primario en "reactores nucleares";

h. 'Componentes internos de reactor nuclear' especialmente diseñados o preparados para su utilización en un "reactor nuclear", incluidas las columnas de apoyo del núcleo, los canales de combustible, los tubos de calandria, los blindajes térmicos, las placas deflectoras, las placas para el reticulado del núcleo y las placas difusoras;

Nota técnica:

En el subartículo 0A001.h, 'componentes internos de reactor nuclear' se refiere a cualquier estructura importante en una vasija de reactor que desempeñe una o más funciones tales como el apoyo del núcleo, el mantenimiento de la alineación del combustible, la orientación del flujo refrigerante primario, el suministro de blindajes de radiación para la vasija del reactor y la dirección de la instrumentación en el núcleo.

i. Intercambiadores de calor, según se indica:

1. Generadores de vapor especialmente diseñados o preparados para el circuito de refrigerante primario o intermedio de un "reactor nuclear";

2. Otros intercambiadores de calor especialmente diseñados o preparados para su utilización en el circuito de refrigerante primario de un "reactor nuclear";

Nota: *El subartículo 0A001.i no somete a control los intercambiadores de calor para sistemas de apoyo del reactor, p. ej. el sistema de refrigeración de emergencia o el sistema de refrigeración del calor de desintegración.*

j. Detectores de neutrones, especialmente diseñados o preparados para determinar los niveles de flujo de neutrones en el núcleo de un "reactor nuclear";

k. 'Blindajes térmicos exteriores' especialmente diseñados o preparados para su utilización en un "reactor nuclear" para la reducción de las pérdidas de calor y también para la protección del recipiente de contención.

Nota técnica:

En el subartículo 0A001.k, 'blindajes térmicos exteriores' se refiere a las estructuras principales situadas por encima del recipiente del reactor que reducen las pérdidas de calor del reactor y disminuyen la temperatura en el recipiente de contención.

0B Equipos de ensayo, inspección y producción

0B001 Plantas para la separación de isótopos de "uranio natural", "uranio empobrecido" o "materiales fisionables especiales", y equipos y componentes especialmente diseñados o preparados para ello, según se indica:

a. Plantas diseñadas especialmente para la separación de isótopos de "uranio natural", "uranio empobrecido" o "materiales fisionables especiales", según se indica:

1. Plantas de separación por centrifugación gaseosa;

2. Plantas de separación por difusión gaseosa;

3. Plantas de separación aerodinámica;

4. Plantas de separación por intercambio químico;

5. Plantas de separación por intercambio de iones;

6. Plantas de separación de isótopos por "láser" de vapor atómico;

7. Plantas de separación de isótopos por "láser" molecular;

8. Plantas de separación de plasma;

9. Plantas de separación electromagnética;

b. Centrifugadoras de gas y conjuntos y componentes, especialmente diseñados o preparados para procesos de separación por centrifugación gaseosa, según se indica:

Nota técnica:

En el subartículo 0B001.b, 'materiales de elevada relación resistencia/densidad' se refiere a cualquiera de los siguientes:

1. Acero martensítico envejecido capaz de oponer una resistencia a la rotura por tracción de 1,95 GPa o más;

2. Aleaciones de aluminio capaces de oponer una resistencia a la rotura por tracción de 0,46 GPa o más; o

3. "Materiales fibrosos o filamentosos" con un "módulo específico" superior a $3{,}18 \times 10^6$ m y una "resistencia específica a la tracción" superior a $7{,}62 \times 10^4$ m;

1. Centrifugadoras de gas;

2. Conjuntos rotores completos;

3. Cilindros para tubos rotores con un espesor de paredes de 12 mm o menos y un diámetro de entre 75 mm y 650 mm, fabricados con 'materiales de elevada relación resistencia/densidad';

4. Anillos o fuelles con un espesor de paredes de 3 mm como máximo y con un diámetro de entre 75 mm y 650 mm, diseñados para reforzar localmente un tubo rotor o para unir varios de ellos y fabricados con 'materiales de elevada relación resistencia/densidad';

5. Pantallas con un diámetro de entre 75 mm y 650 mm, para ser montadas dentro del tubo rotor y fabricadas con 'materiales de elevada relación resistencia/densidad';

6. Tapones superiores e inferiores con un diámetro de entre 75 mm y 650 mm para ajustarse a los extremos del tubo rotor, fabricados con 'materiales de elevada relación resistencia/densidad';

7. Soportes magnéticos de suspensión, según se indica:

a. Conjuntos de soportes consistentes en un electroimán anular suspendido en un marco protegido o construido con "materiales resistentes a la corrosión por UF_6" y que contiene un medio amortiguador. El imán se acopla con una pieza polo o con un segundo imán ajustado a la tapa superior del rotor;

b. Soportes magnéticos activos especialmente diseñados o preparados para su uso en centrifugadoras de gas;

8. Soportes preparados especialmente que comprenden un conjunto pivote/copa montado en un amortiguador;

0B001 b. (*continuación*)

9. Bombas moleculares compuestas de cilindros con surcos helicoidales mecanizados o extrudidos internamente y con orificios mecanizados internamente;

10. Estatores, de forma anular, destinados a motores multifásicos de corriente alterna por histéresis (o reluctancia) para un funcionamiento síncrono en el vacío en la gama de frecuencias de 600 Hz o superior y una potencia de 40 VA o superior;

11. Recipientes/cajas de centrifugadoras para alojar el conjunto del tubo rotor de una centrifugadora de gas, consistente en un cilindro rígido de espesor de pared de hasta 30 mm con extremos mecanizados con precisión que son paralelos entre sí y perpendiculares al eje longitudinal del cilindro en 0,05° o menos;

12. Paletas consistentes en tubos especialmente diseñados o preparados para la extracción de gas UF_6 del tubo rotor, por acción de un tubo de Pitot, que puedan fijarse al sistema central de extracción de gas;

13. Cambiadores de frecuencia (convertidores o inversores) especialmente diseñados o preparados para alimentar los estatores de motores para el enriquecimiento por centrifugación gaseosa, que posean todas las características, y los componentes diseñados especialmente para ellos que se indican a continuación:

a. Salida eléctrica multifásica de frecuencia igual o superior a 600 Hz; y

b. Elevada estabilidad (con control de frecuencia superior a 0,2 %);

14. Válvulas de cierre y de control, según se indica:

a. Válvulas de cierre especialmente diseñadas o preparadas para actuar en la alimentación, el producto o las colas de flujos gaseosos de UF_6 de una centrifugadora individual de gas;

b. Válvulas de fuelle con anillo de sello, cierre o control, fabricadas o protegidas con "materiales resistentes a la corrosión por UF_6", con un diámetro interior de entre 10 mm y 160 mm, especialmente diseñadas o preparadas para su utilización en los sistemas principales o auxiliares de plantas de enriquecimiento por centrifugación gaseosa;

c. Equipos y componentes especialmente diseñados o preparados para procesos de separación por difusión gaseosa, según se indica:

1. Barreras de difusión gaseosa fabricadas con "materiales resistentes a la corrosión por UF_6" porosos metálicos, polímeros o cerámicos, con un tamaño de poro de 10 a 100 nm, un espesor de 5 mm como máximo y, para aquellas de forma tubular, un diámetro de 25 mm como máximo;

2. Cajas de difusores gaseosos, fabricados o protegidos con "materiales resistentes a la corrosión por UF_6";

3. Compresores o sopladores de gas con una capacidad de aspiración de 1 m^3/min o mayor de UF_6, una presión de descarga de hasta 500 kPa y un ratio de presión de 10:1 como máximo, que hayan sido fabricados o protegidos con "materiales resistentes a la corrosión por UF_6";

4. Obturadores para ejes de rotación destinados a los compresores o sopladores especificados en el subartículo 0B001.c.3 y diseñados para una tasa de penetración de gas separador inferior a 1 000 cm^3/min;

5. Intercambiadores de calor fabricados o protegidos con "materiales resistentes a la corrosión por UF_6", y diseñados para una tasa de presión de fuga inferior a 10 Pa por hora bajo una diferencia de presión de 100 kPa;

6. Válvulas de fuelle con anillo de sello, manuales o automáticas, de cierre o control, fabricadas o protegidas con "materiales resistentes a la corrosión por UF_6";

d. Equipos y componentes, según se indica, especialmente diseñados o preparados para procesos de separación aerodinámica:

1. Toberas de separación, formadas por canales curvos en forma de ranura con un radio de curvatura inferior a 1 mm, resistentes a la corrosión por UF_6 y en cuyo interior hay una cuchilla que separa en dos el flujo de gas que circula por la tobera;

2. Tubos cilíndricos o cónicos (tubos vorticiales), fabricados o protegidos con "materiales resistentes a la corrosión por UF_6", con una o más entradas tangenciales;

0B001 d. (*continuación*)

3. Compresores o sopladores de gas hechos de, o protegidos con, "materiales resistentes a la corrosión por UF_6" y los obturadores para sus ejes de rotación;

4. Intercambiadores de calor fabricados o protegidos con "materiales resistentes a la corrosión por UF_6";

5. Cajas de los elementos de separación, fabricadas o protegidas con "materiales resistentes a la corrosión por UF_6", para alojar los tubos vorticiales o las toberas de separación;

6. Válvulas de fuelle con anillo de sello, manuales o automáticas, de cierre o control, fabricadas o protegidas con "materiales resistentes a la corrosión por UF_6", con un diámetro igual o superior a 40 mm;

7. Sistemas de proceso para la separación del UF_6 del gas portador (hidrógeno o helio) hasta 1 ppm de contenido máximo de UF_6, incluyendo:

a. Intercambiadores de calor criogénicos y crioseparadores capaces de alcanzar temperaturas de 153 K (– 120 °C) como máximo;

b. Unidades refrigeradoras criogénicas capaces de alcanzar temperaturas de 153 K (– 120 °C) como máximo;

c. Toberas de separación o tubos vorticiales para separar el UF_6 del gas portador;

d. Trampas frías de UF_6 capaces de congelar UF_6;

e. Equipos y componentes, según se indica, especialmente diseñados o preparados para procesos de separación por intercambio químico:

1. Columnas pulsatorias de intercambio rápido líquido-líquido con tiempo de residencia correspondiente a una etapa de 30 segundos como máximo y resistentes al ácido clorhídrico concentrado (por ejemplo, fabricados o protegidos con materiales plásticos apropiados, tales como los polímeros de hidrocarburo fluorado o vidrio);

2. Contactores centrífugos de intercambio rápido líquido-líquido con un tiempo de residencia correspondiente a una etapa de 30 segundos como máximo y resistentes al ácido clorhídrico concentrado (por ejemplo, fabricados o protegidos con materiales plásticos apropiados, tales como polímeros de fluorocarbono o vidrio);

3. Celdas de reducción electroquímica resistentes a las soluciones de ácido clorhídrico concentrado para reducir uranio de un estado de valencia a otro;

4. Equipos destinados a la alimentación de las celdas de reducción electroquímica para separar el U^{+4} de la corriente orgánica y, en el caso de las partes en contacto con la corriente del proceso, hechos o protegidos por materiales adecuados (por ejemplo, vidrio, polímeros de hidrocarburos fluorados, sulfato de polifenilo, sulfonas de poliéter y grafito impregnado con resina);

5. Sistemas de preparación de la alimentación encaminados a producir soluciones de cloruro de uranio de elevada pureza consistentes en la disolución, la extracción del solvente y/o los equipos de intercambio de iones para purificación y celdas electrolíticas para reducir el uranio U^{+6} o U^{+4} a U^{+3};

6. Sistemas de oxidación del uranio para la oxidación del U^{+3} a U^{+4};

f. Equipos y componentes, según se indica, especialmente diseñados o preparados para procesos de separación por intercambio de iones:

1. Resinas de intercambio iónico de reacción rápida, peliculares o macrorreticulares porosas, en las que los grupos de intercambio químico activo están limitados a un revestimiento superficial en un soporte poroso inactivo, y otras estructuras de materiales compuestos (*composites*) en cualquier forma adecuada, incluyendo partículas o fibras con diámetros de 0,2 mm como máximo, resistentes al ácido clorhídrico concentrado y diseñadas para tener una tasa de intercambio de tiempo de semirreacción menor de 10 segundos y capaces de funcionar a temperaturas en la gama de entre 373 K (100 °C) y 473 K (200 °C);

0B001 f. (*continuación*)

2. Columnas de intercambio iónico (cilíndricas) con un diámetro mayor de 1 000 mm, hechas de, o protegidas con, materiales resistentes al ácido clorhídrico concentrado (por ejemplo titanio o plásticos de fluorocarbono) y capaces de funcionar a temperaturas en la gama de entre 373 K (100 °C) y 473 K (200 °C) y presiones superiores a 0,7 MPa;

3. Sistemas de reflujo para el intercambio iónico (sistemas de oxidación o reducción, químicos o electroquímicos) para la regeneración del agente químico oxidante o reductor utilizado en las cascadas de enriquecimiento por intercambio iónico;

g. Equipos y componentes especialmente diseñados o preparados para procesos de separación basados en láser que utilizan separación de isótopos por láser de vapor atómico, según se indica:

1. Sistemas de vaporización de uranio metálico destinados a alcanzar una potencia de salida de 1 kW o más en el objetivo para su uso en el enriquecimiento por láser;

2. Sistemas de manipulación de uranio metálico en forma líquida o de vapor, especialmente diseñados o preparados con objeto de manejar el uranio fundido, las aleaciones de uranio fundido o el vapor de uranio metálico para su uso en el enriquecimiento por láser, y componentes diseñados especialmente para ellos;

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 2A225.*

3. Sistemas colectores de productos y colas para la recogida de uranio metálico en forma líquida o sólida, fabricados o protegidos con materiales resistentes al calor y a la corrosión por uranio metálico en forma líquida o de vapor, como el grafito revestido con itria o el tántalo;

4. Cajas de módulo separador (vasijas cilíndricas o rectangulares) para contener la fuente de vapor de uranio metálico, el cañón de haz electrónico y los colectores del producto y de las colas;

5. "Láseres" o sistemas de "láser" especialmente diseñados o preparados para la separación de los isótopos de uranio con un estabilizador del espectro de frecuencias que les permita funcionar durante períodos de tiempo prolongados;

N.B. *VÉANSE TAMBIÉN LOS ARTÍCULOS 6A005 Y 6A205.*

h. Equipos y componentes especialmente diseñados o preparados para procesos de separación basados en láser que utilizan separación de isótopos por láser molecular, según se indica:

1. Toberas de expansión supersónica para enfriar mezclas de UF_6 y gas portador a 150 K (– 123 °C) como máximo y hechas de "materiales resistentes a la corrosión por UF_6";

2. Componentes o dispositivos colectores de productos o colas especialmente diseñados o preparados para la recogida de material de uranio o material de colas de uranio tras la iluminación con luz láser, fabricados con "materiales resistentes a la corrosión por UF_6";

3. Compresores hechos de, o protegidos con, "materiales resistentes a la corrosión por UF_6" y los obturadores de sus ejes de rotación;

4. Equipos para fluorar UF_5 (sólido) convirtiéndolo en UF_6 (gas);

5. Sistemas de procesamiento para la separación del UF_6 del gas portador (por ejemplo nitrógeno o argón u otro gas), incluido lo siguiente:

a. Intercambiadores de calor criogénicos y crioseparadores capaces de alcanzar temperaturas de 153 K (– 120 °C) como máximo;

b. Unidades refrigeradoras criogénicas capaces de alcanzar temperaturas de 153 K (– 120 °C) como máximo;

c. Trampas frías de UF_6 capaces de congelar UF_6;

6. "Láseres" o sistemas de "láser" especialmente diseñados o preparados para la separación de los isótopos de uranio con un estabilizador del espectro de frecuencias que les permita funcionar durante períodos de tiempo prolongados;

N.B. *VÉANSE TAMBIÉN LOS ARTÍCULOS 6A005 Y 6A205.*

0B001 (*continuación*)

i. Equipos y componentes, según se indica, especialmente diseñados o preparados para procesos de separación en un plasma:

1. Fuentes de energía para microondas y antenas encaminadas a producir o acelerar iones, con frecuencias de salida superiores a 30 GHz y potencia de salida media superior a 50 kW;

2. Bobinas excitadoras de iones por radiofrecuencias, para frecuencias superiores a 100 kHz, y capaces de funcionar con potencias medias superiores a 40 kW;

3. Sistemas generadores de plasma de uranio;

4. Sin uso;

5. Sistemas colectores de productos y colas de uranio metálico en forma sólida, fabricados o protegidos con materiales resistentes al calor y a la corrosión por uranio en forma de vapor, como el grafito revestido con itria o el tántalo;

6. Cajas de módulos separadores (cilíndricos) para alojar la fuente de plasma de uranio, la bobina excitadora de radiofrecuencia y los colectores del producto y las colas, hechos con un material adecuado que no sea magnético (por ejemplo, acero inoxidable);

j. Equipos y componentes, especialmente diseñados o preparados para el proceso de separación electromagnética, según se indica:

1. Fuentes de iones, únicas o múltiples, consistentes en una fuente de vapor, un ionizador y un acelerador de haz, hechas de unos materiales apropiados que no sean magnéticos (por ejemplo, grafito, acero inoxidable o cobre) y capaces de proporcionar una corriente iónica de haz total de 50 mA o superior;

2. Placas colectoras de iones para recoger haces de iones de uranio enriquecido o empobrecido, formadas por dos o más ranuras y bolsas (*slits and pockets*) y hechas de materiales adecuados que no sean magnéticos (por ejemplo, grafito o acero inoxidable);

3. Cajas de vacío para los separadores electromagnéticos del uranio hechas de materiales que no sean magnéticos (por ejemplo, acero inoxidable) y diseñadas para funcionar a presiones de 0,1 Pa como máximo;

4. Piezas polares de los imanes con un diámetro superior a 2 m;

5. Fuentes de alimentación de alta tensión para las fuentes de iones, que posean todas las características siguientes:

a. Aptas para un funcionamiento continuo;

b. Tensión de salida de 20 000 V o superior;

c. Corriente de salida de 1 A o superior; y

d. Regulación de la tensión mejor que 0,01 % en un período de 8 horas;

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 3A227.*

6. Fuentes de alimentación para imanes (alta potencia, corriente continua) que presenten todas las características siguientes:

a. Aptas para un funcionamiento continuo con una corriente de salida de 500 A o superior a una tensión de 100 V o superior; y

b. Regulación de corriente o tensión mejor que 0,01 % en un período de 8 horas.

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 3A226.*

0B002 Sistemas, equipos y componentes auxiliares especialmente diseñados o preparados, según se indica, para las plantas de separación de isótopos especificadas en el artículo 0B001, que hayan sido fabricados con, o protegidos por, "materiales resistentes a la corrosión por UF_6":

a. Autoclaves de alimentación, hornos o sistemas usados para introducir el UF_6 en el proceso de enriquecimiento;

b. Desublimadores o trampas frías, utilizados para extraer el UF_6 del proceso de enriquecimiento para la posterior transferencia una vez calentado;

0B002 (*continuación*)

c. Estaciones para el producto y las colas para transferir UF_6 a contenedores;

d. Estaciones de licuefacción o solidificación, utilizadas para extraer el UF_6 del proceso de enriquecimiento mediante la compresión, la refrigeración y la conversión del UF_6 a una forma líquida o sólida;

e. Sistemas de tuberías y sistemas de colectores especialmente diseñados o preparados para manipular el UF_6, dentro de las cascadas de difusión gaseosa, de centrifugación o aerodinámicas;

f. Bombas y sistemas de vacío, según se indica:

1. Distribuidores de vacío, colectores de vacío o bombas de vacío con una capacidad de aspiración igual o superior a 5 m^3/min;

2. Bombas de vacío diseñadas especialmente para funcionar en ambientes que contengan UF_6, fabricadas o protegidas con "materiales resistentes a la corrosión por UF_6"; o

3. Sistemas de vacío que comprendan distribuidores de vacío, colectores de vacío y bombas de vacío, y que hayan sido diseñados para funcionar en ambientes que contengan UF_6;

g. Espectrómetros de masas para UF_6 / fuentes de iones que puedan tomar muestras en línea de flujos de UF_6 y que reúnan todas las características siguientes:

1. Ser capaces de medir iones de 320 unidades de masa atómica o superiores, y que tengan una resolución mayor de una parte por 320;

2. Fuentes de iones construidas o revestidas con níquel, aleaciones de cuproníquel con un contenido de níquel superior o igual al 60 % en peso, o aleaciones de níquel y cromo;

3. Fuentes de ionización por bombardeo electrónico; y

4. Estar provistos de un sistema colector apropiado para el análisis isotópico.

0B003 Plantas para la conversión de uranio y equipos especialmente diseñados o preparados para ellas, según se indica:

a. Sistemas para la conversión de concentrado de mena de uranio en UO_3;

b. Sistemas para la conversión de UO_3 en UF_6;

c. Sistemas para la conversión de UO_3 en UO_2;

d. Sistemas para la conversión de UO_2 en UF_4;

e. Sistemas para la conversión de UF_4 en UF_6;

f. Sistemas para la conversión de UF_4 en uranio metálico;

g. Sistemas para la conversión de UF_6 en UO_2;

h. Sistemas para la conversión de UF_6 en UF_4;

i. Sistemas para la conversión de UO_2 en UCl_4.

0B004 Plantas para la producción o concentración de agua pesada, deuterio y compuestos de deuterio y equipos y componentes especialmente diseñados o preparados para ello, según se indica:

a. Plantas para la producción de agua pesada, deuterio o compuestos de deuterio, según se indica:

1. Plantas de intercambio de sulfuro de hidrógeno-agua;

2. Plantas de intercambio de amoniacohidrógeno;

3. Plantas de procesos combinados de electrólisis e intercambio catalítico (CECE);

4. Plantas de procesos combinados de reforma industrial e intercambio catalítico (CIRCE);

5. Plantas de intercambio bitérmico hidrógeno-agua (BHW);

0B004 (*continuación*)

b. Equipos y componentes según se indica:

1. Torres de intercambio de sulfuro de hidrógeno-agua con un diámetro igual o superior a 1,5 m, capaces de funcionar a presiones superiores o iguales a 2 MPa;

2. Sopladores o compresores centrífugos, de etapa única y baja presión (es decir, 0,2 MPa), para la circulación de sulfuro de hidrógeno gaseoso (es decir, gas que contiene más del 70 % en peso de sulfuro de hidrógeno, H_2S) con una capacidad de caudal superior o igual a 5 m^3/s al funcionar a presiones de aspiración superiores o iguales a 1,8 MPa, que tienen juntas diseñadas para trabajar en un medio húmedo con H_2S;

3. Torres de intercambio amoníaco-hidrógeno de altura superior o igual a 35 m y diámetro superior o igual a 1,5 m capaces de funcionar a presiones superiores a 15 MPa;

4. Partes internas de las torres, que comprenden contactores de etapa y bombas de etapa, incluidas las bombas sumergibles, para la producción de agua pesada por el proceso de intercambio amoníaco-hidrógeno;

5. Fraccionadores de amoníaco con presiones de funcionamiento superiores o iguales a 3 MPa para la producción de agua pesada por el proceso de intercambio amoníaco-hidrógeno;

6. Sin uso;

7. Quemadores catalíticos para la conversión en agua pesada del deuterio gaseoso enriquecido por el proceso de intercambio amoníaco-hidrógeno;

8. Unidades de acabado completas o sistemas de enriquecimiento completos del agua pesada, o columnas para ellos con un diámetro igual o superior a 0,1 m, para elevar la concentración en deuterio del agua pesada hasta la de utilización en reactores;

9. Convertidores de síntesis de amoníaco o unidades de síntesis diseñadas especialmente o preparadas para la producción de agua pesada por el proceso de intercambio amoniaco-hidrógeno.

10. Columnas o torres completas diseñadas especialmente o preparadas para el intercambio de isótopos de hidrógeno que presenten todas las características siguientes:

1. Embaladas con catalizadores platinizados aleatorios o estructurados a prueba de humedad;

2. Fabricadas con acero al carbono o acero inoxidable;

3. Capaces de funcionar con presiones en la gama de 0,1 a 4 MPa; y

4. Capaces de funcionar a temperaturas en la gama de 293 K (20 °C) a 473 K (200 °C).

0B005 Plantas diseñadas especialmente para la fabricación de elementos combustibles para "reactores nucleares" y equipos especialmente diseñados o preparados para ellas.

Nota técnica:

Las plantas para la fabricación de elementos combustibles del "reactor nuclear" incluyen equipos que:

1. *Normalmente están en contacto directo, o procesan o controlan directamente el flujo de producción de materiales nucleares;*

2. *Sellan herméticamente los materiales nucleares dentro de la vaina;*

3. *Comprueban la integridad de la vaina o el sellado:*

4. *Comprueban el tratamiento de acabado del combustible sellado; o*

5. *Se utilizan para reunir elementos de reactores.*

0B006 Plantas para el reprocesado de elementos combustibles irradiados de "reactores nucleares", así como equipos y componentes especialmente diseñados o preparados para ellas.

Nota: *El artículo 0B006 incluye:*

a. Las plantas para el reprocesado de elementos combustibles irradiados de "reactores nucleares", incluidos los equipos y componentes que normalmente están en contacto directo con el combustible irradiado y los flujos de procesado de los principales materiales nucleares y productos de fisión, y los controlan directamente;

b. Los aparatos de desenvainado y las máquinas troceadoras o desmenuzadoras de elementos combustibles, es decir, equipos accionados a distancia para cortar, trocear o cizallar conjuntos, haces o varillas de combustible irradiado de "reactores nucleares";

c. Los recipientes de disolución, utilicen o no aparatos mecánicos, especialmente diseñados o preparados para la disolución del combustible irradiado de "reactores nucleares", capaces de resistir líquidos calientes y altamente corrosivos, y que puedan ser cargados, operados y mantenidos a distancia;

d. Los extractores por disolvente, como columnas pulsatorias o de relleno, mezcladores-sedimentadores, o contactores centrífugos, resistentes a los efectos corrosivos del ácido nítrico y especialmente diseñados o preparados para emplearse en plantas destinadas al reprocesado de "uranio natural" irradiado, "uranio empobrecido" o "materiales fisionables especiales";

e. Los recipientes de recogida o de almacenamiento diseñados especialmente para ser seguros en condiciones críticas y resistentes a los efectos corrosivos del ácido nítrico;

Nota técnica:

Los recipientes de recogida o de almacenamiento pueden presentar las características siguientes:

1. Paredes o estructuras internas con un equivalente de boro (calculado para todos los elementos constitutivos tal como se definen en la nota del artículo 0C004) de al menos un dos por ciento;

2. Un diámetro máximo de 175 mm en el caso de los recipientes cilíndricos; o

3. Una anchura máxima de 75 mm en el caso de recipientes anulares o de poca altura

f. Sistemas de medición de neutrones, especialmente diseñados o preparados para su integración y uso con sistemas de control de procesos automatizados en plantas para el reprocesado de "uranio natural" irradiado, "uranio empobrecido" o "materiales fisionables especiales".

0B007 Plantas para la conversión del plutonio, así como equipos y componentes especialmente diseñados o preparados para ellas, según se indica:

a. Sistemas para la conversión de nitrato de plutonio a óxido;

b. Sistemas para la producción de plutonio metal.

0C Materiales

0C001 "Uranio natural", "uranio empobrecido" o torio en forma de metal, aleación, compuesto químico o concentrado, así como cualquier otro material que contenga uno o más de los anteriores;

Nota: *El artículo 0C001 no somete a control lo siguiente:*

a. Cuatro gramos o menos de "uranio natural" o "uranio empobrecido" cuando estén contenidos en un elemento sensor de un instrumento;

b. "Uranio empobrecido" fabricado especialmente para las siguientes aplicaciones civiles no nucleares:

1. Blindajes;

2. Embalajes;

3. Lastres de masa no superior a 100 kg;

4. Contrapesos de masa no superior a 100 kg;

c. Aleaciones que contengan menos del 5 % de torio;

d. Productos de cerámica que contengan torio, fabricados para aplicaciones no nucleares.

0C002 "Materiales fisionables especiales".

Nota: *El artículo 0C002 no somete a control cuatro "gramos efectivos" o menos cuando estén contenidos en el elemento sensor de un instrumento.*

0C003 Deuterio, agua pesada (óxido de deuterio) y otros compuestos del deuterio, así como mezclas y soluciones que contengan deuterio, en las que la razón isotópica entre deuterio e hidrógeno sea superior a 1:5 000.

0C004 Grafito con un nivel de pureza superior a 5 partes por millón de 'equivalente de boro' y con una densidad superior a 1,50 g/cm^3 para su utilización en un "reactor nuclear", y en cantidades que excedan de 1 kg.

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 1C107.*

Nota 1: *A efectos del control de las exportaciones, las autoridades competentes del Estado miembro en el que esté establecido el exportador determinarán si las exportaciones de grafito que cumplan las especificaciones anteriores son para uso en un "reactor nuclear". El artículo 0C004 no somete a control el grafito con un nivel de pureza superior a 5 partes por millón de 'equivalente de boro' y con una densidad superior a 1,50 g/cm^3 no destinado a ser utilizado en un "reactor nuclear".*

Nota 2: *En el artículo 0C004, el 'equivalente de boro' (BE) se define como la suma de BE_z para las impurezas (excluido el $BE_{carbono}$, ya que el carbono no se considera una impureza), incluido el boro, siendo:*

$$BE_Z\ (ppm) = CF \times \text{concentración del elemento Z en ppm;}$$

$$\text{siendo CF el factor de conversión} = \frac{\sigma_Z\, A_B}{\sigma_B\, A_Z}$$

y σ_B y σ_Z las secciones eficaces de captura de neutrones térmicos (en barnios) del boro producido naturalmente y del elemento Z, respectivamente; y A_B y A_Z las masas atómicas del boro producido naturalmente y del elemento Z, respectivamente.

0C005 Compuestos o polvos preparados especialmente para la fabricación de barreras de difusión gaseosa resistentes a la corrosión por UF_6 (por ejemplo, níquel o aleaciones que contengan el 60 % en peso o más de níquel, óxido de aluminio y polímeros de hidrocarburos totalmente fluorados) de una pureza igual o superior al 99,9 % (en peso), con un tamaño de las partículas inferior a 10 μm, de acuerdo con la norma ASTM B330, y una granulometría de alto grado de uniformidad.

0D Programas informáticos

0D001 "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de productos especificados en la presente categoría.

0E Tecnología

0E001 "Tecnología", de acuerdo con la Nota de Tecnología Nuclear, para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de los productos especificados en la presente categoría.

PARTE III.

Categoría 1

CATEGORÍA 1 — MATERIALES ESPECIALES Y EQUIPOS CONEXOS

1A Sistemas, equipos y componentes

1A001 Componentes elaborados a partir de compuestos fluorados, según se indica:

a. Cierres herméticos, juntas de estanqueidad, sellantes o vejigas de combustible, diseñados especialmente para uso en "aeronaves" o espacial, constituidos por más del 50 % en peso de cualquiera de los materiales especificados en los subartículos 1C009.b o 1C009.c;

1A001 (*continuación*)

b. Sin uso;

c. Sin uso

1A002 Estructuras de materiales "compuestos" (composites) o laminados, según se indica:

N.B. VÉANSE TAMBIÉN LOS ARTÍCULOS 1A202, 9A010 y 9A110.

a. Fabricados con cualquiera de los siguientes materiales:

1. Una "matriz" orgánica y "materiales fibrosos o filamentosos" especificados en los subartículos 1C010.c o 1C010.d, o

2. Productos preimpregnados (prepregs) o preformas especificados en el subartículo 1C010.e;

b. Fabricados con una "matriz" metálica o de carbono y uno de los siguientes elementos:

1. "Materiales fibrosos o filamentosos" de carbono que reúnan todas las características siguientes:

a. "Módulo específico" superior a $10{,}15 \times 10^6$ m; y

b. "Resistencia específica a la tracción" superior a $17{,}7 \times 10^4$ m; o

2. Materiales especificados en el subartículo 1C010.c.

Nota 1: El artículo 1A002 no somete a control las estructuras o productos laminados de "materiales compuestos" (composites) *constituidos por "materiales fibrosos o filamentosos" de carbono impregnados con resina epoxídica, para la reparación de estructuras o productos laminados de "aeronaves civiles", que reúnan todas las características siguientes:*

a. Superficie no superior a 1 m^2;

b. Longitud no superior a 2,5 m; y

c. Anchura superior a 15 mm.

Nota 2: El artículo 1A002 no somete a control los productos semiacabados, diseñados especialmente para aplicaciones de carácter exclusivamente civil, según se indica:

a. Artículos de deporte;

b. Industria automotriz;

c. Industria de máquinas herramientas;

d. Aplicaciones médicas.

Nota 3: El subartículo 1A002.b.1 no somete a control los productos semiacabados que contengan como máximo dos dimensiones de filamentos entrecruzados y que estén diseñados especialmente para las siguientes aplicaciones:

a. Hornos de tratamiento térmico de metales para templado de metales;

b. Equipos de producción de lingotes de silicio monocristalino.

Nota 4: El artículo 1A002 no somete a control los productos acabados diseñados especialmente para una aplicación en particular.

Nota 5: El subartículo 1A002.b.1. no somete a control los "materiales fibrosos o filamentosos" de carbono picados, molidos o cortados por medios mecánicos, de longitud inferior o igual a 25,0 mm.

1A003 Productos manufacturados de poliimidas aromáticas no "fundibles", en forma de película, hoja, banda o cinta que tengan cualquiera de las características siguientes:

a. Espesor superior a 0,254 mm; o

b. Estar revestidos o laminados con carbono, grafito, metales o sustancias magnéticas.

Nota: El artículo 1A003 no somete a control los productos manufacturados que estén revestidos o laminados con cobre y diseñados para la "producción" de placas de circuitos impresos electrónicos.

N.B. Para las poliimidas aromáticas "fundibles" en cualquiera de sus formas, véase el subartículo 1C008.a.3.

1A004 Equipos de protección y detección y sus componentes no diseñados especialmente para uso militar, según se indica:

N.B. *VÉASE ASIMISMO LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA, ARTÍCULOS 2B351 Y 2B352.*

a. Máscaras faciales completas, recipientes de filtros y equipos de descontaminación para las mismas, diseñados o modificados a efectos de la defensa contra cualquiera de los agentes o materiales siguientes, y componentes diseñados especialmente para ellos:

Nota: *El subartículo 1A004.a incluye los respiradores purificadores de aire diseñados o modificados para la defensa contra agentes o materiales, que están incluidos en el subartículo 1A004.a.*

Nota técnica:

A los efectos del subartículo 1A004.a:

1. *Las máscaras faciales completas también son conocidas como máscaras de gas.*

2. *Los recipientes de filtros incluyen los cartuchos de filtros.*

1. "Agentes biológicos";

2. 'Materiales radiactivos';

3. Agentes para la guerra química (CW); o

4. "Agentes antidisturbios" ("RCA");

b. Trajes, guantes y calzado de protección, especialmente diseñados o modificados para la defensa contra cualquiera de los agentes o materiales siguientes:

1. "Agentes biológicos";

2. 'Materiales radiactivos'; o

3. Agentes para la guerra química (CW);

c. Sistemas de detección especialmente diseñados o modificados para la detección o identificación de cualquiera de los agentes o materiales siguientes, y componentes diseñados expresamente para ellos:

1. "Agentes biológicos";

2. 'Materiales radiactivos'; o

3. Agentes para la guerra química (CW);

Nota: *El subartículo 1A004.c no somete a control los sistemas de detección limitados a la detección de alguno de los siguientes elementos:*

a. *Cloruro de cianógeno (CAS 506-77-4);*

b. *Ácido cianhídrico (CAS 74-90-8);*

c. *Cloro (CAS 7782-50-5);*

d. *Cloruro de carbonilo (fosgeno) (CAS 75-44-5);*

e. *Difosgeno (triclorometil cloroformato) (CAS 503-38-8);*

f. *Bromuro de xililo, orto: (CAS 89-92-9), meta: (CAS 620-13-3), para: (CAS 104-81-4);*

g. *Bromuro de bencilo (CAS 100-39-0);*

h. *Yoduro de bencilo (CAS 620-05-3);*

i. *Bromoacetona (CAS 598-31-2);*

j. *Bromuro de cianógeno (CAS 506-68-3);*

k. *Bromometiletilcetona (CAS 816-40-0);*

l. *Cloroacetona (CAS 78-95-5);*

m. *Yodoacetato de etilo (CAS 623-48-3);*

n. *Yodoacetona (CAS 3019-04-3);*

o. *Cloropicrina (CAS 76-06-2).*

1A004 (*continuación*)

d. Equipos electrónicos, diseñados para detectar o identificar automáticamente la presencia de residuos de "explosivos", que utilicen técnicas de 'detección de trazas' (por ejemplo, ondas acústicas de superficie, espectrometría de movilidad de iones, espectrometría de movilidad diferencial o espectrometría de masas).

Nota técnica:

A efectos del subartículo 1A004.d, la 'detección de trazas' es la capacidad para detectar cantidades inferiores a 1 ppm de vapor o inferiores a 1 mg de sustancias sólidas o líquidas.

Nota 1: El subartículo 1A004.d no somete a control los equipos diseñados especialmente para su empleo en laboratorios.

Nota 2: El subartículo 1A004.d no somete a control los arcos de seguridad que han de atravesarse sin contacto.

Nota: El artículo 1A004 no somete a control:

a. Los dosímetros personales para el control de la radiación;

b. Los equipos de seguridad y salud de los trabajadores que, por su diseño o función, estén limitados a la protección contra riesgos relacionados específicamente con la seguridad de los edificios residenciales o de las industrias civiles, con inclusión de:

1. la minería;

2. la explotación de canteras;

3. el sector agrario;

4. la industria farmacéutica;

5. los productos sanitarios;

6. los productos veterinarios;

7. el medio ambiente;

8. la gestión de residuos;

9. la industria alimentaria.

Notas técnicas:

1. El artículo 1A004 incluye equipos y componentes que han sido identificados, han superado los ensayos correspondientes a las normas nacionales o han demostrado de algún otro modo su eficacia, a la hora de detectar (o defenderse de) 'materiales radiactivos', "agentes biológicos", agentes para la guerra química (CW), 'simuladores' o "agentes antidisturbios" ("RCAs"), aun en caso de que dichos equipos o componentes sean utilizados en industrias del sector civil, como la minería, la explotación de canteras, el sector agrario, la industria farmacéutica, los productos sanitarios, los productos veterinarios, el medio ambiente, la gestión de residuos o la industria alimentaria.

2. Un 'simulador' es una sustancia o un material que se utiliza en lugar de un agente tóxico (químico o biológico) con fines de entrenamiento, investigación, ensayo o evaluación.

3. A efectos del artículo 1A004, los 'materiales radiactivos' son aquellos seleccionados o modificados a fin de aumentar su eficacia para producir bajas en la población o en los animales, degradar equipos o dañar las cosechas o el medio ambiente.

1A005 Trajes blindados y componentes de los mismos según se indica:

N.B. VÉASE ASIMISMO LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA.

a. Trajes blindados blandos no manufacturados para cumplir estándares o especificaciones militares, o sus equivalentes, y componentes diseñados especialmente para ellos;

b. Placas rígidas para trajes blindados que proporcionen protección antibalas de nivel igual o inferior al nivel IIIA (NIJ 0101.06, julio de 2008) o sus "normas equivalentes".

N.B. Para los "materiales fibrosos o filamentosos" utilizados en la fabricación de trajes blindados, véase el artículo 1C010.

Nota 1: El artículo 1A005 no somete a control los trajes blindados cuando sus usuarios los llevan para su protección personal.

1A005 (*continuación*)

Nota 2: El artículo 1A005 no somete a control los trajes blindados diseñados para proporcionar una protección frontal exclusivamente contra la metralla y la onda expansiva procedentes de artefactos explosivos no militares.

Nota 3: El artículo 1A005 no somete a control los trajes blindados diseñados para proporcionar una protección únicamente contra traumatismos por agresiones con cuchillos, instrumentos punzantes, agujas u objetos contundentes.

1A006 Equipos especialmente diseñados o modificados para la eliminación de artefactos explosivos improvisados (IED), según se indica, y componentes y accesorios diseñados expresamente para ellos:

N.B. VÉASE ASIMISMO LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA.

a. Vehículos de control remoto;

b. 'Disruptores'

Nota técnica:

A los efectos del subartículo 1A006.b. los 'disruptores' son dispositivos diseñados especialmente para impedir el funcionamiento de un dispositivo explosivo mediante el lanzamiento de un líquido, un sólido o un proyectil frangible.

Nota: El artículo 1A006 no somete a control el equipo que va acompañado de su operador.

1A007 Equipos y dispositivos diseñados especialmente para activar por medios eléctricos cargas y dispositivos que contengan "materiales energéticos", según se indica:

N.B. VÉASE ASIMISMO LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA, ARTÍCULOS 3A229 Y 3A232.

Nota técnica:

A efectos del artículo 1A007, a veces se utiliza el término iniciador en vez de detonador.

a. Conjuntos de ignición de detonador explosivo diseñados para accionar los detonadores explosivos especificados en el subartículo 1A007.b;

b. Detonadores explosivos accionados eléctricamente, según se indica:

1. De tipo puente explosivo (EB);

2. De tipo puente explosivo con filamento metálico (EBW);

3. De percutor (*slapper*);

4. Iniciadores de laminilla (EFI).

Nota técnica:

*A efectos del subartículo 1A007.b, todos los detonadores en cuestión utilizan un pequeño conductor eléctrico (de puente, de puente con filamento metálico o de laminilla) que se vaporiza de forma explosiva cuando lo atraviesa un rápido impulso eléctrico 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 (*flyer *o* slapper*) a través de un hueco, y el impacto de este elemento en el explosivo inicia una detonación química. En algunos modelos, el percutor va accionado por una fuerza magnética. El término detonador de laminilla puede referirse a un detonador EB o a un detonador de tipo percutor.*

1A008 Cargas, dispositivos y componentes, según se indica:

a. 'Cargas moldeadas' que presenten todas las características siguientes:

1. Cantidad explosiva neta (NEQ) superior a 90 g; y

2. Diámetro de la cubierta externa superior o igual a 75 mm;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 1A008.a, las 'cargas moldeadas' son cargas explosivas conformadas para concentrar los efectos de la carga explosiva.

1A008 (*continuación*)

b. Cargas de corte lineal que reúnan todas las características siguientes, y los componentes diseñados especialmente para ellas:

1. Carga explosiva superior a 40 g/m; y

2. Anchura superior o igual a 10 mm;

c. Cordón detonante con un núcleo explosivo de más de 64 g/m;

d. Cortadores, distintos de los especificados en el subartículo 1A008.b, y herramientas de separación, que tengan una cantidad explosiva neta (NEQ) superior a 3,5 kg.

1A102 Componentes de carbono-carbono pirolizados resaturados diseñados para las lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004 o los cohetes de sondeo especificados en el artículo 9A104.

1A202 Estructuras de materiales compuestos (*composites*) distintas de las especificadas en el artículo 1A002, en forma de tubos de paredes delgadas, y que presenten todas las características siguientes:

N.B. VÉANSE TAMBIÉN LOS ARTÍCULOS 9A010 Y 9A110.

a. Un diámetro interior de entre 75 y 650 mm;

b. Un espesor igual o inferior a 12 mm; y

c. Estar elaboradas con alguno de los "materiales fibrosos o filamentosos" especificados en los subartículos 1C010.a, 1C010.b o 1C210.a, o con los materiales de carbono preimpregnados especificados en el subartículo 1C210.c.

1A225 Catalizadores platinizados a prueba de humedad especialmente diseñados o preparados para fomentar la reacción de intercambio de isótopos de hidrógeno entre hidrógeno y agua, para la recuperación de tritio a partir de agua o para la producción o el enriquecimiento de agua pesada.

Nota técnica:

En los reactores moderados de agua pesada, los enriquecedores mantienen la concentración de agua pesada en el núcleo del reactor. También pueden utilizarse catalizadores platinizados a prueba de humedad para enriquecer el agua pesada.

1A226 Rellenos especiales que puedan usarse en la separación de agua pesada del agua ordinaria que reúnan las dos características siguientes:

a. Estar fabricados de malla de bronce fosforoso con un tratamiento químico que mejore la humectabilidad; y

b. Estar diseñados para emplearse en columnas de destilación de vacío.

1A227 Ventanas de protección contra radiaciones de alta densidad (de vidrio de plomo u otro material) que reúnan todas las características siguientes, y los marcos diseñados especialmente para ellas:

a. Una 'superficie fría' de más de 0,09 m^2;

b. Densidad superior a 3 g/cm^3; y

c. Un grosor de 100 mm o más.

Nota técnica:

En el artículo 1A227, la 'superficie fría' se refiere a la superficie de visión de la ventana expuesta al nivel más bajo de radiación en la aplicación de diseño.

1B Equipos de ensayo, inspección y producción

1B001 Equipos diseñados para la "producción" de estructuras o laminados "compuestos" (*composites*) o de "materiales fibrosos o filamentosos", según se indica, y componentes y accesorios diseñados especialmente para ellos:

N.B. VÉANSE TAMBIÉN LOS ARTÍCULOS 1B101, 1B201 Y 1B501.

a. Máquinas para el devanado de filamentos, en las que los movimientos de posicionado, enrollado y devanado de las fibras estén coordinados y programados en tres o más ejes 'posicionados por un servomecanismo primario', diseñadas especialmente para la fabricación de estructuras de "materiales compuestos" (composites) a partir de "materiales fibrosos o filamentosos";

1B001 (*continuación*)

b. 'Máquinas para el tendido de cintas', en las que los movimientos de posicionado y de tendido de las cintas estén coordinados y programados en cinco o más ejes 'posicionados por un servomecanismo primario', diseñadas especialmente para la fabricación de estructuras de "materiales compuestos" (composites) para fuselajes de aviones o 'misiles';

Nota: *En el subartículo 1B001.b, los 'misiles' son los sistemas completos de cohetes y sistemas de vehículos aéreos no tripulados.*

Nota técnica:

A los efectos del subartículo 1B001.b, las 'máquinas para el tendido de cintas' tienen la capacidad de tender una o más 'bandas de filamentos' limitadas a bandas de anchura superior a 25,4 mm e inferior o igual a 304,8 mm, y de cortar y reanudar cursos de 'bandas de filamentos' individuales durante el proceso de tendido.

c. Máquinas de tejer o máquinas de entrelazar multidireccionales y multidimensionales, incluidos los adaptadores y los conjuntos de modificación, diseñadas o modificadas especialmente para tejer, entrelazar o trenzar fibras para estructuras de "materiales compuestos"(composites);

Nota técnica:

A efectos del subartículo 1B001.c, la técnica de entrelazado incluye el punto tricotado.

d. Equipo especialmente diseñado o modificado para la "producción" de "materiales fibrosos o filamentosos" de los especificados en el artículo 1C010, según se indica:

1. Equipos para la transformación de fibras polímeras (como poliacrilonitrilo, rayón, brea o policarbosilano) en fibras de carbono o en fibras de carburo de silicio, incluyendo el dispositivo especial para tensar la fibra durante el calentamiento;

2. Equipos para el depósito químico en fase de vapor (CVD) de elementos o de compuestos, sobre sustratos filamentosos calentados, para la fabricación de fibras de carburo de silicio;

3. Equipo para la hilatura en húmedo de cerámicas refractarias (como el óxido de aluminio);

4. Equipos para la transformación, mediante tratamiento térmico, de aluminio que contenga fibras de materiales precursores, en fibras de alúmina;

e. Equipos especialmente diseñados o modificados para la "producción" de productos preimpregnados (*prepregs*) por el 'método de fusión en caliente';

Nota técnica

A efectos del subartículo 1B001.e, el 'método de fusión en caliente' es el proceso de aplicación de presión y calor para impregnar "materiales fibrosos o filamentosos" con resina prelaminada en un soporte portador, como película o papel.

f. Equipos de inspección no destructiva diseñados especialmente para los "materiales compuestos" (composites), del siguiente tipo:

1. Sistemas de tomografía de rayos X para inspección tridimensional de defectos;

2. Máquinas de ensayo ultrasónicas controladas numéricamente cuyos movimientos para posicionar transmisores o receptores se encuentren coordinados simultáneamente y programados en cuatro o más ejes para seguir las curvas tridimensionales del componente que se inspecciona;

g. '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 'posicionados por un servomecanismo primario', diseñadas especialmente para la fabricación de estructuras de "materiales compuestos" (composites) para fuselajes de aviones o 'misiles'.

Nota técnica:

A los efectos del subartículo 1B001.g, las 'máquinas para la colocación de cabos' tienen la capacidad de colocar una o más 'bandas de filamentos' de anchura inferior o igual a 25,4 mm y de cortar y reanudar cursos de 'bandas de filamentos' individuales durante el proceso de tendido.

1B001 (*continuación*)

Notas técnicas:

A efectos del artículo 1B001:

1. *'Posicionados por un servomecanismo primario' es la posición, bajo la dirección de un "programa" informático, en el espacio del efector terminal (es decir, la cabeza) en relación con la pieza de trabajo, dándole la orientación y la dirección correctas para la realización del proceso deseado.*

2. *Una 'banda de filamentos' es una única anchura continua de cinta, cabo o fibra total o parcialmente impregnada de resina. Las 'bandas de filamentos' total o parcialmente impregnadas de resina incluyen las revestidas de polvo seco que se adhieren después del calentamiento.*

1B002 Equipos diseñados para producir polvo, o materiales en partículas, de aleaciones metálicas para materiales y que presenten todas las características siguientes:

a. Diseñados especialmente para evitar la contaminación; y

b. Diseñados especialmente para uso en uno de los procesos especificados en el subartículo 1C002.c.2.

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 1B102.

1B003 Herramientas, troqueles, moldes o montajes para la "conformación superplástica" o para la "unión por difusión" del titanio, del aluminio o de sus aleaciones, diseñados especialmente para la fabricación de cualquiera de los objetos siguientes:

a. Estructuras para fuselajes de aviones o estructuras aeroespaciales;

b. Motores de "aeronaves" o aeroespaciales; o

c. Componentes diseñados especialmente para las estructuras especificadas en el subartículo 1B003.a o los motores precisados en el subartículo 1B003.b.

1B101 Equipos, distintos de los especificados en el artículo 1B001, para la "producción" de materiales compuestos (composites) estructurales, según se indica; y los componentes y accesorios diseñados especialmente para ellos:

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 1B201.

Nota: Son ejemplos de los componentes y accesorios para las máquinas especificadas en el artículo 1B101 los moldes, los mandriles, las matrices, los dispositivos y el utillaje para el prensado de preformación, el curado, la fundición, la sinterización o el enlace de estructuras de materiales compuestos (composites), así como los laminados y productos de las mismas.

a. Máquinas para el devanado de filamentos o máquinas para la colocación de fibras, en las que los movimientos para el posicionado, enrollado y devanado de las fibras estén coordinados y programados en tres o más ejes, que estén diseñadas para fabricar estructuras o laminados de materiales compuestos (composites) a partir de "materiales fibrosos o filamentosos", y los controles de coordinación y programación;

b. Máquinas para el tendido de cintas cuyos movimientos para posicionar y tender las cintas y láminas estén coordinados y programados en dos o más ejes, que estén diseñadas para la fabricación de estructuras de materiales compuestos (composites) para fuselajes de aviones y de "misiles";

c. Equipo diseñado o modificado para la "producción" de "materiales fibrosos o filamentosos", según se indica:

1. Equipo para la conversión de fibras poliméricas (tales como el poliacrilonitrilo, el rayón o el policarbosilano), incluido un mecanismo especial para tensar la fibra durante el calentamiento;

2. Equipo de depósito por vapor de elementos o compuestos sobre sustratos filamentosos calentados;

3. Equipo para la hilatura en húmedo de cerámicas refractarias (como el óxido de aluminio);

d. Equipo diseñado o modificado para el tratamiento especial de la superficie de las fibras o para producir los productos preimpregnados (prepregs) y las preformas especificados en el artículo 9C110.

Nota: El subartículo 1B101.d incluye los rodillos, los tensores, los equipos de revestimiento y de corte y las matrices tipo clicker.

1B102 "Equipo de producción" de polvo metálico, distinto de los especificados en el artículo 1B002, y componentes según se indica:

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL SUBARTÍCULO 1B115.b.

a. "Equipo de producción" de polvo metálico utilizable para la "producción", en un ambiente controlado, de materiales esféricos, esferoidales o atomizados especificados en los subartículos 1C011.a, 1C011.b, 1C111.a.1, 1C111.a.2 o en la Relación de Material de Defensa

b. Componentes diseñados especialmente para el "equipo de producción" especificado en el artículo 1B002 o en el subartículo 1B102.a.

Nota: El artículo 1B102 incluye:

*a. Generadores de plasma (chorro de arco de alta frecuencia) utilizable para la obtención de polvos metálicos esféricos o por deposición catódica (*sputtered*) con la organización del proceso en un ambiente de argón-agua;*

*b. Equipo de electroexplosión (*electroburst*) utilizable para la obtención de polvos metálicos esféricos o por deposición catódica (*sputtered*) con la organización del proceso en un ambiente de argón-agua;*

c. Equipo utilizable para la "producción" de polvos esféricos de aluminio mediante el espolvoreado de un material fundido en un medio inerte (por ejemplo, nitrógeno).

1B115 Equipos, distintos de los especificados en los artículos 1B002 o 1B102, para la producción de propulsantes o de constituyentes de propulsantes, según se indica, y componentes diseñados especialmente para ellos:

a. "Equipo de producción" para la "producción", manejo o pruebas de aceptación de los propulsantes líquidos o constituyentes de propulsantes líquidos especificados en los subartículos 1C011.a, 1C011.b, en el artículo 1C111 o en la Relación de Material de Defensa;

b. "Equipo de producción" para la "producción", la manipulación, la mezcla, el curado, el moldeado, el prensado, el mecanizado, la extrusión y los ensayos de aceptación de los propulsantes sólidos o los constituyentes de propulsantes sólidos especificados en los subartículos 1C011.a, 1C011.b, en el artículo 1C111 o en la Relación de Material de Defensa.

Nota: El subartículo 1B115.b no somete a control las mezcladoras por lotes, las mezcladoras continuas o los molinos de energía fluida. Para el control de las mezcladoras por lotes, las mezcladoras continuas y los molinos de energía fluida, véase los artículos 1B117, 1B118 y 1B119.

Nota 1: En relación con los equipos diseñados especialmente para la producción de material militar, véase la Relación de Material de Defensa.

Nota 2: El artículo 1B115 no somete a control el equipo para la "producción", la manipulación y los ensayos de aceptación del carburo de boro.

1B116 Toberas diseñadas especialmente para producir materiales derivados pirolíticamente, formados en un molde, mandril u otro sustrato a partir de gases precursores que se descompongan en el intervalo de temperaturas de 1 573 K (1 300°C) a 3 173 K (2 900°C) a presiones de 130 Pa a 20 kPa.

1B117 Mezcladoras por lotes, que tengan todas las características siguientes, y los componentes diseñados especialmente para ellas:

a. Diseñadas o modificadas para la mezcla en vacío en la banda de cero a 13,326 kPa,

b. Capaces de controlar la temperatura de la cámara de mezclado;

c. Con una capacidad volumétrica total de 110 litros o más; y

d. Al menos un 'eje mezclador/amasador' descentrado.

Nota: En el subartículo 1B117.d, el término 'eje mezclador/amasador' no se refiere a desaglomeradores o husillos cortantes.

1B118 Mezcladoras continuas, que tengan todas las características siguientes, y los componentes diseñados especialmente para ellas:

a. Diseñadas o modificadas para la mezcla en vacío en la banda de cero a 13,326 kPa;

b. Capaces de controlar la temperatura de la cámara de mezclado;

1B118 (*continuación*)

c. Cualquiera de las operaciones siguientes:

1. Dos o más ejes mezcladores/amasadores; o

2. Todos los elementos siguientes:

a. Un eje único rotatorio oscilante con púas o dientes amasadores; y

b. Púas o dientes amasadores en el interior de la carcasa de la cámara de mezcla.

1B119 Molinos de energía fluida utilizables para moler o triturar las sustancias especificadas en los subartículos 1C011.a, 1C011.b, en el artículo 1C111 o en la Relación de Material de Defensa, así como los componentes diseñados especialmente para los mismos.

1B201 Máquinas para el devanado de filamentos distintas de las especificadas en los artículos 1B001 o 1B101 y equipo relacionado, según se indica:

a. Máquinas para el devanado de filamentos que reúnan todas las características siguientes:

1. Efectuar movimientos de posicionado, enrollado y devanado de las fibras coordinados y programados en dos o más ejes;

2. Estar diseñadas especialmente para elaborar estructuras de materiales compuestos (composites) o laminados a partir de "materiales fibrosos o filamentosos"; y

3. Tener capacidad para devanar tubos cilíndricos de diámetro interno entre 75 mm y 650 mm y de longitud igual o superior a 300 mm;

b. Controles de coordinación y programación destinados a las máquinas para el devanado de filamentos especificadas en el subartículo 1B201.a;

c. Mandriles de precisión destinados a las máquinas para el devanado de filamentos especificadas en el subartículo 1B201.a.

1B225 Células electrolíticas para la producción de flúor con capacidad de producción superior a 250 g de flúor por hora.

1B226 Separadores electromagnéticos de isótopos, diseñados para fuentes de iones únicos o múltiples, o equipados con estas, capaces de proporcionar una corriente total de haz de iones de 50 mA o más.

Nota: *El artículo 1B226 incluye separadores:*

a. Capaces de enriquecer isótopos estables

b. Con las fuentes y colectores de iones situados en el campo magnético, y también aquellos en los que estas configuraciones son externas al campo.

1B228 Columnas de destilación criogénica de hidrógeno que tengan todas las características siguientes:

a. Estar diseñadas para funcionar a temperaturas internas en la gama de 15 K (– 258 °C) a 35 K (– 238 °C).

b. Estar diseñadas para funcionar a presiones internas en la gama de 0,1 a 1 MPa;

c. Estar fabricadas con:

1. Acero inoxidable austenítico; o

2. Materiales equivalentes que sean criogénicos y compatibles con el hidrógeno (H_2) entre los 15 K (– 258 °C) y los 35 K (– 238 °C); y

d. Tener diámetros interiores de 30 cm o más y 'longitudes efectivas' de 4 m o más.

Nota técnica 1:

En el artículo 1B228, la 'longitud efectiva' es la altura activa del material de envasado en una columna tipo apilada, o bien la altura activa de las placas de un contactor interno en una columna tipo placa.

1B228 (*continuación*)

Nota técnica 2:

Los materiales equivalentes pueden comprender, sin carácter exhaustivo, los siguientes materiales:

a. aluminio,

b. aleaciones de aluminio,

c. aleaciones de cobre,

d. aleaciones de níquel, y

e. aleaciones de titanio.

1B230 Bombas capaces de hacer circular soluciones de catalizador concentrado o diluido de amida de potasio en amoníaco líquido (KNH_2/NH_3) que reúnan todas las características siguientes:

a. Ser estancas al aire (es decir, cerradas herméticamente);

b. Tener una capacidad superior a 8,5 m^3/h; y

c. Alguna de las características siguientes:

1. Para soluciones concentradas de amida de potasio (1 % o más), una presión de funcionamiento de 1,5 a 60 MPa; o

2. Para soluciones diluidas de amida de potasio (menos del 1 %), una presión de funcionamiento de 20 a 60 MPa.

1B231 Instalaciones o plantas de tritio y equipos para ellas, según se indica:

a. Instalaciones o plantas para la producción, la recuperación, la extracción, la concentración o la manipulación de tritio

b. Equipos para instalaciones o plantas de tritio, según se indica:

1. Unidades de refrigeración de hidrógeno o helio capaces de refrigerar hasta 23 K (– 250 °C) o menos, con una capacidad de eliminación de calor superior a 150 W;

2. Sistemas de almacenamiento o purificación de isótopos de hidrógeno que utilicen hidruros de metal como medio de almacenamiento o de purificación.

1B232 Turboexpansores o conjuntos de turboexpansor y compresor que presenten las dos características siguientes:

a. Estar diseñadas para funcionar a temperaturas a la salida en la gama de 15 K (– 258 °C) a 35 K (– 238 °C). y

b. Estar diseñados para un caudal de hidrógeno o helio gaseoso de 1 000 kg/h o más.

1B233 Instalaciones o plantas de separación de isótopos de litio y sistemas y equipos para ellas, según se indica:

a. Instalaciones o plantas para la separación de isótopos de litio

b. Equipo para la separación de isótopos de litio basado en el proceso de amalgama de litio-mercurio, según se indica:

1. Columnas compactas de intercambio líquido-líquido, diseñadas especialmente para amalgamas de litio

2. Bombas de amalgamas de mercurio o de litio

3. Células de electrólisis para amalgamas de litio

4. Evaporadores para solución concentrada de hidróxido de litio;

c. Sistemas de intercambio de iones diseñados especialmente para la separación de isótopos de litio, y componentes diseñados expresamente para ellos;

d. Sistemas de intercambio químico (que utilicen éteres de corona, criptandos o éteres de lazo) diseñados especialmente para la separación de isótopos de litio, y los componentes diseñados expresamente para ellos

1B234 Recipientes de contención de explosivos de gran potencia, cámaras, contenedores y otros dispositivos de contención similares, diseñados para los ensayos de explosivos o artefactos explosivos de gran potencia, y que presenten todas las características siguientes:

N.B. *VÉASE ASIMISMO LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA.*

a. Estar diseñados para contener totalmente una explosión equivalente a 2 kg de trinitrotolueno (TNT) o superior; y

b. Presentar características o elementos de diseño que permitan la transferencia de información sobre la medición o el diagnóstico en tiempo real o con retraso.

1B235 Conjuntos de dianas y componentes para la producción de tritio, según se indica:

a. Conjuntos de dianas hechos de litio enriquecido con el isótopo litio-6 o que lo contengan, diseñados para la producción de tritio mediante irradiación, incluida la inserción en un reactor nuclear;

b. Componentes diseñados especialmente para los conjuntos de dianas especificados en el subartículo 1B235.a.

Nota técnica:

Los componentes diseñados especialmente para los conjuntos de dianas para la producción de tritio pueden incluir gránulos de litio, absorbentes de tritio y vainas con revestimiento especial.

1B501 Equipos diseñados para la "producción" de estructuras o laminados "compuestos" (*composites*) o de "materiales fibrosos o filamentosos", según se indica, y componentes y accesorios diseñados especialmente para ellos:

d. Equipo especialmente diseñado o modificado para la "producción" de "materiales fibrosos o filamentosos" de los especificados en el artículo 1C010, según se indica:

2. Equipos, no especificados en el subartículo 1B001.d.2, para la "producción" de múltiples fibras paralelas de carburo de silicio mediante 'CVD impulsado por "láser"'.

Nota técnica

A efectos del subartículo 1B501.d.2, el 'CVD impulsado por "láser"' utiliza un "láser" como fuente de energía, lo que da lugar a un crecimiento sin soporte de la fibra.

1B504 Equipos de fabricación aditiva diseñados o modificados para producir, a partir de "materiales energéticos", dispositivos o formas que sean del tipo explosivo, pirotécnico o propulsante y que tengan una o más extrusoras o toberas ultrasónicas.

1C Materiales

Nota técnica:

Metales y aleaciones:

Salvo indicación contraria, las palabras 'metales' y 'aleaciones' en los artículos 1C001 a 1C012 abarcan las formas brutas y semielaboradas, como sigue:

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;

Formas semielaboradas (estén o no revestidas, chapadas, perforadas o troqueladas):

a. Materiales labrados o trabajados, elaborados mediante laminado, trefilado, extrusión, forja, extrusión por percusión, prensado, granulado, pulverización y rectificado, es decir: ángulos, hierros en U, círculos, discos, polvo, limaduras, hoja y láminas, forjados, planchas, microgránulos, piezas prensadas y estampadas, cintas, aros, varillas (incluidas las varillas de soldadura sin revestimiento, las varillas de alambre y el alambre laminado), perfiles, perfiles laminados, flejes, caños y tubos (incluidos los redondos, cuadrados y los tubos cortos redondeados de paredes gruesas para la fabricación de tubos sin costura), alambre trefilado o extrudido;

b. Material vaciado mediante moldeado con arena, troquel, moldes de metal, de escayola o de otro tipo, incluida la fundición de alta presión, los sinterizados y las formas obtenidas por pulvimetalurgia.

No debe poder eludirse el objetivo del control mediante la exportación de formas no citadas en la lista que se presenten como productos acabados, pero que sean en realidad formas brutas o semielaboradas.

1C001 Materiales diseñados especialmente para absorber la radiación electromagnética, o polímeros intrínsecamente conductores, según se indica:

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 1C101.

a. Materiales para la absorción de frecuencias superiores a 2×10^8 Hz e inferiores a 3×10^{12} Hz;

Nota 1: El subartículo 1C001.a no somete a control:

a. Los absorbedores de tipo capilar, constituidos por fibras naturales o sintéticas, con carga no magnética para permitir la absorción;

b. Los absorbedores sin pérdida magnética cuya superficie incidente no sea de forma plana, comprendidas las pirámides, los conos, los filos y las superficies convolutas;

c. Los absorbedores planos que reúnan todas las características siguientes:

1. Estar fabricados con cualquiera de los siguientes materiales:

a. Materiales de espuma plástica (flexibles o no flexibles) con carga de carbono, o materiales orgánicos, incluidos los aglomerantes, que produzcan un eco superior al 5 % en comparación con el metal sobre un ancho de banda superior a ± 15 % de la frecuencia central de la energía incidente y que no sean capaces de resistir temperaturas superiores a 450 K (177 °C); o

b. Materiales cerámicos que produzcan un eco superior al 20 % en comparación con el metal sobre un ancho de banda superior a ± 15 % de la frecuencia central de la energía incidente y que no sean capaces de resistir temperaturas superiores a 800 K (527 °C);

Nota técnica:

A efectos de la nota del subartículo 1C001.a: 1.c.1, las muestras para ensayos de absorción deberán consistir en un cuadrado cuyo lado mida como mínimo cinco longitudes de onda de la frecuencia central situado en el campo lejano del elemento radiante.

2. Resistencia a la tracción inferior a 7×10^6 N/m²; y

3. Resistencia a la compresión inferior a 14×10^6 N/m²;

d. Absorbedores planos fabricados con ferrita sinterizada que reúnan todas las características siguientes:

1. Peso específico superior a 4,4; y

2. Temperatura máxima de funcionamiento de 548 K (275 °C) o menos;

e. Absorbedores planos sin pérdida magnética y elaborados a partir de material plástico de 'espuma de estructura celular abierta' con densidad de 0,15 g/cm³ o inferior.

Nota técnica:

A efectos de la nota 1.e del subartículo 1C001.a, las 'espumas de estructura celular abierta' son materiales flexibles y porosos, que tienen una estructura interna abierta a la atmósfera. Las 'espumas de estructura celular abierta' también se denominan espumas reticuladas.

Nota 2: Ninguna de las disposiciones de la nota 1 del subartículo 1C001.a autoriza la exportación de los materiales magnéticos que permiten la absorción cuando están contenidos en pintura.

b. Materiales no transparentes a la luz visible y diseñados especialmente para absorber la radiación infrarroja de onda corta con una longitud de onda superior a 810 nm pero inferior a 2 000 nm (frecuencias superiores a 150 THz pero inferiores a 370 THz);

Nota: El subartículo 1C001.b no somete a control los materiales especialmente diseñados o formulados para cualquiera de las siguientes aplicaciones:

a. El marcado por "láser" de polímeros; o

b. La soldadura por "láser" de polímeros.

1C001 (*continuación*)

c. 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 ohmios/cuadrado, basados en uno de los polímeros siguientes:

1. Polianilina;

2. Polipirrol;

3. Politiofeno:

4. Polifenileno-vinileno; o

5. Politienileno-vinileno.

Nota: *El subartículo 1C001.c no somete a control los materiales en forma líquida.*

Nota técnica:

A efectos del subartículo 1C001.c, 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.

1C002 Aleaciones metálicas, polvo de aleaciones metálicas o materiales aleados según se indica:

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 1C202.*

Nota: *El artículo 1C002 no somete a control las aleaciones metálicas, el polvo de aleaciones metálicas ni los materiales aleados obtenidos mediante una fórmula especial para fines de revestimiento.*

Nota técnica:

A efectos del artículo 1C002, las aleaciones metálicas son aquellas que contienen un porcentaje en peso más elevado del metal indicado que de cualquier otro elemento.

a. Aluminuros, según se indica:

1. Aluminuros de níquel que contengan un mínimo del 15 % en peso de aluminio, un máximo del 38 % en peso de aluminio y al menos un elemento de aleación adicional;

2. Aluminuros de titanio que contengan al menos el 10 % en peso de aluminio y al menos un elemento de aleación adicional;

b. Aleaciones metálicas, según se indica, compuestas del polvo o material en partículas especificados en el subartículo 1C002.c:

1. Aleaciones de níquel que reúnan cualquiera de las características siguientes:

a. Una 'resistencia a la rotura por esfuerzos' de 10 000 horas o más, a 923 K (650 °C) con un esfuerzo de 676 MPa; o

b. Una 'resistencia a la fatiga en un número reducido de ciclos' de 10 000 ciclos o más a 823 K (550 °C) con un esfuerzo máximo de 1 095 MPa;

2. Aleaciones de niobio que presenten cualquiera de las características siguientes:

a. Una 'resistencia a la rotura por esfuerzos' de 10 000 horas o más, a 1 073 K (800 °C) con un esfuerzo de 400 MPa; o

b. Una 'resistencia a la fatiga en un número reducido de ciclos' de 10 000 ciclos o más a 973 K (700 °C) con un esfuerzo máximo de 700 MPa;

3. Aleaciones de titanio que tengan cualquiera de las características siguientes:

a. Una 'resistencia a la rotura por esfuerzos' de 10 000 horas o más, a 723 K (450 °C) con un esfuerzo de 200 MPa; o

b. Una 'resistencia a la fatiga en un número reducido de ciclos' de 10 000 ciclos o más a 723 K (450 °C) con un esfuerzo máximo de 400 MPa;

4. Aleaciones de aluminio que presenten cualquiera de las características siguientes:

a. Una resistencia a la tracción igual o superior a 240 MPa a 473 K (200 °C); o

b. Una resistencia a la tracción igual o superior a 415 MPa a 298 K (25 °C);

1C002 b. (*continuación*)

5. Aleaciones de magnesio que presenten todas las características siguientes:

a. Una resistencia a la tracción igual o superior a 345 MPa; y

b. Una velocidad de corrosión inferior a 1 mm/año en una solución acuosa de cloruro de sodio al 3 %, medida con arreglo a la norma G-31 de la ASTM o a normas nacionales equivalentes;

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 1C002.b:

1. *La 'resistencia a la rotura por esfuerzos' se medirá con arreglo a la norma E-139 de la ASTM o a otras normas nacionales equivalentes.*

2. *La 'resistencia a la fatiga en un número reducido de ciclos' se medirá con arreglo a la norma E-606 de la ASTM ('Método Recomendado para el Ensayo de Resistencia a la Fatiga' por un pequeño número de ciclos a amplitud constante) o a otras normas nacionales equivalentes. El ensayo será axial, con una relación media de esfuerzos igual a 1 y un coeficiente de concentración de esfuerzos (K_t) igual a 1. La relación media de esfuerzos se define como el esfuerzo máximo menos el esfuerzo mínimo dividido por el esfuerzo máximo.*

c. Polvo, o material en partículas, de aleaciones metálicas para materiales, que presenten todas las características siguientes:

1. Estar constituidos por cualquiera de los sistemas de composición siguientes:

Nota técnica:

A efectos del subartículo 1C002.c.1, X equivale a uno o más elementos de aleación.

a. Aleaciones de níquel (Ni-Al-X, Ni-X-Al) calificadas para las piezas o componentes de motores de turbina, es decir, con menos de 3 partículas no metálicas (introducidas durante el proceso de fabricación) mayores de 100 µm en 10^9 partículas de aleación;

Nota: El subartículo 1C002.c.1.a incluye las aleaciones de níquel calificadas para motores de turbina de gas aeronáuticos, derivados de la aeronáutica, industriales o marinos.

b. Aleaciones de niobio (Nb-Al-X o Nb-X-Al, Nb-Si-X o Nb-X-Si, Nb-Ti-X o NbXTi);

c. Aleaciones de titanio (Ti-Al-X o Ti-X-Al);

d. Aleaciones de aluminio (Al-Mg-X o Al-X-Mg, Al-Zn-X o Al-X-Zn, Al-Fe-X o Al-X-Fe); o

e. Aleaciones de magnesio (Mg-Al-X o Mg-X-Al);

2. Ser obtenidos en un ambiente controlado mediante cualquiera de los procedimientos siguientes:

a. 'Atomización al vacío';

b. 'Atomización por gas';

c. 'Atomización rotatoria';

d. 'Enfriamiento brusco por colisión y rotación';

e. 'Enfriamiento brusco por impacto' y 'trituración';

f. 'Extracción en fusión' y 'trituración';

g. 'Aleación mecánica';

h. 'Atomización por plasma'; o

i. 'Atomización ultrasónica'; y

3. Ser aptos para formar los materiales especificados en los subartículos 1C002.a o 1C002.b;

1C002 (*continuación*)

d. Materiales en aleación que reúnan todas las características siguientes:

1. Estar constituidos por cualquiera de los sistemas de composición especificados en el subartículo 1C002.c.1;

2. En forma de escamas, cintas o varillas no trituradas; y

3. Ser obtenidos en un ambiente controlado por cualquiera de los siguientes métodos:

a. 'Enfriamiento brusco por colisión y rotación';

b. 'Enfriamiento brusco por impacto'; o

c. 'Extracción en fusión'.

Notas técnicas:

A efectos del artículo 1C002:

1. *'Atomización al vacío': es un procedimiento para reducir un flujo de metal fundido a gotas de 500 µm de diámetro o menos, por la liberación rápida de un gas disuelto, mediante la exposición al vacío.*

2. *'Atomización por gas': es un procedimiento para reducir un flujo de aleación metálica fundida a gotas de 500 µm de diámetro o menos mediante una corriente de gas a alta presión.*

3. *'Atomización rotatoria': es un procedimiento destinado a reducir un flujo o un depósito de metal fundido a gotas de 500 µm de diámetro o menos mediante la fuerza centrífuga.*

4. *'Enfriamiento brusco por colisión y rotación': es un proceso destinado a 'solidificar rápidamente' un chorro de metal fundido mediante la colisión contra un bloque enfriado en rotación, para obtener un producto en forma de escamas.*

5. *'Enfriamiento brusco por impacto': es un procedimiento para 'solidificar rápidamente' un chorro de metal fundido mediante el impacto contra un bloque enfriado, de modo que se obtenga un producto en forma de escamas, cintas o varillas.*

6. *'Trituración': es el procedimiento destinado a reducir un material a partículas mediante machaqueo o amolado.*

7. *'Extracción en fusión': es un proceso utilizado para 'solidificar rápidamente' y extraer una aleación en forma de cinta mediante la inserción de un segmento corto de un bloque frío en rotación, en un baño de una aleación metálica fundida.*

8. *'Aleación mecánica': es un proceso de aleación resultante de la unión, fractura y nueva unión de polvos de aleación (polvos elementales y polvos madre) mediante choque mecánico. Se pueden incorporar a la aleación partículas no metálicas mediante la adición de los polvos apropiados.*

9. *'Atomización por plasma': es un procedimiento para reducir un flujo fundido o metal sólido a gotas de 500 µm de diámetro o menos, utilizando antorchas de plasma en un ambiente de gas inerte.*

10. *'Atomización ultrasónica': es un procedimiento para reducir un flujo de aleación metálica fundida a gotas de 500 µm de diámetro o menos mediante vibración ultrasónica.*

11. *A efectos de las notas técnicas del artículo 1C002, 'solidificar rápidamente' es un procedimiento que incluye la solidificación de material fundido a velocidades de enfriamiento superiores a 1 000 K/s.*

1C003 Metales magnéticos de todos los tipos y en todas las formas, que presenten cualquiera de las características siguientes:

a. Permeabilidad relativa inicial igual o superior a 120 000 y espesor igual o inferior a 0,05 mm;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 1C003.a, la permeabilidad relativa inicial debe medirse con materiales completamente recocidos.

b. Aleaciones magnetoestrictivas que presenten cualquiera de las características siguientes:

1. Una magnetoestricción de saturación superior a 5×10^{-4}; o

2. Un factor de acoplamiento magnetomecánico (k) superior a 0,8; o

c. Bandas de aleación amorfa o 'nanocristalina' que reúnan todas las características siguientes:

1. Composición que tenga un 75 % en peso como mínimo de hierro, cobalto o níquel;

2. Inducción magnética de saturación (B_s) igual o superior a 1,6 T; y

1C003 c. (*continuación*)

3. Cualquiera de las características siguientes:

a. Espesor de banda igual o inferior a 0,02 mm; o

b. Resistividad eléctrica igual o superior a 2×10^{-4} ohmios cm.

Nota técnica:

A efectos del subartículo 1C003.c, los materiales 'nanocristalinos' son aquellos materiales con una granulometría de cristales de 50 nm o menos, determinada por difracción con rayos X.

1C004 Aleaciones de uranio titanio o aleaciones de wolframio con una "matriz" a base de hierro, níquel o cobre que reúnan todas las características siguientes:

a. Densidad superior a 17,5 g/cm³;

b. Límite de elasticidad superior a 880 MPa;

c. Resistencia a la rotura por tracción superior a 1 270 MPa; y

d. Alargamiento superior al 8 %.

1C005 Conductores de "materiales compuestos" (composites) que sean "superconductores" en longitudes superiores a 100 m o que tengan una masa superior a 100 g, según se indica:

a. Conductores de "materiales compuestos" (composites) "superconductores" que contengan uno o más 'filamentos' de niobio-titanio, con todo lo siguiente:

1. Incluidos en una "matriz" que no sea de cobre ni de una mezcla a base de cobre; y

2. Que tengan un área de sección transversal inferior a $0{,}28 \times 10^{-4}$ mm² (diámetro de 6 µm para los 'filamentos' circulares);

b. Conductores de "materiales compuestos" (composites) que sean "superconductores", constituidos por uno o más 'filamentos' "superconductores" que no sean de niobio-titanio y que reúnan todas las características siguientes:

1. Una "temperatura crítica" a una inducción magnética nula superior a 9,85 K (- 263,3 °C); y

2. Que permanezcan en el estado "superconductor" a una temperatura de 4,2 K (- 268,95 °C) cuando estén expuestos a un campo magnético orientado en cualquier dirección perpendicular al eje longitudinal del conductor y correspondiente a una inducción magnética de 12 T con una densidad de corriente crítica superior a 1 750 A/mm² en la sección transversal global del conductor;

c. Conductores de "materiales compuestos" (composites) "superconductores" consistentes en uno o más 'filamentos' "superconductores" que permanezcan en el estado "superconductor" a una temperatura superior a 115 K (- 158,15 °C).

Nota técnica:

A efectos del artículo 1C005, los 'filamentos' podrán tener forma de hilo, cilindro, película, banda o cinta.

1C006 Fluidos y sustancias lubricantes, según se indica:

a. Sin uso;

b. Sustancias lubricantes que contengan, como ingredientes principales, éteres o tioéteres de fenilenos o de alquilfenilenos, o bien sus mezclas, que contengan más de dos funciones éter o tioéter o bien sus mezclas;

c. Fluidos de amortiguación o de flotación que presenten todas las características siguientes:

1. Una pureza superior al 99,8 %;

2. Que contengan menos de 25 partículas de un tamaño igual o superior a 200 µm por 100 ml; y

3. Que estén constituidos en un 85 % como mínimo por cualquiera de los compuestos o sustancias siguientes:

a. Dibromotetrafluoretano (CAS 25497-30-7, 124-73-2, 27336-23-8);

b. Policlorotrifluoretileno (solo modificaciones oleosas y céreas); o

c. Polibromotrifluoretileno;

1C006 (*continuación*)

d. Fluidos de fluorocarbonos diseñados para la refrigeración electrónica y que presenten todas las características siguientes:

1. Que contengan, como mínimo, el 85 % en peso de cualquiera de las siguientes sustancias, o mezclas de las mismas:

a. Formas monoméricas de perfluoropolialquiléter-triacinas o éteres perfluoroalifáticos;

b. Perfluoroalquilaminas;

c. Perfluorocicloalcanos; o

d. Perfluoroalcanos;

2. Densidad a 298 K (25 °C) de 1,5 g/ml o más;

3. En estado líquido a 273 K (0 °C); y

4. Que contengan como mínimo el 60 % en peso de flúor.

Nota: El subartículo 1C006.d no somete a control los materiales especificados y envasados como productos médicos.

1C007 Polvos cerámicos, "materiales compuestos" (composites) de "matriz" cerámica y 'materiales precursores', según se indica:

N.B. VÉANSE TAMBIÉN LOS ARTÍCULOS 1C107 Y 1C507.

a. Polvos cerámicos de diboruro de titanio (TiB_2) (CAS 12045-63-5) que contengan un total de impurezas metálicas, excluidas las adiciones intencionales, inferior a 5 000 ppm, un tamaño medio de partícula igual o inferior a 5 μm y no más de un 10 % de partículas mayores de 10 μm;

b. Sin uso;

c. "Materiales compuestos" (composites) de "matriz" cerámica según se indica:

1. "Materiales compuestos" (composites) cerámica-cerámica con "matriz" de vidrio o de óxido, y reforzados con cualquiera de los elementos siguientes:

a. Fibras continuas que reúnan todas las características siguientes:

1. Constituidas por cualquiera de los siguientes materiales:

a. Al_2O_3 (CAS 1344-28-1); o

b. Si-C-N; y

2. Con todas las características siguientes:

a. Una resistencia a la tracción igual o superior a 700 MPa a 1 273 K (1 000 °C); y

b. Una resistencia a la termofluencia por tracción igual o inferior a 1 % de deformación con una carga de 100 MPa y 1 273 K (1 000 °C) durante 100 horas.

b. Fibras que reúnan todas las características siguientes:

1. Constituidas por cualquiera de los siguientes materiales:

a. Si-N;

b. Si-C;

c. Si-Al-O-N; o

d. Si-O-N; y

2. Con una "resistencia específica a la tracción" superior a $12,7 \times 10^3$m;

2. "Materiales compuestos" (*composites*) de "matriz" cerámica, con una "matriz" formada por carburos o nitruros de silicio, circonio o boro

d. Sin uso;

1C007 (*continuación*)

e. 'Materiales precursores' especialmente diseñados para la "producción" de los materiales especificados en el subartículo 1C007.c, según se indica:

1. Polidiorganosilanos;

2. Polisilazanos;

3. Policarbosilazanos;

f. Sin uso

Nota técnica:

A los efectos del artículo 1C007, los 'materiales precursores' son materiales polímeros u organometálicos para fines especiales utilizados para la "producción" de carburo de silicio, nitruro de silicio o materiales cerámicos con silicio, carbono y nitrógeno.

1C008 Sustancias polímeras no fluoradas, según se indica:

a. Imidas, como sigue:

1. Bismaleimidas;

2. Poliamidas-imidas (PAI) aromáticas que tengan una 'temperatura de transición vítrea (T_g)' superior a 563 K (290 °C);

3. Poliimidas aromáticas que tengan una 'temperatura de transición vítrea (T_g)' superior a 505 K (232 °C);

4. Polieterimidas aromáticas que tengan una 'temperatura de transición vítrea (T_g)' superior a 563 K (290 °C);

Nota: *El subartículo 1C008.a somete a control sustancias en forma "fundible" líquida o sólida, incluidas la resina, el polvo, el gránulo, la película, la hoja, la banda o la cinta.*

N.B. *Para las poliimidas aromáticas no "fundibles", en forma de película, hoja, banda o cinta, véase el artículo 1A003.*

b. Sin uso;

c. Sin uso;

d. Cetonas de poliarileno;

e. Sulfuros de poliarileno en los que el grupo arileno está constituido por bifenileno, trifenileno o combinaciones de ellos;

f. Polibifenilenetersulfona que tenga una 'temperatura de transición vítrea (T_g)' superior a 563 K (290 °C).

Notas técnicas:

1. A efectos de los materiales termoplásticos del subartículo 1C008.a.2, los materiales del subartículo 1C008.a.4 y los materiales del subartículo 1C008.f, la 'temperatura de transición vítrea (T_g)' se determina mediante el método descrito en la norma ISO 11357-2:1999 o las normas nacionales equivalentes.

2. A efectos de los materiales termoendurecibles del subartículo 1C008.a.2 y los materiales del subartículo 1C008.a.3, la 'temperatura de transición vítrea (T_g)' se determina mediante el método de curvatura de tres puntos descrito en la norma ASTM D 7028-07 o las normas nacionales equivalentes. El ensayo se realizará utilizando una muestra de ensayo seca que haya alcanzado un grado mínimo de cura del 90 %, tal como se especifica en la norma ASTM E 2160-04 o en la norma nacional equivalente, y haya sido curada utilizando la combinación de procesos estándar y posteriores a la cura que genere la mayor temperatura de transición vítrea.

1C009 Compuestos fluorados no tratados, según se indica:

a. Sin uso;

b. Poliimidas fluoradas que contengan el 10 % en peso o más de flúor combinado;

c. Elastómeros de fosfaceno fluorado que contengan el 30 % en peso o más de flúor combinado.

1C010 "Materiales fibrosos o filamentosos", según se indica:

N.B. VÉANSE TAMBIÉN LOS ARTÍCULOS 1C210 Y 9C110.

Notas técnicas:

1. A efectos del cálculo de la "resistencia específica a la tracción", el "módulo específico" o el peso específico de los "materiales fibrosos o filamentosos" de los subartículos 1C010.a, 1C010.b, 1C010.c o 1C010.e.1.b, la resistencia a la tracción y el módulo deben determinarse utilizando el método A descrito en la norma ISO 10618:2004 o en normas nacionales equivalentes.

2. A efectos de la evaluación de la "resistencia específica a la tracción", el "módulo específico" o el peso específico de los "materiales fibrosos o filamentosos" no unidireccionales (por ejemplo, tejidos, esterillas irregulares y trenzados) del artículo 1C010, esta debe basarse en las propiedades mecánicas de los monofilamentos unidireccionales constituyentes (por ejemplo, monofilamentos, hilos, cables o cabos) antes de su transformación en "materiales fibrosos o filamentosos" no unidireccionales.

a. "Materiales fibrosos o filamentosos" orgánicos que cumplan todo lo siguiente:

1. "Módulo específico" superior a $12{,}7 \times 10^6$ m; y

2. "Resistencia específica a la tracción" superior a $23{,}5 \times 10^4$ m;

Nota: El subartículo 1C010.a no somete a control el polietileno.

b. "Materiales fibrosos o filamentosos" de carbono que reúnan todas las características siguientes:

1. "Módulo específico" superior a $14{,}65 \times 10^6$ m; y

2. "Resistencia específica a la tracción" superior a $26{,}82 \times 10^4$ m;

Nota: El subartículo 1C010.b no somete a control lo siguiente:

a. "Materiales fibrosos o filamentosos" para la reparación de estructuras o productos laminados de "aeronaves civiles" que presenten todas las características siguientes:

1. Superficie no superior a 1 m^2;

2. Longitud no superior a 2,5 m; y

3. Anchura superior a 15 mm,

b. "Materiales fibrosos o filamentosos" de carbono picados, molidos o cortados por medios mecánicos, de longitud inferior o igual a 25,0 mm.

c. "Materiales fibrosos o filamentosos" inorgánicos que cumplan todo lo siguiente:

1. Que presenten cualquiera de las características siguientes:

a. que contengan como mínimo el 50 % en peso de dióxido de silicio y que tengan un "módulo específico" superior a $2{,}54 \times 10^6$ m; o

b. que no estén especificados en el artículo 1C010.c.1.a y que tengan un "módulo específico" superior a $5{,}6 \times 10^6$ m; y

2. Punto de fusión, de ablandamiento, de descomposición o de sublimación superior a 1 922 K (1 649 °C) en ambiente inerte;

Nota: El subartículo 1C010.c no somete a control:

a. Las fibras de alúmina policristalina multifásica discontinua en forma de fibras picadas o de esterillas irregulares, que contengan el 3 % en peso o más de sílice y tengan un "módulo específico" inferior a 10×10^6 m;

b. Las fibras de molibdeno y de aleaciones de molibdeno;

c. Las fibras de boro;

d. Las fibras cerámicas discontinuas que tengan un punto de fusión, de ablandamiento, de descomposición o de sublimación inferior a 2 043 K (1 770 °C) en ambiente inerte.

1C010 (*continuación*)

d. "Materiales fibrosos o filamentosos" que presenten cualquiera de las características siguientes:

1. Constituidos por cualquiera de los elementos siguientes:

a. Polieterimidas especificadas en el subartículo 1C008.a; o

b. Materiales especificados en los subartículos 1C008.d a 1C008.f; o

2. Constituidos por materiales especificados en los subartículos 1C010.d.1.a o 1C010.d.1.b y 'entremezclados' con otras fibras especificadas en los subartículos 1C010.a, 1C010.b o 1C010.c;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 1C010.d.2, el 'entremezclado' es la mezcla, filamento a filamento, de fibras termoplásticas y de fibras de refuerzo a fin de producir una mezcla "matriz" de refuerzo fibroso en forma totalmente fibrosa.

e. "Materiales fibrosos o filamentosos" total o parcialmente impregnados de resina o de brea (productos preimpregnados o prepregs), "materiales fibrosos o filamentosos" revestidos de metal o de carbono (preformas) o 'preformas de fibra de carbono' que reúnan todas las características siguientes:

1. Que presenten cualquiera de las características siguientes:

a. "Materiales fibrosos o filamentosos" inorgánicos especificados en el subartículo 1C010.c; o

b. "Materiales fibrosos o filamentosos" orgánicos que presenten todas las características siguientes:

1. "Módulo específico" superior a $10{,}15 \times 10^6$ m; y

2. "Resistencia específica a la tracción" superior a $17{,}7 \times 10^4$ m; y

2. Que reúnan cualquiera de las características siguientes:

a. Resina o brea especificadas en el artículo 1C008 o en el subartículo 1C009.b;

b. 'Temperatura de transición vítrea determinada mediante un análisis mecánico dinámico (DMA T_g)' igual o superior a 453 K (180 °C) y que tengan una resina fenólica; o

c. 'Temperatura de transición vítrea determinada mediante un análisis mecánico dinámico (DMA T_g)' igual o superior a 505 K (232 °C), y que tengan una resina o brea no especificada en el artículo 1C008 o en el subartículo 1C009.b que no sea una resina fenólica.

Nota 1: *Los "materiales fibrosos o filamentosos" revestidos de metal o de carbono (preformas) o las 'preformas de fibra de carbono', no impregnados de resina o brea, quedan especificados por los "materiales fibrosos o filamentosos" en los subartículos 1C010.a, 1C010.b o 1C010.c.*

Nota 2: *El subartículo 1C010.e no somete a control:*

a. *Los "materiales fibrosos o filamentosos" de carbono impregnados con "matriz" de resina epoxídica (productos preimpregnados o prepregs), para la reparación de estructuras o productos laminados de "aeronaves civiles", que reúnan todas las características siguientes:*

1. *Superficie no superior a 1 m^2;*

2. *Longitud no superior a 2,5 m; y*

3. *Anchura superior a 15 mm,*

b. *Los "materiales fibrosos o filamentosos" de carbono impregnados total o parcialmente de resina o brea picados, molidos o cortados por medios mecánicos, de longitud inferior o igual a 25,0 mm, cuando se emplee una resina o brea distinta de las especificadas en el artículo 1C008 o en el subartículo 1C009.b.*

1C010 e. (*continuación*)

Notas técnicas:

1. A efectos del subartículo 1C010.e y de la nota 1, las 'preformas de fibra de carbono' son un conjunto ordenado de fibras revestidas o no destinadas a constituir el marco de una parte antes de que se introduzca la "matriz" para formar un "material compuesto" (composites).

2. A efectos de los materiales del subartículo 1C010.e.2, la 'temperatura de transición vítrea determinada mediante un análisis mecánico dinámico (DMA T_g)' se determina aplicando el método descrito en la norma ASTM D 7028-07, o en la norma nacional equivalente, a una muestra de ensayo seca. En el caso de los materiales termoendurecibles, el grado de cura de una muestra de ensayo seca deberá ser como mínimo del 90 % según la definición de la norma ASTM E 2160-04 o de la norma nacional equivalente.

1C011 Metales y compuestos, según se indica:

N.B. VÉANSE ASIMISMO LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA Y EL ARTÍCULO 1C111.

a. Metales en partículas de dimensiones inferiores a 60 µm, ya sean esféricas, atomizadas, esferoidales, en escamas o pulverizadas, fabricadas a partir de un material compuesto al menos en un 99 % de circonio, magnesio y aleaciones de los mismos;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 1C011.a, el contenido natural de hafnio en el circonio (típicamente de 2 a 7 %) se cuenta con el circonio.

Nota: Los metales y aleaciones especificados en el subartículo 1C011.a se someten a control, estén o no encapsulados en aluminio, magnesio, circonio o berilio.

b. Boro o aleaciones de boro con un tamaño de partículas de 60 µm o menos, según se indica:

1. Boro con un grado de pureza no inferior al 85 % en peso;

2. Aleaciones de boro con un contenido de boro no inferior al 85 % en peso;

Nota: Los metales o aleaciones especificados en el subartículo 1C011.b se someten a control, estén o no encapsulados en aluminio, magnesio, circonio o berilio.

c. Nitrato de guanidina (CAS 506-93-4);

d. Nitroguanidina (NQ) (CAS 556-88-7);

e. Pentafluoruro de yodo (CAS 7783-66-6).

N.B. Para los metales en polvo mezclados con otras sustancias a fin de constituir una mezcla formulada con fines militares, véase asimismo la Relación de Material de Defensa.

1C012 Materiales según se indica:

Nota técnica:

A efectos del artículo 1C012, estos materiales se usan típicamente para fuentes térmicas nucleares.

a. Plutonio en cualquiera de sus formas, con un ensayo isotópico de plutonio de más del 50 % en peso de plutonio-238;

Nota: El subartículo 1C012.a no somete a control:

a. Las expediciones con un contenido de plutonio igual o inferior a 1 g;

b. Las expediciones con 3 "gramos efectivos" o menos, cuando estén contenidas en un componente sensor de un instrumento.

b. Neptunio-237 "previamente separado" en cualquiera de sus formas.

Nota: El subartículo 1C012.b no somete a control las expediciones con un contenido igual o inferior a 1 g de neptunio-237.

1C101 Materiales y dispositivos para observaciones reducidas tales como la reflectividad al radar y las firmas ultravioletas/infrarrojas y acústicas, distintos de los especificados en el artículo 1C001, para utilización en los 'misiles', los subsistemas de "misiles" o los vehículos aéreos no tripulados especificados en el artículo 9A012 o en el subartículo 9A112.a.

Nota 1: El artículo 1C101 incluye:

a. Materiales estructurales y revestimientos diseñados especialmente para reducir la reflectividad al radar;

b. Revestimientos, incluidas las pinturas, diseñados especialmente para reducir o ajustar la reflectividad o emisividad en la región del espectro electromagnético de microondas, infrarrojos o ultravioleta.

Nota 2: El artículo 1C101 no incluye los revestimientos cuando se utilicen especialmente para el control térmico de satélites.

Nota técnica:

En el artículo 1C101, los 'misiles' son los sistemas completos de cohetes y los sistemas de vehículos aéreos no tripulados con un alcance superior a 300 km.

1C102 Materiales carbono-carbono pirolizados resaturados diseñados para las lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004 o los cohetes de sondeo especificados en el artículo 9A104.

1C107 Grafito y materiales cerámicos distintos de los especificados en el artículo 1C007, según se indica:

a. Grafitos de granulometría fina con una densidad aparente de 1,72 g/cm³ o superior, medida a 288 K (15 °C), y que tengan un tamaño de grano de 100 µm o menor, utilizables en toberas de cohetes y puntas de ojivas para vehículos de reentrada con los que se puedan manufacturar cualquiera de los siguientes productos:

1. Cilindros con un diámetro igual o superior a 120 mm y una longitud igual o superior a 50 mm;

2. Tubos con un diámetro interior de 65 mm o superior y un espesor de pared de 25 mm o superior y una longitud de 50 mm o superior; o

3. Bloques de un tamaño de 120 mm × 120 mm × 50 mm o superior;

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 0C004.

b. Grafitos pirolíticos o grafitos fibrosos reforzados, utilizables en toberas de cohetes y puntas de ojivas para vehículos de reentrada, utilizables en "misiles", lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004 o en los cohetes de sondeo especificados en el artículo 9A104;

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 0C004.

c. Materiales compuestos (composites) cerámicos (con constante dieléctrica menor que 6 a cualquier frecuencia desde 100 MHz a 100 GHz), para su uso en radomos utilizables en "misiles", lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004 o en los cohetes de sondeo especificados en el artículo 9A104;

d. Cerámica bruta reforzada de carburo de silicio, sin cocción, que admite tratamiento mecánico y es utilizable en puntas de ojiva de "misiles", lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004 o en los cohetes de sondeo especificados en el artículo 9A104;

e. Materiales compuestos (*composites*) cerámicos de carburo de silicio reforzados, para su uso en puntas de ojiva, vehículos de reentrada y toberas utilizables en "misiles", lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004 o en los cohetes de sondeo especificados en el artículo 9A104;

f. Materiales compuestos (composites) cerámicos brutos mecanizables consistentes en una matriz de 'cerámica de temperatura ultra alta (UHTC)' con un punto de fusión igual o superior a 3 000 °C y reforzados con fibras o filamentos, que se puedan usar en componentes de misiles (tales como puntas de ojiva, vehículos de reentrada, bordes de ataque, paletas, superficies de control o insertos de cuello de motores de cohetes) en "misiles", lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004, cohetes de sondeo especificados en el artículo 9A104 o 'misiles'.

Nota: El subartículo 1C107.f no somete a control los materiales de 'cerámica de temperatura ultra alta (UHTC)' en forma no compuesta (non-composite).

1C107 f. (*continuación*)

Nota técnica 1:

En el subartículo 1C107.f, los 'misiles' son los sistemas completos de cohetes y los sistemas de vehículos aéreos no tripulados con un alcance superior a 300 km.

Nota técnica 2:

La 'cerámica de temperatura ultra alta (UHTC)' incluye:

1. *Diboruro de titanio (TiB_2);*
2. *Diboruro de circonio (ZrB_2);*
3. *Diboruro de niobio (NbB_2);*
4. *Diboruro de hafnio (HfB_2);*
5. *Diboruro de tántalo (TaB_2);*
6. *Carburo de titanio (TiC);*
7. *Carburo de circonio (ZrC);*
8. *Carburo de niobio (NbC);*
9. *Carburo de hafnio (HfC);*
10. *Carburo de tantalio (TaC).*

1C111 Propulsantes y productos químicos constituyentes de propulsantes, distintos de los especificados en el artículo 1C011, según se indica:

a. Sustancias propulsoras:

1. Polvo esférico o esferoidal de aluminio, distinto del especificado en la Relación de Material de Defensa, con partículas de tamaño inferior a 200 µm y un contenido en peso de aluminio del 97 % o más, si al menos el 10 % del peso total está constituido por partículas inferiores a 63 µm, de acuerdo con la norma ISO 2591-1:1988 o las normas nacionales equivalentes;

Nota técnica:

Un tamaño de partícula de 63 µm (ISO R-565) corresponde a una trama 250 (Tyler) o una trama 230 (norma ASTM E-11).

2. Polvo metálico, distinto del especificado en la Relación de Material de Defensa, según se indica:

a. Polvo metálico de magnesio, circonio o berilio, o bien aleaciones de estos metales, si al menos el 90 % del total de partículas por volumen o peso de partícula se componen de partículas de menos de 60 µm (determinado mediante técnicas de medición como la utilización de un tamiz, la difracción de haz láser o la lectura óptica), ya sean esféricas, atomizadas, esferoidales, en escamas o molidas, que contengan el 97 % en peso o más de cualquiera de los siguientes elementos:

1. Circonio;
2. Berilio; o
3. Magnesio;

Nota técnica:

El contenido natural de hafnio en el circonio (típicamente de 2 % a 7 %) se cuenta con el circonio.

1C111 a. 2. (*continuación*)

b. Polvo metálico de boro o aleaciones de boro con un contenido de boro no inferior al 85 % en peso, si al menos el 90 % del total de partículas por volumen o peso de partícula se componen de partículas de menos de 60 µm (determinado mediante técnicas de medición como la utilización de un tamiz, la difracción de haz láser o la lectura óptica), ya sean esféricas, atomizadas, esferoidales, en copos o molidas;

Nota: *Los subartículos 1C111a.2.a y 1C111a.2.b someten a control las mezclas de polvo con una distribución de partículas multimodal (por ejemplo, mezclas de partículas de diferentes tamaños de grano) si uno o varios modos están sometidos a control.*

3. Sustancias oxidantes utilizables en motores para cohete de propulsante líquido, según se indica:

a. Trióxido de dinitrógeno (CAS 10544-73-7);

b. Dióxido de nitrógeno (CAS 10102-44-0) / tetróxido de dinitrógeno (CAS 10544-72-6);

c. Pentóxido de dinitrógeno (CAS 10102-03-1);

d. Óxidos mixtos de nitrógeno (MON);

Nota técnica:

Los óxidos mixtos de nitrógeno (MON) son soluciones de óxido nítrico (NO) en tetróxido de dinitrógeno / dióxido de nitrógeno (N_2O_4/NO_2) que puedan utilizarse en sistemas de misiles. Existen diversas composiciones que pueden designarse como MONi o MONij, siendo i y j números enteros que representan el porcentaje de óxido nítrico presente en la mezcla (p.ej. el MON3 contiene un 3 % de óxido nítrico, el MON25 contiene un 25 % de óxido nítrico). El límite máximo es MON40, el 40 % en peso.

e. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al ácido nítrico fumante inhibido rojo (IRFNA);

f. VÉANSE ASIMISMO LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA Y EL ARTÍCULO 1C238 PARA compuestos constituidos por flúor y cualquiera de los elementos siguientes: otros halógenos, oxígeno o nitrógeno.

4. Derivados de hidrazina, según se indica:

N.B. *VÉASE ASIMISMO LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA.*

a. Trimetilhidrazina (CAS 1741-01-1);

b. Tetrametilhidrazina (CAS 6415-12-9);

c. N,N-Dialilhidrazina (CAS 5164-11-4);

d. Alilhidracina (CAS 7422-78-8);

e. Etileno de dihidrazina (CAS 6068-98-0);

f. Dinitrato de monometilhidrazina;

g. Nitrato de dimetilhidrazina asimétrica;

h. Azida de hidrazinio (CAS 14546-44-2);

i. Azida de 1,1-dimetilhidrazinio (CAS 227955-52-4) / azida de 1,2-dimetilhidrazinio (CAS 299177-50-7);

j. Dinitrato de hidrazinio (CAS 13464-98-7);

k. Dihidrazida del ácido diimido-oxálico (CAS 3457-37-2);

l. Nitrato de 2-hidroxietilhidrazina (HEHN);

m. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al perclorato de hidrazinio;

n. Diperclorato de hidrazinio (CAS 13812-39-0);

1C111 a. 4. N.B. (*continuación*)

o. Nitrato de metilhidrazina (MHN) (CAS 29674-96-2);

p. Nitrato de 1,1-dietilhidrazina (DEHN) / Nitrato de 1,2-dietilhidrazina (DEHN) (CAS 363453-17-2);

q. Nitrato de 3,6-dihidrazino-tetrazina (nitrato de 1,4-dihidrazina) (DHTN);

5. Materiales de alta densidad de energía, distintos de los especificados en la Relación de Material de Defensa, utilizables en los 'misiles' o vehículos aéreos no tripulados especificados en el artículo 9A012 o en el subartículo 9A112.a;

a. Combustible mezclado que contenga combustibles tanto sólidos como líquidos, como la lechada de boro, con una densidad de energía por masa igual o superior a 40×10^6 Julios/k;

b. Otros combustibles y aditivos para combustibles de alta densidad energética (p. ej., cubano, soluciones iónicas, JP-10), con una densidad de energía por volumen igual o superior a $37{,}5 \times 10^9$ Julios/m^3, medida a 20 °C y a la presión de una atmósfera (101,325 kPa);

Nota: El subartículo 1C111.a.5.b no somete a control los combustibles fósiles refinados ni los biocombustibles producidos a partir de plantas, incluidos los combustibles para motores certificados para uso en aviación civil, a menos que estén especialmente formulados para los 'misiles' o vehículos aéreos no tripulados especificados en el artículo 9A012 o el subartículo 9A112.a.

Nota técnica:

En el subartículo 1C111.a.5, los 'misiles' son los sistemas completos de cohetes y los sistemas de vehículos aéreos no tripulados con un alcance superior a 300 km.

6. Combustibles de sustitución de hidrazina, según se indica:

a. 2-dimetilaminoetilazida (DMAZ) (CAS 86147-04-8);

b. Sustancias polímeras:

1. Polibutadieno con grupos terminales carboxílicos (incluido el polibutadieno con grupos terminales carboxilos) (CTPB);

2. Polibutadieno con grupos terminales hidroxílicos (incluido el polibutadieno con grupos terminales hidroxilos) (HTPB) (CAS 69102-90-5), excepto los especificados en la Relación de Material de Defensa;

3. Ácido polibutadieno-acrílico (PBAA);

4. Ácido polibutadieno-acrílico acrilonitrilo (PBAN) (CAS 25265-19-4 / CAS 68891-50-9);

5. Polietilenglicol de politetrahidrofurano (TPEG);

Nota técnica:

El polietilenglicol de politetrahidrofurano (TPEG) es un copolímero en bloque de poli-1,4-butanodiol (CAS 110-63-4) y polietilenglicol (PEG) (CAS 25322-68-3).

6. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al nitrato de poliglicidilo (PGN o poli-GLYN) (CAS 27814-48- 8)

c. Otros aditivos y agentes para propulsantes:

1. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta a los carboranos, decaboranos, pentaboranos y derivados de los mismos;

2. Trietileno glicol dinitrato (TEGDN) (CAS 111-22-8);

3. 2-nitrodifenilamina (CAS 119-75-5);

1C111 c. (*continuación*)

4. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al difluoruro de etilfosfonilo (CAS 3032-55-1);

5. Dinitrato de dietilenglicol (DEGDN) (CAS 693-21-0);

6. Derivados del ferroceno, según se indica:

a. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al catoceno (CAS 37206-42-1);

b. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al etil-ferroceno (CAS 1273-89-8);

c. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al n-propil-ferroceno (CAS 1273-92-3) y al iso-propil-ferroceno (CAS 12126-81-7);

d. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al n-butil-ferroceno (CAS 31904-29-7);

e. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al pentil-ferroceno (CAS 1274-00-6);

f. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al diciclopentil-ferroceno (CAS 125861-17-8);

g. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al diciclohexil-ferroceno;

h. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al dietil-ferroceno (CAS 1273-97-8);

i. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al dipropil-ferroceno;

j. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al dibutil-ferroceno (CAS 1274-08-4);

k. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al dihexil-ferroceno (CAS 93894-59-8);

l. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al acetil-ferroceno (CAS 1271-55-2) y al 1,1'-diacetil-ferroceno (CAS 1273-94-5);

m. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al ácido carboxílico ferroceno (CAS 1271-42-7) y al ácido carboxílico 1,1'-ferroceno (CAS 1293-87-4);

n. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al butaceno (CAS 125856-62-4);

o. Otros derivados del ferroceno que pueden utilizarse como modificadores de la velocidad de combustión de los propulsantes de cohetes, distintos de los especificados en la Relación de Material de Defensa.

Nota: El subartículo 1C111.c.6.o no somete a control los derivados del ferroceno que contengan un grupo funcional aromático de seis átomos de carbono unido a la molécula del ferroceno.

7. 4,5-diazidometil-2-metil-1,2,3-triazol (iso-DAMTR), distinto del especificado en la Relación de Material de Defensa.

d. 'Propulsantes de gel', distintos de los especificados en la Relación de Material de Defensa, especialmente formulados para su uso en 'misiles'.

Notas técnicas:

1. En el subartículo 1C111.d, un 'propulsante de gel' es una formulación de combustible u oxidante que utiliza un gelificante, como por ejemplo silicatos, caolín (arcilla), carbono o cualquier gelificante polimérico.

2. En el subartículo 1C111.d, los 'misiles' son los sistemas completos de cohetes y sistemas de vehículos aéreos no tripulados con un alcance superior a 300 km.

Nota: En relación con los propulsantes y constituyentes químicos de propulsantes no especificados en el artículo 1C111, véase la Relación de Material de Defensa.

1C116 Aceros martensíticos envejecidos utilizables en los 'misiles', que reúnan todas las características siguientes:

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 1C216.*

a. Que tengan una resistencia a la rotura por tracción, medida a 293 K (20 °C), igual o superior a:

1. 0,9 GPa en la fase de recocido de la solución; o

2. 1,5 GPa en la fase de endurecimiento de la precipitación; y

b. Cualquiera de las formas siguientes:

1. Hojas, láminas o tubos de grosor de las paredes o las láminas igual o inferior a 5,0 mm;

2. Formas tubulares con un espesor de paredes igual o inferior a 50 mm y con un diámetro interior igual o superior a 270 mm.

Nota técnica 1:

Los aceros martensíticos envejecidos son aleaciones de hierro:

1. que se caracterizan generalmente por su alto contenido en níquel, un contenido en carbono inferior o igual al 0,03 % en peso, y el uso de elementos o precipitados de sustitución para reforzar la aleación y producir su endurecimiento por envejecimiento; y

2. que se someten a ciclos de tratamiento térmico para facilitar el proceso de transformación martensítica (fase de recocido de la solución) y, posteriormente, endurecidos por envejecimiento (fase de endurecimiento de la precipitación).

Nota técnica 2:

En el artículo 1C116, los 'misiles' son los sistemas completos de cohetes y los sistemas de vehículos aéreos no tripulados con un alcance superior a 300 km.

1C117 Materiales para la fabricación de componentes de 'misiles', según se indica:

a. Wolframio y aleaciones en forma de partículas, con un contenido de wolframio igual o superior al 97 % en peso y un tamaño de partícula de 50 x 10^{-6} m (50 µm) o menos;

b. Molibdeno y aleaciones en forma de partículas, con un contenido de molibdeno igual o superior al 97 % en peso y un tamaño de partícula de 50 x 10^{-6} m (50 µm) o menos;

c. Materiales de wolframio en forma sólida que reúnan todas las características siguientes:

1. Con cualquiera de las composiciones siguientes:

a. Wolframio y aleaciones con un contenido de wolframio igual o superior al 97 % en peso;

b. Wolframio infiltrado con cobre con un contenido de wolframio igual o superior al 80 % en peso; o

c. Wolframio infiltrado con plata con un contenido de wolframio igual o superior al 80 % en peso; y

2. Con los que se puedan manufacturar cualquiera de los productos siguientes:

a. Cilindros con un diámetro igual o superior a 120 mm y una longitud igual o superior a 50 mm;

b. Tubos con un diámetro interior igual o superior a 65 mm, un espesor de pared igual o superior a 25 mm y una longitud igual o superior a 50 mm; o

c. Bloques de un tamaño igual o superior a 120 mm × 120 mm × 50 mm.

Nota técnica:

En el artículo 1C117, los 'misiles' son los sistemas completos de cohetes y los sistemas de vehículos aéreos no tripulados con un alcance superior a 300 km.

1C118 Acero inoxidable dúplex estabilizado al titanio (Ti-DSS) que cumpla todo lo siguiente:

a. Que reúna todas las características siguientes:

1. Que tenga un contenido de cromo de entre el 17,0 % y el 23,0 % en peso y un contenido de níquel de entre el 4,5 % y el 7,0 % en peso;

2. Que tenga un contenido de titanio superior al 0,10 % en peso; y

3. Que tenga una microestructura ferrítica-austenítica (también denominada microestructura en dos fases) de la cual al menos un 10 % en volumen (de acuerdo con la norma ASTM E-1181-87 o normas nacionales equivalentes) sea austenítica; y

b. Que tenga cualquiera de las siguientes formas:

1. Lingotes o barras con un tamaño de 100 mm o más en cada dimensión;

2. Hojas con una anchura de 600 mm o más y un espesor de 3 mm o menos; o

3. Tubos con un diámetro exterior de 600 mm o más y un espesor de la pared de 3 mm o menos.

1C202 Aleaciones, distintas de las especificadas en los subartículos 1C002.b.3 o b.4, según se indica:

a. Aleaciones de aluminio que presenten las dos características siguientes:

1. Ser 'capaces de' oponer una resistencia a la rotura por tracción de 460 MPa o más a 293 K (20 °C); y

2. Tener forma de tubos o piezas cilíndricas sólidas (incluidas las piezas forjadas) con un diámetro exterior superior a 75 mm;

b. Aleaciones de titanio que posean las dos características siguientes:

1. Ser 'capaces de' oponer una resistencia a la rotura por tracción de 900 MPa o más a 293 K (20 °C); y

2. Tener forma de tubos o piezas cilíndricas sólidas (incluidas las piezas forjadas) con un diámetro exterior superior a 75 mm.

Nota técnica:

La frase aleaciones 'capaces de' incluye las aleaciones antes o después del tratamiento térmico.

1C210 'Materiales fibrosos o filamentosos' o productos preimpregnados (*prepregs*), distintos de los especificados en los subartículos 1C010.a, 1C010.b o 1C010.e, según se indica:

a. 'Materiales fibrosos o filamentosos' de carbono o aramida que tengan una de las dos características siguientes:

1. Un "módulo específico" de $12{,}7 \times 10^6$ m o superior; o

2. Una "resistencia específica a la tracción" de $23{,}5 \times 10^4$ m o superior;

Nota: El subartículo 1C210.a no somete a control los 'materiales fibrosos o filamentosos' de aramida que tengan un 0,25 por ciento en peso o más de un modificador de la superficie de la fibra basado en el éster;

b. 'Materiales fibrosos o filamentosos' de vidrio con las dos características siguientes:

1. Un "módulo específico" de $3{,}18 \times 10^6$ m o superior; y

2. Una "resistencia específica a la tracción" de $7{,}62 \times 10^4$ m o superior;

c. "Hilos", "cables", "cabos" o "cintas" continuos impregnados con resinas termoendurecibles, de 15 mm o menos de espesor (productos preimpregnados o *prepregs*), hechos de los 'materiales fibrosos o filamentosos' de carbono o vidrio que se especifican en los subartículos 1C210.a o 1C210.b.

Nota técnica:

La resina forma la matriz del "material compuesto" (composites).

Nota: En el artículo 1C210, el término 'materiales fibrosos o filamentosos' se limita a los "monofilamentos", "hilos", "cables", "cabos" o "cintas" continuos.

1C216 Acero martensítico envejecido distinto del especificado en el artículo 1C116, 'capaz de' oponer una resistencia a la rotura por tracción de 1 950 MPa o más a 293 K (20 °C).

Nota: *El artículo 1C216 no somete a control las piezas en las que todas las dimensiones lineales son de 75 mm o menos.*

Nota técnica:

La frase acero martensítico envejecido 'capaz de' incluye el acero martensítico envejecido antes y después del tratamiento térmico.

1C225 Boro enriquecido en el isótopo boro-10 (^{10}B) hasta más de su abundancia isotópica natural, como se indica: boro elemental y compuestos de boro, mezclas que contengan boro, y productos fabricados con estos, desechos y desbastes de los elementos mencionados.

Nota: *En el artículo 1C225 las mezclas que contengan boro incluyen los materiales con añadido de boro.*

Nota técnica:

La abundancia natural isotópica del boro-10 es de aproximadamente 18,5 por ciento del peso (20 átomos por ciento).

1C226 Wolframio, carburo de wolframio y aleaciones con más del 90 % de wolframio en peso, diferentes de las especificadas en el artículo 1C117, que posean las dos características siguientes:

a. Ser piezas que tengan una simetría cilíndrica hueca (incluidos los segmentos de cilindro) con un diámetro interior entre 100 mm y 300 mm; y

b. Tener una masa superior a 20 kg.

Nota: *El artículo 1C226 no somete a control los productos fabricados diseñados especialmente para emplearse como pesas o colimadores de rayos gamma.*

1C227 Calcio que reúna las dos características siguientes:

a. Que contenga menos de 1 000 ppm, en peso, de impurezas metálicas distintas del magnesio; y

b. Que contenga menos de 10 ppm, en peso, de boro.

1C228 Magnesio que presente las dos características siguientes:

a. Que contenga menos de 200 ppm, en peso, de impurezas metálicas distintas del calcio; y

b. Que contenga menos de 10 ppm, en peso, de boro.

1C229 Bismuto que posea las dos características siguientes:

a. Una pureza de 99,99 % en peso, o superior; y

b. Que contenga menos de 10 ppm, en peso, de plata.

1C230 Berilio metal, aleaciones que contengan más del 50 % de berilio en peso, compuestos que contengan berilio, productos fabricados con estos y desechos o desbastes de cualquiera de los anteriores, distintos de los especificados en la Relación de Material de Defensa.

N.B. *VÉASE ASIMISMO LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA.*

Nota: *El artículo 1C230 no somete a control:*

a. *Las ventanas metálicas para máquinas de rayos X, o para dispositivos de diagrafía de sondeos;*

b. *Las piezas de óxido en forma fabricada o semifabricada, diseñadas especialmente como piezas de componentes electrónicos o como sustrato para circuitos electrónicos;*

c. *El berilio (silicato de berilio y aluminio) en forma de esmeraldas y aguamarinas.*

1C231 Hafnio metal, aleaciones de hafnio que contengan más del 60 % de hafnio en peso, compuestos de hafnio que contengan más del 60 % de hafnio en peso, productos obtenidos de este y desechos o desbastes de cualquiera de los anteriores.

1C232 Helio-3 (^{3}He), mezclas que contengan helio 3, y productos o dispositivos que contengan cualquiera de los anteriores.

Nota: *El artículo 1C232 no somete a control los productos o dispositivos que contengan menos de 1 g de helio-3.*

1C233 Litio enriquecido con el isótopo litio-6 (^{6}Li) hasta más de su abundancia isotópica natural y productos o aparatos que contengan litio enriquecido, según se indica: litio elemental, aleaciones, compuestos, mezclas que contengan litio, productos fabricados con estos, desechos o desbastes de cualquiera de los anteriores.

Nota: *El artículo 1C233 no somete a control los dosímetros termoluminiscentes.*

Nota técnica:

La proporción natural del isótopo litio-6 es de aproximadamente 6,5 por ciento del peso (7,5 por ciento de átomos).

1C234 Circonio con un contenido de hafnio inferior a 1 parte de hafnio por 500 partes de circonio en peso, como se indica: metal, aleaciones que contengan más del 50 % de circonio en peso, compuestos, productos fabricados con estos y desechos o desbastes de cualquiera de los anteriores, distintos de los especificados en el subartículo 0A001.f.

Nota: *El artículo 1C234 no somete a control el circonio en forma de láminas de grosor no superior a 0,10 mm.*

1C235 Tritio, compuestos de tritio y mezclas que contengan tritio y en las cuales la razón entre el número de átomos de tritio y de hidrógeno sea superior a 1 parte entre 1 000, y productos o dispositivos que contengan cualquiera de los anteriores.

Nota: *El artículo 1C235 no somete a control los productos o dispositivos que contengan menos de 1,48 x 10^{3} GBq (40 Ci) de tritio.*

1C236 'Radionucleidos' adecuados para fabricar fuentes de neutrones basadas en una reacción alfa-n, distintas de las especificadas en el artículo 0C001 y el subartículo 1C012.a, en las formas siguientes:

a. Elemental;

b. Compuestos con una actividad total igual o superior a 37 GBq/kg (1 Ci/kg);

c. Mezclas con una actividad total igual o superior a 37 GBq/kg (1 Ci/kg);

d. Productos o dispositivos que contengan cualquiera de los anteriores.

Nota: *El artículo 1C236 no somete a control los productos o dispositivos que contengan menos de 3,7 GBq (100 milicurios) de actividad.*

Nota técnica:

En el artículo 1C236, los 'radionucleidos' son cualquiera de los elementos siguientes:

— *Actinio-225 (^{225}Ac)*

— *Actinio-227 (^{227}Ac)*

— *Californio-253 (^{253}Cf)*

— *Curio-240 (^{240}Cm)*

— *Curio-241 (^{241}Cm)*

1C236 (*continuación*)

— *Curio-242 (^{242}Cm)*

— *Curio-243 (^{243}Cm)*

— *Curio-244 (^{244}Cm)*

— *Einstenio-253 (^{253}Es)*

— *Einstenio-254 (^{254}Es)*

— *Gadolinio-148 (^{148}Gd)*

— *Plutonio-236 (^{236}Pu)*

— *Plutonio-238 (^{238}Pu)*

— *Polonio-208 (^{208}Po)*

— *Polonio-209 (^{209}Po)*

— *Polonio-210 (^{210}Po)*

— *Radio-223 (^{223}Ra)*

— *Torio-227 (^{227}Th)*

— *Torio-228 (^{228}Th)*

— *Uranio-230 (^{230}U)*

— *Uranio-232 (^{232}U).*

1C237 Radio-226 (^{226}Ra), aleaciones de radio-226, compuestos de radio-226, mezclas que contengan radio-226, productos fabricados con estos y productos o dispositivos que contengan cualquiera de los anteriores.

Nota: *El artículo 1C237 no somete a control:*

a. *Las cápsulas médicas;*

b. *Los productos o dispositivos que contengan menos de 0,37 GBq (10 milicurios) de radio-226.*

1C238 Trifluoruro de cloro (ClF_3).

1C239 Explosivos de gran potencia, distintos de los especificados en la Relación de Material de Defensa, o sustancias o mezclas que contengan más del 2 % en peso de los mismos, con densidad cristalina superior a 1,8 g/cm^3 y una velocidad de detonación superior a 8 000 m/s.

1C240 Níquel en polvo y níquel metal poroso, distintos de los especificados en el artículo 0C005, según se indica:

a. Níquel en polvo que posea las dos características siguientes:

1. Una pureza en níquel igual o superior al 99,0 % en peso; y

2. Un tamaño medio de partícula inferior a 10 µm de acuerdo con la norma ASTM B330;

b. Níquel metal poroso obtenido a partir de materiales especificados en el subartículo 1C240.a.

Nota: *El artículo 1C240 no somete a control:*

a. *Los polvos de níquel filamentosos;*

b. *Las chapas sueltas de níquel poroso de superficie no superior a 1 000 cm^2 por chapa.*

1C240 (*continuación*)

Nota técnica:

El subartículo 1C240.b se refiere al metal poroso obtenido mediante la compresión y sinterización de los materiales del subartículo 1C240.a para formar un material metálico con poros finos interconectados en toda la estructura.

1C241 Renio y aleaciones con un contenido de renio igual o superior al 90 % en peso; y aleaciones de renio y wolframio con un contenido igual o superior al 90 % en peso de cualquier combinación de renio y wolframio, distintas de las especificadas en el artículo 1C226, que posean las dos características siguientes:

a. En formas que tengan una simetría cilíndrica hueca (incluidos los segmentos de cilindro) con un diámetro interior entre 100 mm y 300 mm; y

b. Tener una masa superior a 20 kg.

1C350 Sustancias químicas que puedan emplearse como precursoras de agentes químicos tóxicos, según se indica, y "mezclas químicas" que contengan una o varias de ellas:

N.B. *VÉANSE ASIMISMO LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA Y EL ARTÍCULO 1C450.*

1. Tiodiglicol (CAS 111-48-8)

2. Oxicloruro de fósforo (CAS 10025-87-3)

3. Metilfosfonato de dimetilo (CAS 756-79-6)

4. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al difluoruro de metilfosfonilo (CAS 676-99-3);

5. Dicloruro de metilfosfonilo (CAS 676-97-1);

6. Fosfito de dimetilo (DMP) (CAS 868-85-9)

7. Tricloruro de fósforo (CAS 7719-12-2)

8. Fosfito de trimetilo (TMP) (CAS 121-45-9)

9. Cloruro de tionilo (CAS 7719-09-7)

10. 3-Hidroxi-1-metilpiperidina (CAS 3554-74-3)

11. Cloruro de N,N-diisopropil-(beta)-aminoetilo (CAS 96-79-7)

12. N,N-diisopropil-(beta)-aminoetanotiol (CAS 5842-07-9)

13. Quinuclidinol-3 (CAS 1619-34-7)

14. Fluoruro de potasio (CAS 7789-23-3)

15. 2-Cloroetanol (CAS 107-07-3)

16. Dimetilamina (CAS 124-40-3)

17. Etilfosfonato de dietilo (CAS 78-38-6)

18. N,N-dimetilfosforamidato de dietilo (CAS 2404-03-7);

19. Fosfito de dietilo (CAS 762-04-9)

20. Hidrocloruro de dimetilamina (CAS 506-59-2)

21. Dicloruro de etilfosfinilo (CAS 1498-40-4)

1C350 (*continuación*)

22. Dicloruro de etilfosfonilo (CAS 1066-50-8)
23. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al difluoruro de etilfosfonilo (CAS 753-98-0);
24. Fluoruro de hidrógeno (CAS 7664-39-3)
25. Bencilato de metilo (CAS 76-89-1)
26. Dicloruro de metilfosfinilo (CAS 676-83-5)
27. N,N-diisopropil-(beta)-aminoetanol (CAS 96-80-0)
28. Alcohol pinacólico (CAS 464-07-3)
29. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al metilfosfonito de Oetil-2-diisopropilaminoetilo (QL) (CAS 57856-11-8);
30. Fosfito de trietilo (CAS 122-52-1)
31. Tricloruro de arsénico (CAS 7784-34-1)
32. Ácido bencílico (CAS 76-93-7)
33. Metilfosfonito de dietilo (CAS 15715-41-0)
34. Etilfosfonato de dimetilo (CAS 6163-75-3)
35. Difluoruro de etilfosfinilo (CAS 430-78-4)
36. Difluoruro de metilfosfinilo (CAS 753-59-3)
37. Quinuclidin-3-ona (CAS 3731-38-2)
38. Pentacloruro de fósforo (CAS 10026-13-8)
39. Pinacolona (CAS 75-97-8)
40. Cianuro de potasio (CAS 151-50-8)
41. Bifluoruro de potasio (CAS 7789-29-9)
42. Bifluoruro de amonio o fluoruro ácido de amonio (CAS 1341-49-7)
43. Fluoruro de sodio (CAS 7681-49-4)
44. Bifluoruro de sodio (CAS 1333-83-1)
45. Cianuro de sodio (CAS 143-33-9)
46. Trietanolamina (CAS 102-71-6)
47. Pentasulfuro de fósforo (CAS 1314-80-3)
48. Diisopropilamina (CAS 108-18-9)
49. Dietilaminoetanol (CAS 100-37-8)
50. Sulfuro de sodio (CAS 1313-82-2)
51. Monocloruro de azufre (CAS 10025-67-9)
52. Dicloruro de azufre (CAS 10545-99-0)
53. Hidrocloruro de trietanolamina (CAS 637-39-8)
54. Hidrocloruro de N,N-diisopropil-(beta)-aminoetilo cloruro (CAS 4261-68-1);
55. Ácido metilfosfónico (CAS 993-13-5)
56. Metilfosfonato de dietilo (CAS 683-08-9)
57. Dicloruro N,N-dimetilaminofosforilo (CAS 677-43-0)
58. Fosfito de triisopropilo (CAS 116-17-6)

1C350 (*continuación*)

59. Etildietanolamina (CAS 139-87-7)
60. Fosforotioato de O,O-dietilo (CAS 2465-65-8)
61. Fosforoditioato de O,O-dietilo (CAS 298-06-6)
62. Hexafluorosilicato de sodio (CAS 16893-85-9)
63. Dicloruro metilfosfonotioico (CAS 676-98-2)
64. Dietilamina (CAS 109-89-7);
65. Hidrocloruro de N,N-diisopropilaminoetanetiol (CAS 41480-75-5);
66. Diclorofosfato de metilo (CAS 677-24-7);
67. Diclorofosfato de etilo (CAS 1498-51-7);
68. Difluorofosfato de metilo (CAS 22382-13-4);
69. Difluorofosfato de etilo (CAS 460-52-6);
70. Clorofosfito de dietilo (CAS 589-57-1);
71. Clorofluorofosfato de metilo (CAS 754-01-8);
72. Clorofluorofosfato de etilo (CAS 762-77-6);
73. N,N-dimetilformamidina (CAS 44205-42-7);
74. N,N-dietilformamidina (CAS 90324-67-7);
75. N,N-dipropilformamidina (CAS 48044-20-8);
76. N,N-diisopropilformamidina (CAS 857522-08-8);
77. N,N-dimetilacetamidina (CAS 2909-14-0);
78. N,N-dietilacetamidina (CAS 14277-06-6);
79. N,N-dipropilacetamidina (CAS 1339586-99-0);
80. N,N-dimetilpropanamidina (CAS 56776-14-8);
81. N,N-dietilpropanamidina (CAS 84764-73-8);
82. N,N-dipropilpropanamidina (CAS 1341496-89-6);
83. N,N-dimetilbutanamidina (CAS 1340437-35-5);
84. N,N-dietilbutanamidina (CAS 53510-30-8);
85. N,N-dipropilbutanamidina (CAS 1342422-35-8);
86. N,N-diisopropilbutanamidina (CAS 1315467-17-4);
87. N,N-dimetilisobutanamidina (CAS 321881-25-8);
88. N,N-dietilisobutanamidina (CAS 1342789-47-2);
89. N,N-dipropilisobutanamidina (CAS 1342700-45-1);
90. Dipropilamina (CAS 142-84-7).
91. 1,1,3,3-Tetraetilguanidina (CAS 13439-87-7).

Nota 1: *En cuanto a las exportaciones a los "Estados que no son Parte de la Convención sobre Armas Químicas", el artículo 1C350 no somete a control las "mezclas químicas" que contengan una o varias de las sustancias químicas especificadas en los subartículos 1C350.1, .3, .5, .11, .12, .13, .17, .18, .21, .22, .26, .27, .28, .31, .32, .33, .34, .35, .36, .54, .55, .56, .57, .63 y .65 cuando ninguna sustancia química específica constituya, por sí sola, más del 10 %, en peso, de la mezcla.*

Nota 2: *En cuanto a las exportaciones a los "Estados que son Parte de la Convención sobre Armas Químicas", el artículo 1C350 no somete a control las "mezclas químicas" que contengan una o varias de las sustancias químicas especificadas en los subartículos 1C350.1, .3, .5, .11, .12, .13, .17, .18, .21, .22, .26, .27, .28, .31, .32, .33, .34, .35, .36, .54, .55, .56, .57, .63 y .65 cuando ninguna sustancia química específica constituya, por sí sola, más del 30 %, en peso, de la mezcla.*

1C350 (*continuación*)

Nota 3: *El artículo 1C350 no somete a control las "mezclas químicas" que contengan una o varias de las sustancias químicas especificadas en los subartículos 1C350.2, .6, .7, .8, .9, .10, .14, .15, .16, .19, .20, .24, .25, .30, .37, .38, .39, .40, .41, .42, .43, .44, .45, .46, .47, .48, .49, .50, .51, .52, .53, .58, .59, .60, .61, .62, .64, .66, .67, .68, .69, .70, .71, .72, .73, .74, .75, .76, .77, .78, .79, .80, .81, .82, .83, .84, .85, .86, .87, .88, 89 y 90 cuando ninguna sustancia química específica constituya, por sí sola, más del 30 %, en peso, de la mezcla.*

Nota 4: *El artículo 1C350 no somete a control los productos definidos como productos de consumo envasados destinados a la venta al por menor para uso personal o envasados para uso individual.*

1C351 Patógenos para los humanos y los animales, y "toxinas", según se indica:

a. Virus, bien naturales, potenciados o modificados, o en forma de "cultivos vivos aislados" o como material que incluya materia viva que haya sido deliberadamente inoculado o contaminado con estos cultivos, según se indica:

1. Virus de la peste equina;

2. Virus de la peste porcina africana;

3. Virus Andes;

4. Virus de la gripe aviar que:

a. No estén caracterizados; o

b. Se definan en el anexo I.2. de la Directiva 2005/94/CE (DO L 10 de 14.1.2006, p. 16) como de alta patogenicidad, según se indica:

1. Virus del tipo A con un IPIV (índice de patogenicidad intravenosa) superior a 1,2 en pollos de seis semanas de edad; o

2. Virus del tipo A de los subtipos H5 o H7 con una secuencia genómica, codificadora de múltiples aminoácidos básicos en el sitio de división de la molécula de la hemaglutinina, similar a la observable en otros virus de la IAAP, lo que indica que la molécula de hemaglutinina puede ser escindida por una proteasa presente de forma ubicua en el hospedador;

5. Virus de la lengua azul (fiebre catarral ovina);

6. Virus Chapare;

7. Virus de Chikungunya;

8. Virus Choclo;

9. Virus de la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo;

10. Sin uso;

11. Virus Dobrava-Belgrado;

12. Virus de la encefalitis equina del este;

13. Virus del Ébola: todos los miembros del género del virus del Ébola;

14. Virus de la fiebre aftosa;

15. Virus de la viruela caprina;

16. Virus Guanarito;

17. Virus Hantaan;

18. Virus Hendra (Morbillivirus equino);

19. Herpesvirus porcino 1 [virus de la pseudorrabia (enfermedad de Aujeszky)];

20. Virus de la peste porcina clásica;

21. Virus de la encefalitis japonesa;

1C351 a. (*continuación*)

22. Virus Junín;
23. Virus de la enfermedad de la selva de Kyasanur;
24. Virus de la Laguna Negra;
25. Virus de la fiebre de Lassa;
26. Virus del Mal de Louping;
27. Virus del Lujo;
28. Virus de la dermatosis nodular contagiosa;
29. Virus de la coriomeningitis linfocítica;
30. Virus Machupo;
31. Virus Marburgo: todos los miembros del género del virus Marburgo;
32. Virus de la viruela del mono;
33. Virus de la encefalitis del Valle Murray;
34. Virus de la enfermedad de Newcastle;
35. Virus Nipah;
36. Virus de la fiebre hemorrágica de Omsk;
37. Virus Oropouche;
38. Virus de la peste de los pequeños rumiantes;
39. Virus de la enfermedad vesicular porcina;
40. Virus Powassan;
41. Virus de la rabia y todos los demás miembros del género Lyssavirus;
42. Virus de la fiebre del valle de Rift;
43. Virus de la peste bovina;
44. Virus Rocío;
45. Virus Sabia;
46. Virus Seúl;
47. Virus de la viruela ovina;
48. Virus sin nombre;
49. Virus de la encefalitis de San Luis;
50. Teschovirus porcino;
51. Virus de la encefalitis transmitida por garrapatas (subtipo del Lejano Oriente);
52. Virus de la viruela;
53. Virus de la encefalitis equina venezolana;
54. Virus de la estomatitis vesicular;
55. Virus de la encefalitis equina occidental;
56. Virus de la fiebre amarilla;
57. Coronavirus relacionado con el síndrome respiratorio agudo grave (coronavirus relacionado con el SRAG);
58. Virus de la gripe de 1918 reconstruido;
59. Coronavirus relacionado con el síndrome respiratorio de Oriente Próximo (MERS-CoV);

1C351 (*continuación*)

b. Sin uso;

c. Bacterias, bien naturales, potenciadas o modificadas, o en forma de "cultivos vivos aislados" o como material que incluya materia viva que haya sido deliberadamente inoculado o contaminado con estos cultivos, según se indica:

1. Bacillus anthracis;

2. Brucella abortus;

3. Brucella melitensis;

4. Brucella suis;

5. Burkholderia mallei (Pseudomonas mallei);

6. Burkholderia pseudomallei (Pseudomonas pseudomallei);

7. Chlamydia psittaci (Chlamydophila psittaci);

8. Clostridium argentinense (anteriormente conocida como la *Clostridium botulinum* de tipo G), cepas productoras de la neurotoxina botulínica;

9. Clostridium baratii, cepas productoras de la neurotoxina botulínica;

10. Clostridium botulinum;

11. Clostridium butyricum, cepas productoras de la neurotoxina botulínica;

12 Tipos de Clostridium perfringens productores de la toxina épsilon;

13. Coxiella burnetii;

14. Francisella tularensis;

15. Mycoplasma capricolum, subespecie capripneumoniae (cepa F38);

16. Mycoplasma mycoides subespecie mycoides SC (colonias pequeñas);

17. Rickettsia prowazekii;

18. Salmonella enterica subespecie enterica serovar Typhi (Salmonella typhi);

19. Escherichia coli productora de toxina Shiga de los serogrupos O26, O45, O103, O104, O111, O121, O145 y O157, y otros serogrupos productores de toxina Shiga;

Nota:

La Escherichia coli *productora de toxina Shiga (STEC) incluye, entre otras,* E. coli *enterohemorrágica (EHEC),* E. coli *productora de verotoxina (VTEC) o* E. coli *productora de verocitotoxina (VTEC).*

20. Shigella dysenteriae;

21. Vibrio cholerae;

22. Yersinia pestis;

d. "Toxinas", según se indica, y las "subunidades de toxina" de las mismas:

1. Neurotoxinas botulínicas;

2. *Clostridium perfringens*, toxinas alfa, beta 1, beta 2, épsilon e iota;

3. Conotoxinas;

4. Ricina;

5. Saxitoxina;

6. Toxinas Shiga (toxinas tipo Shiga, verotoxinas y verocitotoxinas);

7. Enterotoxinas de *Staphylococcus aureus*, toxina hemolisina alfa y toxina del síndrome del shock tóxico (anteriormente conocida como enterotoxina estafilocócica F);

1C351 d. (*continuación*)

8. Tetrodotoxina;

9. Sin uso;

10. Microcistinas (Cianginosinas);

11. Aflatoxinas;

12. Abrina;

13. Sin uso;

14. Diacetoxiscirpenol;

15. Toxina T-2;

16. Toxina HT-2;

17. Modecina;

18. Volkensina;

19. Viscumina (*Viscum Album Lectin 1*);

20. Brevetoxinas;

21. Gonyautoxinas;

22. Nodularinas;

23. Palitoxina;

24. Neosaxitoxina (NEO).

Nota: *El subartículo 1C351.d no somete a control las neurotoxinas botulínicas o las conotoxinas en forma de productos que cumplan con todos los criterios siguientes:*

1. Ser formulaciones farmacéuticas diseñadas para su administración a seres humanos en tratamientos médicos;

2. Estar preenvasados para ser distribuidos como productos sanitarios;

3. Estar autorizada su comercialización como productos sanitarios por una autoridad pública.

e. Hongos, bien naturales, potenciados o modificados, o en forma de "cultivos vivos aislados" o como material que incluya materia viva que haya sido deliberadamente inoculado o contaminado con estos cultivos, del tipo siguiente:

1. Coccidioides immitis;

2. Coccidioides posadasii.

Nota: *El artículo 1C351 no somete a control las "vacunas" ni las "inmunotoxinas".*

1C353 'Elementos genéticos' y 'organismos modificados genéticamente', según se indica:

a. Todo 'organismo modificado genéticamente' que contenga cualquiera de los elementos siguientes o todo 'elemento genético' que los codifique:

1. Cualesquiera gen, genes, producto traducido o productos traducidos, específicos de cualquiera de los virus especificados en los subartículos 1C351.a o 1C354.a;

2. Cualesquiera gen o genes específicos de cualquier bacteria especificada en los subartículos 1C351.c o 1C354.b, o de los hongos especificados en los subartículos 1C351.e o 1C354.c, y que presenten cualquiera de las siguientes características:

a. que por sí solos o a través de sus productos transcritos o traducidos represente un peligro considerable para la salud humana, animal o vegetal; o

b. que puedan 'conferir o aumentar la patogenicidad'; o

3. Cualquiera de las "toxinas" especificadas en el subartículo 1C351.d o "subunidades de toxina" de las mismas;

b. Sin uso.

1C353 (*continuación*)

Notas técnicas:

1. *Los 'organismos modificados genéticamente' incluyen organismos en los que secuencias de ácido nucleico han sido creadas o alteradas mediante una manipulación molecular intencional.*

2. *Los 'elementos genéticos' incluyen, entre otros, los cromosomas, genomas, plásmidos, transposones, vectores y organismos inactivos que contengan fragmentos recuperables de ácido nucleico, estén o no genéticamente modificados, o de síntesis química, en su totalidad o en parte. A efectos del control de los elementos genéticos, se considera que los ácidos nucleicos de un organismo inactivo, virus o muestra son recuperables si se pretende que la desactivación y preparación del material faciliten el aislamiento, la purificación, la amplificación, la detección o la identificación de los ácidos nucleicos o se sabe que lo hacen.*

3. *La definición de 'conferir o aumentar la patogenicidad' describe aquellas situaciones en que es probable que la inserción o integración de la secuencia o secuencias de ácido nucleico permitan o aumenten la capacidad del organismo receptor para ser usado con la intención de provocar una enfermedad o la muerte. Esto puede incluir alteraciones de los siguientes factores, entre otros: virulencia, transmisibilidad, estabilidad, vía de infección, espectro de huéspedes, reproducibilidad, capacidad de evadir o suprimir la inmunidad del huésped, resistencia a las contramedidas médicas o detectabilidad.*

Nota 1: *El artículo 1C353 no somete a control las secuencias de ácido nucleico de* Escherichia coli *productora de toxina Shiga de los serogrupos O26, O45, O103, O104, O111, O121, O145 y O157, así como otros serogrupos productores de toxina Shiga, distintos de los elementos genéticos que codifican la toxina Shiga o sus subunidades.*

Nota 2: *El artículo 1C353 no somete a control las "vacunas".*

1C354 Patógenos para los vegetales, según se indica:

a. Virus, bien naturales, potenciados o modificados, o en forma de "cultivos vivos aislados" o como material que incluya materia viva que haya sido deliberadamente inoculado o contaminado con estos cultivos, según se indica:

   1. Timovirus latente andino de la patata;

   2. Viroide del tubérculo fusiforme de la patata;

b. Bacterias, bien naturales, potenciadas o modificadas, o en forma de "cultivos vivos aislados" o como material que haya sido deliberadamente inoculado o contaminado con estos cultivos, según se indica:

   1. *Xanthomonas albilineans*;

   2. *Xanthomonas citri pv. citri* (*Xanthomonas axonopodis pv. citri, Xanthomonas campestris pv. citri*);

   3. *Xanthomonas oryzae pv. oryzae (Pseudomonas campestris pv. oryzae)*;

   4. *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (*Clavibacter sepedonicus, Clavibacter michiganense* subsp. *sepedonicus, Corynebacterium michiganensis* subsp. *sepedonicum* o *Corynebacterium sepedonicum*);

   5. *Ralstonia solanacearum*, raza 3, biovar 2;

c. Hongos, bien naturales, potenciados o modificados, o en forma de "cultivos vivos aislados" o como material al que se hayan inoculado deliberadamente estos cultivos o que haya sido contaminado con ellos, según se indica:

   1. *Colletotrichum kahawae* (*Colletotrichum coffeanum* var. *Virulans*);

   2. *Bipolaris oryzae* (*Cochliobolus miyabeanus, Helminthosporium oryzae*);

   3. *Pseudocercospora ulei* (*Microcyclus ulei, Dothidella ulei*);

   4. *Puccinia graminis* ssp. *graminis* var. *graminis* / *Puccinia graminis* ssp. *graminis* var. *stakmanii* (*Puccinia graminis* [sin. *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*]):

1C354 c. (*continuación*)

5. *Puccinia striiformis* (sin. *Puccinia glumarum*):

6. *Magnaporthe oryzae (Pyricularia oryzae)*;

7. *Peronosclerospora philippinensis (Peronosclerospora sacchari)*;

8. *Sclerophthora rayssiae* var. *zeae*;

9. *Synchytrium endobioticium*:

10. *Tilletia indica*;

11. *Thecaphora solani*.

1C450 Sustancias químicas tóxicas y precursores de sustancias químicas tóxicas, según se indica, y "mezclas químicas" que contengan uno o varios de ellos:

N.B. *VÉANSE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 1C350, EL SUBARTÍCULO 1C351.d. Y LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA.*

a. Sustancias químicas tóxicas, según se indica:

1. Amitón: fosforotiolato de O,Odietilo y S-[2-(dietilamino)etilo] (CAS 78-53-5) y las sales alquiladas o protonadas correspondientes;

2. PFIB: 1,1,3,3,3-pentafluoro2-(trifluorometil)1-propeno (CAS 382-21-8);

3. VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA en lo que respecta al BZ: Bencilato de 3-quinuclidinilo (CAS 6581-06-2):

4. Fosgeno: dicloruro de carbonilo (CAS 75-44-5)

5. Cloruro de cianógeno (CAS 506-77-4)

6. Cianuro de hidrógeno (CAS 74-90-8)

7. Cloropicrina: tricloronitrometano (CAS 76-06-2)

Nota 1: *En cuanto a las exportaciones a los "Estados que no son Parte de la Convención sobre Armas Químicas", el artículo 1C450 no somete a control las "mezclas químicas" que contengan una o varias de las sustancias químicas especificadas en los subartículos 1C450.a.1 y.a.2 cuando ninguna sustancia química específica constituya, por sí sola, más del 1 %, en peso, de la mezcla.*

Nota 2: *En cuanto a las exportaciones a los "Estados que son Parte de la Convención sobre Armas Químicas", el artículo 1C450 no somete a control las "mezclas químicas" que contengan una o varias de las sustancias químicas especificadas en los subartículos 1C450.a.1 y .a.2 cuando ninguna sustancia química específica constituya, por sí sola, más del 30 %, en peso, de la mezcla.*

Nota 3: *El artículo 1C450 no somete a control las "mezclas químicas" que contengan una o varias de las sustancias químicas especificadas en los subartículos 1C450.a.4, .a.5, .a.6 y .a.7. cuando ninguna sustancia química específica constituya, por sí sola, más del 30 %, en peso, de la mezcla.*

Nota 4: *El artículo 1C450 no somete a control los productos definidos como productos de consumo envasados destinados a la venta al por menor para uso personal o envasados para uso individual.*

b. Precursores de sustancias químicas tóxicas, según se indica:

1. Sustancias químicas distintas de las especificadas en la Relación de Material de Defensa o en el artículo 1C350, que contengan un átomo de fósforo en enlace con un grupo metilo, etilo, n-propilo o isopropilo, pero no con otros átomos de carbono;

Nota: *El subartículo 1C450.b.1. no somete a control el fonofós: etilfosfonotiolotionato de Oetilo y Sfenilo (CAS 944-22-9).*

1C450 b. (*continuación*)

2. N,N-dialquil (metil, etil o propil [n-propilo o isopropilo]) dihaluros fosforamídicos, distintos del dicloruro N,N-dimetilaminofosforilo;

N.B. Véase el subartículo 1C350.57 para el dicloruro de N,N-dimetilaminofosforilo.

3. Dialquil (metil, etil o propil [n-propilo o isopropilo]) N,N-dialquil (metil, etil o propil [n-propilo o isopropilo])-fosforamidatos, distintos del N,N-dimetilfosforamidato de dietilo incluido en el artículo 1C350.

4. Cloruros de N,N-dialquil (metil, etil o propil [n-propilo o isopropilo]) cloruro de aminoetilo-2 y las sales protonadas correspondientes, distintos del cloruro de N,N-diisopropil-(beta)-aminoetilo o del hidrocloruro de N,N-diisopropil-(beta)-aminoetilo cloruro incluidos en el artículo 1C350.

5. N,N-dialquil (metil, etil o propil [n-propilo o isopropilo]) aminoetano-2-tioles y las sales protonadas correspondientes, distintas del N,N-diisopropil-(beta)-aminoetanol (CAS 96-80-0) y el N,N-dietilaminoetanol (CAS 100-37-8) incluidos en el artículo 1C350.

Nota: El subartículo 1C450.b.5 no somete a control las sustancias siguientes:

a. N,N-dimetilaminoetanol (CAS 108-01-0) y las sales protonadas correspondientes;

b. Las sales protonadas de N,N-dietilaminoetanol (CAS 100-37-8);

6. N,N-dialquil (metil, etil o propil [n-propilo o isopropilo]) aminoetano-2-tioles y las sales protonadas correspondientes, distintas del N,N-diisopropil-(beta)-aminoetanotiol (CAS 5842-07-9) y el hidrocloruro de N,N-diisopropilaminoetanetiol (CAS 41480-75-5) incluidos en el artículo 1C350.

7. Véase el artículo 1C350 para la etildietanolamina (CAS 139-87-7);

8. Metildietanolamina (CAS 105-59-9).

Nota 1: En cuanto a las exportaciones a los "Estados que no son Parte" de la Convención sobre Armas Químicas, el artículo 1C450 no somete a control las "mezclas químicas" que contengan una o varias de las sustancias químicas especificadas en los subartículos 1C450.b.1, .b.2, .b.3, .b.4, .b.5 y .b.6 cuando ninguna sustancia química específica constituya, por sí sola, más del 10 %, en peso, de la mezcla.

Nota 2: En cuanto a las exportaciones a los "Estados que son Parte de la Convención sobre Armas Químicas", el artículo 1C450 no somete a control las "mezclas químicas" que contengan una o varias de las sustancias químicas especificadas en los subartículos 1C450.b.1, .b.2, .b.3, .b.4, .b.5 y .b.6 cuando ninguna sustancia química específica constituya, por sí sola, más del 30 %, en peso, de la mezcla.

Nota 3: El artículo 1C450 no somete a control las "mezclas químicas" que contengan una o varias de las sustancias químicas especificadas en el subartículo 1C450.b.8 cuando ninguna sustancia química específica constituya, por sí sola, más del 30 %, en peso, de la mezcla.

Nota 4: El artículo 1C450 no somete a control los productos definidos como productos de consumo envasados destinados a la venta al por menor para uso personal o envasados para uso individual.

1C507 Polvos cerámicos, "materiales compuestos" (*composites*) de "matriz" cerámica y 'materiales precursores', según se indica:

c. "Materiales compuestos" (composites) de "matriz" cerámica según se indica:

1. "Materiales compuestos" (*composites*) cerámica-cerámica con "matriz" de vidrio o de óxido, y reforzados con:

a. Fibras continuas, no especificadas en el subartículo 1C007.c.1.a, que reúnan todas las características siguientes:

1. Constituidas por cualquiera de los materiales basados en Al_2O_3 o una combinación de ellos:

a. Al_2O_3; o

b. Mullita ($3Al_2O_3.2SiO_2$); y

1C507 c. 1. a. (*continuación*)

2. Con todas las características siguientes:

a. Una resistencia a la tracción igual o superior a 700 MPa a 1 273 K (1 000 °C); y

b. Una resistencia a la termofluencia por tracción igual o inferior a 1 % de deformación con una carga de 100 MPa y 1 273 K (1 000 °C) durante 100 horas.

1C513 Polvos de 'aleaciones de alta entropía' o de "metales y aleaciones refractarios", no especificados en el artículo 1C002, que tengan una superficie modificada con 'inoculantes'.

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 1C513:

1. *Las 'aleaciones de alta entropía' son aleaciones que tienen al menos 5 elementos metálicos principales, cada uno con una concentración dentro del rango de 5 a 35 por ciento atómico, de la siguiente lista: Al, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zr, Nb, Mo, Hf, Ta o W.*

2. *Los 'inoculantes' son aditivos que promueven la nucleación de granos y aumentan el área total de los límites de grano para inhibir los defectos de solidificación.*

1D Programas informáticos

1D001 "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de los equipos especificados en los artículos 1B001 a 1B003, 1B501 o 1B504.

1D002 "Programas informáticos" para el "desarrollo" de "materiales compuestos" (composites) o laminados que contengan una "matriz" orgánica, una "matriz" metálica o una "matriz" de carbono.

1D003 "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para permitir que un equipo cumpla las funciones del equipo especificado en los subartículos 1A004.c o 1A004.d.

1D101 "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para la utilización o el mantenimiento de los productos especificados en los artículos 1B101, 1B102, 1B115, 1B117, 1B118 o 1B119.

1D103 "Programa informático" especialmente diseñado para el análisis de observables reducidas tales como la reflectividad al radar, las firmas ultravioletas/infrarrojas y las firmas acústicas.

1D201 "Programas informáticos" diseñados especialmente para la "utilización" de los productos especificados en el artículo 1B201.

1E Tecnología

1E001 "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología para el "desarrollo" o la "producción" de los equipos o materiales especificados en los artículos 1A002 a 1A005, el subartículo 1A006.b, el artículo 1A007 o las categorías 1B o 1C.

1E002 Otras "tecnologías" según se indica:

a. "Tecnología" para el "desarrollo" o la "producción" de polibenzotiazoles o de polibenzoxazoles;

b. "Tecnología" para el "desarrollo" o la "producción" de compuestos de fluoroelastómeros que contengan al menos un monómero de viniléter;

c. "Tecnología" para el diseño o la "producción" de los polvos cerámicos o materiales que no sean "materiales compuestos" (composite) que se indican a continuación:

1. Polvos cerámicos que tengan todas las características siguientes:

a. Cualquiera de las composiciones siguientes:

1. Óxidos de circonio simples o complejos y óxidos complejos de silicio o de aluminio;

2. Nitruros de boro simples (formas cristalinas cúbicas);

3. Carburos de silicio o de boro, simples o complejos; o

4. Nitruros de silicio, simples o complejos;

1E002 c. 1. (*continuación*)

b. Cualquiera de los totales de impurezas metálicas siguientes (excluidas las adiciones intencionales):

1. Menos de 1 000 ppm para los carburos u óxidos simples; o

2. Menos de 5 000 ppm para compuestos complejos o nitruros simples; y

c. Que sean cualquiera de los siguientes:

1. Circonios (CAS 1314-23-4) con un tamaño medio de partículas inferior o igual a 1 µm y con no más del 10 % de las partículas mayores de 5 µm; o

2. Otros materiales de base con un tamaño medio de partículas inferior o igual a 5 µm y con no más del 10 % de las partículas mayores de 10 µm;

2. Materiales cerámicos que no sean "materiales compuestos" (composites) constituidos por los materiales especificados en el subartículo 1E002.c.1;

Nota: El subartículo 1E002.c.2 no somete a control la "tecnología" para abrasivos.

d. Sin uso;

e. "Tecnología" para la instalación, el mantenimiento o la reparación de los materiales especificados en el artículo 1C001;

f. "Tecnología" para la reparación de las estructuras de "materiales compuestos" (*composites*), laminados o materiales especificados en el artículo 1A002 o en los subartículos 1C007.c o 1C507.c;

Nota: El subartículo 1E002.f no somete a control la "tecnología" de reparación de estructuras de "aeronaves civiles" con "materiales fibrosos o filamentosos" de carbono y resinas epoxídicas, descrita en los manuales de los fabricantes de "aeronaves".

g. "Bibliotecas (bases de datos técnicos paramétricos)" diseñadas especialmente o modificadas para permitir que un equipo cumpla las funciones del equipo especificado en los subartículos 1A004.c o 1A004.d.

1E101 "Tecnología" de acuerdo con la Nota General de Tecnología sobre la "utilización" de los productos especificados en los artículos 1A102, 1B001, 1B101, 1B102, 1B115 a 1B119, 1C001, 1C101, 1C107, 1C111 a 1C118, 1D101 o 1D103.

1E102 "Tecnología" de acuerdo con la Nota General de Tecnología para el "desarrollo" de los "programas informáticos" especificados en los artículos 1D001, 1D101 o 1D103.

1E103 "Tecnología" para la regulación de la temperatura, la presión o la atmósfera en autoclaves o en hidroclaves, cuando se utilicen para la "producción" de "materiales compuestos" (composites) o "materiales compuestos" (composites) parcialmente procesados.

1E104 "Tecnología" para la "producción" de materiales derivados pirolíticamente formados en un molde, mandril u otro sustrato a partir de gases precursores que se descompongan en el intervalo de temperaturas de 1 573 K (1 300 °C) a 3 173 K (2 900 °C) a presiones de 130 Pa a 20 kPa.

Nota: El artículo 1E104 incluye la "tecnología" para la composición de gases precursores, caudales y los programas y parámetros de control de procesos.

1E201 "Tecnología" de acuerdo con la Nota General de Tecnología para la "utilización" de los productos especificados en los artículos 1A002, 1A007, 1A202, 1A225 a 1A227, 1B201, 1B225 a 1B235, los subartículos 1C002.b.3 o b.4 y 1C010.b, así como los artículos 1C202, 1C210, 1C216, 1C225 a 1C241 o 1D201.

1E202 "Tecnología" de acuerdo con la Nota General de Tecnología para el "desarrollo" o la "producción" de los productos especificados en los artículos 1A007, 1A202 o 1A225 a 1A227.

1E203 "Tecnología" de acuerdo con la Nota General de Tecnología para el "desarrollo" de los "programas informáticos" especificados en el artículo 1D201.

PARTE IV.

Categoría 2

CATEGORÍA 2. TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES

2A Sistemas, equipos y componentes

N.B. *En relación con los rodamientos de funcionamiento silencioso, véase la Relación de Material de Defensa.*

2A001 Rodamientos y sistemas de rodamiento antifricción, y componentes, según se indica:

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 2A101.*

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 o con la clase de tolerancia 2 de la norma ISO 492 (o las normas nacionales equivalentes) o mayor, y que tengan tanto 'anillos' como 'elementos de rodadura', de monel o de berilio;

Nota: *El subartículo 2A001.a no somete a control los rodamientos de rodillos cónicos.*

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 2A001.a:

1. *El 'anillo' es una parte anular de un rodamiento radial que incorpora una o más pistas de rodadura (ISO 5593:1997).*

2. *El 'elemento de rodadura' es una bola o rodillo que rueda entre las pistas de rodadura (ISO 5593:1997).*

b. Sin uso;

c. Sistemas de rodamientos magnéticos activos que utilicen cualquiera de los siguientes elementos, y componentes de los mismos diseñados especialmente:

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

2. Diseños de polarización homopolar 3D totalmente electromagnéticos para actuadores; o

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

2A101 Rodamientos radiales distintos de los especificados en el artículo 2A001, con todas las tolerancias especificadas de acuerdo con la clase de tolerancia 2 de la norma ISO 492 (o ANSI/ABMA Sdt 20, clase de tolerancia ABEC-9 u otras normas nacionales equivalentes) o mayor, y que se ajusten a todas las características siguientes:

a. Diámetro interior del anillo interior de 12 mm a 50 mm;

b. Diámetro exterior del anillo exterior de 25 mm a 100 mm; y

c. Anchura de 10 mm a 20 mm.

2A225 Crisoles hechos de materiales resistentes a los metales actínidos líquidos, según se indica:

a. Crisoles que reúnan las dos características siguientes:

1. Tener un volumen comprendido entre 150 cm^3 y 8 000 cm^3; y

2. Estar hechos o revestidos de cualquiera de los siguientes materiales, o una combinación de esos materiales, con un nivel de impurezas global inferior o igual al 2 % en peso:

a. Fluoruro de calcio (CaF_2);

b. Circonato de calcio (metacirconato) ($CaZrO_3$);

c. Sulfuro de cerio (Ce_2S_3);

d. Óxido de erbio (erbia) (Er_2O_3);

e. Óxido de hafnio (hafnia) (HfO_2);

f. Óxido de Magnesio (MgO);

2A225 a. 2. (*continuación*)

g. Aleación nitrurada de niobiotitaniowolframio (aproximadamente el 50 % de Nb, el 30 % de Ti y el 20 % de W);

h. Óxido de itrio (itria) (Y_2O_3); o

i. Óxido de circonio (circonia) (ZrO_2);

b. Crisoles que reúnan las dos características siguientes:

1. Tener un volumen comprendido entre 50 cm^3 y 2 000 cm^3; y

2. Estar hechos o revestidos de tántalo, de pureza igual o superior al 99,9 % en peso;

c. Crisoles que presenten todas las características siguientes:

1. Tener un volumen comprendido entre 50 cm^3 y 2 000 cm^3;

2. Estar hechos o revestidos de tántalo, de pureza igual o superior al 98 % en peso; y

3. Estar revestidos con carburo, nitruro o boruro de tántalo, o cualquier combinación de estos.

2A226 Válvulas que reúnan todas las características siguientes:

a. Un 'tamaño nominal' igual o superior a 5 mm;

b. Disponer de un cierre de fuelle; y

c. Estar fabricadas íntegramente o revestidas de aluminio, aleaciones de aluminio, níquel o aleaciones de níquel que contengan más de un 60 % de níquel en peso.

Nota técnica:

Para las válvulas con diferentes diámetros de entrada y de salida, el 'tamaño nominal' en el artículo 2A226 se refiere al diámetro más pequeño.

2B Equipos de ensayo, inspección y producción

Notas técnicas:

1. A efectos del artículo 2B, los ejes de contorneado secundarios paralelos (por ejemplo, el eje w de las mandrinadoras horizontales o un eje de rotación secundario cuya línea central sea paralela al eje de rotación principal) no se incluyen en el número total de ejes de contorneado. Los ejes de rotación no necesitan girar 360°. Un eje de rotación podrá ser accionado por un dispositivo lineal (por ejemplo, un tornillo o un sistema de piñón y cremallera).

2. A efectos de la categoría 2B, el número de ejes que pueden coordinarse simultáneamente para el "control de contorneado" es el número de ejes a lo largo o alrededor de los cuales se producen, durante el trabajo con la pieza, movimientos simultáneos e interrelacionados entre la pieza de trabajo y una herramienta. Esto no incluye otros ejes adicionales a lo largo o alrededor de los cuales tengan lugar otros movimientos relativos dentro de la máquina. Tales ejes incluyen:

a. sistemas de reafilado de muelas de máquinas de rectificado;

b. ejes de rotación paralelos diseñados para montar piezas de trabajo separadas;

c. ejes rotatorios colineales diseñados para manipular la misma pieza de trabajo sujetándola sobre un mandril desde distintos lados.

3. A efectos del artículo 2B, la nomenclatura de los ejes se ajustará a la norma ISO 841:2001, titulada Sistemas de automatización industrial e integración. Control numérico de máquinas. Sistema de coordenada y nomenclatura de movimiento.

4. A efectos de los artículos 2B001 a 2B009, un "husillo basculante" se considera eje de rotación.

5. A efectos del artículo 2B, puede utilizarse para cada modelo de máquina herramienta la '"repetibilidad de posicionamiento unidireccional" declarada' como alternativa a los ensayos individuales de las máquinas, que se determina según se indica:

a. Seleccionar cinco máquinas del modelo que se quiere evaluar;

5. (*continuación*)

b. Medir la repetibilidad de los ejes lineales (R ↑ ,R ↓) con arreglo a la norma ISO 230-2:2014 y evaluar la "repetibilidad de posicionamiento unidireccional" para cada eje de cada una de las cinco máquinas;

c. Determinar la media aritmética de los valores de la "repetibilidad de posicionamiento unidireccional" para cada eje de las cinco máquinas juntas. Estas medias aritméticas de la "repetibilidad de posicionamiento unidireccional" ($\overline{UPR}$) se convierten en el valor declarado de cada eje para el modelo ($\overline{UPR}_x$,$\overline{UPR}_y$, …);

d. Como la lista de la categoría 2 se refiere a cada eje lineal, habrá tantos valores de '"repetibilidad de posicionamiento unidireccional" declarada' como ejes lineales;

e. En caso de que el eje de algún modelo de máquina no especificado en los subartículos 2B001.a a 2B001.c tenga una '"repetibilidad de posicionamiento unidireccional" declarada' igual o inferior a la "repetibilidad de posicionamiento unidireccional" especificada de cada modelo de máquina herramienta más 0,7 µm, se podrá pedir al fabricante que compruebe el nivel de la exactitud cada 18 meses.

6. A efectos de los subartículos 2B001.a a 2B001.c, no se tomará en consideración la incertidumbre de medida para la "repetibilidad de posicionamiento unidireccional" de las máquinas herramienta, tal y como se define en la norma ISO 230-2:2014 o las normas nacionales equivalentes.

7. A efectos de los subartículos 2B001.a a 2B001.c, la medición de los ejes se realizará de conformidad con los métodos de ensayo del punto 5.3.2 de la norma ISO 230-2:2014. Los ensayos de los ejes de más de 2 metros de longitud deberán realizarse en segmentos de más de 2 m. Deberán realizarse varios ensayos a los ejes de más de 4 m de longitud (p. ej., dos ensayos para ejes de más de 4 metros y hasta 8 metros de longitud, tres ensayos para los ejes de más de 8 metros y hasta 12 metros de longitud), cada uno en segmentos de más de 2 m y distribuidos en intervalos iguales a lo largo de la longitud del eje. Los segmentos de ensayo deberán estar equidistantes a lo largo de toda la longitud del eje, y cualquier exceso de longitud se dividirá a partes iguales al principio, en el medio y al final de los segmentos de ensayo. Deberá notificarse el valor más reducido de la "repetibilidad de posicionamiento unidireccional" de todos los segmentos de ensayo.

2B001 Máquinas herramienta y cualquier combinación de ellas, para el arranque (o corte) de metales, materiales cerámicos o "materiales compuestos" (*composites*) que, según las especificaciones técnicas del fabricante, puedan dotarse de dispositivos electrónicos para el "control numérico" según se indica:

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 2B201.

Nota 1: El artículo 2B001 no somete a control las máquinas herramienta para fines específicos limitadas a la fabricación de engranajes. Para esas máquinas, véase el artículo 2B003.

Nota 2: El artículo 2B001 no somete a control las máquinas herramienta para fines específicos limitadas a la fabricación de alguna de las siguientes piezas:

a. cigüeñales o árboles de levas;

b. herramientas o cuchillas;

c. tornillos extrusores;

d. piezas de joyería grabadas o talladas en facetas; o

e. prótesis dentales.

Nota 3: La máquina herramienta que pueda realizar al menos dos de las tres funciones de torneado, fresado y rectificado (por ejemplo, una máquina de torneado que también sea fresadora) tendrá que ser evaluada respecto de cada uno de los subartículos 2B001.a, 2B001.b o 2B001.c que le sean aplicables.

Nota 4: La máquina herramienta que, además de las funciones de torneado, fresado y rectificado (por ejemplo, una máquina de torneado que también sea fresadora), tenga otra función de fabricación tendrá que ser evaluada respecto de cada uno de los subartículos 2B001.a, 2B001.b o 2B001.c que le sean aplicables.

N.B. En relación con las máquinas herramienta de acabado óptico, véase el artículo 2B002.

a. Máquinas herramienta para torneado con dos o más ejes que puedan coordinarse simultáneamente para el "control de contorneado", que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Una "repetibilidad de posicionamiento unidireccional" igual o inferior a (mejor que) 0,9 µm en uno o varios ejes lineales con una longitud de carrera inferior a 1,0 m; o

2B001 a. (*continuación*)

2. Una "repetibilidad de posicionamiento unidireccional" igual o inferior a (mejor que) 1,1 µm en uno o varios ejes lineales con una longitud de carrera igual o superior a 1,0 m;

Nota 1: *El subartículo 2B001.a no somete a control las máquinas de torneado diseñadas especialmente para producir lentes de contacto que cumplan todo lo siguiente:*

a. Disponer de un controlador de máquina limitado al uso de programas informáticos de oftalmología en los que se introduzcan datos para la programación de piezas; y

b. No contar con un dispositivo de vacuosujeción.

Nota 2: *El subartículo 2B001.a no somete a control las máquinas de barra (Swissturn) que se limitan a trabajar las barras, si el diámetro máximo de las barras es igual o inferior a 42 mm y no es posible montar mandriles. Las máquinas pueden ser capaces de perforar o fresar piezas de un diámetro inferior a 42 mm.*

b. Máquinas herramienta para fresado que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Tres ejes lineales más un eje de rotación que puedan coordinarse simultáneamente para el "control de contorneado", que posean cualquiera de las características siguientes:

a. Una "repetibilidad de posicionamiento unidireccional" igual o inferior a (mejor que) 0,9 µm en uno o varios ejes lineales con una longitud de carrera inferior a 1,0 m; o

b. Una "repetibilidad de posicionamiento unidireccional" igual o inferior a (mejor que) 1,1 µm en uno o varios ejes lineales con una longitud de carrera igual o superior a 1,0 m;

2. Cinco o más ejes que puedan coordinarse simultáneamente para el "control de contorneado", que posean cualquiera de las características siguientes:

a. Una "repetibilidad de posicionamiento unidireccional" igual o inferior a (mejor que) 0,9 µm en uno o varios ejes lineales con una longitud de carrera inferior a 1,0 m;

b. Una "repetibilidad de posicionamiento unidireccional" igual o inferior a (mejor que) 1,4 µm en uno o varios ejes lineales con una longitud de carrera igual o superior a 1 m y menor de 4 m; o

c. Una "repetibilidad de posicionamiento unidireccional" igual o inferior a (mejor que) 6,0 µm en uno o varios ejes lineales con una longitud de carrera igual o superior a 4 m;

3. Una "repetibilidad de posicionamiento unidireccional" para las mandrinadoras de coordenadas igual o inferior a (mejor que) 1,1 µm en uno o varios ejes lineales; o

4. Fresadoras simples que reúnan todas las características siguientes:

a. 'Desplazamiento axial periódico radial' y 'desplazamiento axial periódico longitudinal' del husillo inferiores a (mejor que) 0,0004 mm de lectura total indicada (TIR); y

b. Desviación angular del movimiento del carro (guiñada, cabeceo y balanceo) inferior a (mejor que) 2 segundos de arco, TIR de más de 300 mm de avance;

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 2B001.b.4.a:

1. 'Desplazamiento axial periódico radial' (descentrado) (run out)*: es el desplazamiento radial del husillo principal durante una rotación de este, medido en un plano perpendicular al eje del husillo en un punto de la superficie rotativa externa o interna que va a someterse a ensayo (ISO 230-1:2012).*

2. 'Desplazamiento axial periódico longitudinal': es el desplazamiento longitudinal del husillo principal durante una rotación de este, medido en un plano perpendicular a la cara del husillo en un punto próximo a la circunferencia de la cara del husillo (ISO 230-1:2012).

2B001 (*continuación*)

c. Máquinas herramienta para rectificado que presenten cualquiera de las características siguientes:

1. Con todas las características siguientes:

a. Una "repetibilidad de posicionamiento unidireccional" igual o inferior a (mejor que) 1,1 µm en uno o varios ejes lineales; y

b. Tres o cuatro ejes que puedan coordinarse simultáneamente para el "control de contorneado"; o

2. Cinco o más ejes que puedan coordinarse simultáneamente para el "control de contorneado", que posean cualquiera de las características siguientes:

a. Una "repetibilidad de posicionamiento unidireccional" igual o inferior a (mejor que) 1,1 µm en uno o varios ejes lineales con una longitud de carrera inferior a 1 m;

b. Una "repetibilidad de posicionamiento unidireccional" igual o inferior a (mejor que) 1,4 µm en uno o varios ejes lineales con una longitud de carrera igual o superior a 1 m y menor de 4 m; o

c. Una "repetibilidad de posicionamiento unidireccional" igual o inferior a (mejor que) 6,0 µm en uno o varios ejes lineales con una longitud de carrera igual o superior a 4 m;

Nota: *El subartículo 2B001.c no somete a control las máquinas para rectificado que se indican a continuación:*

a. *Máquinas para rectificado cilíndrico externo, interno o externo-interno que se ajusten a todas las características siguientes:*

1. *Limitarse al rectificado cilíndrico; y*

2. *Limitarse a una capacidad máxima para piezas de trabajo de 150 mm de diámetro exterior o longitud;*

b. *Máquinas diseñadas específicamente como rectificadoras de coordenadas que no tengan un eje z o un eje w, con una "repetibilidad de posicionamiento unidireccional" inferior a (mejor que) 1,1 µm;*

c. *Rectificadoras de superficies;*

d. Máquinas de electroerosión (EDM) de tipo distinto al de hilo que tengan dos o más ejes de rotación que puedan coordinarse simultáneamente para el "control de contorneado";

e. Máquinas herramienta para el arranque de metales, materiales cerámicos o "materiales compuestos" (*composites*) que presenten todas las características siguientes:

1. Que eliminen material por alguno de los siguientes medios:

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

b. Haz electrónico; o

c. Haz "láser". y

2. Que posean al menos dos ejes rotativos y todas las características siguientes:

a. La posibilidad de coordinarse simultáneamente para el "control de contorneado"; y

b. Una "exactitud" de posicionamiento inferior a (mejor que) 0,003°;

f. Máquinas de perforación profunda y máquinas de tornear modificadas para perforación profunda que tengan una capacidad máxima de profundidad de perforación superior a 5 m.

2B002 Máquinas herramienta de acabado óptico controladas numéricamente, 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 el "control de contorneado"; y

2B002 (*continuación*)

d. Que utilicen cualquiera de los siguientes procesos:

1. 'Acabado magnetorreológico' ('MRF');

2. 'Acabado electrorreológico' ('ERF');

3. 'Acabado por haz de partículas energéticas';

4. 'Acabado mediante herramienta con membrana hinchable'; o

5. 'Acabado por chorro de fluido'.

Notas técnicas:

A efectos del artículo 2B002:

1. *'MRF' es un proceso de eliminación de material mediante un fluido abrasivo magnético cuya viscosidad se controla por medio de un campo magnético.*

2. *'ERF' 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 (RAP) 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 de trabajo.*

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

2B003 Máquinas herramienta "controladas numéricamente" diseñadas especialmente para el rasurado, acabado, rectificado o bruñido de engranajes rectos, de dentado helicoidal y de doble dentado helicoidal, endurecidos (Rc = 40 o superior), que reúnan todas las características siguientes:

a. Círculo primitivo de diámetro superior a 1 250 mm;

b. Anchura de diente del 15 % o superior del diámetro del círculo primitivo; y

c. Acabados con calidad igual o superior a 14 según la norma American Gear Manufacturers Association (AGMA) (equivalente a la clase 3 de la norma ISO 1328).

2B004 "Prensas isostáticas" en caliente que presenten todas las características siguientes, y los componentes y accesorios diseñados especialmente para ellas:

N.B. *VÉANSE TAMBIÉN LOS ARTÍCULOS 2B104 y 2B204.*

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 posean cualquiera de las características siguientes:

1. Capacidad para desarrollar una presión de trabajo máxima superior a 207 MPa;

2. Ambiente 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.

Nota técnica:

A efectos del artículo 2B004, la dimensión de la cámara interior es la de la cámara en la que se alcanzan tanto la temperatura de funcionamiento como la presión de funcionamiento, excluidos los accesorios. Dicha dimensión será bien la del diámetro interior de la cámara de presión o bien la del diámetro interior de la cámara aislada del horno, y concretamente la menor de ambas, en función de cuál de las cámaras esté situada en el interior de la otra.

N.B. *Para matrices, moldes y herramientas diseñados especialmente, véanse los artículos 1B003 y 9B009, y la Relación de Material de Defensa.*

2B005 Equipos diseñados especialmente para el depósito, el procesado y el control durante el proceso, de revestimientos, recubrimientos y modificaciones de superficies inorgánicas, según se indica, para los sustratos especificados en la columna 2, por los procedimientos que se muestran en la columna 1 de la tabla que figura a continuación del subartículo 2E503, y los componentes automatizados de manejo, posicionamiento, manipulación y control diseñados especialmente para ellos:

a. Equipos de producción para el depósito químico en fase de vapor (CVD) que cumplan todo lo siguiente:

N.B. VÉASE TAMBIEN EL ARTÍCULO 2B105.

1. Un proceso modificado para uno de los tipos de depósito siguientes:

a. CVD pulsante;

b. Deposición térmica por nucleación controlada (CNTD); o

c. CVD intensificado por plasma o asistido por plasma; y

2. Que reúnan 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 iónica que tengan corrientes de haz iguales o superiores a 5 mA;

c. Equipos de producción para el depósito en fase de vapor por método físico de haz de electrones (EB-PVD), que incorporen sistemas de alimentación tasados a más de 80 kW y que posean 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/mm^2 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;

g. Equipos de producción para la implantación iónica 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.

Nota: El artículo 2B005 no somete a control los equipos para depósito químico en fase de vapor (CVD), de arco catódico, depósito por pulverización catódica, sedimentación iónica o implantación iónica, diseñados especialmente para herramientas de corte o de mecanizado.

2B006 Sistemas, equipos, unidades de realimentación de posición y "conjuntos electrónicos" de control dimensional o de medida, según se indica:

a. Máquinas de medida de coordenadas (CMM) controladas por ordenador, o bien por "control numérico", que tengan un error máximo tolerado tridimensional (volumétrico) de medida de la longitud ($E_{0,EMT}$) en cualquier punto dentro del régimen de funcionamiento de la máquina (es decir, dentro de la longitud de los ejes) igual o inferior a (mejor que) (1,7 + L/1 000) µm (donde L es la longitud medida expresada en mm), según la norma ISO 10360-2:2009;

2B006 a. (*continuación*)

Nota técnica:

A efectos del subartículo 2B006.a, se comparará, con el umbral de 1,7 + L/1 000 µm, el $E_{0,EMT}$ de la configuración más precisa de la máquina de medida de coordenadas según la especificación del fabricante (p. ej., el mejor de los elementos siguientes: sonda, longitud de la aguja, parámetros de movimiento o entorno), y con "todas las compensaciones disponibles".

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 2B206.

b. Sistemas o instrumentos de medida del desplazamiento lineal, unidades de realimentación de posición lineal y "conjuntos electrónicos" de control dimensional o de medida, según se indica:

Nota: Los interferómetros y los sistemas que midan los codificadores ópticos y contengan un "láser" solo están especificados en los subartículos 2B006.b.3 y 2B206.c.

1. 'Sistemas de medida del tipo sin contacto' que tengan una 'resolución' igual o inferior a (mejor que) 0,2 µm dentro del intervalo de 0 a 0,2 mm de la 'gama de medida';

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 2B006.b.1:

1. Los 'sistemas de medida del tipo sin contacto' están diseñados para medir la distancia entre la sonda y el objeto medido a lo largo de un único vector cuando la sonda o el objeto medido están en movimiento.

2. 'Gama de medida' es la separación entre la distancia mínima de trabajo y la distancia máxima de trabajo.

2. Unidades de realimentación de posición lineal, diseñadas especialmente para máquinas herramienta y que tengan una "exactitud" global inferior a (mejor que) (800 + [600 × L/1 000]) nm (siendo L la longitud efectiva en mm);

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

a. Que contengan un "láser";

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

c. 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 período de 30 segundos a una temperatura de 20 ± 0,01 °C;

4. "Conjuntos electrónicos" diseñados especialmente para proporcionar capacidad de realimentación en los sistemas especificados en el subartículo 2B006.b.3;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 2B006.b, la 'resolución' es el incremento más pequeño de un dispositivo de medida; en instrumentos digitales, es el bit menos significativo.

c. Unidades de realimentación de posición rotatoria, diseñadas especialmente para máquinas herramienta o instrumentos de medida del desplazamiento angular y que tengan una "exactitud" de posición angular igual o inferior a (mejor que) 0,9 segundos de arco;

Nota: El subartículo 2B006.c no somete a control los instrumentos ópticos, como los autocolimadores, que utilicen luz colimada (por ejemplo, luz "láser") para detectar el desplazamiento angular de un espejo.

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

Nota: El artículo 2B006 incluye las máquinas herramienta distintas de las especificadas en el artículo 2B001 que puedan utilizarse como máquinas de medida, si cumplen o sobrepasan los criterios establecidos para la función de máquinas de medida.

2B007 "Robots" que tengan cualquiera de las características siguientes y controladores y "efectores terminales" diseñados especialmente para ellos:

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 2B207.

a. Sin uso;

b. Estar diseñados especialmente para satisfacer las normas nacionales de seguridad relativas a entornos de armamento potencialmente explosivo;

Nota: El subartículo 2B007.b no somete a control los "robots" diseñados especialmente para cabinas de pintura.

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

Nota técnica:

El término Gy (silicio) se refiere a la energía en julios por kilo absorbida por una muestra de silicio sin protección expuesta a radiaciones ionizantes.

d. Estar diseñados especialmente para trabajar a alturas superiores a 30 000 m.

2B008 'Mesas rotativas compuestas' y "husillos basculantes" diseñados especialmente para máquinas herramienta, según se indica:

a. Sin uso;

b. Sin uso;

c. 'Mesas rotativas compuestas' que reúnan todas las características siguientes:

1. Diseñadas para máquinas herramienta para torneado, fresado o rectificado; y

2. Dos ejes de rotación diseñados para coordinarse simultáneamente para el "control de contorneado";

Nota técnica:

A efectos del subartículo 2B008.c, una 'mesa rotativa compuesta' es una mesa que permite a la pieza de trabajo girar e inclinarse alrededor de dos ejes no paralelos.

d. "Husillos basculantes" que reúnan todas las características siguientes:

1. Diseñados para máquinas herramienta para torneado, fresado o rectificado; y

2. Diseñados para coordinarse simultáneamente para el "control de contorneado".

2B009 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:

N.B. VÉANSE TAMBIÉN LOS ARTÍCULOS 2B109 Y 2B209.

a. Tres o más ejes que puedan coordinarse simultáneamente para el "control de contorneado"; y

b. Una fuerza en rodillo superior a 60 kN.

Nota técnica:

A efectos del artículo 2B009, las máquinas que combinen las funciones de conformación por rotación y por estirado se consideran como máquinas de conformación por estirado.

2B104 "Prensas isostáticas", distintas de las especificadas en el artículo 2B004, que reúnan todas las características siguientes:

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 2B204.

a. Presión de trabajo máxima de 69 MPa o superior;

2B104 (*continuación*)

b. Estar diseñadas para conseguir y mantener un ambiente termal controlado de 873 K (600 °C) o superior; y

c. Poseer una cavidad de la cámara con un diámetro interior de 254 mm o superior.

2B105 Hornos de depósito químico en fase de vapor (CVD), distintos de los especificados en el subartículo 2B005.a, diseñados o modificados para la densificación de "materiales compuestos" (composites) carbono-carbono.

2B109 Máquinas de conformación por estirado distintas de las especificadas en el artículo 2B009, utilizables en la "producción" de componentes y equipos de propulsión (por ejemplo, carcasas de motores e interetapas) para "misiles", y componentes diseñados especialmente, según se indica:

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 2B209.*

a. Máquinas de conformación por estirado que reúnan todo lo siguiente:

1. Que estén equipadas o, de acuerdo con la especificación técnica del fabricante, puedan ser equipadas con unidades de "control numérico" o control por ordenador; y

2. Más de dos ejes que puedan coordinarse simultáneamente para el "control de contorneado".

b. Componentes diseñados especialmente para máquinas de conformación por estirado (*flow forming*) especificadas en el artículo 2B009 o el subartículo 2B109.a.

Nota técnica:

Las máquinas que combinen las funciones de conformación por rotación y por estirado se consideran, a efectos del artículo 2B109, como de conformación por estirado.

2B116 Sistemas para ensayo de vibraciones, equipos y componentes para ellos, según se indica:

a. 'Sistemas para ensayo de vibraciones que incorporen un controlador digital' y empleen técnicas de realimentación o de bucle, capaces de someter un sistema a vibraciones con una aceleración igual o superior a 10 g rms entre los 20 Hz y los 2 kHz al tiempo que ejercen fuerzas iguales o superiores a 50 kN, medidas a 'mesa vacía' (*bare table*);

Nota técnica:

En el subartículo 2B116.a, los 'sistemas para ensayo de vibración que incorporen un controlador digital' son los sistemas cuyas funciones están parcial o totalmente controladas automáticamente por señales eléctricas almacenadas y codificadas digitalmente.

b. Controladores digitales, combinados con programas informáticos concebidos especialmente para ensayos de vibraciones, con un 'ancho de banda de control en tiempo real' superior a 5 kHz, diseñados para su uso en los sistemas para ensayo de vibraciones especificados en el subartículo 2B116.a;

Nota técnica:

En el subartículo 2B116.b, el 'ancho de banda de control en tiempo real' se refiere a la velocidad máxima a la que un controlador puede ejecutar ciclos completos de muestreo, procesamiento de datos y transmisión de señales de control.

c. Impulsores para vibración (unidades agitadoras), con o sin los amplificadores asociados, capaces de impartir una fuerza igual o superior a 50 kN, medida a 'mesa vacía' (*bare table*), y utilizables en los sistemas especificados en el subartículo 2B116.a;

d. Estructuras de soporte de la pieza que va a someterse a ensayo y unidades electrónicas diseñadas para combinar unidades agitadoras múltiples en un sistema capaz de impartir una fuerza efectiva combinada igual o superior a 50 kN, medida a 'mesa vacía' (*bare table*), y utilizables en los sistemas especificados en el subartículo 2B116.a.

Nota técnica:

En el artículo 2B116, 'mesa vacía' (bare table) significa una mesa o una superficie plana, sin guarniciones ni accesorios.

2B117 Equipo y controles de proceso, distintos de los especificados en los artículos 2B004, 2B104 o 2B105, o en el subartículo 2B005.a, diseñados o modificados para la densificación y pirólisis de las estructuras de toberas de cohetes y ojivas de vehículos de reentrada, fabricadas con "materiales compuestos" (*composites*).

2B119 Máquinas de equilibrado (*balancing machines*) y equipo relacionado, según se indica:

N.B. *VÉASE TAMBIEN EL ARTÍCULO 2B219.*

a. Máquinas de equilibrado que posean todas las características siguientes:

1. Que no puedan equilibrar rotores/conjuntos con una masa superior a 3 kg;

2. Que sean capaces de equilibrar rotores/conjuntos a velocidades superiores a 12 500 rpm;

3. Que sean capaces de corregir el equilibrado en dos planos o más; y

4. Que sean capaces de equilibrar hasta un desequilibrio residual específico de 0,2 g mm por kg de la masa del rotor;

Nota: *El subartículo 2B119.a no somete a control las máquinas de equilibrado diseñadas o modificadas para equipos dentales u otros fines médicos.*

b. Cabezas indicadoras (*indicator heads*) diseñadas o modificadas para uso con las máquinas especificadas en el subartículo 2B119.a.

Nota técnica:

Las cabezas indicadoras son a veces conocidas como instrumentación de equilibrado.

2B120 Simuladores de movimientos o mesas de velocidad (*rate tables*) que presenten todas las características siguientes:

a. Dos o más ejes;

b. Que hayan sido diseñados o modificados para incorporar anillos deslizantes o dispositivos integrados sin contacto capaces de transferir corriente eléctrica, señal de información o ambas cosas; y

c. Que posean cualquiera de las siguientes características:

1. Para cualquier eje único, que se ajusten a todo lo siguiente:

a. Capaz de alcanzar velocidades de 400 grados/s o más, o 30 grados/s o menos; y

b. Una resolución de velocidad igual o menor que 6 grados/s y una exactitud igual o menor a 0,6 grados/s;

2. Que tengan en las peores condiciones una estabilidad de velocidad igual o mejor que (inferior a) más o menos 0,05 % como valor medio sobre 10 grados o más; o

3. Una "exactitud" de posicionamiento igual o inferior a (mejor que) 5″.

Nota 1: *El artículo 2B120 no somete a control las mesas rotativas diseñadas o modificadas como máquina herramienta o para equipo médico. Para el control de las mesas rotativas de máquinas herramienta, véase el artículo 2B008.*

Nota 2: *Los simuladores de movimientos o mesas de velocidad* (rate tables) *especificados en el artículo 2B120 están sometidos a control con independencia de que, en el momento de la exportación, lleven incorporados o no anillos deslizantes o dispositivos integrados sin contacto.*

2B121 Mesas de posicionado (*positioning tables*) —equipo capaz de un posicionado rotatorio preciso en cualquier eje—, distinto del especificado en el artículo 2B120, que posean todas las características siguientes:

a. Dos o más ejes; y

b. Una "exactitud" de posicionamiento igual o inferior a (mejor que) 5″.

Nota: *El artículo 2B121 no somete a control las mesas rotativas diseñadas o modificadas como máquina herramienta o para equipo médico. Para el control de las mesas rotativas de máquinas herramienta, véase el artículo 2B008.*

2B122 Centrífugas capaces de impartir aceleraciones superiores a 100 g y que hayan sido diseñadas o modificadas para incorporar anillos deslizantes o dispositivos integrados sin contacto capaces de transferir corriente eléctrica, señal de información o ambas cosas.

Nota: Las centrífugas especificadas en el artículo 2B122 están sometidas a control con independencia de que, en el momento de la exportación, lleven incorporados anillos deslizantes o dispositivos integrados sin contacto.

2B201 Máquinas herramienta, y cualquier combinación de ellas distintas de las especificadas en el artículo 2B001, según se indica, para el arranque o corte de metales, materiales cerámicos o "materiales compuestos" (*composites*), que, según las especificaciones técnicas del fabricante, puedan dotarse de dispositivos electrónicos para el "control de contorneado" simultáneo en dos o más ejes:

Nota técnica:

Pueden utilizarse para cada modelo de máquina herramienta los niveles de exactitud de posicionamiento declarados que se obtengan, mediante los métodos siguientes, a partir de mediciones efectuadas de acuerdo con la norma ISO 230-2:1988 ([7]) *o las normas nacionales equivalentes, si así lo prevén y aceptan las autoridades nacionales, en lugar de someter las máquinas a ensayos individuales. Determinación de la exactitud de posicionamiento declarada:*

a. Seleccionar cinco máquinas del modelo que se quiere evaluar;

b. Medir las precisiones de los ejes lineales según la norma ISO 230-2:1988[7]*.*

c. Establecer los valores de la exactitud (A) de cada eje de cada máquina. El método de cálculo del valor de la exactitud se describe en la norma ISO 230-2:1988[7]*;*

d. Determinar la media de la exactitud de cada eje. Este valor medio será la exactitud de posicionamiento declarada de cada eje para el modelo (Âx Ây...);

e. Como el artículo 2B201 se refiere a cada eje lineal, habrá tantos valores de exactitud de posicionamiento declarada como ejes lineales;

f. En caso de que el eje de alguna máquina herramienta no especificada en los subartículos 2B201.a, 2B201.b o 2B201.c tenga una exactitud de posicionamiento declarada de 6 µm o mejor (inferior) para las máquinas de rectificado, y 8 µm o mejor (inferior) para máquinas para fresado y torneado, en ambos casos con arreglo a la norma ISO 230-2:1988[6]*, debe pedirse al fabricante que compruebe el nivel de la exactitud cada dieciocho meses.*

a. Máquinas herramienta para fresado que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Exactitud de posicionamiento con "todas las compensaciones disponibles", iguales o inferiores a (mejores que) 6 µm, de conformidad con la norma ISO 230-2:1988[6] o las normas nacionales equivalentes en cualquiera de los ejes lineales;

2. Dos o más ejes de rotación de contorneado; o

3. Cinco o más ejes que puedan coordinarse simultáneamente para el "control de contorneado";

Nota: El subartículo 2B201.a no somete a control las máquinas para fresado que reúnan las características siguientes:

a. Desplazamiento en el eje x superior a 2 m; y

b. Exactitud de posicionamiento global en el eje x superior a (peor que) 30 µm.

b. Máquinas herramienta para rectificado que reúnan cualquiera de las características siguientes:

1. Exactitud de posicionamiento con "todas las compensaciones disponibles", iguales o inferiores a (mejores que) 4 µm, de conformidad con la norma ISO 230-2:1988[6] o las normas nacionales equivalentes en cualquiera de los ejes lineales;

2. Dos o más ejes de rotación de contorneado; o

3. Cinco o más ejes que puedan coordinarse simultáneamente para el "control de contorneado";

([7]) Los fabricantes que calculen la exactitud de posicionamiento de acuerdo con la norma ISO 230-2:1997 o 2006 deben consultar a las autoridades competentes del Estado miembro donde estén establecidos.

2B201 b. (*continuación*)

Nota: *El subartículo 2B201.b no somete a control las máquinas para rectificado que se indican a continuación:*

a. *Máquinas de rectificado cilíndrico externo, interno o externo-interno que posean todas las características siguientes:*

1. *Limitarse a una capacidad máxima para piezas de trabajo de 150 mm de diámetro exterior o longitud; y*

2. *Ejes limitados a x, z y c;*

b. *Rectificadores de coordenadas que no dispongan del eje z o del eje w, con una exactitud de posicionamiento global inferior a (mejor que) 4 µm, de conformidad con la norma ISO 230-2:1988[6] o las normas nacionales equivalentes.*

c. Máquinas herramienta para torneado que tengan unas exactitudes de posicionamiento con "todas las compensaciones disponibles" mejores que (inferiores a) 6 µm, de conformidad con la ISO 230-2:1988[6] en cualquiera de los ejes lineales (posicionamiento global) para máquinas capaces de mecanizar diámetros superiores a 35 mm;

Nota: *El subartículo 2B201.c no somete a control las máquinas de barra (Swissturn) que se limitan a trabajar las barras, si el diámetro máximo de las barras es igual o inferior a 42 mm y no es posible montar mandriles. Las máquinas pueden ser capaces de perforar y/o fresar piezas de un diámetro inferior a 42 mm.*

Nota 1: *El artículo 2B201 no somete a control las máquinas herramienta para fines específicos limitadas a la fabricación de cualquiera de las siguientes piezas:*

a. *engranajes;*

b. *cigüeñales o árboles de levas;*

c. *herramientas o cuchillas;*

d. *tornillos extrusores.*

Nota 2: *La máquina herramienta que pueda realizar al menos dos de las tres funciones de torneado, fresado y rectificado (por ejemplo, una máquina de torneado que también sea fresadora) tendrá que ser evaluada respecto de cada uno de los subartículos 2B201.a., .b. o .c. que le sean aplicables.*

Nota 3: *Los subartículos 2B201.a.3 y 2B201.b.3 incluyen las máquinas basadas en un diseño lineal paralelo cinemático (por ejemplo, los hexápodos) que tienen cinco o más ejes, ninguno de los cuales es un eje de rotación.*

2B204 "Prensas isostáticas" distintas de las especificadas en los artículos 2B004 o 2B104 y equipos correspondientes, según se indica:

a. "Prensas isostáticas" que reúnan las dos características siguientes:

1. Ser capaces de desarrollar una presión de funcionamiento máxima de 69 MPa o superior; y

2. Tener una cámara de diámetro interior superior a 152 mm;

b. Matrices, moldes o controles, diseñados especialmente para "prensas isostáticas" especificadas en el subartículo 2B204.a.

Nota técnica:

En el artículo 2B204, la dimensión de la cámara interior es la de la cámara en la que se alcanzan tanto la temperatura de funcionamiento como la presión de funcionamiento, excluidos los accesorios. Dicha dimensión será bien la del diámetro interior de la cámara de presión o bien la del diámetro interior de la cámara aislada del horno, y concretamente la menor de ambas, en función de cuál de las cámaras esté situada en el interior de la otra.

2B206 Máquinas, instrumentos o sistemas de control dimensional, distintos de los especificados en el artículo 2B006, según se indica:

a. Máquinas de medida de coordenadas (CMM) controladas por ordenador o numéricamente que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Que tengan solo dos ejes y un error máximo tolerado de medida de la longitud a lo largo de cualquier eje (unidimensional), identificado como cualquier combinación $E_{0x,MPE}$, $E_{0y,MPE}$, o $E_{0z,MPE}$, igual o inferior a (mejor que) (1,25 + L/1 000) µm (donde L es la longitud medida expresada en mm), en cualquier punto dentro del régimen de funcionamiento de la máquina (es decir, dentro de la longitud de los ejes), según la norma ISO 10360-2:2009; o

2. Que tengan tres o más ejes y un error máximo tolerado tridimensional (volumétrico) de medida de la longitud ($E_{0,EMT}$), igual o inferior a (mejor que) (1,7 + L/800) µm (donde L es la longitud medida expresada en mm), en cualquier punto dentro del régimen de funcionamiento de la máquina (es decir, dentro de la longitud de los ejes), según la norma ISO 10360-2:2009;

Nota técnica:

Se comparará, con el umbral de (1,7 + L/800) µm, el $E_{0,EMT}$ de la configuración más precisa de la máquina de medida de coordenadas según la especificación del fabricante con arreglo a la norma ISO 10360-2:2009 (p. ej., el mejor de los elementos siguientes: sonda, longitud de la aguja, parámetros de movimiento o entorno) y con todas las compensaciones disponibles.

b. Sistemas de control simultáneo lineal y angular de semicascos que posean las dos características siguientes:

1. "Incertidumbre de medida" en cualquier eje lineal igual o inferior a (mejor que) 3,5 µm en 5 mm; y

2. "Desviación de posición angular" igual o inferior a 0,02°;

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

Nota técnica:

A efectos del subartículo 2B206.c, un 'desplazamiento lineal' es el cambio de distancia entre la sonda de medición y el objeto medido.

1. Que contengan un "láser"; y

2. Capaces de mantener durante 12 horas como mínimo, en un intervalo de temperaturas de ± 1 K (± 1 °C) en torno a una temperatura normalizada y a una presión normalizada, todas las características siguientes;

a. Una 'resolución', en toda la escala, igual a 0,1 µm o mejor; y

Nota técnica:

A efectos del subartículo 2B206.c.2.a, la 'resolución' es el incremento más pequeño de un dispositivo de medida; en instrumentos digitales, es el bit menos significativo.

b. Con una "incertidumbre de medida" igual o mejor que (inferior a) (0,2 + L/2 000) µm (donde L es la longitud medida expresada en mm).

Nota: El subartículo 2B206.c no somete a control los sistemas de medida con interferómetros, sin bucle de realimentación abierto o cerrado, que contengan un láser para medir los errores de movimiento del carro de las máquinas herramienta, de las máquinas de control dimensional o de equipos similares.

d. Sistemas de transformador diferencial de variación lineal (LVDT) que tengan las dos características siguientes:

Nota técnica:

A efectos del subartículo 2B206.d, un 'desplazamiento lineal' es el cambio de distancia entre la sonda de medición y el objeto medido.

2B206 d. (*continuación*)

1. Que presenten cualquiera de las características siguientes:

a. Una "linealidad" igual o inferior a (mejor que) un 0,1 % medida desde 0 hasta el régimen de funcionamiento completo, para los LVDT con un régimen de funcionamiento de hasta 5 mm; o

b. Una "linealidad" igual o inferior a (mejor que) un 0,1 % medida desde 0 hasta 5 mm, para los LVDT con un régimen de funcionamiento superior a 5 mm; y

2. Una variación igual o inferior a (mejor que) un 0,1 % por día a la temperatura ambiente estándar de las salas de ensayo ± 1 K (± 1 °C).

Nota 1: *Las máquinas herramienta que puedan utilizarse como máquinas de medida quedan sometidas a control si cumplen o sobrepasan los criterios especificados para la función de máquinas herramienta o para la función de máquinas de medida.*

Nota 2: *Toda máquina especificada en el artículo 2B206 queda sometida a control si sobrepasa el límite de control en cualquier punto de su régimen de funcionamiento.*

Notas técnicas:

Todos los parámetros de valores de medida en el artículo 2B206 representan más/menos, es decir, no toda la banda.

2B207 "Robots", "efectores terminales" y unidades de control, distintos de los especificados en el artículo 2B007, según se indica:

a. "Robots" o "efectores terminales" diseñados especialmente para cumplir las normas nacionales de seguridad aplicables a la manipulación de explosivos de gran potencia (por ejemplo, satisfacer las especificaciones del código eléctrico para explosivos de gran potencia);

b. Unidades de control diseñadas especialmente para cualquiera de los "robots" o "efectores terminales" especificados en el subartículo 2B207.a.

2B209 Máquinas de conformación por estirado, máquinas de conformación por rotación, capaces de desempeñar funciones de conformación por estirado, distintas de las especificadas en los artículos 2B009 o 2B109, y mandriles, según se indica:

a. Máquinas que posean todas las características siguientes:

1. Tres o más rodillos (activos o de guía); y

2. Que, de acuerdo con la especificación técnica del fabricante, puedan ser equipadas con unidades de "control numérico" o con control por ordenador;

b. Mandriles para la conformación de rotores diseñados para formar rotores cilíndricos de diámetro interior entre 75 mm y 650 mm.

Nota: *El subartículo 2B209.a incluye las máquinas que tengan solo un rodillo único diseñado para deformar el metal más dos rodillos auxiliares que sirvan de apoyo al mandril, pero que no participen directamente en el proceso de deformación.*

2B219 Máquinas de equilibrado multiplano de centrífugas, fijas o móviles, horizontales o verticales, según se indica:

a. Máquinas de equilibrado de centrífugas diseñadas para equilibrar rotores flexibles, que tengan una longitud igual o superior a 600 mm y todas las características siguientes:

1. Un diámetro nominal, o un diámetro máximo con oscilación, de más de 75 mm;

2. Capacidad para masas de entre 0,9 y 23 kg; y

3. Capacidad de equilibrar velocidades de revolución superiores a 5 000 r.p.m;

b. Máquinas de equilibrado de centrífugas diseñadas para equilibrar componentes de rotor cilíndricos huecos y que reúnan todas las características siguientes:

1. Diámetro nominal igual o superior a 75 mm;

2. Capacidad para masas de entre 0,9 y 23 kg;

3. Desequilibrio residual específico mínimo realizable igual o inferior a 10 g × mm/kg por plano; y

4. Del tipo accionado por correa.

2B225 Manipuladores a distancia que puedan usarse para efectuar acciones a distancia en las operaciones de separación radioquímica o en celdas calientes que posean cualquiera de las características siguientes:

a. Capacidad para atravesar una pared de celda caliente de 0,6 m o más (operación a través de la pared); o

b. Capacidad para pasar por encima de una pared de celda caliente de 0,6 m o más de grosor (operación por encima de la pared).

Nota técnica:

Los manipuladores a distancia traducen las acciones de un operador humano a un brazo operativo y una sujeción terminal a distancia. Los manipuladores pueden ser del tipo 'maestro/esclavo' o estar accionados por palanca universal o teclado numérico.

2B226 Hornos de inducción en atmósfera controlada (al vacío o gas inerte), excepto los especificados en los artículos 3B001 y 9B001, y las fuentes de alimentación correspondientes, según se indica:

N.B. VÉANSE TAMBIÉN LOS ARTÍCULOS 3B001 y 9B001.

a. Hornos que reúnan todas las características siguientes:

1. Ser capaces de funcionar a más de 1 123 K (850 °C);

2. Estar equipados con bobinas de inducción de 600 mm o menos de diámetro; y

3. Estar diseñados para potencias de entrada de 5 kW o más;

Nota: El subartículo 2B226.a no somete a control los hornos diseñados para la transformación de obleas de semiconductores.

b. Fuentes de alimentación diseñadas especialmente para los hornos especificados en el subartículo 2B226.a, con una potencia de salida de 5 kW o más.

2B227 Hornos metalúrgicos de fusión y de fundición, de vacío u otras formas de atmósfera controlada, y los equipos correspondientes, según se indica:

a. Hornos de refusión de arco, hornos de fusión de arco y hornos de fundición y fusión de arco que presenten las dos características siguientes:

1. Electrodos consumibles de capacidad comprendida entre 1 000 cm^3 y 20 000 cm^3; y

2. Capacidad de funcionar a temperaturas de fusión superiores a 1 973 K (1 700 °C);

b. Hornos de fusión de haz de electrones, hornos de atomización por plasma y hornos de fusión por plasma, que posean las dos características siguientes:

1. Potencia igual o superior a 50 kW; y

2. Capacidad de funcionar a temperaturas de fusión superiores a 1 473 K (1 200 °C);

c. Control por ordenador y sistemas de supervisión configurados especialmente para cualquiera de los hornos especificados en los subartículos 2B227.a o 2B227.b;

d. Antorchas de plasma diseñadas especialmente para hornos especificados en el subartículo 2B227.b y que tengan las dos características siguientes:

1. Poder funcionar a una potencia superior a 50 kW; y

2. Capacidad de funcionar a temperaturas superiores a 1 473 K (1 200 °C);

e. Cañones de haz de electrones especialmente diseñados para los hornos especificados en el subartículo 2B227.b que funcionen a una potencia superior a 50 kW.

2B228 Equipos de fabricación o ensamblado de rotores, equipos de enderezamiento de rotores y mandriles y matrices para la conformación de fuelles, según se indica:

a. Equipos de ensamblado de rotores para ensamblar secciones de tubos de rotor, pantallas y cofias de centrífugas gaseosas;

Nota: El subartículo 2B228.a incluye los mandriles de precisión, las abrazaderas y las máquinas de ajuste por contracción asociados.

2B228 (*continuación*)

b. Equipos de enderezamiento de rotores para alinear las secciones de los tubos de los rotores de las centrífugas gaseosas a un eje común;

Nota técnica:

En el subartículo 2B228.b, estos equipos consisten normalmente en probetas de medida de precisión conectadas con un ordenador que, subsiguientemente, controla la acción de, por ejemplo, arietes neumáticos utilizados para alinear las secciones del tubo del rotor.

c. Mandriles para la conformación de fuelles y matrices para la producción de fuelles de forma convolutiva simple.

Nota técnica:

En el subartículo 2B228.c, los fuelles presentan todas las características siguientes:

1. *Diámetro interior comprendido entre 75 mm y 650 mm;*
2. *Longitud igual o superior a 12,7 mm;*
3. *Paso superior a 2 mm; y*
4. *Estar hechos con aleaciones de aluminio de gran tenacidad, acero martensítico envejecido o "materiales fibrosos o filamentosos" de gran tenacidad.*

2B230 Todos los tipos de 'transductores de presión' capaces de medir la presión absoluta y que se ajusten a todas las características siguientes:

a. Elementos sensores de la presión fabricados o protegidos con aluminio, aleaciones de aluminio, óxido de aluminio (alúmina o zafiro), níquel, aleaciones de níquel con más del 60 % de níquel en peso o polímeros de hidrocarburos totalmente fluorados;

b. Juntas, en caso de existir, esenciales para sellar el elemento sensor de la presión, y en contacto directo con el medio que está siendo procesado, fabricadas o protegidas con aluminio, aleaciones de aluminio, óxido de aluminio (alúmina o zafiro), níquel, aleaciones de níquel con más del 60 % de níquel en peso o polímeros de hidrocarburos totalmente fluorados; y

c. Que posean alguna de las características siguientes:

1. Una escala total de menos de 13 kPa y una 'exactitud' superior al 1 % de la escala total; o
2. Una escala total de 13 kPa o más y una 'exactitud' superior a 130 Pa cuando se mide a 13 kPa.

Notas técnicas:

1. *En el artículo 2B230, el 'transductor de presión' es un dispositivo que convierte una medida de presión en una señal.*
2. *A efectos del artículo 2B230, la 'exactitud' incluye la falta de linealidad, la histéresis y la repetibilidad a temperatura ambiente.*

2B231 Bombas de vacío que reúnan todas las características siguientes:

a. Tamaño del orificio de entrada igual o superior a 380 mm;

b. Velocidad de bombeo igual o superior a 15 m^3/s; y

c. Capacidad de producir un vacío final mejor que 13 mPa.

Notas técnicas:

1. *La velocidad de bombeo se determina en el punto de medición con nitrógeno gaseoso o aire.*
2. *El vacío final se determina en la entrada de la bomba, con la entrada de la bomba bloqueada.*

2B232 Sistemas de cañón de alta velocidad (propulsantes, de gas, de bobina, electromagnéticos, de tipo electrotérmico y otros sistemas avanzados), capaces de acelerar proyectiles a una velocidad de 1,5 km/s o más.

N.B. VÉASE ASIMISMO LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA.

2B233 Compresores de desplazamiento (*scroll*) herméticos de fuelle y bombas de vacío de desplazamiento (*scroll*) herméticas de fuelle que posean todas las características siguientes:

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL SUBARTÍCULO 2B350.i.*

a. Capaces de una velocidad de flujo de volumen de admisión de 50 m^3/h o superior;

b. Capaces de funcionar a relaciones de presión de 2:1 o superiores; y

c. Que tengan todas las superficies que entran en contacto con el gas del proceso hechas de cualquiera de los siguientes materiales:

1. Aluminio o aleación de aluminio;

2. Óxido de aluminio;

3. Acero inoxidable;

4. Níquel o aleaciones de níquel;

5. Malla de bronce; o

6. Fluoropolímeros.

2B350 Instalaciones, equipos y componentes químicos de fabricación, según se indica:

a. Cubas de reacción o reactores, con o sin agitadores, con un volumen interno total (geométrico) superior a 0,1 m^3 (100 litros) e inferior a 20 m^3 (20 000 litros), en las que todas las superficies que entran en contacto directo con el componente o componentes químicos contenidos, o que están siendo transformados, estén hechas de cualquiera de los siguientes materiales:

N.B. *En relación con los conjuntos de reparación prefabricados, véase el subartículo 2B350.k.*

1. 'Aleaciones' con más del 25 % de níquel y del 20 % de cromo, en peso;

2. Fluoropolímeros (polímeros o elastómeros con más del 35 % de flúor en peso);

3. Vidrio (incluidos los recubrimientos vitrificados o esmaltados, o los forrados de vidrio);

4. Níquel o 'aleaciones' con más del 40 % de níquel en peso;

5. Tántalo o 'aleaciones' de tántalo;

6. Titanio o 'aleaciones' de titanio;

7. Circonio o 'aleaciones' de circonio; o

8. Niobio (columbio) o 'aleaciones' de niobio;

b. Agitadores concebidos para su uso en las cubas de reacción o los reactores especificados en el subartículo 2B350.a; e impulsadores, paletas o ejes diseñados para esos agitadores, donde todas las superficies del agitador que entren en contacto directo con el componente o componentes químicos contenidos, o que estén siendo procesados, estén hechas de cualquiera de los siguientes materiales:

1. 'Aleaciones' con más del 25 % de níquel y del 20 % de cromo, en peso;

2. Fluoropolímeros (polímeros o elastómeros con más del 35 % de flúor en peso);

3. Vidrio (incluidos los recubrimientos vitrificados o esmaltados, o los forrados de vidrio);

4. Níquel o 'aleaciones' con más del 40 % de níquel en peso;

5. Tántalo o 'aleaciones' de tántalo;

6. Titanio o 'aleaciones' de titanio;

7. Circonio o 'aleaciones' de circonio; o

8. Niobio (columbio) o 'aleaciones' de niobio;

c. Tanques de almacenaje, contenedores o receptores con un volumen interno total (geométrico) superior a 0,1 m^3 (100 litros), en los que todas las superficies que entren en contacto directo con el componente o componentes químicos contenidos, o que estén siendo transformados, estén hechas de cualquiera de los siguientes materiales:

N.B. *En relación con los conjuntos de reparación prefabricados, véase el subartículo 2B350.k.*

1. 'Aleaciones' con más del 25 % de níquel y del 20 % de cromo, en peso;

2B350 c. (*continuación*)

2. Fluoropolímeros (polímeros o elastómeros con más del 35 % de flúor en peso);

3. Vidrio (incluidos los recubrimientos vitrificados o esmaltados, o los forrados de vidrio);

4. Níquel o 'aleaciones' con más del 40 % de níquel en peso;

5. Tántalo o 'aleaciones' de tántalo;

6. Titanio o 'aleaciones' de titanio;

7. Circonio o 'aleaciones' de circonio; o

8. Niobio (columbio) o 'aleaciones' de niobio;

d. Intercambiadores de calor o condensadores con una superficie de transferencia de calor de más de 0,15 m^2 y menos de 20 m^2; y tubos, placas, bobinas o bloques (núcleos) diseñados para esos intercambiadores de calor o condensadores, en los que todas las superficies que entran en contacto directo con el componente o componentes químicos que estén siendo transformados, estén hechas de cualquiera de los siguientes materiales:

1. 'Aleaciones' con más del 25 % de níquel y del 20 % de cromo, en peso;

2. Fluoropolímeros (polímeros o elastómeros con más del 35 % de flúor en peso);

3. Vidrio (incluidos los recubrimientos vitrificados o esmaltados, o los forrados de vidrio);

4. Grafito o 'grafito de carbono';

5. Níquel o 'aleaciones' con más del 40 % de níquel en peso;

6. Tántalo o 'aleaciones' de tántalo;

7. Titanio o 'aleaciones' de titanio;

8. Circonio o 'aleaciones' de circonio;

9. Carburo de silicio;

10. Carburo de titanio; o

11. Niobio (columbio) o 'aleaciones' de niobio;

e. Columnas de destilación o de absorción con un diámetro interior superior a 0,1 m; y distribuidores de líquido, distribuidores de vapor o colectores de líquido diseñados para esas columnas de destilación o de absorción, en las que todas las superficies que entren en contacto directo con el componente o componentes químicos que estén siendo transformados, estén hechas de cualquiera de los siguientes materiales:

1. 'Aleaciones' con más del 25 % de níquel y del 20 % de cromo, en peso;

2. Fluoropolímeros (polímeros o elastómeros con más del 35 % de flúor en peso);

3. Vidrio (incluidos los recubrimientos vitrificados o esmaltados, o los forrados de vidrio);

4. Grafito o 'grafito de carbono';

5. Níquel o 'aleaciones' con más del 40 % de níquel en peso;

6. Tántalo o 'aleaciones' de tántalo;

7. Titanio o 'aleaciones' de titanio;

8. Circonio o 'aleaciones' de circonio; o

9. Niobio (columbio) o 'aleaciones' de niobio;

f. Equipos de llenado, manejados por control remoto, en los que todas las superficies que entren en contacto directo con el componente o componentes químicos que estén siendo transformados estén hechas de cualquiera de los siguientes materiales:

1. 'Aleaciones' con más del 25 % de níquel y del 20 % de cromo, en peso: o

2. Níquel o 'aleaciones' con más del 40 % de níquel en peso;

2B350 (*continuación*)

g. Válvulas y componentes según se indica:

1. Válvulas que posean las dos características siguientes:

a. 'Tamaño nominal' de más de DN 10 o NPS 3/8; y

b. Que todas las superficies que entren en contacto directo con el componente o componentes químicos que estén siendo elaborados, transformados o contenidos estén hechas con 'materiales resistentes a la corrosión';

2. Válvulas, distintas de las especificadas en el subartículo 2B350.g.1, que reúnan todas las características siguientes:

a. Un 'tamaño nominal' igual o superior a DN 25 o NPS 1 e igual o inferior a DN 100 o NPS 4;

b. Camisas (cuerpos de válvula) o forros de camisas preformados;

c. Un elemento de cierre concebido para ser intercambiable; y

d. Que todas las superficies de la camisa (cuerpo de la válvula) o forro de camisas preformado que entren en contacto directo con el componente o componentes químicos que estén siendo elaborados, transformados o contenidos estén hechas con 'materiales resistentes a la corrosión';

3. Componentes concebidos para las válvulas especificadas en los subartículos 2B350.g.1 o 2B350.g.2, en los que todas las superficies que entren en contacto directo con el componente o componentes químicos que estén siendo elaborados, transformados o contenidos estén hechas con 'materiales resistentes a la corrosión', según se indica:

a. Camisas (cuerpos de válvula);

b. Forros de camisas preformados:

Notas técnicas:

1. A efectos del subartículo 2B350.g, los 'materiales resistentes a la corrosión' son cualquiera de los siguientes materiales:

a. Níquel o aleaciones con más del 40 % de níquel en peso;

b. 'Aleaciones' con más del 25 % de níquel y del 20 % de cromo, en peso;

c. Fluoropolímeros (polímeros o elastómeros con más del 35 % de flúor en peso);

d. Vidrio o revestimiento de vidrio (incluidos los recubrimientos vitrificados o esmaltados);

e. Tántalo o aleaciones de tántalo;

f. Titanio o aleaciones de titanio;

g. Circonio o aleaciones de circonio;

h. Niobio (columbio) o aleaciones de niobio; o

i. Materiales cerámicos, según se indica:

1. Carburo de silicio de pureza superior o igual al 80 % en peso;

2. Óxido de aluminio (alúmina) de pureza superior o igual al 99,9 % en peso;

3. Óxido de circonio (circonia).

2. El 'tamaño nominal' se define como el menor de entre los diámetros de entrada y de salida.

3. Los tamaños nominales (DN) de las válvulas se ajustan a la norma internacional ISO 6708:1995. Los tamaños nominales de tuberías (NPS) se ajustan a las normas ASME B36.10 o B36.19 o a las normas nacionales equivalentes.

h. Sistemas de tuberías multipared que incorporen un puerto de detección de fugas, en los que todas las superficies que entren en contacto directo con el componente o componentes químicos contenidos, o que estén siendo transformados, estén hechas de cualquiera de los siguientes materiales:

1. 'Aleaciones' con más del 25 % de níquel y del 20 % de cromo, en peso;

2. Fluoropolímeros (polímeros o elastómeros con más del 35 % de flúor en peso);

2B350 h. (*continuación*)

3. Vidrio (incluidos los recubrimientos vitrificados o esmaltados, o los forrados de vidrio);

4. Grafito o 'grafito de carbono';

5. Níquel o 'aleaciones' con más del 40 % de níquel en peso;

6. Tántalo o 'aleaciones' de tántalo;

7. Titanio o 'aleaciones' de titanio;

8. Circonio o 'aleaciones' de circonio; o

9. Niobio (columbio) o 'aleaciones' de niobio;

i. Bombas de sellado múltiple y bombas sin precinto, con una tasa de flujo máxima especificada por el fabricante superior a 0,6 m^3/hora, o bombas de vacío con una tasa de flujo máxima especificada por el fabricante superior a 5 m^3/hora, bajo condiciones normales de temperatura (273 K [0 °C]) y presión (101,3 kPa) distintas de las especificadas en el artículo 2B233; y camisas (cuerpos de bomba), forros de camisas preformados, impulsadores, rotores o toberas de bombas de chorro diseñados para esas bombas, en los que todas las superficies que entren en contacto directo con el componente o componentes químicos que estén siendo transformados, estén hechas de cualquiera de los siguientes materiales:

1. 'Aleaciones' con más del 25 % de níquel y del 20 % de cromo, en peso;

2. Cerámicos;

3. Ferrosilicio (aleaciones de hierro con una proporción importante de silicio);

4. Fluoropolímeros (polímeros o elastómeros con más del 35 % de flúor en peso);

5. Vidrio (incluidos los recubrimientos vitrificados o esmaltados, o los forrados de vidrio);

6. Grafito o 'grafito de carbono';

7. Níquel o 'aleaciones' con más del 40 % de níquel en peso;

8. Tántalo o 'aleaciones' de tántalo;

9. Titanio o 'aleaciones' de titanio;

10. Circonio o 'aleaciones' de circonio; o

11. Niobio (columbio) o 'aleaciones' de niobio;

Nota técnica:

En el subartículo 2B350.i, el término precinto se refiere exclusivamente a los precintos que entren en contacto directo con el componente o componentes químicos que estén siendo transformados (o para los que hayan sido concebidos), y ofrezcan una función de sellado en la que un eje motor rotatorio o alternativo pase a través de un cuerpo de bomba.

j. Incineradoras proyectadas para la destrucción de las sustancias químicas especificadas en el artículo 1C350, que tengan un sistema de aprovisionamiento de residuos diseñado especialmente, con un sistema de manipulación particular y con una temperatura media de la cámara de combustión superior a 1 273 K (1 000 °C), en las cuales, todas las superficies del sistema de aprovisionamiento de residuos que entren en contacto directo con los residuos estén hechas o revestidas con cualquiera de los siguientes materiales:

1. 'Aleaciones' con más del 25 % de níquel y del 20 % de cromo, en peso;

2. Cerámicos; o

3. Níquel o 'aleaciones' con más del 40 % de níquel en peso;

k. Conjuntos de reparación prefabricados con superficies metálicas que entren en contacto directo con la o las sustancias químicas procesadas, fabricados con tántalo o aleaciones de tántalo, según se indica, y los componentes diseñados especialmente para ellos:

1. Diseñados para ser fijados mecánicamente a las cubas de reacción o reactores con revestimiento de vidrio especificados en el subartículo 2B350.a; o

2B350 k. (*continuación*)

2. Diseñados para ser fijados mecánicamente a los tanques de almacenaje, contenedores o receptores con revestimiento de vidrio especificados en el subartículo 2B350.c.

Nota 1: *A efectos del artículo 2B350, los materiales utilizados para juntas, embalajes, precintos, tornillos, arandelas u otros componentes que desempeñen una función de estanqueidad no determinan el estatus de control, siempre que dichos componentes estén concebidos para ser intercambiables.*

Nota 2: *A efectos de los subartículos 2B350.a a 2B350.i y 2B350.k, se entiende que la frase «en las que todas las superficies que entran en contacto directo con el componente o componentes químicos [...] están hechas de» incluye todas las operaciones con el componente o componentes químicos que humedecen las superficies en cuestión: entre otras cosas, la producción, la transformación, el consumo, el contenido, el almacenamiento o la transferencia.*

Notas técnicas:

1. El 'grafito de carbono' es un compuesto de carbono amorfo y grafito, que contiene más del 8 % de grafito en peso.

2. Para los materiales enumerados en las entradas anteriores, el término 'aleación', cuando no va acompañado de una indicación de concentraciones específicas de ningún elemento, designa aquellas aleaciones en las que el metal identificado está presente en mayor porcentaje en peso que ningún otro elemento.

2B351 Monitores y sistemas de supervisión de gases tóxicos y sus sistemas de detección específicos, distintos de los especificados en el artículo 1A004, según se indica a continuación; y detectores; dispositivos sensores; y cartuchos desechables de sensores para ellos:

a. Diseñados para funcionar continuamente y ser utilizables en la detección de agentes para la guerra química o de las sustancias químicas especificadas en el artículo 1C350, con un 'límite mínimo de detección' inferior a 0,3 mg/m^3; o

Nota técnica:

El 'límite mínimo de detección' de monitores o sistemas de supervisión de gases tóxicos es la concentración mínima detectable del analito necesaria para producir una señal superior al triple de la desviación estándar de la señal del monitor o del sistema de supervisión de gases tóxicos al medir una muestra en blanco.

En el caso de los monitores o sistemas de supervisión de gases tóxicos que tengan una banda muerta o una supresión cero programada, el 'límite mínimo de detección' es la concentración detectable más baja necesaria para producir una lectura.

b. Diseñados para la detección de la actividad inhibidora de la colinesterasa.

2B352 Equipos de fabricación y manipulación de materiales biológicos, según se indica:

a. Instalaciones de confinamiento y equipos relacionados con ellas tal como se indica:

1. Instalaciones completas de confinamiento que reúnan los criterios para los niveles de confinamiento P3 o P4 (BL3, BL4, L3 o L4) especificados en el Manual de Bioseguridad en el Laboratorio de la OMS (3.ª edición, Ginebra, 2004);

2. Equipos diseñados para elementos fijos en las instalaciones de confinamiento especificadas en el subartículo 2B352.a, según se indica:

a. Autoclaves de descontaminación intercomunicados de puerta doble;

b. Duchas de descontaminación para personas que lleven un traje con equipo de respiración;

c. Puertas de tránsito con juntas de estanqueidad mecánicas o hinchables;

b. Fermentadores y componentes según se indica:

1. Fermentadores capaces de cultivar "microorganismos" o células vivas para la producción de virus o toxinas, sin propagación de aerosoles, que tengan un volumen interior total mínimo de 20 litros;

2B352 b. (*continuación*)

2. Componentes diseñados para los fermentadores especificados en el subartículo 2B352.b.1, según se indica:

a. Cámaras de cultivo concebidas para ser esterilizadas o desinfectadas in situ;

b. Dispositivos de sujeción de las cámaras de cultivo;

c. Unidades de control de procesos capaces de llevar un seguimiento y control simultáneo de dos o más parámetros del sistema de fermentación (por ejemplo, temperatura, pH, nutrientes, agitación, oxígeno disuelto, caudal de aire o control de espuma);

Notas técnicas:

1. A efectos del subartículo 2B352.b, los fermentadores incluyen los biorreactores, los biorreactores de un solo uso (desechables), los quimiostatos y los sistemas de flujo continuo.

2. A efectos del subartículo 2B352.b, los dispositivos de sujeción de las cámaras de cultivo incluyen las cámaras de cultivo de un solo uso con paredes rígidas.

c. Separadores centrífugos, aptos para una separación continua sin propagación de aerosoles, con un caudal superior a 100 litros por hora, según se indica:

1. Separadores centrífugos que reúnan todas las características siguientes:

a. Una o varias juntas de estanqueidad dentro de la zona de confinamiento del vapor;

b. Componentes de acero inoxidable pulido o titanio;

c. Capacidad de esterilización por vapor *in situ* estando cerrados;

2. Separadores centrífugos de un solo uso, en los que todos los componentes que entran en contacto directo con las sustancias que están siendo procesadas son desechables o de un solo uso.

Nota técnica:

Los separadores centrífugos y los separadores centrífugos de un solo uso incluyen los decantadores.

d. Equipos de filtración de flujo cruzado (tangencial) y sus componentes, según se indica:

1. Equipos de filtración de flujo cruzado (tangencial) capaces de separar "microorganismos", virus, toxinas o cultivos de células, que reúnan todas las características siguientes:

a. Una superficie de filtración total igual o superior a 1 m^2; y

b. Que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Que ofrezcan la posibilidad de proceder a su 'esterilización' o 'desinfección' *in situ*; o

2. Que utilicen componentes de filtración desechables o de un solo uso;

Nota técnica:

En el subartículo 2B352.d.1.b, la 'esterilización' se refiere a la eliminación de todos los microbios viables presentes en el equipo mediante el uso de agentes físicos (por ejemplo, vapor) o químicos; la 'desinfección' se refiere a un proceso destinado a reducir el número de microorganismos, pero generalmente no el de esporas bacterianas, mediante el uso de agentes químicos, sin necesariamente matar o eliminar todos los organismos.

Nota: El subartículo 2B352.d no somete a control los equipos diseñados para ósmosis inversa o para filtración de sangre para aplicaciones médicas (por ejemplo, hemodiálisis o plasmaféresis), según las especificaciones del fabricante.

2. Componentes de equipos de filtración de flujo cruzado (tangencial) (por ejemplo, módulos, elementos, carcasas, cartuchos, unidades o placas) con una superficie de filtración igual o superior a 0,2 m^2 por componente, que estén diseñados para ser empleados en los equipos de filtración de flujo cruzado (tangencial) especificados en el subartículo 2B352.d;

e. Equipos de liofilización esterilizables por vapor o por gas, con una capacidad del condensador igual o superior a 10 kg de hielo en 24 horas e inferior a 1 000 kg de hielo en 24 horas;

2B352 (*continuación*)

f. Equipo protector y de confinamiento, según se indica:

1. Trajes de protección, totales o parciales, o con capuchas dependientes de un suministro de aire externo unido al traje y que funcionen bajo una presión positiva;

Nota: El subartículo 2B352.f.1 no somete a control los trajes diseñados para usarse con un aparato de respiración contenido en el propio traje.

2. Cámaras de contención biológica, aislantes o cámaras de seguridad biológica que reúnan todas las características siguientes en funcionamiento normal:

a. Espacio de trabajo completamente cerrado en el que el operador esté separado del trabajo por una barrera física;

b. Capacidad de funcionar con presión negativa;

c. Posibilidad de manipular productos con seguridad en el espacio de trabajo;

d. Aire de entrada y salida del espacio de trabajo filtrado mediante un filtro HEPA;

Nota 1: El subartículo 2B352.f.2 incluye las cámaras de seguridad biológica de Clase III, tal como se describen en la última edición del Manual de Bioseguridad en el Laboratorio de la OMS o construidas con arreglo a normas, regulaciones u orientaciones nacionales.

Nota 2: El subartículo 2B352.f.2 incluye cualquier aislante que reúna todas las características mencionadas anteriormente, con independencia de su uso previsto y su denominación, excepto los aislantes médicos diseñados específicamente para técnicas de barrera en enfermería o para transportar pacientes con enfermedades contagiosas.

g. Equipo de inhalación de aerosoles diseñados para ensayos de ataque de aerosoles con "microorganismos", virus o "toxinas", que reúnan las siguientes características:

1. Cámaras de exposición de cuerpo entero con una capacidad igual o superior a 1 m^3;

2. Dispositivo de exposición solo por la nariz mediante flujo de aerosol dirigido y con capacidad de exposición suficiente para cualquiera de los casos siguientes:

a. doce o más roedores; o

b. dos o más animales que no sean roedores;

3. Tubos cerrados de sujeción de animales diseñados para ser usados con dispositivos de exposición solo por la nariz mediante flujo de aerosol dirigido;

h. Equipos de secado por pulverización capaces de secar toxinas o "microorganismos" patógenos, que posean todas las características siguientes:

1. Una capacidad de evaporación del agua ≥ 0,4 kg/h y ≤ 400 kg/h;

2. La capacidad de generar partículas de producto de un tamaño medio ≤ 10 µm con los equipos existentes o con una modificación mínima del secador por pulverización mediante unas toberas de atomización que permitan la generación del tamaño de partículas requerido; y

3. Con posibilidad de esterilización o desinfección in situ;

i. Sintetizadores o sintetizadores y ensambladores de ácidos nucleicos, parcial o enteramente automatizados y diseñados para generar ácidos nucleicos continuos de longitud superior a 0,5 kilobases.

j. Sintetizadores de péptidos total o parcialmente automatizados y capaces de generar péptidos a una 'escala de síntesis del sistema' igual o superior a 1 mmol.

Nota técnica:

'Escala de síntesis del sistema': es la cantidad máxima de péptido (mmol) que puede producir el instrumento utilizando las cubas de reacción más grandes compatibles (L). En el caso de múltiples péptidos producidos en paralelo, se trata de la suma de las cubas de reacción más grandes compatibles (L).

N.B. Para las cubas de reacción química o los reactores, véase el subartículo 2B350.a.

2B510 Equipos de fabricación aditiva, diseñados para producir componentes de metal o aleaciones de metal, que tengan todo lo siguiente, y componentes especialmente diseñados para ello:

a. Tener al menos una de las siguientes fuentes de consolidación:

1. "Láser";

2. Haz de electrones; o

3. Arco eléctrico;

b. Tener una atmósfera de proceso controlada de cualquiera de las siguientes:

1. Gas inerte: o

2. Vacío (igual o inferior a 100 Pa);

c. Tener cualquiera de los siguientes equipos de 'monitoreo en proceso' en una 'configuración coaxial' o 'configuración paraxial':

1. Cámara de imágenes con una respuesta de pico en el rango de longitud de onda superior a 380 nm, pero no superior a 14 000 nm;

2. Pirómetro diseñado para medir temperaturas superiores a 1 273,15 K (1 000 °C); o

3. Radiómetro o espectrómetro con respuesta de pico en el rango de longitud de onda superior a 380 nm, pero no superior a 3 000 nm; y

d. Un sistema de control de circuito cerrado diseñado para modificar los parámetros de la fuente de consolidación, la ruta de construcción o la configuración del equipo durante el ciclo de construcción en respuesta a la retroalimentación del equipo de 'monitoreo en proceso' especificado en el subartículo 2B510.c.

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 2B510:

1. *La 'supervisión en proceso', también conocida como supervisión del proceso* in situ*, se refiere a la observación y medición del proceso de fabricación aditiva, incluidas las emisiones electromagnéticas o térmicas del baño de fusión.*

2. *La 'configuración coaxial', también conocida como configuración en línea o sobre el eje, se refiere a uno o más sensores que están montados en una trayectoria óptica compartida por la fuente de consolidación "láser".*

3. *La 'configuración paraxial' se refiere a uno o más sensores que están montados físicamente sobre el componente de la fuente de consolidación "láser", haz de electrones o arco eléctrico o que están integrados en él.*

4. *Tanto para la 'configuración coaxial' como para la 'configuración paraxial', el campo de visión del sensor o de los sensores está fijado al marco de referencia móvil de la fuente de consolidación y se mueve en las mismas trayectorias de escaneo de la fuente de consolidación durante todo el proceso de construcción.*

2C Materiales

Ninguno.

2D Programas informáticos

2D001 "Programas informáticos" distintos de los especificados en el artículo 2D002, según se indica:

a. "Programas informáticos" diseñados especialmente o modificados para el "desarrollo" o la "producción" de los equipos especificados en los artículos 2A001, 2B001 a 2B009, o 2B510.

b. "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para la "utilización" de los equipos incluidos en el subartículo 2A001.c o los artículos 2B001 o 2B003 a 2B009.

Nota: El artículo 2D001 no somete a control los "programas informáticos" de programación de piezas que generen códigos de "control numérico" para mecanizar distintas piezas.

2D002 "Programas informáticos" destinados a dispositivos electrónicos, incluido el contenido en un dispositivo o en un sistema electrónico, que permitan a estos dispositivos o sistemas funcionar como una unidad de "control numérico" capaz de coordinar simultáneamente más de cuatro ejes para el "control de contorneado".

Nota 1: *El artículo 2D002 no somete a control los "programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para el funcionamiento de productos no especificados en la categoría 2.*

Nota 2: *El artículo 2D002 no somete a control los "programas informáticos" destinados a los productos especificados en el artículo 2B002. Para los "programas informáticos" destinados a los productos especificados en el artículo 2B002, véanse los artículos 2D001 y 2D003.*

Nota 3: *El artículo 2D002 no somete a control los "programas informáticos" que se exportan con (así como el mínimo necesario para el funcionamiento de) productos no especificados en la categoría 2.*

2D003 "Programas informáticos" diseñados o modificados para el funcionamiento de los equipos especificados en el artículo 2B002, que convierten las funciones de eliminación de material, medición de las piezas de trabajo y diseño óptico en comandos de "control numérico" para conseguir la forma deseada para las piezas de trabajo.

2D101 "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para la "utilización" de los equipos especificados en los artículos 2B104, 2B105, 2B109, 2B116, 2B117 o 2B119 a 2B122.

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 9D004.*

2D201 "Programas informáticos" especialmente diseñados para la "utilización" del equipo especificado en los artículos 2B204, 2B206, 2B207, 2B209, 2B219 o 2B227.

2D202 "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de los equipos especificados en el artículo 2B201.

Nota: *El artículo 2D202 no somete a control los "programas informáticos" de programación capaces de generar códigos de mando de "control numérico", pero que no permiten el uso directo de equipos para mecanizar distintas piezas.*

2D351 "Programas informáticos", distintos de los especificados en el artículo 1D003, que han sido diseñados especialmente para la "utilización" de los equipos especificados en el artículo 2B351.

2D352 "Programas informáticos" diseñados especialmente para ensambladores y sintetizadores de ácidos nucleicos especificados en el subartículo 2B352.i, que sean capaces de diseñar y construir elementos genéticos funcionales a partir de datos de secuencias digitales.

2E Tecnología

2E001 "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para el "desarrollo" del equipo o los "programas informáticos" especificados en las categorías 2A, 2B o 2D.

Nota: *El artículo 2E001 incluye la "tecnología" para la integración de sistemas de sonda en máquinas de medida de coordenadas (CMM) que se especifican en el subartículo 2B006.a.*

2E002 "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para la "producción" de los equipos especificados en las categorías 2 A o 2 B.

2E003 Otras "tecnologías" según se indica:

a. Sin uso;

b. "Tecnología" de los procesos manufactureros relativos al trabajo de los metales, según se indica:

1. "Tecnología" de diseño de herramientas, moldes o montajes diseñados especialmente para los procedimientos siguientes:

a. "Conformación superplástica";

b. "Unión por difusión"; o

c. 'Prensado hidráulico por acción directa';

Nota técnica:

A efectos del subartículo 2E003.b.1.c, el 'prensado hidráulico por acción directa' es un procedimiento de deformación mediante una vejiga flexible llena de líquido que se pone en contacto directo con la pieza de trabajo.

2E003 b. (*continuación*)

2. Sin uso;

N.B. *Respecto a la "tecnología" de los procesos manufactureros relativos al trabajo de los metales para los motores y componentes de turbinas de gas, véanse el artículo 9E003 y la relación de material de defensa.*

c. "Tecnología" encaminada al "desarrollo" o la "producción" de máquinas de conformación hidráulica por estirado y de moldes para ellas, a fin de fabricar estructuras de fuselajes de aeronaves;

d. Sin uso;

e. "Tecnología" para el "desarrollo" de "programas informáticos" de integración con vistas a la incorporación, en unidades de "control numérico", de sistemas expertos destinados a servir de soporte de decisiones de alto nivel en relación con operaciones a nivel de la producción;

f. "Tecnología" para la aplicación de los revestimientos inorgánicos por recubrimiento o los revestimientos inorgánicos por modificación de superficie (especificados en la columna 3 de la tabla siguiente) sobre sustratos no electrónicos (especificados en la columna 2 de dicha tabla) mediante los procedimientos que se especifican en la columna 1 de la tabla y se definen en la nota técnica.

Nota: *La tabla y la nota técnica figuran tras el artículo 2E503.*

N.B. *Esta tabla debe entenderse en el sentido de que especifica la "tecnología" para un proceso de revestimiento específico únicamente cuando el revestimiento resultante (que figura en la columna 3) aparece en el apartado, colocado a la misma altura, del sustrato correspondiente (que figura en la columna 2). Por ejemplo, los datos técnicos del proceso de revestimiento mediante el depósito químico en fase de vapor (CVD) están incluidos para la aplicación de siliciuros a sustratos de los "materiales compuestos"* (composites) *carbono-carbono, cerámicos y de "matriz" metálica, pero no están incluidos para la aplicación de siliciuros a sustratos de 'carburo de wolframio cementado' (16) o de 'carburo de silicio' (18). En el segundo caso, el revestimiento resultante no aparece en la columna 3 en el apartado colocado a la altura del apartado de la columna 2 que se refiere al 'carburo de wolframio cementado' (16) y al 'carburo de silicio' (18).*

2E101 "Tecnología" de acuerdo con la Nota General de Tecnología para la "utilización" de los equipos o "programas informáticos" especificados en los artículos 2B004, 2B009, 2B104, 2B109, 2B116, 2B119 a 2B122 o 2D101.

2E201 "Tecnología" de acuerdo con la Nota General de Tecnología para la "utilización" de los equipos o "programas informáticos" especificados en los artículos 2A225, 2A226, 2B001, 2B006, los subartículos 2B007.b y 2B007.c, y los artículos 2B008, 2B009, 2B201, 2B204, 2B206, 2B207, 2B209, 2B225 a 2B233, 2D201 o 2D202.

2E301 "Tecnología" de acuerdo con la Nota General de Tecnología para la "utilización" de los productos especificados en los artículos 2B350 a 2B352.

2E503 Otras "tecnologías" según se indica:

g. "Tecnología", no especificada en otra parte, para el "desarrollo" o la "producción" de 'sistemas de revestimiento' que tengan todas las características siguientes:

1. Diseñados para proteger los materiales "compuestos" (*composites*) de "matriz" cerámica especificados en el artículo 1C007 contra la corrosión; y

2. Diseñados para funcionar a temperaturas superiores a 1 373,15 K (1 100 °C).

Nota técnica:

A efectos del artículo 2E503.g, los 'sistemas de revestimiento' consisten en una o más capas (por ejemplo, capa de unión, capa intermedia, capa superior) de material depositadas sobre el sustrato.

Tabla.

Métodos de depósito

1. Proceso de revestimiento (1) ([1])	2. Sustrato	3. Revestimiento resultante
A. Depósito químico en fase de vapor (CVD)	"Superaleaciones"	Aluminuros para superficies internas
	Cerámicas (19) y vidrios de baja dilatación (14)	Siliciuros Carburos Capas dieléctricas (15) Diamante Carbono diamante (17)
	"Materiales compuestos" (composites) carbono-carbono, cerámicos y de "matriz" metálica	Siliciuros Carburos Metales refractarios y de "matriz" metálica Mezclas de ellos (4) Capas dieléctricas (15) Aluminuros Aluminuros aleados (2) Nitruro de boro
	Carburo cementado (16), Carburo de silicio (18)	Carburos Wolframio Mezclas de ellos (4) Capas dieléctricas (15)
	Molibdeno y aleaciones de molibdeno	Capas dieléctricas (15)
	Berilio y aleaciones de berilio	Capas dieléctricas (15) Diamante Carbono diamante (17)
	Materiales para ventanas de sensores (9)	Capas dieléctricas (15) Diamante Carbono diamante (17)
B. Depósito en fase de vapor por método físico de evaporación térmica (TE-PVD)		
B.1. Depósito en fase de vapor por método físico (PVD) de haz de electrones (EB-PVD)	"Superaleaciones"	Siliciuros aleados Aluminuros aleados (2) MCrAlX (5) Circonia modificada (12) Siliciuros Aluminuros Mezclas de ellos (4)
	Cerámicas (19) y vidrios de baja dilatación (14)	Capas dieléctricas (15)
	Acero resistente a la corrosión (7)	MCrAlX (5) Circonia modificada (12) Mezclas de ellos (4)

1. Proceso de revestimiento (1) ([1])	2. Sustrato	3. Revestimiento resultante
	"Materiales compuestos" (composites) carbono-carbono, cerámicos y de "matriz" metálica	Siliciuros Carburos Metales refractarios y de "matriz" metálica Mezclas de ellos (4) Capas dieléctricas (15) Nitruro de boro
	Carburo cementado (16), Carburo de silicio (18)	Carburos Wolframio Mezclas de ellos (4) Capas dieléctricas (15)
	Molibdeno y aleaciones de molibdeno	Capas dieléctricas (15)
	Berilio y aleaciones de berilio	Capas dieléctricas (15) Boruros Berilio
	Materiales para ventanas de sensores (9)	Capas dieléctricas (15)
	Aleaciones de titanio (13)	Boruros Nitruros
B.2. Depósito en fase de vapor por método físico (PVD) de calentamiento por resistencia asistido por haz de iones (metalizado iónico)	Cerámicas (19) y vidrios de baja dilatación	Capas dieléctricas (15) Carbono diamante (17)
	"Materiales compuestos" (composites) carbono-carbono, cerámicos y de "matriz" metálica	Capas dieléctricas (15)
	Carburo de wolframio cementado (16), Carburo de silicio	Capas dieléctricas (15)
	Molibdeno y aleaciones de molibdeno	Capas dieléctricas (15)
	Berilio y aleaciones de berilio	Capas dieléctricas (15)
	Materiales para ventanas de sensores (9)	Capas dieléctricas (15) Carbono diamante (17)
B.3. Depósito en fase de vapor por método físico (PVD) de evaporación por "láser"	Cerámicas (19) y vidrios de baja dilatación (14)	Siliciuros Capas dieléctricas (15) Carbono diamante (17)
	"Materiales compuestos" (composites) carbono-carbono, cerámicos y de "matriz" metálica	Capas dieléctricas (15)
	Carburo de wolframio cementado (16), Carburo de silicio	Capas dieléctricas (15)

1. Proceso de revestimiento (1) ([1])		2. Sustrato	3. Revestimiento resultante
		Molibdeno y aleaciones de molibdeno	Capas dieléctricas (15)
		Berilio y aleaciones de berilio	Capas dieléctricas (15)
		Materiales para ventanas de sensores (9)	Capas dieléctricas (15) Carbono diamante (17)
B.4.	Depósito en fase de vapor por método físico (PVD) de arco catódico	"Superaleaciones"	Siliciuros aleados Aluminuros aleados (2) MCrAlX (5)
		Polímeros (11) y "materiales compuestos" (composites) de "matriz" orgánica	Boruros Carburos Nitruros Carbono diamante (17)
C.	Cementación en paquete (véase también el párrafo A anterior para cementación fuera de paquete) (10)	"Materiales compuestos" (composites) carbono-carbono, cerámicos y de "matriz" metálica	Siliciuros Carburos Mezclas de ellos (4)
		Aleaciones de titanio (13)	Siliciuros Aluminuros Aluminuros aleados (2)
		"Metales y aleaciones refractarios"	Siliciuros Óxidos
D.	Atomización de plasma	"Superaleaciones"	MCrAlX (5) Circonia modificada (12) Mezclas de ellos (4) Níquel-grafito sujeto a abrasión Materiales que contienen Ni-Cr-Al sujetos a abrasión Al-Si-poliéster sujeto a abrasión Aluminuros aleados (2)
		Aleaciones de aluminio (6)	MCrAlX (5) Circonia modificada (12) Siliciuros Mezclas de ellos (4)
		"Metales y aleaciones refractarios"	Aluminuros Siliciuros Carburos
		Acero resistente a la corrosión (7)	MCrAlX (5) Circonia modificada (12) Mezclas de ellos (4)

1. Proceso de revestimiento (1) ([1])	2. Sustrato	3. Revestimiento resultante
	Aleaciones de titanio (13)	Carburos Aluminuros Siliciuros Aluminuros aleados (2) Níquel-grafito sujeto a abrasión Materiales que contienen Ni-Cr-Al sujetos a abrasión Al-Si-poliéster sujeto a abrasión
E. Depósito de barbotina	"Metales y aleaciones refractarios"	Siliciuros fundidos Aluminuros fundidos excepto elementos de caldeo por resistencia
	"Materiales compuestos" (composites) carbono-carbono, cerámicos y de "matriz" metálica	Siliciuros Carburos Mezclas de ellos (4)
F. Deposición catódica	"Superaleaciones"	Siliciuros aleados Aluminuros aleados (2) Aluminuros modificados con metal noble (3) MCrAlX (5) Circonia modificada (12) Platino Mezclas de ellos (4)
	Cerámicas y vidrios de baja dilatación (14)	Siliciuros Platino Mezclas de ellos (4) Capas dieléctricas (15) Carbono diamante (17)
	Aleaciones de titanio (13)	Boruros Nitruros Óxidos Siliciuros Aluminuros Aluminuros aleados (2) Carburos
	"Materiales compuestos" (composites) carbono-carbono, cerámicos y de "matriz" metálica	Siliciuros Carburos Metales refractarios y de "matriz" metálica Mezclas de ellos (4) Capas dieléctricas (15) Nitruro de boro
	Carburo cementado (16), Carburo de silicio (18)	Carburos Wolframio Mezclas de ellos (4) Capas dieléctricas (15) Nitruro de boro
	Molibdeno y aleaciones de molibdeno	Capas dieléctricas (15)

1. Proceso de revestimiento (1) ([1])	2. Sustrato	3. Revestimiento resultante
	Berilio y aleaciones de berilio	Boruros Capas dieléctricas (15) Berilio
	Materiales para ventanas de sensores (9)	Capas dieléctricas (15) Carbono diamante (17)
	"Metales y aleaciones refractarios"	Aluminuros Siliciuros Óxidos Carburos
G. Implantación iónica	Aceros para rodamientos de alta temperatura	Adiciones de Cromo, Tántalo o Niobio (columbio)
	Aleaciones de titanio (13)	Boruros Nitruros
	Berilio y aleaciones de berilio	Boruros
	Carburo de wolframio cementado (16)	Carburos Nitruros

([1]) Los números entre paréntesis se refieren a las notas que siguen a la presente tabla.

TABLA. MÉTODOS DE DEPÓSITO. NOTAS

1. El 'proceso de revestimiento' se refiere tanto a la reparación y restauración del revestimiento como al revestimiento original.

2. La expresión 'revestimiento de aluminuro aleado' designa los revestimientos realizados en una o varias fases en los que uno o varios elementos se depositan antes o durante la aplicación del revestimiento de aluminuro, aun cuando estos elementos se depositen mediante otro proceso de revestimiento. No obstante, no comprende el uso múltiple de procesos de cementación en paquete en una sola fase para conseguir aluminuros aleados.

3. El concepto de 'revestimiento de aluminuro modificado con metal noble' hace referencia a todo revestimiento en varias fases en el que se depositen el metal o los metales nobles mediante algún otro proceso de revestimiento antes de la aplicación del revestimiento de aluminuro.

4. Las 'mezclas de ellos' designan los materiales infiltrados, las composiciones graduadas, los depósitos simultáneos y los depósitos de varias capas que se obtengan mediante uno o varios de los procesos de revestimiento especificados en esta tabla.

5. 'McrAlX' hace referencia a una aleación de revestimiento en la que M representa cobalto, hierro, níquel (o combinaciones de los mismos) y X representa hafnio, itrio, silicio o tántalo en cualquier cantidad u otras adiciones menores deliberadas de más de 0,01 % en peso, en proporciones y combinaciones diversas, excepto:

   a. Los revestimientos de CoCrAlY que contengan menos del 22 % en peso de cromo, menos del 7 % en peso de aluminio y menos del 2 % en peso de itrio;

   b. Los revestimientos de CoCrAlY que contengan del 22 al 24 % en peso de cromo, del 10 al 12 % en peso de aluminio y del 0,5 al 0,7 % en peso de itrio; o

   c. Los revestimientos de NiCrAlY que contengan del 21 al 23 % en peso de cromo, del 10 al 12 % en peso de aluminio y del 0,9 al 1,1 % en peso de itrio.

6. Las 'aleaciones de aluminio' designan las aleaciones que tengan una resistencia a la rotura por tracción igual o superior a 190 MPa medida a 293 K (20 °C).

7. El 'acero resistente a la corrosión' se refiere al acero de la serie AISI 300 (American Iron and Steel Institute) o que sea acorde con normas nacionales equivalentes.

8. Sin uso.

9. Los 'materiales para ventanas de sensores' son los siguientes: alúmina, silicio, germanio, sulfuro de zinc, seleniuro de zinc, arseniuro de galio, diamante, fosfuro de galio, zafiro y los haluros metálicos siguientes: materiales para ventanas de sensores de más de 40 mm de diámetro para el fluoruro de circonio y el fluoruro de hafnio.

10. La categoría 2 no incluye la "tecnología" para la cementación en paquete en una sola fase de perfiles aerodinámicos sólidos.

11. 'Polímeros' según se indica: poliimida, poliéster, polisulfuro, policarbonatos y poliuretanos.

12. La 'circonia modificada' designa la que haya recibido adiciones de otros óxidos metálicos, como por ejemplo óxidos de calcio, de magnesio, de itrio, de hafnio, de tierras raras, etc., con el fin de estabilizar ciertas fases cristalográficas y composiciones de las mismas. No se someten a control los revestimientos destinados a servir de barrera térmica constituidos por circonia modificada con óxido de calcio o de magnesio mediante mezcla o fusión.

13. Las 'aleaciones de titanio' hacen referencia únicamente a las aleaciones de uso aeroespacial que tengan una resistencia a la rotura por tracción igual o superior a 900 MPa medida a 293 K (20 °C).

14. Los 'vidrios de baja dilatación' designan los que tengan un coeficiente de dilatación térmica igual o inferior a $1 \times 10^{-7}\ K^{-1}$ medido a 293 K (20 °C).

15. Las 'capas dieléctricas' son revestimientos formados por varias capas de materiales aislantes en las que se utilizan las propiedades de interferencia de un conjunto de materiales con índices de refracción diferentes para reflejar, transmitir o absorber diferentes bandas de longitudes de onda. Las capas dieléctricas hacen referencia a más de cuatro capas dieléctricas o a capas de "materiales compuestos" (composites) dieléctrico-metal.

16. El 'carburo de wolframio cementado' no incluye los materiales para herramientas de corte y de conformación consistentes en carburo de wolframio / (cobalto, níquel), carburo de titanio / (cobalto, níquel), carburo de cromo / cromo-níquel y carburo de cromo / níquel.

17. No estará sometida a control la "tecnología" para depositar carbono diamante en ninguno de los productos siguientes:

    controladores y cabezales de discos magnéticos, equipos para fabricación de productos desechables, válvulas para grifos, membranas acústicas para altavoces, repuestos de motores de automóvil, herramientas para corte, troqueles para perforar y embutir, equipos de ofimática, micrófonos o instrumental sanitario, o bien moldes para el vaciado o moldeado de plásticos, fabricados a partir de aleaciones que contienen menos de 5 % de berilio.

18. El 'carburo de silicio' no incluye los materiales para herramientas de corte y de conformación.

19. Los sustratos cerámicos a los que se refiere este punto no incluyen los materiales cerámicos con un contenido igual o superior al 5 % en peso de arcilla o cemento como constituyentes separados o combinados.

TABLA. MÉTODOS DE DEPÓSITO. NOTA TÉCNICA

Las definiciones de los procesos especificados en la columna 1 de la tabla son las siguientes:

a. El depósito químico en fase de vapor (CVD) es un proceso de revestimiento por recubrimiento o de revestimiento por modificación de superficie en el que un metal, aleación, "material compuesto" (composite), material dieléctrico o material cerámico se deposita sobre un sustrato calentado. Los gases reactivos se reducen o combinan en las proximidades del sustrato, lo que origina el depósito del material elemental, de la aleación o del material compuesto sobre el sustrato. La energía necesaria para este proceso de descomposición o reacción química se obtiene del calor del sustrato, de un plasma de descarga luminiscente o de una irradiación "láser".

    N.B.1. *El CVD incluye los procesos siguientes: procesos de CVD de depósito fuera de paquete con flujo de gas dirigido, de CVD pulsante, de deposición térmica por nucleación controlada (CNTD) o procesos intensificados por plasma o asistidos por plasma.*

a. (*continuación*)

N.B.2. Se entiende por paquete un sustrato sumergido en una mezcla de polvos.

N.B.3. El material gaseoso utilizado en el proceso fuera de paquete se produce empleando las mismas reacciones y parámetros básicos del proceso de cementación en paquetes, con la diferencia de que el sustrato que va a revestirse no está en contacto con la mezcla de polvos.

b. El depósito en fase de vapor por método físico de evaporación térmica (TE-PVD) es un proceso de revestimiento por recubrimiento que se lleva a cabo en una cámara de vacío a una presión inferior a 0,1 Pa, en el que se utiliza una fuente de energía térmica para vaporizar el material de revestimiento. Este proceso origina la condensación o el depósito de los vapores producidos sobre sustratos situados convenientemente.

La adición de gases a la cámara de vacío durante el proceso de revestimiento para sintetizar los revestimientos compuestos es una modificación normal del proceso.

La utilización de haces de iones o de electrones, o bien de plasma, para activar o asistir el depósito del revestimiento es también una modificación normal de este método. Se pueden utilizar monitores para medir durante el proceso las características ópticas y el espesor de los revestimientos.

Los procesos TE-PVD específicos son los siguientes:

1. En el depósito en fase de vapor por método físico de haz de electrones (EB-PVD) se utiliza un haz de electrones para calentar y vaporizar el material que constituye el revestimiento;

2. En el depósito en fase de vapor por método físico (PVD) mediante calentamiento por resistencia asistido por haz de iones se utilizan fuentes de calentamiento por resistencia eléctrica combinadas con haces de iones incidentes para producir un flujo controlado y uniforme de material de revestimiento vaporizado;

3. En la vaporización por "láser" se utilizan haces "láser" pulsados o en ondas continuas para vaporizar el material que constituye el revestimiento;

4. En el depósito por arco catódico, se utiliza un cátodo consumible del material que constituye el revestimiento y que emite una descarga de arco en la superficie por el contacto momentáneo de un disparador puesto a masa. El movimiento controlado del arco erosiona la superficie del cátodo creando un plasma fuertemente ionizado. El ánodo puede ser un cono fijado a la periferia del cátodo por medio de un aislante o a la cámara. La polarización del sustrato permite el depósito fuera del alcance visual;

N.B. Esta definición no incluye el depósito por arco catódico aleatorio con sustratos no polarizados.

5. El metalizado iónico es una modificación especial de un proceso general TE-PVD en el que se utiliza un plasma o una fuente de iones para ionizar el material que debe depositarse y se aplica una polarización negativa al sustrato para facilitar la operación consistente en extraer del plasma el material. La introducción de materiales reactivos, la evaporación de sólidos en el interior de la cámara de proceso y la utilización de monitores para medir durante el proceso las características ópticas y el espesor de los revestimientos son modificaciones normales del proceso.

c. La cementación en paquete es un proceso de revestimiento por modificación de superficie o de revestimiento por recubrimiento en el que un sustrato se sumerge en una mezcla de polvos denominada paquete, formada por:

1. Los polvos metálicos que han de depositarse (por lo general aluminio, cromo, silicio o combinaciones de ellos);

2. Un activador (normalmente una sal haloidea); y

3. Un polvo inerte, casi siempre alúmina.

El sustrato y la mezcla de polvo se introducen en una retorta que se calienta a una temperatura comprendida entre 1 030 K (757 °C) y 1 375 K (1 102 °C) durante un tiempo suficiente para que se deposite el revestimiento.

d. La pulverización de plasma es un proceso de revestimiento por recubrimiento en el que una pistola soplete de pulverización que produce y controla un plasma recibe los materiales de revestimiento en forma de polvo o de alambre, los funde y los proyecta hacia un sustrato en el que se forma así un revestimiento aglutinado integralmente. La pulverización de plasma puede ser una pulverización a baja presión o una pulverización a gran velocidad.

N.B.1. Se entiende por baja presión la inferior a la presión atmosférica ambiente.

d. (*continuación*)

N.B.2. Se entiende por gran velocidad una velocidad del gas a la salida de la tobera de más de 750 m/s calculada a 293 K (20 °C) a 0,1 MPa.

e. El depósito de barbotina es un proceso de revestimiento por modificación de superficie o de revestimiento por recubrimiento en el que un polvo metálico o cerámico con un aglutinante orgánico se suspende en un líquido y se aplica a un sustrato por pulverización, inmersión o pintura; a continuación, se seca al aire o en horno, y se trata térmicamente para obtener el revestimiento deseado.

f. La deposición catódica es un proceso de revestimiento por recubrimiento basado en un fenómeno de transferencia de energía cinética, en el que un campo eléctrico acelera iones positivos hacia la superficie de un blanco (material de revestimiento). La energía cinética desprendida por el choque de los iones es suficiente para que se liberen átomos de la superficie del blanco y se depositen sobre un sustrato situado convenientemente.

N.B.1. La tabla hace referencia únicamente a la deposición por triodo, magnetrón o reactiva, que se utiliza para aumentar la adhesión del revestimiento y la velocidad del depósito, y a la deposición catódica aumentada por radiofrecuencia (RF), que se emplea para permitir la vaporización de materiales de revestimiento no metálicos.

N.B.2. Se pueden utilizar haces de iones de baja energía (inferior a 5 keV) para activar la deposición.

g. La implantación iónica es un proceso de revestimiento por modificación de superficie en el que el elemento que se pretende alear es ionizado, acelerado mediante un gradiente de potencial e implantado en la zona superficial del sustrato. La definición incluye procesos en los que la implantación iónica se realiza simultáneamente con el depósito en fase de vapor por método físico de haz de electrones (EB-PVD) o la deposición catódica.

PARTE V.

Categoría 3

CATEGORÍA 3. ELECTRÓNICA

3A Sistemas, equipos y componentes

Nota 1: El régimen de control de los equipos y componentes descritos en los artículos 3A001, 3A002 o 3A501, excepto los descritos en los subartículos 3A001.a.3 a 3A001.a.10, 3A001.a.12 a 3A001.a.14, 3A001.b.12, o 3A501.a.15, que estén diseñados especialmente o tengan las mismas características funcionales que otros equipos, vendrá determinado por el régimen de control de los otros equipos.

Nota 2: El régimen de control de los circuitos integrados descritos en los subartículos 3A001.a.3 a 3A001.a.9 o 3A001.a.12 a 3A001.a.14, que estén programados o diseñados de manera inalterable para una función específica destinada a otros equipos, vendrá determinado por el régimen de control de los otros equipos.

N.B. Cuando el fabricante o el solicitante no puedan determinar el régimen de control de los otros equipos, el régimen de control de los circuitos integrados será el que determinen los subartículos 3A001.a.3 a 3A001.a.9 y 3A001.a.12 a 3A001.a.14.

Nota 3: El régimen de las obleas (terminadas o no) cuya función esté determinada se evaluará en función de los parámetros establecidos en los subartículos 3A001.a., 3A001.b., 3A001.d., 3A001.e.4., 3A001.g., 3A001.h. o 3A001.i.

3A001 Productos electrónicos, según se indica:

a. Circuitos integrados de uso general, según se indica:

Nota: Los circuitos integrados incluyen los tipos siguientes:

— *"Circuitos integrados monolíticos";*

— *"Circuitos integrados híbridos";*

— *"Circuitos integrados multipastilla":*

3A001 a. Nota: (*continuación*)

— *'Circuitos integrados peliculares', incluidos los circuitos integrados silicio sobre zafiro;*

— *"Circuitos integrados ópticos";*

— *'Circuitos integrados tridimensionales';*

— *"Circuitos integrados monolíticos de microondas" ("MMIC").*

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 3A001.a:

1. *'Circuito integrado pelicular': es un conjunto de "elementos de circuito'" y de interconexiones metálicas formado por depósito de una capa delgada o gruesa sobre un "sustrato" aislante.*

2. *'Circuito integrado tridimensional': es una recopilación de dados de semiconductor o capas de dispositivo activas, integrados conjuntamente y dotados de conexiones, a través del semiconductor, que pasan completamente a través de un interponedor, un sustrato, un dado o una capa, para establecer interconexiones entre las capas del dispositivo. Un interponedor es una interfaz que permite conexiones eléctricas.*

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

a. Una dosis total igual o superior a 5 x 103 Gy (silicio);

b. Una tasa de dosis igual o superior a 5 x 106 Gy (silicio)/s; o

c. Una fluencia (flujo integrado) de neutrones (equivalente 1 MeV) de 5 x 10^{13} n/cm^2 o superior sobre silicio, o su equivalente para otros materiales;

Nota: *El subartículo 3A001.a.1.c no somete a control los semiconductores de aislador metálico (MIS).*

2. "Microcircuitos de microprocesador", "microcircuitos de microordenador", microcircuitos de microcontrolador, circuitos integrados para almacenamiento fabricados en un semiconductor compuesto, convertidores analógico-digitales (ADC), circuitos integrados que contienen ADC y almacenan o procesan los datos digitalizados, convertidores digital-analógicos (DAC), "circuitos integrados ópticos" o electroópticos diseñados para el "proceso de señales", dispositivos lógicos programables in situ, circuitos integrados para el usuario en los que la función es desconocida o en los que el estado de control del equipo en el que se vaya a usar el circuito integrado es desconocido, procesadores de transformada rápida de Fourier (FFT), memorias estáticas de acceso aleatorio (SRAM) o 'memorias no volátiles', que presenten cualquiera de las características siguientes:

a. Preparados para operar a una temperatura ambiente superior a 398 K (125 °C);

b. Preparados para operar a una temperatura ambiente inferior a 218 K (– 55 °C); o

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

Nota: *El subartículo 3A001.a.2 no somete a control los circuitos integrados diseñados para aplicaciones civiles destinadas a automóviles o ferrocarriles.*

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3A001.a.2, las 'memorias no volátiles' son memorias que retienen los datos durante un período de tiempo después de producirse un corte de energía.

N.B. *Para los circuitos integrados CMOS criogénicos no especificados en el subartículo 3A001.a.2, véase el subartículo 3A501.a.15.*

3A001 a. (*continuación*)

3. "Microcircuitos de microprocesador", "microcircuitos de microordenador" y microcircuitos de microcontrolador fabricados a partir de un semiconductor compuesto y que funcionen a una frecuencia de reloj superior a 40 MHz;

Nota: *El subartículo 3A001.a.3 incluye los procesadores de señales digitales, los conjuntos de procesadores digitales y los coprocesadores digitales.*

4. Sin uso;

5. Circuitos integrados convertidores analógico-digitales (ADC) y digital-analógicos (DAC), según se indica:

a. Convertidores analógico-digitales (ADC) que posean cualquiera de las características siguientes:

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 3A101.*

1. Sin uso;

2. Resolución igual o superior a 10 bits, pero inferior a 12 bits, con una "velocidad de muestras" superior a 600 megamuestras por segundo (*Mega Samples Per Second*, MSPS);

3. Resolución igual o superior a 12 bits, pero inferior a 14 bits, con una "velocidad de muestras" superior a 400 megamuestras por segundo (*Mega Samples Per Second*, MSPS);

4. Resolución igual o superior a 14 bits, pero inferior a 16 bits, con una "velocidad de muestras" superior a 250 megamuestras por segundo (*Mega Samples Per Second*, MSPS); o

5. Resolución igual o superior a 16 bits, con una "velocidad de muestras" superior a 65 megamuestras por segundo (*Mega Samples Per Second*, MSPS);

N.B. *Para los circuitos integrados que contienen ADC y almacenan o procesan los datos digitalizados, véase el subartículo 3A001.a.14.*

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 3A001.a.5.a:

1. *Una resolución de n bits corresponde a una cuantificación de 2n niveles.*

2. *La resolución del ADC es el número de bits de la salida digital que representa la entrada analógica medida. Para determinar la resolución del ADC no se usa el número efectivo de bits (ENOB).*

3. *En el caso de los "ADC multicanal", las "velocidades de muestras" no se acumulan y la "velocidad de muestras" es la velocidad máxima de cualquier canal considerado individualmente.*

4. *En el caso de los "ADC entrelazados" o de los "ADC multicanal" de los que se especifica que tienen un modo de operación entrelazado, se acumulan las "velocidades de muestras" y la "velocidad de muestras" es la velocidad total combinada máxima de todos los canales entrelazados.*

b. DAC que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Resolución igual o superior a 10 bits, pero inferior a 12 bits, con una 'tasa de actualización ajustada' superior a 3 500 megamuestras por segundo (*Mega Samples Per Second*, MSPS); o

2. Resolución igual o superior a 12 bits y que presenten cualquiera de las características siguientes:

a. 'Tasa de actualización ajustada' superior a 1 250 megamuestras por segundo (Mega Samples Per Second, MSPS), pero no superior a 3 500 MSPS, y que presenten cualquiera de las características siguientes:

1. Tiempo de estabilización inferior a 9 ns hasta llegar a un 0,024 %, o dentro de este porcentaje, de la escala completa a partir de un intervalo de escala completa; o

2. 'Rango dinámico libre de espurios' (SFDR) superior a 68 dBc (portador) cuando se sintetiza una señal analógica de escala completa de 100 MHz, o la máxima frecuencia de señal analógica de escala completa especificada inferior a 100 MHz; o

b. 'Tasa de actualización ajustada' superior a 3 500 megamuestras por segundo (*Mega Samples Per Second*, MSPS);

3A001 a. 5. (*continuación*)

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 3A001.a.5.b:

1. *Por 'rango dinámico libre de espurios' (SFDR) se entiende el coeficiente entre el valor medio cuadrático de la frecuencia portadora (máximo componente de señal) en la entrada del DAC y el valor medio cuadrático del siguiente componente de ruido o distorsión armónica más potente en su salida.*

2. *El SFDR se determina directamente a partir del cuadro de especificaciones o de los gráficos de caracterización de la relación entre SFDR y frecuencia.*

3. *Se define que una señal es de escala completa cuando su amplitud es superior a -3 dBfs (escala completa).*

4. *'Tasa de actualización ajustada' de los DAC:*

   a. *Para los DAC convencionales (sin interpolación), la 'tasa de actualización ajustada' es la velocidad con que la señal digital se convierte en señal analógica y el DAC cambia los valores analógicos de salida. Para los DAC en los que es posible soslayar el modo de interpolación (factor de interpolación igual a uno), debe considerarse que el DAC es un DAC convencional (sin interpolación).*

   b. *Para los DAC con interpolación (DAC de muestreo sobredimensionado), se define la 'tasa de actualización ajustada' como la tasa de actualización del DAC dividida por el factor de interpolación menor. Para los DAC con interpolación, puede hacerse referencia a la 'tasa de actualización ajustada' con distintas expresiones, entre las que se cuentan:*

      — *velocidad de datos de entrada*

      — *velocidad de palabras de entrada*

      — *velocidad de muestras de entrada*

      — *velocidad máxima de bus de entrada total*

      — *velocidad máxima de reloj de DAC para entrada de reloj de DAC.*

6. Circuitos integrados electroópticos o "circuitos integrados ópticos", diseñados para el "proceso de señales" y que posean todas las características siguientes:

   a. Uno o más diodos "láser" internos;

   b. Uno o más elementos fotodetectores internos; y

   c. Guiaondas ópticos;

7. Dispositivos lógicos programables *in situ* que posean 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 de serie' de 500 Gb/s o superior;

   Nota: El subartículo 3A001.a.7 incluye:

      — *Dispositivos Lógicos Programables Complejos* (Complex Programmables Logic Devices, CPLD)

      — Matrices de Puertas Programables *in situ (Field Programmable Gate Arrays, FPGA)*

      — Matrices Lógicas Programables *in situ (Field Programmable Logic Arrays, FPLA)*

      — Interconexiones Programables *in situ (Field Programmable Interconnects, FPIC*).

   N.B.1 Para los circuitos integrados que tienen dispositivos lógicos programables in situ *que están combinados con un ADC, véase el subartículo 3A001.a.14.*

   N.B.2 Para los "conjuntos electrónicos", módulos o equipos que contengan uno o más dispositivos lógicos programables in situ *(FPLD) 'configurables por el usuario', véase el subartículo 3A502.i.*

3A001 a. 7. (*continuación*)

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 3A001.a.7:

1. *El número máximo de entradas/salidas digitales del subartículo 3A001.a.7.a se denomina también número máximo de entradas/salidas de usuario o número máximo de entradas/salidas disponible, con independencia de que el circuito integrado esté encapsulado o sin encapsular.*

2. *'Velocidad pico unidireccional agregada de transcepción de datos de serie' es el producto de la máxima velocidad pico unidireccional de transcepción de datos de serie multiplicada por el número de transceptores de la FPGA.*

8. Sin uso;

9. Circuitos integrados para redes neuronales;

N.B. Para los circuitos integrados que tienen una o más unidades de procesamiento digital con un 'rendimiento de procesamiento total' ('TPP') de 6 000 o más, véase el subartículo 3A501.a.16.

10. Circuitos integrados para el usuario de los que la función es desconocida o en los que el estado de control del equipo en el que se vaya a usar el circuito integrado es desconocido para el fabricante y que posean 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;

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 3A001.a.10.b:

1. *'Retardo por propagación en la puerta básica': es el valor del retardo por propagación correspondiente a la puerta básica utilizada en un "circuito integrado monolítico". Este valor puede especificarse, para una 'familia' de "circuitos integrados monolíticos", como retardo por propagación por puerta típica dentro de la 'familia' considerada, o como retardo de propagación típico por puerta dentro de la misma 'familia'.*

2. *No se debe confundir el 'retardo por propagación en la puerta básica' con el retardo por entrada/salida de un "circuito integrado monolítico" complejo.*

3. *'Familia' consiste en todos los circuitos integrados que tienen en común todos los elementos siguientes en el método de fabricación y en las especificaciones, con excepción de sus funciones respectivas:*

a. la arquitectura común del equipo informático y de los programas informáticos;

b. la tecnología común del diseño y los procesos; y

c. las características básicas comunes.

11. Circuitos integrados digitales distintos de los que se describen en los subartículos 3A001.a.3 a 3A001.a.10 o 3A001.a.12, fabricados a partir de un semiconductor compuesto cualquiera y que presenten cualquiera de las características siguientes:

a. Un número de puertas equivalente superior a 3 000 (puertas de 2 entradas); o

b. Una frecuencia de conmutación superior a 1,2 GHz;

12. Procesadores de transformada rápida de Fourier (FFT) que tengan un tiempo de ejecución tasado para una FFT compleja de N puntos de menos de $(N \log_2 N)/20\,480$ ms, siendo N el número de puntos;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3A001.a.12, si N es igual a 1 024 puntos, la fórmula arroja un tiempo de ejecución de 500 μs.

3A001 a. (*continuación*)

13. Circuitos integrados de sintetizador digital directo (DDS) que reúnan cualquiera de las características siguientes:

a. Un convertidor digital-analógico (DAC) con una frecuencia de reloj de 3,5 GHz o superior y una resolución DAC igual o superior a 10 bits, pero inferior a 12 bits; o

b. Una frecuencia de reloj de 1,25 GHz o superior y una resolución DAC igual o superior a 12 bits;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3A001.a.13, la frecuencia de reloj del DAC podrá especificarse como la frecuencia de reloj maestro o la frecuencia de entrada del reloj.

14. Circuitos integrados que realizan todas las operaciones siguientes o se pueden programar para realizarlas:

a. Conversiones analógico-digital que reúnan cualquiera de las características siguientes:

1. Sin uso;

2. Resolución igual o superior a 10 bits, pero inferior a 12 bits, con una "velocidad de muestras" superior a 1,0 gigamuestras por segundo (Giga Samples Per Second, GSPS);

3. Resolución igual o superior a 12 bits, pero inferior a 14 bits, con una "velocidad de muestras" superior a 1,0 gigamuestras por segundo (Giga Samples Per Second, GSPS);

4. Resolución igual o superior a 14 bits, pero inferior a 16 bits, con una "velocidad de muestras" superior a 400 megamuestras por segundo (Mega Samples Per Second, MSPS); o

5. Resolución igual o superior a 16 bits, con una "velocidad de muestras" superior a 180 megamuestras por segundo (Mega Samples Per Second, MSPS); y

b. Cualquiera de las operaciones siguientes:

1. Almacenamiento de datos digitalizados; o

2. Proceso de datos digitalizados;

N.B. 1. Para los circuitos integrados ADC, véase el subartículo 3A001.a.5.a.

N.B.2: Para los dispositivos lógicos programables in situ*, véase el subartículo 3A001.a.7.*

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 3A001.a.14:

1. Una resolución de n bits corresponde a una cuantificación de 2n niveles.

2. La resolución del ADC es el número de bits de la salida digital del ADC que representa la entrada analógica medida. Para determinar la resolución del ADC no se usa el número efectivo de bits (ENOB).

3. En el caso de los circuitos integrados con "ADC multicanal" no entrelazados, las "velocidades de muestras" no se acumulan y la "velocidad de muestras" es la velocidad máxima de cualquier canal considerado individualmente.

4. En el caso de los circuitos integrados con "ADC entrelazados" o con "ADC multicanal" de los que se especifica que tienen un modo de operación entrelazado, se acumulan las "velocidades de muestras" y la "velocidad de muestras" es la velocidad total combinada máxima de todos los canales entrelazados.

3A001 (*continuación*)

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

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3A001.b, en las hojas de datos del producto podrá también hacerse referencia al parámetro de la potencia de pico de salida en estado de saturación como potencia de salida, potencia de salida en estado de saturación, potencia de salida máxima, potencia de pico de salida o potencia pico de la envolvente a la salida.

1. "Dispositivos electrónicos de vacío" y cátodos, según se indica:

Nota 1: El subartículo 3A001.b.1 no somete a control los "dispositivos electrónicos de vacío" diseñados o tasados para funcionar en cualquier banda de frecuencia y que cumplan todo lo siguiente:

a. No superar los 31,8 GHz; y

b. Estar "asignados por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)" para servicios de radiocomunicación, pero no para radiodeterminación.

Nota 2: El subartículo 3A001.b.1 no somete a control los "dispositivos electrónicos de vacío" no "calificados para uso espacial" que se ajusten a todo lo siguiente:

a. Una potencia de salida media igual o menor a 50 W; y

b. Estar diseñados o tasados para operar en cualquier banda de frecuencia y que cumplan todo lo siguiente:

1. Superar los 31,8 GHz, pero sin estar por encima de los 43,5 GHz; y

2. Estar "asignados por la UIT" para servicios de radiocomunicación, pero no para radiodeterminación.

a. "Dispositivos electrónicos de vacío" de ondas progresivas, de impulsos o continuas, según se indica:

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

2. Dispositivos dotados de un calefactor de cátodo con un tiempo de subida hasta la potencia de radiofrecuencia (RF) nominal inferior a 3 segundos;

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 en hélice, de guiaondas plegados o de guiaondas de serpentina, o los derivados de ellos, que posean 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. Ser "calificados para uso espacial"; o

d. Tener un cañón de electrones con reja;

5. Dispositivos con un "ancho de banda fraccional" igual o superior al 10 %, y que reúnan cualquiera de los elementos siguientes:

a. Un haz anular de electrones;

b. Un haz de electrones no axisimétrico; o

c. Haces múltiples 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 de emisiones en las condiciones de funcionamiento nominales superior a 5 A/cm^2 o una densidad de corriente (no continua) de impulsos en las condiciones de funcionamiento nominales superior a 10 A/cm^2;

3A001 b. 1. (*continuación*)

d. "Dispositivos electrónicos de vacío" con capacidad para funcionar en un 'modo dual';

Nota técnica:

a efectos del subartículo 3A001.b.1.d, 'modo dual' significa que la corriente de haz del "dispositivo electrónico de vacío" puede cambiarse de manera intencional entre la onda continua y el funcionamiento pulsado utilizando una reja y se produce una potencia de pico de salida de impulsos superior a la potencia de salida de la onda continua.

2. Amplificadores de "circuitos integrados monolíticos de microondas" ("MMIC") que reúnan cualquiera de las características siguientes:

N.B. Para los amplificadores de "MMIC" que tienen un convertidor de fase integrado, véase el subartículo 3A001.b.12.

a. Tasados para operar a frecuencias superiores a 2,7 GHz e inferiores o iguales a 6,8 GHz, con un "ancho de banda fraccional" superior al 15 %, y que posean 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. Tasados para operar a frecuencias superiores a 6,8 GHz e inferiores o iguales a 16 GHz, con un "ancho de banda fraccional" superior al 10 %, y que posean 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. Tasados para operar a una potencia de pico 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. Tasados para operar a una potencia de pico 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. Tasados para operar a una potencia de pico 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. Tasados para operar a una potencia de pico 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. Tasados para operar a una potencia de pico 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. Tasados para operar a una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 0,1 nW (– 70 dBm) en cualquier frecuencia superior a 90 GHz;

3A001 b. 2. (*continuación*)

Nota 1: *Sin uso*

Nota 2: *El régimen de control de los "MMIC" cuya frecuencia tasada de funcionamiento incluya frecuencias recogidas en más de una gama de frecuencias, con arreglo a las definiciones de los subartículos 3A001.b.2.a a 3A001.b.2.h, vendrá determinado por el umbral de control correspondiente al umbral inferior de la potencia de pico de salida en estado de saturación.*

Nota 3: *Las notas 1 y 2 en la categoría 3A implican que el subartículo 3A001.b.2 no somete a control los "MMIC" que hayan sido diseñados especialmente para otras aplicaciones, por ejemplo, las telecomunicaciones, el radar o el automóvil.*

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

a. Tasados para operar a frecuencias superiores a 2,7 GHz e inferiores o iguales a 6,8 GHz, y que posean 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. Tasados para operar a frecuencias superiores a 6,8 GHz e inferiores o iguales a 31,8 GHz, y que posean 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. Tasados para operar a una potencia de pico 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. Tasados para operar a una potencia de pico 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;

e. Tasados para operar a una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 0,1 nW (– 70 dBm) en cualquier frecuencia superior a 43,5 GHz; o

f. Distintos de los especificados en los subartículos 3A001.b.3.a. a 3A001.b.3.e y tasados para operar a una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 5 W (37,0 dBm) en todas las frecuencias superiores a 8,5 GHz e inferiores o iguales a 31,8 GHz;

Nota 1: *El régimen de control de un transistor de los especificados en los subartículos 3A001.b.3.a. a 3A001.b.3.e cuya frecuencia tasada de funcionamiento incluya frecuencias recogidas en más de una gama de frecuencias, con arreglo a las definiciones de los subartículos 3A001.b.3.a a 3A001.b.3.e, vendrá determinado por el umbral de control correspondiente al umbral inferior de la potencia de pico de salida en estado de saturación.*

Nota 2: *El subartículo 3A001.b.3 incluye los dados sueltos, los dados montados en portadores o los dados montados en envases. Algunos transistores discretos pueden denominarse también amplificadores de potencia, pero el estatus de los transistores discretos está determinado por el subartículo 3A001.b.3.*

3A001 b. (*continuación*)

4. Amplificadores de microondas de estado sólido y conjuntos/módulos que contengan amplificadores de microondas de estado sólido, que sean cualquiera de los siguientes:

a. Tasados para operar a frecuencias superiores a 2,7 GHz e inferiores o iguales a 6,8 GHz, con un "ancho de banda fraccional" superior al 15 %, y que posean 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. Tasados para operar a frecuencias superiores a 6,8 GHz e inferiores o iguales a 31,8 GHz, con un "ancho de banda fraccional" superior al 10 %, y que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 70 W (48,45 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. Tasados para operar a una potencia de pico 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. Tasados para operar a una potencia de pico 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. Tasados para operar a frecuencias superiores a 43,5 GHz y que posean 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;

f. Sin uso;

N.B.1: *Para amplificadores de "MMIC", véase el subartículo 3A001.b.2.*

N.B.2: *Para 'módulos de transmisión/recepción' y 'módulos de transmisión', véase el subartículo 3A001.b.12.*

N.B.3: *Para los convertidores y mezcladores armónicos diseñados para ampliar el régimen de funcionamiento o la gama de frecuencias de los analizadores de señales, generadores de señales, analizadores de redes o receptores de prueba de microondas, véase el subartículo 3A001.b.7.*

3A001 b. 4. (*continuación*)

Nota 1: *Sin uso*

Nota 2: *El régimen de control de un producto cuya frecuencia tasada de funcionamiento incluya frecuencias recogidas en más de una gama de frecuencias, con arreglo a las definiciones de los subartículos 3A001.b.4.a a 3A001.b.4.e, vendrá determinado por el umbral de control correspondiente al 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 ($f_{máx.}/f_{mín.}$) en menos de 10 µs que posean 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. Sin uso;

7. Convertidores y mezcladores armónicos que sean cualquiera de los siguientes:

   a. Diseñados para extender la gama de frecuencia de los "analizadores de señales" más allá de 110 GHz;

   b. Diseñados para extender el régimen de funcionamiento de los generadores de señales según se indica:

      1. Más allá de 110 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 110 GHz

   c. Diseñados para extender el régimen de funcionamiento de los analizadores de redes según se indica:

      1. Más allá de 110 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 110 GHz

      3. Sin uso;

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

8. Amplificadores de potencia de microondas que contengan los "dispositivos electrónicos de vacío" especificados en el subartículo 3A001.b.1 y que presenten 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 menor que 400 cm^3;

   Nota: *El subartículo 3A001.b.8 no somete a control los equipos diseñados o tasados para funcionar en bandas de frecuencia que estén "asignados por la UIT" para servicios de radiocomunicación, pero no para radiodeterminación.*

9. Módulos de alimentación 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 posean todas las características siguientes:

   a. Un 'tiempo de activación' que vaya de apagado a plenamente operativo en menos de 10 segundos;

   b. Un volumen inferior a la potencia nominal máxima en vatios multiplicado por 10 cm^3/W; y

   c. Un "ancho de banda instantáneo" mayor que 1 octava ($f_{máx.} > 2f_{mín.}$) 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;

3A001 b. 9. (*continuación*)

Notas técnicas:

1. *A efectos del subartículo 3A001.b.9.a, el 'tiempo de activación' se refiere al tiempo que tarda en pasar de totalmente apagado a plenamente operativo, es decir, incluye el tiempo de calentamiento del MPM.*

2. *A efectos del subartículo 3A001.b.9.b, se proporciona el siguiente ejemplo para calcular el volumen: para una potencia nominal máxima de 20 W, el volumen sería: 20 W x 10 cm^3/W = 200 cm^3.*

10. 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 Hz ≤ F ≤ 10 kHz;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3A001.b.10, F es el desfase con respecto a la frecuencia de funcionamiento en Hz y f es la frecuencia de funcionamiento en MHz.

11. "Conjuntos electrónicos" de 'sintetizadores de frecuencias' cuyo "tiempo de conmutación de frecuencia" esté especificado en cualquiera de los parámetros siguientes:

a. Inferior a 143 ps;

b. Inferior a 100 µs 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. Sin uso;

d. Inferior a 500 µs 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;

e. Inferior a 100 µs 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 75 GHz;

f. Inferior a 100 µs para todo cambio de frecuencia que exceda de 5,0 GHz dentro de la gama de frecuencias sintetizadas superior a 75 GHz, pero sin sobrepasar los 90 GHz; o

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

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3A001.b.11, un 'sintetizador de frecuencia' es cualquier tipo de generador de frecuencias, con independencia de la técnica utilizada, que proporcione múltiples frecuencias de salida, simultánea o alternativamente, en una o más salidas, controladas por, derivadas de o gobernadas por un número inferior de frecuencias patrón (o maestras).

N.B. Para los "analizadores de señales", los generadores de señales, los analizadores de redes y los receptores de prueba de microondas de uso general, véanse los subartículos 3A002.c, 3A002.d, 3A002.e y 3A002.f, respectivamente.

12. 'Módulos de transmisión/recepción', 'MMIC de transmisión/recepción', 'módulos de transmisión' y 'MMIC de transmisión', tasados para funcionar a frecuencias superiores a 2,7 GHz y que presenten todas las características siguientes:

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

b. Un "ancho de banda fraccional" mayor o igual que el 5 % para cualquier canal;

c. Cualquier lado planar con longitud d (en cm) igual o inferior a 15 dividido por la frecuencia mínima de funcionamiento en GHz [d ≤ 15 cm x Ghz x N/f_{GHz}], siendo N el número de canales de transmisión o de transmisión/recepción; y

d. Un convertidor de fase variable electrónicamente por canal.

3A001 b. 12. (*continuación*)

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 3A001.b.12:

1. *Un 'módulo de transmisión/recepción' es un "conjunto electrónico" multifuncional que proporciona amplitud bidireccional y control de fase para la transmisión y la recepción de señales.*

2. *Un 'módulo de transmisión' es un "conjunto electrónico" que proporciona amplitud y control de fase para la transmisión de señales.*

3. *Un 'MMIC de transmisión/recepción': es un "MMIC" multifuncional que proporciona amplitud bidireccional y control de fase para la transmisión y la recepción de señales.*

4. *Un 'MMIC de transmisión' es un "MMIC" que proporciona amplitud y control de fase para la transmisión de señales.*

5. *El valor 2,7 GHz debe utilizarse como frecuencia mínima de funcionamiento (f_{GHz}) en la fórmula del subartículo 3A001.b.12.c para módulos de transmisión/recepción o de transmisión con un régimen tasado de funcionamiento que descienda hasta 2,7 GHz y por debajo [d ≤ 15cm x GHz x N/2,7 GHz].*

6. *El subartículo 3A001.b.12 se aplica a los 'módulos de transmisión/recepción' o a los 'módulos de transmisión' con o sin disipador de calor. El valor de d en el subartículo 3A001.b.12. no incluye ninguna porción del 'módulo de transmisión/recepción' o del 'módulo de transmisión' que funcione como un disipador de calor.*

7. *Los 'módulos de transmisión/recepción' o los 'módulos de transmisión', o los 'MMIC de transmisión/recepción' o los 'MMIC de transmisión' pueden o no tener N elementos de antena radiantes integrados, siendo N el número de canales de transmisión o de transmisión/recepción.*

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

1. Dispositivos de ondas acústicas de superficie y de ondas acústicas rasantes (poco profundas) y que posean 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 posea 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;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3A001.c.1, el 'rechazo de lóbulos laterales' es el valor máximo de rechazo especificado en la ficha técnica.

2. Dispositivos de ondas acústicas de volumen que permitan el procesado directo de señales a frecuencias superiores a 6 GHz;

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

3A001 c. (*continuación*)

Nota: El subartículo 3A001.c no somete a control los dispositivos de ondas acústicas que están limitados a una sola función de filtrado paso banda, paso bajo, paso alto o supresor de banda, o a una función de resonancia.

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 posean 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 según se indica:

1. 'Células', según se indica:

a. 'Células primarias' con alguna de las siguientes características a 20 °C:

1. 'Densidad de energía' superior a 550 Wh/kg y 'densidad de potencia continua' superior a 50 W/kg; o

2. 'Densidad de energía' superior a 50 Wh/kg y 'densidad de potencia continua' superior a 350 W/kg; o

b. 'Células secundarias' que tengan una 'densidad de energía' superior a 500 Wh/kg a 20 °C;

Notas técnicas:

1. A efectos del subartículo 3A001.e.1, la 'densidad de energía' (Wh/kg) se calcula a partir de la tensión nominal multiplicada por la capacidad nominal en amperios-horas (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 del subartículo 3A001.e.1, una 'célula' se define como un dispositivo electromecánico con electrodos positivos y negativos, un electrolito, y constituye una fuente de energía eléctrica. Es el elemento básico que compone una batería.

3. A efectos del subartículo 3A001.e.1.a, una 'célula primaria' es una 'célula' que no se ha diseñado para ser cargada por otra fuente.

4. A efectos del subartículo 3A001.e.1.b, una 'célula secundaria' es una 'célula' diseñada para ser cargada por una fuente eléctrica externa.

5. A efectos del subartículo 3A001.e.1.a, la 'densidad de potencia continua' (Wh/kg) se calcula a partir de la tensión nominal multiplicada por la corriente de descarga continua máxima especificada expresada en amperios (A) dividida por la masa expresada en kilogramos. La 'densidad de potencia continua' también se conoce como potencia específica.

Nota: El subartículo 3A001.e.1 no somete a control las baterías, incluidas las de célula única.

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

N.B. VÉANSE TAMBIÉN EL SUBARTÍCULO 3A201.a y la Relación de Material de Defensa.

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;

3A001 e. 2. (*continuación*)

b. Condensadores con una frecuencia de repetición igual o superior a 10 Hz (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:

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL SUBARTÍCULO 3A201.b.*

Nota: El subartículo 3A001.e.3 no somete a control 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. Estar previstos para una inducción magnética superior a 8 T o una 'densidad de corriente global' en las bobinas superior a 300 A/mm^2;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3A001.e.3.c, 'densidad de corriente global' es el número total de amperios-vuelta de la bobina (es decir, el sumatorio de las corrientes máximas transportadas por cada espira) dividido por la sección transversal total de la bobina (incluidos los filamentos superconductores, la matriz metálica en la que van incorporados los filamentos superconductores, el material de encapsulado, canales de refrigeración, etc.).

4. Células fotovoltaicas, conjuntos de recubrimientos de vidrio para interconexiones de células (CIC), paneles solares y generadores fotoeléctricos que sean "calificados para uso espacial" y que tengan una eficiencia media mínima 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/m^2);

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3A001.e.4, '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 (AU).

f. Codificadores de posición absoluta del tipo de entrada rotativa que tengan una "exactitud" inferior o igual a (mejor que) 1,0 segundos de arco, y anillos, discos o escalas de codificador diseñados especialmente para ello;

N. B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 3A501.f.

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 alguna 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/microsegundo 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 (sobreintensidad) igual o superior a 3 000 A.

3A001 g. (*continuación*)

Nota 1: *El subartículo 3A001.g incluye los productos siguientes:*

— *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 semiconductor de óxido metálico (MOS) (MCT);*

— *Solidtrons.*

Nota 2: *El subartículo 3A001.g no somete a control 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 efectos del subartículo 3A001.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. Tasados 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 1: *En el subartículo 3A001.h, la tensión de pico repetitiva con el elemento desactivador 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.*

Nota 2: *El subartículo 3A001.h incluye lo siguiente:*

— *Transistores de efecto campo de unión (JFET);*

— *Transistores verticales de efecto campo de unión (VJFET);*

— *Transistores de efecto de campo metal-óxido-semiconductor (MOSFET);*

— *Transistores de doble difusión de efecto de campo metal-óxido-semiconductor (DMOSFET);*

— *Transistores bipolares de puerta aislada (IGBT);*

— *Transistores de alta movilidad de electrones (HEMT);*

— *Transistores de unión bipolar (BJT);*

— *Tiristores y rectificadores de silicio controlados (SCR);*

— *Tiristores desactivables por puerta (GTO);*

— *Tiristores desactivables por emisor (ETO);*

— *Diodos PiN;*

— *Diodos Schottky.*

3A001 h. (*continuación*)

Nota 3: El subartículo 3A001.h no somete a control los conmutadores, diodos o 'módulos' incorporados a equipos que se hayan diseñado para aplicaciones de automóviles civiles, ferrocarriles civiles o "aeronaves civiles".

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3A001.h, un 'módulo' contiene uno o más conmutadores o diodos de semiconductores de potencia de estado sólido.

i. Moduladores electroópticos de intensidad, amplitud o fase, diseñados para señales análogas y con cualquiera de las características siguientes:

1. Frecuencia máxima de funcionamiento superior a 10 GHz pero inferior a 20 GHz, pérdida óptica por inserción igual o inferior a 3 dB y con cualquiera de las características siguientes:

a. 'Tensión de media onda' ('Vπ') inferior a 2,7 V medida a una frecuencia igual o inferior a 1 GHz; o

b. 'Vπ' inferior a 4 V medida a una frecuencia superior a 1 GHz; o

2. Frecuencia máxima de funcionamiento igual o superior a 20 GHz, pérdida óptica por inserción igual o inferior a 3 dB y con cualquiera de las características siguientes:

a. 'Vπ' inferior a 3,3 V medida a una frecuencia igual o inferior a 1 GHz; o

b. 'Vπ' inferior a 5 V medida a una frecuencia superior a 1 GHz.

Nota: El subartículo 3A001.i incluye los moduladores electroópticos que tienen conectores ópticos de entrada y salida (por ejemplo, latiguillos de fibra óptica).

Nota técnica:

A los efectos del subartículo 3A001.i, la 'tensión de media onda' ('Vπ') es la tensión aplicada necesaria para hacer un cambio de fase de 180 grados en la longitud de onda de la luz que se propaga a través del modulador óptico.

N. B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 3A501.h.

3A002 "Conjuntos electrónicos", módulos y equipos de uso general, según se indica:

a. Equipos de grabación y osciloscopios, según se indica:

1. Sin uso;

2. Sin uso;

3. Sin uso;

4. Sin uso;

5. Sin uso;

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

a. Un 'tránsito continuo' sostenido superior a 6,4 Gbits/s en disco o unidad de memoria de estado sólido; y

b. "Proceso de señales" de los datos de señales de radiofrecuencia mientras se está grabando;

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 3A002.a.6:

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.

3A002 a. (*continuación*)

7. Osciloscopios en tiempo real que reúnan todas las características siguientes:

a. 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; y

b. 'Frecuencia máxima a 3 dB' superior a 90 GHz en cualquier canal.

Nota: El subartículo 3A002.a.7 no somete a control los osciloscopios de muestreo de tiempo equivalente.

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 3A002.a.7.b:

1. La 'frecuencia máxima a 3 dB' es el mayor de los valores siguientes:

a. El ancho de banda de 3 dB especificado del osciloscopio; o

b. El límite superior máximo de la gama de frecuencias de cualquier 'ventana de ancho de banda móvil'.

2. 'Ventana de ancho de banda móvil': filtro de paso de banda con una frecuencia central o rango determinables por el usuario.

b. Sin uso;

c. "Analizadores de señales" de radiofrecuencia, según se indica:

1. "Analizadores de señales" con un ancho de banda (RBW) a 3 dB superior a 40 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) – 160 dBm/Hz en cualquier punto dentro de la gama de frecuencias superiores a 43,5 GHz pero sin sobrepasar los 110 GHz;

3. "Analizadores de señales" con una frecuencia superior a 110 GHz;

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

a. 'Ancho de banda en tiempo real' superior a 520 MHz; y

b. Que posean 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 y con una duración de 8 µs o menos; o

2. Una función de 'activador de la máscara de frecuencia' con un 100 % de probabilidad de activación (captura) de señales y una duración de 8 µs o menos;

Notas técnicas:

1. A efectos del subartículo 3A002.c.4.a, 'ancho de banda en tiempo real' es la gama de frecuencia más ancha para la que el analizador puede transformar totalmente y de forma continua datos del dominio temporal en resultados de frecuencia, utilizando una transformada de Fourier u otra transformada temporal discreta que procese cada punto temporal entrante, sin una reducción de la amplitud medida de más de 3 dB por debajo de la amplitud real de la señal provocada por lagunas o efectos ventana y que, al mismo tiempo, envíe o muestre los datos transformados.

2. A efectos del subartículo 3A002.c.4.b.1, la probabilidad de detección se conoce asimismo como probabilidad de interceptación o probabilidad de captura.

3. A los efectos del subartículo 3A002.c.4.b.1, la duración de un 100 % de probabilidad de detección es equivalente a la duración de señal mínima necesaria para el nivel especificado de incertidumbre de medida.

3A002 c. 4. b. (*continuación*)

4. *A efectos del subartículo 3A002.c.4.b.2, el 'activador de la máscara de frecuencia' es un mecanismo mediante el cual la función de activación puede seleccionar una gama de frecuencias que se activará como un subconjunto del ancho de banda adquirido a la vez que se ignoran otras señales que también puedan estar presentes en el mismo ancho de banda de adquisición. Un 'activador de la máscara de frecuencia' puede contener más de una serie de límites independientes.*

Nota: *El subartículo 3A002.c.4 no somete a control 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).*

5. Sin uso;

d. Generadores de señales que reúnan 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 del impulso' inferior a 25 ns; y

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

Nota técnica:

A los efectos del subartículo 3A002.d.1.a, la 'duración del impulso' se define como el intervalo de tiempo comprendido entre el punto situado en el borde principal, que corresponde al 50 % de la amplitud del impulso, hasta el punto del flanco posterior, que corresponde al 50 % de la amplitud del impulso.

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 110 GHz;

3. "Tiempo de conmutación de frecuencia" especificado en alguna de las características siguientes:

a. Sin uso;

b. Inferior a 100 µs 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;

c. Sin uso;

d. Inferior a 500 µs 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;

e. Inferior a 100 µs 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 75 GHz; o

f. Sin uso;

g. Inferior a 100 µs para todo cambio de frecuencia que exceda de 5,0 GHz dentro de la gama de frecuencias superior a 75 GHz, pero sin sobrepasar los 110 GHz;

4. Un ruido de fase en banda lateral única (SSB), medido en dBc/Hz, y que se haya especificado con cualquiera de las características siguientes:

a. Inferior a (mejor que) $-(126 + 20\log_{10}F - 20\log_{10}f)$ en cualquier punto de la gama de $10\ Hz \leq F \leq 10\ kHz$ en cualquier punto de la gama de frecuencia superior a 3,2 GHz, pero no superior a 110 GHz; o

b. Inferior a (mejor que) $-(206 - 20\log_{10}f)$ en cualquier punto de la gama de $10\ kHz < F \leq 100\ kHz$ en cualquier punto de la gama de frecuencia superior a 3,2 GHz, pero no superior a 110 GHz;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3A002.d.4, F es el desfase con respecto a la frecuencia de funcionamiento en Hz y f es la frecuencia de funcionamiento en MHz;

3A002 d. (*continuación*)

5. Un 'ancho de banda de modulación de radiofrecuencia (RF)' de señales digitales de banda de base, especificado en cualquiera de las características siguientes:

a. Superior a 2,2 GHz en cualquier punto de la gama de frecuencia superior a 4,8 GHz, pero no superior a 31,8 GHz;

b. Superior a 550 MHz en cualquier punto de la gama de frecuencia superior a 31,8 GHz, pero no superior a 37 GHz;

c. Superior a 2,2 GHz en cualquier punto de la gama de frecuencia superior a 37 GHz, pero no superior a 75 GHz; o

d. Superior a 5,0 GHz en cualquier punto de la gama de frecuencia superior a 75 GHz, pero no superior a 110 GHz; o

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3A002.d.5, el 'ancho de banda de modulación de RF' es el ancho de banda de RF ocupado por una señal de banda de base codificada digitalmente modulada en una señal de RF. También se denomina ancho de banda de información o ancho de banda de modulación vectorial. La modulación digital I/Q es el método técnico para producir una señal de salida de RF de modulación vectorial, y dicha señal de salida se especifica normalmente con un 'ancho de banda de modulación de RF'.

6. Frecuencia sintetizada máxima superior a 110 GHz;

Nota 1: El subartículo 3A002.d.incluye los generadores de función y de forma de onda arbitraria.

Nota 2: El subartículo 3A002.d no somete a control los equipos en los que la frecuencia de salida se produce mediante la adición o la sustracción de dos o más frecuencias obtenidas mediante osciladores de cristal, o por una adición o sustracción seguida por una multiplicación del resultado.

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3A002.d, la frecuencia de salida máxima sintetizada de un generador de función o de forma de onda arbitraria se calcula dividiendo la velocidad de muestreo, en muestras/segundo, por un factor de 2,5.

e. Analizadores de redes con cualquiera de las características siguientes:

1. 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 110 GHz;

2. Sin uso;

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

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3A002.e.3, 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;

f. 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;

g. Patrones de frecuencia atómicos que sean cualquiera de los siguientes:

1. "Calificados para uso espacial";

2. Que no sean patrones de rubidio y tengan una estabilidad a largo plazo inferior a (mejor que) 1×10^{-11}/mes; o

3A002 g. (*continuación*)

3. No "calificados para uso espacial" y que posean todas las características siguientes:

a. Que sea un patrón de rubidio;

b. Estabilidad a largo plazo inferior a (mejor que) 1×10^{-11}/mes; y

c. Consumo de potencia total inferior a 1 W;

h. "Conjuntos electrónicos", módulos o equipos, especificados para realizar todas las operaciones siguientes:

1. Conversiones analógico-digital que reúnan cualquiera de las características siguientes:

a. Sin uso;

b. Resolución igual o superior a 10 bits, pero inferior a 12 bits, con una "velocidad de muestras" superior a 1,0 gigamuestras por segundo (Giga Samples Per Second, GSPS);

c. Resolución igual o superior a 12 bits, pero inferior a 14 bits, con una "velocidad de muestras" superior a 1,0 gigamuestras por segundo (Giga Samples Per Second, GSPS);

d. Resolución igual o superior a 14 bits, pero inferior a 16 bits, con una "velocidad de muestras" superior a 400 megamuestras por segundo (*Mega Samples Per Second*, MSPS); o

e. Resolución igual o superior a 16 bits, con una "velocidad de muestras" superior a 180 megamuestras por segundo (Mega Samples Per Second, MSPS); y

2. Cualquiera de las características siguientes:

a. Salida de datos digitalizados;

b. Almacenamiento de datos digitalizados; o

c. Procesamiento de datos digitalizados.

N.B. *Los grabadores de datos digitales, los osciloscopios, los "analizadores de señales", los generadores de señales, los analizadores de redes y los receptores de prueba de microondas están especificados en los subartículos 3A002.a.6, 3A002.a.7, 3A002.c, 3A002.d, 3A002.e y 3A002.f, respectivamente.*

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 3A002.h:

1. Una resolución de n bits corresponde a una cuantificación de 2n niveles.

2. La resolución del ADC es el número de bits de la salida digital del ADC que representa la entrada analógica medida. Para determinar la resolución del ADC no se usa el número efectivo de bits (ENOB).

3. En el caso de los "conjuntos electrónicos", módulos o equipos multicanal no entrelazados, las "velocidades de muestras" no se acumulan y la "velocidad de muestras" es la velocidad máxima de cualquier canal considerado individualmente.

4. En el caso de los canales entrelazados de "conjuntos electrónicos", módulos o equipos multicanal, se acumulan las "velocidades de muestras" y la "velocidad de muestras" es la velocidad total combinada máxima de todos los canales entrelazados.

Nota: El subartículo 3A002.h incluye tarjetas ADC, digitalizadores de formas de onda, tarjetas de adquisición de datos, tableros de adquisición de señales y grabadores de transitorios.

3A003 Sistemas de control térmico mediante enfriamiento por pulverización (*spray cooling*) que utilicen equipos de tratamiento y reacondicionamiento del fluido en circuito cerrado, en el interior de una cámara estanca en la que se pulveriza un fluido dieléctrico sobre los componentes electrónicos mediante boquillas aspersoras diseñadas especialmente con el fin de mantener dichos componentes electrónicos dentro de su intervalo de temperaturas de funcionamiento, así como los componentes que han sido proyectados específicamente para ellos.

3A101 Equipos, dispositivos y componentes electrónicos, distintos de los especificados en el artículo 3A001, según se indica:

a. Convertidores analógico-digitales (ADC) que puedan utilizarse en "misiles", diseñados para las especificaciones militares destinadas a equipos robustos (*ruggedized*);

3A101 (*continuación*)

b. Aceleradores capaces de suministrar radiaciones electromagnéticas producidas por radiación de frenado (Bremsstrahlung) a partir de electrones acelerados de 2 MeV o más, y sistemas que contengan dichos aceleradores.

Nota: *El subartículo 3A101.b no incluye los equipos diseñados especialmente para uso médico.*

3A102 'Baterías térmicas' diseñadas o modificadas para 'misiles'.

Notas técnicas:

1. *En el artículo 3A102, las 'baterías térmicas' son baterías desechables que contienen una sal inorgánica sólida no conductora como electrolito. Dichas baterías incorporan un material pirolítico que, al encenderse, funde el electrolito y activa la batería.*

2. *En el artículo 3A102, los 'misiles' hacen referencia a los sistemas completos de cohetes y sistemas de vehículos aéreos no tripulados con un alcance superior a 300 km.*

3A201 Componentes electrónicos, distintos de los especificados en el artículo 3A001, según se indica:

a. Condensadores que posean cualquiera de los siguientes conjuntos de características:

1. a. Tensión nominal superior a 1,4 kV;

b. Almacenamiento de energía superior a 10 J;

c. Capacitancia superior a 0,5 µF; e

d. Inductancia en serie inferior a 50 nH; o

2. a. Tensión nominal superior a 750 V;

b. Capacitancia superior a 0,25 µF; e

c. Inductancia en serie inferior a 10 nH;

b. Electroimanes solenoidales superconductores que presenten todas las características siguientes:

1. Capacidad de crear campos magnéticos de más de 2 T;

2. Relación de longitud a diámetro interior superior a 2;

3. Diámetro interior superior a 300 mm; y

4. Campo magnético con un grado de uniformidad superior al 1 % en el 50 %, centrado, del volumen interior;

Nota: *El subartículo 3A201.b no somete a control los imanes diseñados especialmente para —y exportados como— 'piezas de' sistemas médicos de formación de imágenes por resonancia magnética nuclear (NMR). La expresión 'como piezas de' no significa necesariamente que se trate de una pieza física incluida en la misma expedición; Se permiten expediciones por separado, de orígenes distintos, siempre que los documentos de exportación correspondientes especifiquen claramente que los envíos se despachan como 'piezas de' los sistemas de formación de imágenes.*

c. Generadores de rayos X de descarga por destello o aceleradores por impulso de electrones que tengan alguno de los siguientes conjuntos de características:

1. a. Pico de energía de electrones, del acelerador, igual o superior a 500 keV pero inferior a 25 MeV; y

b. 'Factor de mérito' (K) igual o superior a 0,25; o

2. a. Pico de energía de electrones, del acelerador, igual o superior a 25 MeV; y

b. 'Pico de potencia' superior a 50 MW.

Nota: *El subartículo 3A201.c no somete a control los aceleradores que sean componentes de dispositivos diseñados para fines distintos de la radiación por haz electrónico o rayos X (microscopia electrónica, por ejemplo) ni aquellos diseñados para fines médicos.*

3A201 c. (*continuación*)

Notas técnicas:

1. *El 'factor de mérito' (K) se define como:*

   K = 1,7 x 103V2,65Q

   (donde V es el pico de energía de electrones en millones de electronvoltios).

   Si la duración del impulso del haz del acelerador es igual o inferior a 1 µs, Q es la carga acelerada total en culombios. Si la duración del impulso del haz del acelerador es superior a 1 µs, Q es la carga acelerada máxima en 1 µs.

   Q es igual a la integral de i respecto a t, durante un 1 µs o a lo largo de la duración del impulso del haz si esta es menor (Q = ∫ idt), siendo i la corriente del haz en amperios y t el tiempo en segundos.

2. *'Pico de potencia' = (pico de potencial en voltios) × (pico de corriente del haz en amperios).*

3. *En las máquinas basadas en cavidades aceleradoras para microondas, la duración del impulso del haz es el valor inferior de los dos siguientes: 1 microsegundo o la duración del paquete agrupado del haz resultante de un impulso del modulador de microondas.*

4. *En las máquinas basadas en cavidades aceleradoras para microondas, el pico de corriente del haz es la corriente media en la duración de un paquete agrupado del haz.*

3A225 Convertidores de frecuencia o generadores, distintos de los especificados en el subartículo 0B001.b.13 que puedan utilizarse como mando del motor de frecuencia variable o fija y que reúnan todas las características siguientes:

N.B.1. *Los "programas informáticos" diseñados especialmente para aumentar el rendimiento de un convertidor de frecuencia o generador, o liberar su potencial de rendimiento, a fin de cumplir las características del artículo 3A225 están especificados en el artículo 3D225.*

N.B.2. *La "tecnología" en forma de códigos o claves para aumentar el rendimiento de un convertidor de frecuencia o generador, o liberar su potencial de rendimiento, a fin de cumplir las características del artículo 3A225 está especificada en el artículo 3E225.*

a. Salida multifase que suministra una potencia igual o superior a 40 VA;

b. Funcionamiento a una frecuencia de 600 Hz o más; y

c. Control de frecuencia mejor que (inferior a) 0,2 %.

Nota: *El artículo 3A225 no somete a control los convertidores de frecuencia o generadores que tengan restricciones de equipos informáticos, de "programas informáticos" o de "tecnología" que limiten el rendimiento a menos de lo especificado anteriormente, siempre que cumplan cualquiera de las características siguientes:*

1. *Deben devolverse a su fabricante original para que haga las mejoras o las libere de las restricciones;*

2. *Requieren los "programas informáticos" especificados en el artículo 3D225 para mejorar el rendimiento, o liberar su potencial de rendimiento, a fin de ajustarse a las características del artículo 3A225; o*

3. *Requieren la "tecnología" en forma de códigos o claves especificada en el artículo 3E225 para mejorar el rendimiento, o liberar su potencial de rendimiento, a fin de ajustarse a las características del artículo 3A225.*

Notas técnicas:

1. *Los convertidores de frecuencia especificados en el artículo 3A225 también son conocidos como cambiadores o inversores.*

2. *Los convertidores de frecuencia especificados en el artículo 3A225 podrán comercializarse como generadores, equipo electrónico de ensayo, fuentes de alimentación de corriente alterna, mandos de motor de velocidad variable, mandos de velocidad variable, mandos de frecuencia variable, mandos de frecuencia regulable o mandos de velocidad regulable.*

3A226 Fuentes de corriente continua de gran potencia, distintas de las especificadas en el subartículo 0B001.j.6 que posean las dos características siguientes:

a. Capacidad de producir de modo continuo, a lo largo de 8 horas, 100 V o más con una corriente de salida de 500 A o más; y

b. Estabilidad de la corriente o de la tensión mejor que el 0,1 % a lo largo de 8 horas.

3A227 Fuentes de corriente continua de alta tensión, distintas de las especificadas en el subartículo 0B001.j.5, que reúnan las dos características siguientes:

a. Capacidad de producir de modo continuo, a lo largo de 8 horas, 20 kV o más con una corriente de salida de 1 amperio o más; y

b. Estabilidad de la corriente o de la tensión mejor que el 0,1 % a lo largo de 8 horas.

3A228 Dispositivos de conmutación, según se indica:

a. Tubos de cátodo frío, llenos de gas o no, de funcionamiento similar a los descargadores de chispas, que reúnan todas las características siguientes:

1. Tener tres o más electrodos

2. Voltaje nominal de pico en el ánodo igual o superior a 2,5 kV

3. Intensidad nominal de corriente de pico en el ánodo igual o superior a 100 A; y

4. Tiempo de retardo de ánodo igual o inferior a 10 µs;

Nota: El subartículo 3A228.a incluye los tubos de gas krytron y los tubos sprytron de vacío.

b. Descargadores de chispas con disparo que reúnan las dos características siguientes:

1. Tiempo de retardo de ánodo igual o inferior a 15 µs; y

2. Tasados para una intensidad de corriente nominal de pico igual o superior a 500 A.

c. Módulos o conjuntos con una función de conmutación rápida, distintos de los especificados en los subartículos 3A001.g o 3A001.h, que reúnan todas las características siguientes:

1. Tensión nominal de pico en el ánodo superior a 2 kV;

2. Intensidad nominal de corriente de pico en el ánodo igual o superior a 500 A; y

3. Tiempo de conexión igual o inferior a 1 µs.

3A229 Generadores de impulsos de corriente elevada según se indica:

N.B. VÉASE ASIMISMO LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA.

a. Conjuntos de ignición de detonador (sistemas iniciadores, firesets), incluidos los conjuntos de ignición activados ópticamente y activados por explosivos de carga electrónica, distintos de los especificados en el subartículo 1A007.a, que hayan sido diseñados para accionar los detonadores controlados de forma múltiple que se incluyen en el subartículo 1A007.b;

b. Generadores modulares de impulsos eléctricos (impulsadores) que reúnan todas las características siguientes:

1. Diseñados para uso portátil, móvil o en condiciones severas (ruggedized);

2. Capacidad para suministrar su energía en menos de 15 µs en cargas inferiores a 40 ohmios;

3. Salida superior a 100 A;

4. Ninguna dimensión superior a 30 cm;

5. Peso inferior a 30 kg; y

6. Especificados para utilizarse en un amplio intervalo de temperaturas de 223 K (– 50 °C) a 373 K (100 °C) o especificados como adecuados para aplicaciones aeroespaciales.

Nota: El subartículo 3A229.b incluye los excitadores de lámparas de destello de xenón.

3A229 (*continuación*)

c. Unidades de microignición que reúnan todas las características siguientes:

1. Ninguna dimensión superior a 35 mm;

2. Tensión nominal igual o superior a 1 kV; y

3. Capacitancia igual o superior a 100 nF.

3A230 Generadores de impulsos de gran velocidad, y 'cabezas de impulso' para los mismos, que reúnan todas las características siguientes:

a. Tensión de salida superior a 6 V sobre una carga resistiva de menos de 55 ohmios; y

b. 'Tiempo de transición de impulsos' inferior a 500 ps.

Notas técnicas:

1. En el artículo 3A230, el 'tiempo de transición de impulso' se define como el intervalo de tiempo comprendido entre el 10 % y el 90 % de la amplitud de la tensión.

2. Las 'cabezas de impulso' son redes generadoras de impulsos concebidas para admitir una función de salto de tensión y darle una gran variedad de formas de impulsos, que pueden incluir tipos rectangulares, triangulares, a intervalos, a impulsos, exponenciales o monociclo. Las 'cabezas de impulso' pueden ser parte integrante del generador de impulsos, pueden ser un módulo enchufable al dispositivo o pueden ser un dispositivo de conexión externa.

3A231 Sistemas generadores de neutrones, incluidos los tubos, que posean las dos características siguientes:

a. Estar diseñados para funcionar sin sistema de vacío externo; y

b. Que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Aceleración electrostática para inducir una reacción nuclear tritio-deuterio; o

2. Aceleración electrostática para inducir una reacción nuclear deuterio-deuterio y capacidad de ofrecer una potencia de 3 x 109 neutrones/s o más.

3A232 Sistemas de iniciación multipunto, distintos de los especificados en el artículo 1A007, según se indica:

N.B. VÉASE ASIMISMO LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA.

N.B. Véase el subartículo 1A007.b para los detonadores.

a. Sin uso;

b. Montajes que empleen detonadores únicos o múltiples diseñados para iniciar casi simultáneamente una superficie explosiva de área superior a 5 000 mm^2 a partir de una sola señal de detonación, con un tiempo de iniciación distribuido por la superficie de menos de 2,5 µs.

Nota: El artículo 3A232 no somete a control los detonadores que empleen solamente explosivos primarios, como azida de plomo.

3A233 Espectrómetros de masas, distintos de los especificados en el subartículo 0B002.g, capaces de medir iones de 230 u o mayores, y que tengan una resolución mejor que 2 partes por 230, según se indica, así como las fuentes de iones para ellos:

a. Espectrómetros de masas de plasma acoplados inductivamente (ICP/MS);

b. Espectrómetros de masas de descarga luminosa (GDMS);

c. Espectrómetros de masas de ionización térmica (TIMS);

d. Espectrómetros de masas de bombardeo electrónico que presenten las dos características siguientes:

1. Un sistema de admisión de haz molecular que inyecte un haz colimado de moléculas de analito en una región de la fuente de iones donde las moléculas son ionizadas por un haz de electrones; y

2. Una o más 'trampas frías' que puedan enfriarse a una temperatura de 193 K (– 80 °C);

3A233 (*continuación*)

e. Sin uso;

f. Espectrómetros de masas equipados con una fuente de iones de microfluoración diseñada para actínidos o fluoruros de actínidos.

Notas técnicas:

1. Los espectrómetros de masas de bombardeo electrónico del subartículo 3A233.d también se conocen como espectrómetros de masas de impacto de electrones o espectrómetros de masas de ionización de electrones.

2. En el subartículo 3A233.d.2, una 'trampa fría' es un dispositivo que atrapa moléculas de gas condensándolas o congelándolas en superficies frías. A efectos del subartículo 3A233.d.2, una bomba de vacío criogénica gaseosa de helio de circuito cerrado no es una 'trampa fría'.

3A234 Microbandas para proporcionar una trayectoria de baja inductancia a los detonadores, con las siguientes características:

a. Tensión nominal superior a 2 kV; e

b. Inductancia inferior a 20 nH.

3A501 Productos electrónicos, según se indica:

a. Circuitos integrados de uso general, según se indica:

15. Circuitos integrados de semiconductores de óxido metálico complementario (CMOS), no especificados en el subartículo 3A001.a.2, diseñados para funcionar a una temperatura ambiente igual o inferior a (mejor que) 4,5 K (- 268,65 °C).

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3A501.a.15, los circuitos integrados CMOS también se denominan circuitos integrados CMOS criogénicos o crioCMOS.

16. Circuitos integrados que tienen una o más unidades de procesamiento digital y poseen cualquiera de las características siguientes:

a. Un 'rendimiento de procesamiento total' ('TPP') igual o superior a 6 000; o

b. Un 'rendimiento de procesamiento total' ('TPP') igual o superior a 1 600 e inferior a 6 000 y una densidad de rendimiento igual o superior a 5,92;

Nota: El subartículo 3A501.a.16.b no somete a control los productos que no estén diseñados para su uso en 'centros de datos'.

N. B. Para ordenadores, "conjuntos electrónicos" y componentes que contengan circuitos integrados especificados en el subartículo 3A501.a.16, véase el artículo 4A507.

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 3A501.a.16:

1. El 'rendimiento de procesamiento total' ('TPP') es de 2 x 'MacTOPS' x 'longitud en bits de la operación', sumados a todas las unidades de procesamiento del circuito integrado.

a. 'MacTOPS' es el número máximo teórico de Tera ([12]) operaciones por segundo para el cálculo de multiplicación-acumulación (D = AxB + C).

b. El 2 en la fórmula 'TPP' se basa en la convención de la industria de contar un cálculo de multiplicación-acumulación, D = AxB + C, como 2 operaciones a los efectos de las hojas de datos. Por lo tanto, 2 x MacTOPS puede corresponder a los TOPS o FLOPS informados en una hoja de datos.

c. La 'longitud en bits de la operación' para un cálculo de multiplicación-acumulación es la longitud en bits más grande de las entradas a la operación de multiplicación.

d. Sume los 'TPP' para cada unidad de procesamiento del circuito integrado para obtener un total 'TPP' = TPP1 + TPP2 + ... + TPPn (donde n es el número o las unidades de procesamiento en el circuito integrado).

3A501 a. 16. (*continuación*)

2. La tasa de 'MacTOPS' se debe calcular en su valor máximo teóricamente posible. Se supone que la tasa de 'MacTOPS' es el valor más alto que el fabricante afirma en un manual o folleto para el circuito integrado. Por ejemplo, el umbral de 'TPP' de 6 000 se puede cumplir con 750 Tera operaciones enteras (o 2 x 375 'MacTOPS') a 8 bits o 375 Tera FLOPS a 16 bits. Si el CI está diseñado para el cálculo MAC con múltiples longitudes de bits que alcanzan diferentes valores de 'TPP', el valor de 'TPP' más alto se debe evaluar en relación con los parámetros en el subartículo 3A501.a.16.

3. Para los circuitos integrados, especificados en el subartículo 3A501.a.16, que proporcionan procesamiento de matrices tanto dispersas como densas, los valores 'TPP' son los valores para el procesamiento de matrices densas (por ejemplo, sin escasez).

4. La 'densidad de rendimiento' es la 'TPP' dividida por el 'área del dado aplicable'. El 'área del dado aplicable' se mide en milímetros al cuadrado e incluye todo el área del dado de los dados lógicos fabricados con un nodo de proceso que utiliza una arquitectura de transistores no planos.

5. 'Centro de datos' es una estructura, o grupo de estructuras, dedicada al alojamiento, la interconexión y la explotación centralizados de las tecnologías de la información y los equipos de telecomunicaciones en red que proporciona servicios de almacenamiento, tratamiento y transmisión de datos, junto con todas las instalaciones e infraestructuras necesarias para la distribución de la energía y el control ambiental;

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

13. Amplificadores de señal paramétricos que tengan todas las características siguientes:

a. Diseñados para funcionar a una temperatura ambiente inferior a 1 K (- 272,15 °C);

b. Diseñados para funcionar a cualquier frecuencia desde 2 GHz hasta 15 GHz inclusive; y

c. Un factor de ruido inferior a (mejor que) 0,015 dB a cualquier frecuencia desde 2 GHz hasta 15 GHz inclusive a 1 K (- 272,15 °C).

Nota: Los amplificadores de señal paramétricos incluyen los amplificadores paramétricos de ondas viajeras (TWPA).

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3A501.b.13, los amplificadores de señal paramétricos también pueden denominarse amplificadores limitados cuánticamente (QLA).

f. Codificadores de posición absoluta del tipo de entrada rotativa, no especificados en el subartículo 3A001.f, que reúnan todas las características siguientes:

1. Salida digital;

2. Diámetro exterior inferior o igual a 40 mm; y

3. Resolución igual o superior a 16 bits;

h. Conmutadores, diodos o 'módulos' de semiconductores de potencia de estado sólido, tasados para una temperatura máxima de funcionamiento en el empalme inferior o igual a 488 K (215 °C) y que reúnan todas las características siguientes:

1. Tensión de pico repetitiva con el elemento desactivador (tensión de bloqueo) superior a 5 000 V;

2. Corriente continua superior a 1 A; y

3. Material semiconductor con un ancho de banda superior a 2,0 eV.

Nota 1: En el subartículo 3A501.h, la tensión de pico repetitiva con el elemento desactivador 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.

Nota 2: El subartículo 3A501.h incluye lo siguiente:

— Transistores de efecto campo de unión (JFET)

— Transistores verticales de efecto campo de unión (VJFET)

3A501 h. *Nota 2:* (*continuación*)

— Transistores de efecto de campo metal-óxido-semiconductor (MOSFET)

— Transistores de doble difusión de efecto de campo metal-óxido-semiconductor (DMOSFET)

— Transistores bipolares de puerta aislada (IGBT)

— Transistores de alta movilidad de electrones (HEMT)

— Transistores de unión bipolar (BJT)

— Tiristores y rectificadores de silicio controlados (SCR)

— Tiristores desactivables por puerta (GTO)

— Tiristores desactivables por emisor (ETO)

— Diodos PiN

— Diodos Schottky

Nota 3: *El subartículo 3A501.h no se aplica a los conmutadores, diodos o 'módulos' incorporados a equipos que se hayan diseñado para aplicaciones de automóviles civiles, ferrocarriles civiles, "aeronaves civiles", transmisión y distribución de energía de uso civil o 'conversión de energía' civil.*

Nota 4: *El subartículo 3A501.h incluye los conmutadores, diodos o 'módulos' de semiconductores de carburo de silicio, nitruro de galio y óxido de galio.*

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 3A501.h:

1. *Un 'módulo' contiene uno o más conmutadores o diodos de semiconductores de potencia de estado sólido.*

2. *La 'conversión de energía' es el proceso que consiste en convertir una forma de energía en otra forma de energía.*

N. B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 3A001.h.*

3A502 "Conjuntos electrónicos", módulos y equipos de uso general, según se indica:

i. "Conjuntos electrónicos", módulos o equipos que contengan uno o más dispositivos lógicos programables *in situ* (FPLD) y que tengan un 'recuento de entrada de tabla de búsqueda agregada' superior o igual a 1 800 000.

N.B. *Para artículos que tengan FPLD combinados con un convertidor analógico-digital (ADC), clasificados para temperaturas de funcionamiento extendidas o reforzados contra la radiación, o que tengan funcionalidad criptográfica, véanse también los subartículos 3A002.h., 4A001.a y 5A002.a respectivamente.*

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 3A502.i:

1. *'Configurable por el usuario' significa que un usuario puede configurar o modificar las celdas lógicas o las interconexiones entre celdas lógicas dentro de la estructura lógica del FPLD para prescribir la función específica que realiza el elemento 3A502.i.*

2. *El 'recuento de entrada de tabla de búsqueda agregada' es la suma del número de entradas independientes disponibles para cada tabla de búsqueda programable (LUT), acumulada en todas las LUT físicas contenidas dentro de un FPLD u otro elemento programable. Un ejemplo es: una placa de circuito que contiene 2 FPGA, cada uno con 150 000 LUT programables con 6 entradas, tendría un 'recuento de entrada de tabla de búsqueda agregada' de 2 x 150 000 x 6 = 1 800 000.*

3A504 Sistemas y componentes de refrigeración criogénica, según se indica a continuación:

a. Sistemas diseñados para proporcionar una potencia de refrigeración mayor o igual a 600μW a una temperatura de 0,1 K (- 273,05 °C) o inferior durante un período de más de 48 horas;

b. Criorrefrigeradores de tubo de impulsos de dos etapas diseñados para mantener una temperatura inferior a 4 K (- 269,15 °C) y proporcionar una potencia de refrigeración mayor o igual a 1,5 W a una temperatura de 4,2 K (- 268,95 °C) o inferior.

3B Equipos de ensayo, inspección y producción

3B001 Equipos para la fabricación de dispositivos o de materiales semiconductores, según se indica, y componentes y accesorios diseñados especialmente para ellos:

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 2B226.*

a. Equipos diseñados para el crecimiento epitaxial según se indica:

1. Equipos diseñados o modificados para producir una capa de cualquier material distinto al silicio con espesor uniforme, de una variación inferior a ± 2,5 % sobre una distancia igual o superior a 75 mm;

Nota: *El subartículo 3B001.a.1 incluye los equipos de epitaxia a capas atómicas (ALE).*

2. Reactores de deposición de vapores químicos organometálicos (MOCVD) concebidos para el crecimiento epitaxial de semiconductores compuestos de material que tengan dos o más de los elementos siguientes: aluminio, galio, indio, arsénico, fósforo, antimonio, oxígeno o nitrógeno;

3. Equipos de crecimiento epitaxial de haz molecular que utilicen fuentes sólidas o gaseosas;

N.B. *Para los equipos diseñados para el crecimiento epitaxial de silicio (Si) o silicio germanio (SiGe), véase el subartículo 3B501.a.4.*

b. Equipos diseñados para la implantación iónica y que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Sin uso;

2. Estar 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;

3. Capacidad de escritura directa;

4. 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

5. Estar 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;

c. Sin uso;

d. Sin uso;

e. Sistemas centrales de manipulación de obleas para la carga automática de cámaras múltiples que reúnan todas las características siguientes:

1. Interfaces para la entrada y salida de obleas, a los que hayan de conectarse más de dos 'herramientas de proceso de semiconductores' funcionalmente diferentes especificadas en los subartículos 3B001.a.1, 3B001.a.2, 3B001.a.3 o 3B001.b; y

2. Diseñados para formar un sistema integrado en un ambiente bajo vacío para el 'tratamiento secuencial múltiple de las obleas';

Nota: *El subartículo 3B001.e no somete a control los sistemas robotizados automáticos de manipulación de obleas diseñadas especialmente para el tratamiento paralelo de obleas.*

Notas técnicas:

1. *A efectos del subartículo 3B001.e.1, las 'herramientas de proceso de semiconductores' designan herramientas modulares que efectúan procesos físicos funcionalmente diferentes como el depósito, la implantación o el tratamiento térmico para la "producción" de semiconductores.*

3B001 e. (*continuación*)

2. A efectos del subartículo 3B001.e.2, el 'tratamiento secuencial múltiple de las obleas' designa la capacidad para procesar cada oblea en diversas 'herramientas de proceso de semiconductores', por ejemplo transfiriendo cada oblea de una primera herramienta a una segunda y a una tercera con los sistemas centrales de manipulación de obleas destinados a la carga automática de cámaras múltiples.

f. Equipos de litografía según se indica:

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 posean 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:

A efectos del subartículo 3B001.f.1.b, el 'tamaño de la característica resoluble mínima' ('MRF') se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$'\mathrm{MRF}' = \frac{(\textit{longitud de onda de la fuente de luz para la exposición en nm}) \times (\textit{factor K})}{\textit{apertura numérica}}$$

siendo el factor K = 0,35.

N.B. VÉASE TAMBIEN EL SUBARTÍCULO 3B501.f.

2. Equipos de impresión litográfica que puedan producir características de 45 nm de base o menos;

Nota: El subartículo 3B001.f.2 incluye:

— *Instrumentos de impresión por microcontacto;*

— *Instrumentos de troquelado en caliente;*

— *Instrumentos de nanoimpresión litográfica;*

— *Instrumentos de impresión litográfica S-FIL (*step and flash*).*

3. Equipos diseñados especialmente para la fabricación de máscaras, que reúnan todas las características siguientes:

a. Un haz de electrones, un haz de iones o un haz "láser", enfocado y desviable; y

b. Que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Un tamaño de anchura total a media altura (FWHM) del haz en el impacto (*spot*) inferior a 65 nm y una colocación de imagen inferior a 17 nm (media + 3 sigma); o

2. Sin uso;

3. Un error de recubrimiento de la segunda capa inferior a 23 nm (media + 3 sigma) de la máscara;

4. Equipos diseñados para el proceso de dispositivos, utilizando métodos de escritura directa, que reúnan todas las características siguientes:

a. Un haz de electrones enfocado y desviable; y

b. Que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Un tamaño mínimo del haz inferior o igual a 15 nm; o

2. Un error de recubrimiento inferior a 27 nm (media + 3 sigma);

g. Máscaras y retículas, diseñadas para circuitos integrados especificados en en el artículo 3A001 o los subartículos 3A501.a.15. o 3A501.a.16.;

h. Máscaras multicapas con una capa de cambio de fase no especificadas en el subartículo 3B001.g y concebidas para ser utilizadas por equipos de litografía con una longitud de onda de la fuente luminosa inferior a 245 nm;

3B001 h. (*continuación*)

Nota: *El subartículo 3B001.h no somete a control las máscaras multicapas con una capa de cambio de fase diseñadas para la fabricación de dispositivos de memoria no especificados en el artículo 3A001.*

N.B. *Para las máscaras y retículas, diseñadas especialmente para sensores ópticos, véase el artículo 6B002.*

i. Plantillas para impresión litográfica, diseñadas para circuitos integrados especificados en el artículo 3A001 o los subartículos 3A501.a.15. o 3A501.a.16.;

j. "Sustratos en bruto" de máscaras con estructura de reflector multicapas que consten de molibdeno y silicio y reúnan todas las características siguientes:

1. Diseñados especialmente para litografía "ultravioleta extrema" ("EUV"); y

2. Que cumplan la norma SEMI P37.

3B002 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 el ensayo de los parámetros S de los productos especificados en el subartículo 3A001.b.3;

b. Sin uso;

c. Para el ensayo de los productos especificados en el subartículo 3A001.b.2.

3B501 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 el crecimiento epitaxial según se indica:

4. Equipo diseñado para el crecimiento epitaxial de silicio (Si) o silicio germanio (SiGe), y que tenga todas las características siguientes:

a. Al menos una cámara de prelimpieza diseñada para proporcionar un medio de preparación de la superficie para limpiar la superficie de la oblea; y

b. Una cámara de deposición epitaxial diseñada para funcionar a una temperatura inferior a 958 K (685 C).

Nota: *El subartículo 3B501.a.4 incluye los equipos de epitaxia a capas atómicas (ALE).*

f. Equipos de litografía según se indica:

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 posean cualquiera de las características siguientes:

a. Sin uso;

b. Con todas las características siguientes:

1. Longitud de onda de la fuente luminosa igual o superior a 193 nm:

2. Capacidad de producir un patrón cuyo 'tamaño de la característica resoluble mínima' (MRF) sea igual o inferior a 45 nm, y

3. Valor máximo del 'revestimiento específico para abrazadera' inferior o igual a 1,50 nm;

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 3B501.f.1.b:

1. *El 'tamaño de la característica resoluble mínima' ('MRF') se calcula mediante la siguiente fórmula:*

$$'\mathrm{MRF}' = \frac{(\textit{longitud de onda de la fuente de luz para la exposición en nm})\ x\ (\textit{factor K})}{\textit{apertura numérica}}$$

siendo el factor K = 0,25.

'MRF' se conoce también como resolución.

3B501 f. 1. b. (*continuación*)

2. 'Revestimiento específico para abrazadera' se refiere a la precisión de la alineación de un nuevo patrón con respecto a un patrón ya existente impreso en una oblea por el mismo sistema litográfico. El 'revestimiento específico para abrazadera' también se conoce como revestimiento de una sola máquina.

N.B. VÉASE TAMBIEN EL SUBARTÍCULO 3B001.f.1.

k. Equipo diseñado para el grabado seco que reúna alguna de las características siguientes:

1. equipo diseñado o modificado para el grabado seco isotrópico con una gran 'selectividad en el grabado de silicio-germanio respecto al silicio (SiGe:Si)' que debe ser mayor o igual que 100:1; o

2. equipo diseñado o modificado para el grabado anisotrópico seco, que tenga todas las siguientes características:

a. fuentes de energía de radiofrecuencia (RF) con al menos una salida de RF pulsada;

b. una o más válvulas de conmutación rápida de gas con un tiempo de conmutación inferior a 300 milisegundos, y

c. abrazadera electrostática con veinte o más elementos de temperatura variable controlables individualmente;

Nota 1: El artículo 3B501.k incluye el grabado por 'radicales', iones, reacciones secuenciales o reacciones no secuenciales.

Nota 2: El subartículo 3B501.k.2 incluye el grabado con plasma excitado por pulsos de radiofrecuencia, plasma excitado con ciclo de trabajo pulsado, plasma modificado con voltaje pulsado en electrodos, inyección cíclica y purga de gases combinados con plasma, grabado de capa atómica de plasma o grabado de capa cuasi atómica de plasma.

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 3B501.k:

1. La 'selectividad en el grabado de silicio-germanio respecto al silicio (SiGe:Si)' se mide para una concentración de germanio superior o igual al 30 % ($Si_{0,70}$ $Ge_{0,30}$).

2. 'Radical' se define como un átomo, molécula o ion que tiene un electrón desapareado en una configuración de capa de electrones abierta.

l. Máscaras de "radiación ultravioleta extrema" ("EUV") y retículas "EUV", diseñadas para circuitos integrados, no especificadas en el subartículo 3B001.g, y que tengan una máscara de "sustrato en bruto" especificada en el subartículo 3B001.j;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3B501.l., las máscaras o retículas con una película montada se consideran máscaras y retículas.

m. 'Películas' diseñadas especialmente para litografía "EUV".

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3B501.m., una 'película' es una membrana integrada con un marco, diseñada para proteger una máscara o una retícula de la contaminación por partículas.

n. Equipos de deposición para la fabricación de semiconductores, según se indica:

1. Equipos de deposición de capas atómicas (ALD), según se indica a continuación:

a. Equipos diseñados para el depósito de wolframio para llenar una interconexión completa o en un canal de menos de 40 nm de ancho;

b. Equipos diseñados para la 'deposición selectiva de área' de una barrera de pared lateral de metal o nitruro metálico utilizando un precursor de compuesto organometálico;

3B501 n. 1. b. (*continuación*)

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3B501.n.1.b, la 'deposición selectiva de área' se refiere al depósito de material en la pared lateral pero no en la parte inferior de un elemento.

c. Equipos diseñados para el depósito de un 'metal con función de trabajo' compuesto de carburo de titanio y aluminio (TiAlC), con una función de trabajo superior a 4,0 eV, y que reúnan todas las características siguientes:

1. Más de una fuente de metal, una de las cuales funciona como una fuente de precursor de aluminio; y

2. Un recipiente de precursor diseñado para funcionar a una temperatura superior o igual a 303,15 K (30 °C);

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3B501.n.1.c, un'metal con función de trabajo' es un material que controla la voltaje umbral de un transistor.

d. Equipos diseñados o modificados para el depósito de molibdeno, rutenio o combinaciones de ellos, que reúnan todas las características siguientes:

1. Diseñados para funcionar con una fuente de precursor metálico diseñada o modificada para funcionar a una temperatura superior a 348 K (75 °C); y

2. Una cámara de proceso (módulo) que utilice un agente reductor que contenga hidrógeno a una presión igual o superior a 4 kPa;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3B501.n.1.d.1, no es necesario que la fuente del precursor metálico esté integrada en el equipo. El precursor metálico podría suministrarse a través de una fuente en la propia herramienta o de una fuente de precursor metálico subfábrica.

2. Equipos diseñados para procesos de galvanoplastia o galvanización no electrolítica de cobalto;

3. Equipos diseñados para la deposición química en fase de vapor (CVD) de metal de relleno de cobalto;

4. Equipos diseñados para la deposición química en fase de vapor (CVD) 'selectiva de abajo hacia arriba' de metal de relleno de wolframio;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3B501.n.4, la 'deposición selectiva de abajo hacia arriba' se refiere a la deposición preferencial de material en la parte inferior en relación con la pared lateral.

5. Equipos diseñados para la deposición mejorada por plasma sin huecos de una capa con una constante dieléctrica inferior a 3,3, en 'espacios' que tienen una 'relación de aspecto' igual o superior a 1:1 y un ancho inferior a 25 nm;

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 3B501.n.5:

1. Un 'espacio' es el espacio entre líneas de metal.

2. La 'relación de aspecto' (profundidad:ancho) se define como la relación entre la profundidad y el ancho del espacio entre las líneas de metal.

6. Equipos diseñados para la deposición de una capa de rutenio utilizando un precursor de compuesto organometálico, manteniendo el sustrato de la oblea a una temperatura superior a 293,15 K (20 °C) e inferior a 773,15 K (500 °C).

3B501 n. (*continuación*)

7. Equipos diseñados para el procesamiento en múltiples etapas en múltiples cámaras y que mantienen un alto vacío o un entorno inerte durante la transferencia entre etapas del proceso, según se indica a continuación:

a. Equipos diseñados para fabricar un contacto metálico mediante la realización de todos los procesos siguientes:

1. Proceso de plasma de tratamiento de superficies que utiliza hidrógeno, hidrógeno y nitrógeno, o amoníaco (NH_3), manteniendo el sustrato de la oblea a una temperatura superior a 373,15 K (100 °C) e inferior a 773,15 K (500 °C);

2. Proceso de plasma de tratamiento de superficies que utiliza oxígeno u ozono, manteniendo el sustrato de la oblea a una temperatura superior a 313,15 K (40 °C) e inferior a 773,15 K (500 °C); y

3. Deposición de una capa de wolframio, manteniendo el sustrato de la oblea a una temperatura superior a 373,15 K (100 °C) e inferior a 773,15 K (500 °C);

b. Equipos diseñados para fabricar un contacto metálico mediante la realización de todos los procesos siguientes:

1. Proceso de plasma de tratamiento de superficie utilizando un generador de plasma remoto y un filtro de iones; y

2. Deposición de una capa de cobalto selectivamente sobre cobre utilizando un precursor de compuesto organometálico;

c. Equipos diseñados para fabricar un contacto metálico mediante la realización de todos los procesos siguientes:

1. Deposición de una capa de nitruro de titanio (TiN) o carburo de wolframio (WC), utilizando un precursor de compuesto organometálico, manteniendo el sustrato de la oblea a una temperatura superior a 293,15 K (20 °C) e inferior a 773,15 K (500 °C);

2. Deposición de una capa de cobalto utilizando una técnica de deposición física por pulverización catódica y que tiene una presión de proceso superior a $1{,}33 \times 10^{-1}$ Pa (1 mTorr) e inferior a $1{,}33 \times 10^{1}$ Pa (100 mTorr), manteniendo el sustrato de la oblea a una temperatura inferior a 773,15 K (500 °C); y

3. Deposición de una capa de cobalto utilizando un compuesto organometálico y que tiene una presión de proceso superior a $1{,}33 \times 10^{2}$ Pa (1 Torr) e inferior a $1{,}33 \times 10^{4}$ Pa (100 Torr), manteniendo el sustrato de la oblea a una temperatura superior a 293,15 K (20 °C) e inferior a 773,15 K (500 °C);

d. Equipos diseñados para fabricar interconexiones de cobre mediante la realización de todos los procesos siguientes:

1. Deposición de una capa de cobalto o rutenio utilizando un compuesto organometálico y que tiene una presión de proceso superior a $1{,}33 \times 10^{2}$ Pa (1 Torr) e inferior a $1{,}33 \times 10^{4}$ Pa (100 Torr), manteniendo el sustrato de la oblea a una temperatura superior a 293,15 K (20 °C) e inferior a 773,15 K (500 °C); y

2. Deposición de una capa de cobre utilizando una técnica de deposición física de vapor (PVD) que tenga una presión de proceso superior a $1{,}33 \times 10^{-1}$ Pa (1 mTorr) y menor que $1{,}33 \times 10^{1}$ Pa (100 mTorr), manteniendo el sustrato de la oblea a una temperatura inferior a 773,15 K (500 °C);

3B501 n. (*continuación*)

8. Equipos diseñados para fabricar un contacto metálico mediante un procesamiento de múltiples pasos dentro de una única cámara, realizando todo lo siguiente:

a. Deposición de una capa de wolframio, utilizando un precursor de compuesto organometálico, manteniendo el sustrato de la oblea a una temperatura superior a 373,15 K (100 °C) e inferior a 773,15 K (500 °C); y

b. Proceso de plasma para el tratamiento de superficies utilizando hidrógeno, hidrógeno y nitrógeno, o amoníaco (NH_3);

o. Equipos diseñados para revestir, depositar, hornear o desarrollar fotorresistencias formuladas para litografía "EUV";

p. Equipo de inspección diseñado para la detección de defectos o partículas en las máscaras "EUV" en bruto o en las máscaras "EUV" con patrones;

q. Equipos de limpieza en húmedo de obleas individuales con secado por 'modificación de superficie';

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3B501.q, 'modificación de superficie' se refiere a la sililación de una superficie.

r. Equipos diseñados para limpieza de obleas individuales utilizando CO_2 supercrítico o secado por sublimación;

s. Equipos diseñados para 'conformado de patrones' de "EUV";

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3B501.s., el 'conformado de patrones' es un proceso de depósito o eliminación utilizado para mejorar la producción general de patrones mediante remodelación o recorte de patrones producidos utilizando litografía "EUV". Este proceso utiliza partículas dirigidas no verticales, como iones, partículas neutras, conglomerados, radicales o luces.

t. Equipos diseñados para el depósito de haces de iones o el depósito en fase de vapor por método físico (PVD) de un reflector multicapa para máscaras "EUV".

3B503 Equipos de microscopios electrónicos de barrido (SEM) diseñados para dispositivos semiconductores o circuitos integrados de formación de imágenes que reúnan todas las características siguientes:

a. precisión de colocación en el escenario inferior a (mejor que) 30 nm;

b. medición de posicionamiento del escenario realizada con interferometría láser;

c. calibración de posición dentro de un campo de visión (FOV) basada en la medición de la longitud de escala por interferometría láser;

d. capacidad de recopilar y almacenar imágenes que tengan más de 2×10^8 píxeles;

e. superposición del FOV inferior al 5 % en las direcciones vertical y horizontal;

f. unión del FOV por superposición inferior a 50 nm; y

g. voltaje de aceleración superior a 21 kV.

Nota 1: El artículo 3B503 incluye los equipos SEM diseñados para recuperar el diseño de chips.

Nota 2: El artículo 3B503 no se aplica a los equipos SEM diseñados para aceptar un portador de obleas conforme con la norma Semiconductor Equipment and Materials International (SEMI), como un receptáculo unificado de apertura frontal (FOUP) de 200 mm o más.

3B504 Equipo de sondeo criogénico de obleas que tenga todas las características siguientes:

a. Diseñado para probar dispositivos a temperaturas inferiores o iguales a 4,5 K (- 268,65 °C); y

b. Diseñado para adaptarse a diámetros de obleas superiores o iguales a 100 mm.

3C Materiales

3C001 Materiales hetero-epitaxiales, no especificados en el artículo 3C507, consistentes en un "sustrato" con capas múltiples apiladas obtenidas por crecimiento epitaxial de cualquiera de los siguientes productos:

a. Silicio (Si);

b. Germanio (Ge);

c. Carburo de silicio (SiC);

d. "Compuestos III/V" de galio o indio;

e. Óxido de galio (Ga_2O_3); o

f. Diamante.

Nota: El subartículo 3C001.d no somete a control 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, independiente de la secuencia de los elementos, salvo si la capa epitaxial de tipo P está entre capas de tipo N.

3C002 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 193 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 que tengan una sensibilidad de 0,01 microculombios/mm^2 o mejor;

c. Sin uso;

d. Todos los materiales de protección optimizados para tecnologías de formación de imágenes de superficie;

e. Todos los materiales de protección diseñados u optimizados para ser utilizados en los equipos de impresión litográfica especificados en el subartículo 3B001.f.2 que utilicen un procedimiento térmico o fotocurable.

3C003 Compuestos organo-inorgánicos según se indica:

a. Compuestos organometálicos de aluminio, galio o indio que reúnan todas las características siguientes:

1. Una pureza (del metal) superior (mejor que) al 99,999 %; y

2. Elementos de aluminio, galio o indio directamente ligados al carbono en la parte orgánica de la molécula;

b. Compuestos organoarsénicos, organoantimónicos y organofosfóricos que reúnan todas las características siguientes:

1. Una pureza (del elemento inorgánico) superior (mejor que) al 99,999 %; y

2. Elementos de arsénico, antimonio o fósforo directamente ligados al carbono en la parte orgánica de la molécula;

3C004 Hidruros de fósforo, de arsénico o de antimonio con una pureza superior al (mejor que el) 99,999 %, incluso diluidos en gases inertes o en hidrógeno.

Nota: El artículo 3C004 no somete a control los hidruros que contienen el 20 % molar o más de gases inertes o de hidrógeno.

3C005 Materiales de alta resistividad, según se indica:

a. "Sustratos" semiconductores de carburo de silicio (SiC), nitruro de galio (GaN), nitruro de aluminio (AIN), nitruro de galio-aluminio (AlGaN), óxido de galio (Ga_2O_3) o diamante, o lingotes, cilindros u otras preformas de dichos materiales, con resistividades superiores a 10 000 ohm-cm a 20 °C;

3C005 (*continuación*)

b. "Sustratos" policristalinos o "sustratos" de cerámica policristalina, con resistividades superiores a 10 000 ohm-cm a 20 °C y que tengan al menos una capa monocristalina no epitaxial de silicio (Si), carburo de silicio (SiC), nitruro de galio (GaN), nitruro de aluminio (AlN), nitruro de galio-aluminio (AlGaN), óxido de galio (Ga_2O_3) o diamante en la superficie del "sustrato".

N.B. Para los materiales consistentes en un "sustrato" especificado en el artículo 3C005 con al menos una capa epitaxial, véanse los artículos 3C001 o 3C006.

3C006 Materiales no especificados en el artículo 3C001 y que consten de un "sustrato" especificado en el artículo 3C005 con al menos una capa epitaxial de carburo de silicio (SiC), nitruro de galio (GaN), nitruro de aluminio (AlN), nitruro de galio-aluminio (AlGaN), óxido de galio (Ga_2O_3) o diamante.

3C507 Materiales epitaxiales consistentes en un "sustrato" que tiene al menos una capa epitaxialmente desarrollada de cualquiera de los siguientes::

a. Silicio que tenga una impureza isotópica menor al 0,08 % de isótopos de silicio distintos del silicio-28 o silicio-30; o

b. Germanio que tenga una impureza isotópica menor al 0,08 % de isótopos de germanio distintos del germanio-70, germanio-72, germanio72 o germanio-76.

3C508 Fluoruros, hidruros o cloruros, de silicio o germanio, que contengan cualquiera de las características siguientes:

a. Silicio que tenga una impureza isotópica menor al 0,08 % de isótopos de silicio distintos del silicio-28 o silicio-30; o

b. Germanio que tenga una impureza isotópica menor al 0,08 % de isótopos de germanio distintos del germanio-70, germanio-72, germanio72 o germanio-76.

3C509 Silicio, óxidos de silicio, germanio u óxidos de germanio que contengan cualquiera de las características siguientes:

a. Silicio que tenga una impureza isotópica menor al 0,08 % de isótopos de silicio distintos del silicio-28 o silicio-30; o

b. Germanio que tenga una impureza isotópica menor al 0,08 % de isótopos de germanio distintos del germanio-70, germanio-72, germanio72 o germanio-76.

Nota: El artículo 3C509 incluye los "sustratos", trozos, lingotes, bolas y preformas.

3D Programas informáticos

3D001 "Programas informáticos" diseñados especialmente para el "desarrollo" o la "producción" de los equipos especificados en los subartículos 3A001.b a 3A002.h, 3A501.b.13, 3A501.f o 3A501.h o el artículo 3B.

3D002 "Programas informáticos" especialmente diseñados para la "utilización" del equipo especificado en el artículo 3A225, los subartículos 3B001.a a 3B001.f, el artículo 3B002, los subartículos 3B501.a.4, 3B501.f.1, 3B501.k, o los subartículos 3B501.n a 3B501.r.

3D003 "Programas informáticos" de 'litografía computacional' diseñados especialmente para el "desarrollo" de patrones en máscaras o retículas de litografía EUV.

Nota técnica:

A efectos del artículo 3D003, la 'litografía computacional' consiste en utilizar la modelización informática para predecir, corregir, optimizar y verificar el rendimiento de imagen del proceso litográfico en una serie de patrones, procesos y condiciones del sistema.

3D004 "Programas informáticos" diseñados especialmente para el "desarrollo" de los equipos especificados en el artículo 3A003.

3D005 "Programas informáticos" diseñados especialmente para restablecer el funcionamiento normal de un microordenador, "microcircuito de microprocesador" o "microcircuito de microordenador" dentro de 1 ms tras una perturbación por impulso electromagnético (EMP) o descarga electrostática (ESD), sin pérdida de continuidad del funcionamiento.

3D006 "Programas informáticos" de 'diseño electrónico asistido por ordenador' ('ECAD') diseñados especialmente para el "desarrollo" de circuitos integrados que tengan cualquier estructura de "transistor de efecto de campo de puerta completa" ("GAAFET"):

a. Diseñados especialmente para la aplicación del 'nivel de transferencia de registro' ('RTL') al 'estándar de base de datos geométrica II' ('GDSII') o estándar equivalente; o

b. Diseñados especialmente para la optimización de las normas de potencia o temporización.

Notas técnicas:

A efectos del artículo 3D006:

1. *'ECAD' es una categoría de herramientas "*software*" utilizadas para diseñar, analizar, optimizar y validar el rendimiento de las placas de circuitos integrados o de circuitos impresos.*

2. *'RTL' es una abstracción de diseño que reproduce un circuito digital síncrono en cuanto al flujo de señales digitales entre los registros del soporte físico y las operaciones lógicas realizadas con dichas señales.*

3. *'GDSII' es un formato de fichero de base de datos para el intercambio de datos del circuito integrado o de la representación gráfica de la estructura del circuito integrado.*

3D101 "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para la "utilización" de los equipos especificados en el subartículo 3A101.b.

3D225 "Programas informáticos" diseñados especialmente para aumentar el rendimiento de un convertidor de frecuencia o generador, o liberar su potencial de rendimiento, a fin de cumplir las características del artículo 3A225.

3D507 "Programas informáticos" diseñados para extraer 'GDSII' o datos de diseño estándar equivalentes y realizar una alineación de capa a capa a partir de imágenes de microscopios electrónicos de barrido (SEM), y generar una lista de conexión de circuito o datos GDSII de varias capas.

Nota técnica:

A los efectos del artículo 3D507, 'GDSII' ('Graphic Design System II') es un formato de archivo de base de datos para el intercambio de datos de ilustraciones de circuitos integrados o ilustraciones de diseños de circuitos integrados.

3E Tecnología

Nota: Los artículos 3E001 y 3E505 no someten a control los 'kits de diseño de procesos' ('PDK') salvo si incluyen bibliotecas que implementen funciones o tecnologías para los productos especificados en los artículos 3A001 o 3A501.

Nota técnica:

A efectos de los artículos 3E001 y 3E505, un 'kit de diseño de procesos' ('PDK') es una herramienta de programas informáticos proporcionada por un fabricante de semiconductores para garantizar que se tengan en cuenta las prácticas y normas de diseño necesarias para producir con éxito un diseño específico de circuito integrado en un proceso específico de semiconductores, respetando las limitaciones tecnológicas y de fabricación (cada proceso de fabricación de semiconductores tiene su propio 'PDK').

3E001 "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología para el "desarrollo" o la "producción" de los equipos o materiales incluidos en los artículos 3A001, 3A002, 3A101, 3A102, 3A201, 3A225 a 3A234, 3A501, 3A502, 3A504, 3B o 3C.

Nota 1: Sin uso

Nota 2: El artículo 3E001 no somete a control la "tecnología" para los circuitos integrados especificados en los subartículos 3A001.a.3 a 3A001.a.12 que reúnan todas las características siguientes:

a. que empleen "tecnología" igual o superior a 0,130 µm; y

b. que incorporen estructuras multicapa de no más de tres capas metálicas.

Nota 3: Sin uso.

3E002 "Tecnología" de acuerdo con la Nota General de Tecnología, distinta de la especificada en el artículo 3E001, para el "desarrollo" o la "producción" de un núcleo de "microcircuito de microprocesador", "microcircuito de microordenador" o microcircuito de microcontrolador que tenga una unidad aritmética lógica (ALU) con una capacidad de acceso paralelo de 32 bits o superior y que presente cualquiera de los rasgos o características siguientes:

a. Una 'unidad de procesador vectorial' diseñada para realizar más de dos cálculos sobre vectores en coma flotante (matrices unidimensionales de 32 bits o más) simultáneamente;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 3E002.a, una 'unidad de procesador vectorial' es un procesador con instrucciones incorporadas que realiza simultáneamente cálculos múltiples sobre vectores en coma flotante (matrices unidimensionales de 32 bits o más), con al menos una unidad aritmética lógica (ALU) vectorial y registros vectoriales de al menos 32 elementos cada uno.

b. Diseñada para realizar más de cuatro operaciones en coma flotante de 64 bits o más, por ciclo; o

c. Concebida para obtener más de ocho resultados de adiciones y multiplicaciones en coma fija de 16 bits por ciclo (p. ej., manipulación digital de información analógica previamente convertida en formato digital, también conocido como "proceso de señales").

Notas técnicas:

1. A efectos de los subartículos 3E002.a y 3E002.b, la 'coma flotante' se define con arreglo a la norma IEEE-754.

2. A efectos del subartículo 3E002.c, la 'coma fija' se refiere a un número real compuesto de un componente entero y de un número fijo de decimales, y que no incluye formatos compuestos únicamente por enteros.

Nota 1: El artículo 3E002 no somete a control la "tecnología" de extensiones multimedia.

Nota 2: El artículo 3E002 no somete a control la "tecnología" para núcleos de microprocesadores que posean todas las características siguientes:

a. que empleen "tecnología" igual o superior a 0,130 µm; y

b. que incorporen estructuras multicapa con cinco o menos capas metálicas.

Nota 3: El artículo 3E002 incluye la "tecnología" para el "desarrollo" o la "producción" de procesadores de señales digitales y procesadores de matrices digitales.

3E003 Otras "tecnologías" para el "desarrollo" o la "producción" de lo siguiente:

a. Dispositivos microelectrónicos de vacío;

b. Dispositivos electrónicos semiconductores de estructura heterogénea tales como los transistores de alta movilidad de electrones (HEMT), los transistores bipolares de heterounión (HBT) y los dispositivos de pozo cuántico o de superredes;

Nota: El subartículo 3E003.b no somete a control la "tecnología" para las HEMT que funcionen a frecuencias inferiores a 31,8 GHz y las HBT que funcionen a frecuencias inferiores a 31,8 GHz.

c. Dispositivos electrónicos "superconductores";

d. Sustratos de diamante para componentes electrónicos;

e. Sustratos de silicio sobre aislante (SOI) para circuitos integrados en los cuales el aislante es dióxido de silicio;

f. Sustratos de carburo de silicio para componentes electrónicos;

g. "Dispositivos electrónicos de vacío" que funcionen a frecuencias de 31,8 GHz o más;

h. Sustratos de óxido de galio para componentes electrónicos.

3E004 La "tecnología" "requerida" para cortar en láminas, esmerilar y pulir obleas de silicio de 300 mm de diámetro con el fin de conseguir una planitud 'SFQR' (*'Site Front least sQuares Range'*) inferior o igual a 20 nm en cualquier zona de 26 mm x 8 mm de la superficie de la oblea y excluyendo un borde de 2 mm o menos.

Nota técnica:

A efectos del artículo 3E004, 'SFQR' es el rango entre la máxima y mínima desviación del plano de referencia frontal, calculado mediante el método de mínimos cuadrados partiendo de todos los datos de la superficie frontal dentro de unos límites.

3E101 "Tecnología" de acuerdo con la Nota General de Tecnología para la "utilización" de los equipos o los "programas informáticos" especificados en los subartículos 3A001.a.1 o 3A001.a.2, o en los artículos 3A101, 3A102 o 3D101.

3E102 "Tecnología" de acuerdo con la Nota General de Tecnología para el "desarrollo" de los "programas informáticos" especificados en el artículo 3D101.

3E201 "Tecnología" de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para la "utilización" de los equipos especificados en los subartículos 3A001.e.2, 3A001.e.3 o 3A001.g, o en los artículos 3A201 y 3A225 a 3A234.

3E225 "Tecnología" en forma de códigos o claves para aumentar el rendimiento de un convertidor de frecuencia o generador, o liberar su potencial de rendimiento, a fin de ajustarse a las características del artículo 3A225.

3E505 "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para el "desarrollo" o la "producción" de circuitos o dispositivos integrados que utilicen estructuras de "transistor de efecto de campo de puerta completa" ("GAAFET").

Nota 1: El artículo 3E505 incluye las 'recetas de proceso'.

Nota 2: El artículo 3E505 no se aplica a la cualificación o el mantenimiento de herramientas.

Nota 3: Sin uso.

Nota técnica:

A efectos del artículo 3E505, una 'receta de proceso' es un conjunto de condiciones y parámetros que se aplican a una fase concreta de un proceso.

PARTE VI.

Categoría 4

CATEGORÍA 4. ORDENADORES

Nota 1: Los ordenadores, el equipo conexo y los "programas informáticos" que realicen funciones de telecomunicaciones o de "redes de área local" deberán evaluarse también con arreglo a las características de rendimiento definidas en la categoría 5, primera parte (Telecomunicaciones).

Nota 2: Las unidades de control que interconectan directamente los buses o canales de las unidades centrales de proceso, de la 'memoria principal' o de controladores de discos no se consideran equipos de telecomunicaciones conforme a la categoría 5, primera parte (Telecomunicaciones).

N.B. Para lo relacionado con el régimen de control de los "programas informáticos" diseñados especialmente para la conmutación de paquetes, véase el artículo 5D001.

Nota técnica:

A efectos de la nota 2, la 'memoria principal' es la memoria primaria de datos o instrucciones para acceso rápido desde la unidad central de procesamiento. Consta de la memoria interna de un "ordenador digital" y de cualquier ampliación jerárquica de la misma, como la memoria caché o unas ampliaciones de memoria de acceso no secuencial.

4A Sistemas, equipos y componentes

4A001 Ordenadores electrónicos y equipo conexo, que posean cualquiera de las características siguientes, y los "conjuntos electrónicos" y componentes diseñados especialmente para ellos:

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 4A101.

a. Diseñados especialmente para tener cualquiera de las características siguientes:

1. Proyectados para funcionar a una temperatura ambiente inferior a 228 K (– 45 °C) o superior a 358 K (85 °C); o

Nota: El subartículo 4A001.a.1 no somete a control los ordenadores diseñados especialmente para aplicaciones civiles en automóviles, ferrocarriles o "aeronaves civiles".

2. Resistentes a las radiaciones a un nivel que supere cualquiera de las especificaciones siguientes:

a. Dosis total 5×10^3 Gy (silicio);

b. Modificación de la tasa de dosis 5×10^6 Gy (silicio)/s; o

c. Modificación por fenómeno único 1×10^{-8} errores/bit/día;

Nota: El subartículo 4A001.a.2 no somete a control los ordenadores diseñados especialmente para aplicaciones en "aeronaves civiles".

b. Sin uso

4A003 "Ordenadores digitales", "conjuntos electrónicos" y equipo conexo para ellos, según se indica, y los componentes diseñados especialmente para ellos:

Nota 1: El artículo 4A003 incluye lo siguiente:

— *Los 'procesadores vectoriales';*

— *Los conjuntos de procesadores;*

— *Los procesadores de señales digitales;*

— *Los procesadores lógicos;*

— *Los equipos diseñados para el "resaltado de imagen"*

Nota 2: El régimen de control de los "ordenadores digitales" y el equipo conexo descritos en el artículo 4A003 viene determinado por el régimen de control de los otros equipos o sistemas, siempre que:

a. Los "ordenadores digitales" o equipo conexo sean esenciales para el funcionamiento de los otros equipos o sistemas;

b. Los "ordenadores digitales" o el equipo conexo no sean un "elemento principal" de los otros equipos o sistemas; y

N.B.1. El régimen de control de los equipos de "proceso de señales" o de "resaltado de imagen" diseñados especialmente para otros equipos que posean funciones limitadas a las necesarias para los otros equipos viene determinada por la inclusión en el control de los otros equipos aunque se sobrepase el criterio de "elemento principal".

N.B.2. En lo que se refiere al régimen de control de los "ordenadores digitales" o equipo conexo para equipos de telecomunicaciones, véase la categoría 5, primera parte (Telecomunicaciones).

c. La "tecnología" relativa a los "ordenadores digitales" y el equipo conexo se rija por la categoría 4E.

a. Sin uso;

b. "Ordenadores digitales" que tengan un "rendimiento máximo ajustado" ("APP") superior a 70 TeraFLOPS ponderados (WT);

4A003 (*continuación*)

c. "Conjuntos electrónicos" especialmente diseñados o modificados para mejorar las prestaciones mediante agrupación de procesadores, de forma que el "rendimiento máximo ajustado" del conjunto exceda el límite especificado en el subartículo 4A003.b;

Nota 1: *El subartículo 4A003.c solo somete a control los "conjuntos electrónicos" y las interconexiones programables que no sobrepasen el límite especificado en el subartículo 4A003.b, cuando se expidan como "conjuntos electrónicos" no integrados.*

Nota 2: *El subartículo 4A003.c no somete a control los "conjuntos electrónicos" diseñados especialmente para un producto o una familia de productos cuya configuración máxima no sobrepase el límite especificado en el subartículo 4A003.b.*

d. Sin uso;

e. Sin uso;

f. Sin uso;

g. Equipos diseñados especialmente para agregar el rendimiento de varios "ordenadores digitales" proporcionando interconexiones externas que permitan comunicaciones con tasas unidireccionales de datos superiores a 2,0 gigaoctetos/s por enlace.

Nota: *El subartículo 4A003.g no somete a control los equipos de interconexión interna (por ejemplo backplanes, buses), los equipos pasivos de interconexión, los 'controladores de acceso a la red' o los 'controladores de canal de comunicaciones'.*

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 4A003.g: Nota:

1. *Un 'controlador de acceso a la red' es una interfaz física con una red de conmutación distribuida. Utiliza un soporte común que funciona a la misma "tasa de transferencia digital" empleando el arbitraje [por ejemplo, detección de señal (token) o de portadora] para la transmisión. Con independencia de cualquier otro dispositivo, selecciona los paquetes de datos o los grupos de datos (por ejemplo, IEEE 802) a él dirigidos. Es un conjunto que puede integrarse en equipos informáticos o de telecomunicaciones para proporcionar el acceso a las comunicaciones.*

2. *Un 'controlador del canal de comunicaciones' es la interfaz física que controla el flujo de información digital síncrona o asíncrona. Es un conjunto que puede integrarse en equipos informáticos o de telecomunicaciones para proporcionar acceso a las comunicaciones.*

4A004 Ordenadores según se indica y equipo conexo, "conjuntos electrónicos" y componentes, diseñados especialmente para ellos:

a. 'Ordenadores de conjunto sistólico';

b. 'Ordenadores neuronales';

c. 'Ordenadores ópticos'.

Notas técnicas:

1. *A efectos del subartículo 4A004.a, los 'ordenadores de conjunto sistólico' son ordenadores en los que el usuario puede controlar el flujo y la modificación de los datos dinámicamente a nivel de puerta lógica.*

2. *A efectos del subartículo 4A004.b, los 'ordenadores neuronales' son dispositivos de cómputo diseñados o modificados para imitar el comportamiento de una neurona o de un grupo de neuronas, es decir, que se distinguen por su capacidad a nivel de equipo informático de modular los pesos y los números de las interconexiones de múltiples componentes de cómputo basándose en datos anteriores.*

3. *A efectos del subartículo 4A004.c, los 'ordenadores ópticos' son ordenadores diseñados o modificados con objeto de utilizar la luz para representar los datos y cuyos elementos lógicos de cómputo se basan en dispositivos ópticos acoplados directamente.*

4A005 Sistemas, equipos, y componentes para ellos, especialmente diseñados o modificados para la generación, el manejo mediante comandos y el control o la emisión de "programas informáticos de intrusión".

4A101 Ordenadores analógicos, "ordenadores digitales" o analizadores diferenciales digitales, distintos de los especificados en el subartículo 4A001.a.1, para uso en condiciones severas (ruggedized) y diseñados o modificados para emplearlos en las lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004 o en los cohetes de sondeo especificados en el artículo 9A104.

4A102 Ordenadores híbridos diseñados especialmente para la modelización, la simulación o la integración de diseño de las lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004 o de los cohetes de sondeo especificados en el artículo 9A104.

Nota: Este control solo se aplica si el equipo se suministra con los "programas informáticos" especificados en los artículos 7D103 o 9D103.

4A506 Computadoras cuánticas y "conjuntos electrónicos" relacionados y sus componentes, como sigue:

a. Computadoras cuánticas, de acuerdo a los siguientes requisitos;

1. Computadoras cuánticas que admiten 34 o más 'cúbits físicos', pero menos de 100, 'totalmente controlados', 'conectados' y 'funcionando', y tienen un 'error C-NOT' menor o igual a 10^{-4};

2. Computadoras cuánticas que admiten 100 o más 'cúbits físicos', pero menos de 200, 'totalmente controlados', 'conectados' y 'funcionando', y tienen un 'error C-NOT' menor o igual a 10^{-3};

3. Computadoras cuánticas que admiten 200 o más 'cúbits físicos', pero menos de 350, 'totalmente controlados', 'conectados' y 'funcionando', y tienen un 'error C-NOT' menor o igual a 2×10^{-3};

4. Computadoras cuánticas que admiten 350 o más 'cúbits físicos', pero menos de 500, 'totalmente controlados', 'conectados' y 'funcionando', y tienen un 'error C-NOT' menor o igual a 3×10^{-3};

5. Computadoras cuánticas que admiten 500 o más 'cúbits físicos', pero menos de 700, 'totalmente controlados', 'conectados' y 'funcionando', y tienen un 'error C-NOT' menor o igual a 4×10^{-3};

6. Computadoras cuánticas que admiten 700 o más 'cúbits físicos', pero menos de 1 100, 'totalmente controlados', 'conectados' y 'funcionando', y tienen un 'error C-NOT' menor o igual a 5×10^{-3};

7. Computadoras cuánticas que admiten 1 100 o más 'cúbits físicos', pero menos de 2 000, 'totalmente controlados', 'conectados' y 'funcionando', y tienen un 'error C-NOT' menor o igual a 6×10^{-3};

8. Computadoras cuánticas que admiten 2 000 'cúbits físicos' o más 'totalmente controlados', 'conectados' y 'en funcionamiento';

b. Dispositivos cúbits y circuitos cúbits, que contengan o admitan grupos de 'cúbits físicos', y estén especialmente diseñados para los productos especificados en el subartículo 4A506.a;

c. Componentes de control cuántico y dispositivos de medición cuántica, diseñados especialmente para los elementos especificados en el subartículo 4A506.a;

Nota 1: El artículo 4A506 se aplica al modelo de circuito (o gate-based) y las computadoras cuánticas unidireccionales (o measurement-based). Esta entrada no se aplica a las computadoras cuánticas adiabáticas (o con un algoritmo de temple cuántico).

Nota 2: Los artículos especificados en el artículo 4A506 no necesariamente deben de contener físicamente cualquier cúbit. Por ejemplo, las computadoras cuánticas basadas en esquemas de fotónica no contienen permanentemente un elemento físico que pueda ser identificado como un cúbit. Los cúbits fotónicos se generan mientras la computadora está funcionando y luego se descartan.

Nota 3: Los productos especificados en el subartículo 4A506.b incluyen semiconductores, superconductores, así como chips de cúbits fotónicos y conjuntos de chips; conjuntos de dispositivos para capturar iones de superficie; otras tecnologías de confinamiento de cúbits, e interconexiones coherentes entre dichos elementos.

Nota 4: El subartículo 4A506.c se aplica a elementos diseñados para calibrar, inicializar, manipular o medir los cúbits residentes de una computadora cuántica.

4A506 (*continuación*)

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 4A506:

1. *Un 'cúbit físico' es un sistema cuántico de dos niveles que se utiliza para representar la unidad elemental de la lógica cuántica por medio de manipulaciones y mediciones que no tienen errores corregidos. Los 'cúbits físicos' se distinguen de los cúbits lógicos, en que los cúbits lógicos son cúbits con errores corregidos compuestos por muchos 'cúbits físicos'.*

2. *'Totalmente controlado' significa que el 'cúbit físico' se puede calibrar, inicializar, activar y leer, según sea necesario.*

3. *'Conectado' significa que las operaciones de puerta de dos cúbits pueden ser realizadas entre cualquier par arbitrario de los 'cúbits físicos' 'en funcionamiento' disponibles. Esto no implica necesariamente que se tenga que producir conectividad de todos a todos.*

4. *'En funcionamiento' significa que el 'cúbit físico' realiza funciones universales de trabajo computacional cuántico conforme a las especificaciones del sistema para la fidelidad operativa del cúbit.*

5. *Que admiten 34 'cúbits físicos' o más 'totalmente controlados', 'conectados' y 'en funcionamiento' se refiere a la capacidad de una computadora cuántica para confinar, controlar, medir y procesar la información cuántica incorporada en 34 o más 'cúbits físicos'.*

6. *Un 'error C-NOT' es el error de puerta física promedio para las Controlled-NOT (C-NOT) puertas vecinas más cercanas de dos 'cúbits físicos'.*

4A507 Ordenadores, "conjuntos electrónicos" y componentes que contienen uno o más circuitos integrados, especificados en el subartículo 3A501.a.16.

Nota técnica:

A efectos del artículo 4A507, los ordenadores incluyen los "ordenadores digitales", los ordenadores híbridos y los ordenadores analógicos.

4B Equipos de ensayo, inspección y producción

Ninguno.

4C Materiales

Ninguno.

4D Programas informáticos (software)

Nota: El régimen de control de los "programas informáticos" para los equipos descritos en otras categorías se contempla en la categoría respectiva.

4D001 "Programas informáticos" según se indica:

a. "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para el "desarrollo" o la "producción" de los equipos o los "programas informáticos" especificados en los artículos 4A001, 4A003 a 4A005, 4A507 o 4D004;

b. "Programas informáticos" distintos de los especificados en el subartículo 4D001.a, especialmente diseñados o modificados para el "desarrollo" o la "producción" de equipos según se indica:

1. "Ordenadores digitales" que tengan un "rendimiento máximo ajustado" ("APP") superior a 24 TeraFLOPS ponderados (WT);

2. "Conjuntos electrónicos" especialmente diseñados o modificados para mejorar el rendimiento mediante la agregación de procesadores de tal modo que el "APP" del agregado supera el límite del subartículo 4D001.b.1;

3. Productos especificados en los subartículos 4A506.b o 4A506.c.

4D002 Sin uso.

4D003 Sin uso

4D004 "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para la generación, el manejo mediante comandos y el control o la emisión de "programas informáticos de intrusión".

Nota: *El artículo 4D004 no somete a control los "programas informáticos" especialmente diseñados para proporcionar actualizaciones o mejoras de "programas informáticos", y limitados a ello, que reúnan todas las características siguientes:*

a. *La actualización o la mejora únicamente funciona con la autorización del propietario o el administrador del sistema que la recibe; y*

b. *Después de la actualización o la mejora, los "programas informáticos" actualizados o mejorados no son ninguno de los siguientes:*

1. *"Programas informáticos" especificados en el artículo 4D004; o*

2. *"programas informáticos de intrusión".*

4E Tecnología

4E001 "Tecnología", según se indica:

a. "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de los equipos o los "programas informáticos" especificados en los artículos 4A001, 4A003 a 4A005, 4A101, 4A102, 4A507 o la categoría 4D;

b. "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, distinta de la especificada en el subartículo 4E001.a, para el "desarrollo" o la "producción" de equipos según se indica:

1. "Ordenadores digitales" que tengan un "rendimiento máximo ajustado" ("APP") superior a 24 TeraFLOPS ponderados (WT);

2. "Conjuntos electrónicos" especialmente diseñados o modificados para mejorar el rendimiento mediante la agregación de procesadores de tal modo que el "APP" del agregado supera el límite del subartículo 4E001.b.1;

3. Productos especificados en los subartículos 4A506.b o 4A506.c.

c. "Tecnología" para el "desarrollo" de "programas informáticos de intrusión".

Nota 1: *Los subartículos 4E001.a y 4E001.c no someten a control la "divulgación de vulnerabilidades" o la "respuesta a incidentes cibernéticos".*

Nota 2: *La nota 1 no recorta el derecho de la autoridad competente del Estado miembro en el que esté establecido el exportador a verificar el cumplimiento de los subartículos 4E001.a y 4E001.c.*

NOTA TÉCNICA SOBRE EL "RENDIMIENTO MÁXIMO AJUSTADO" ("APP")

El valor "APP" es un valor máximo ajustado en el que los "ordenadores digitales" realizan sumas y multiplicaciones en coma flotante de 64 bits o más.

El valor "APP" se expresa en TeraFLOPS ponderados (WT), en unidades de 10^{12} operaciones ajustadas en coma flotante por segundo.

Abreviaturas utilizadas en la presente nota técnica

n número de procesadores del "ordenador digital"

i número de procesador (i, … n)

t_i duración del ciclo del procesador ($t_i = 1/F_i$)

F_i frecuencia del procesador

R_i valor máximo de cálculo en coma flotante

W_i coeficiente de adaptación de arquitectura

Esquema del método de cálculo "APP"

1. Para cada procesador i, determinar el número máximo de operaciones en coma flotante (FPO) de 64 bits o más (FPO_i), realizado por ciclo de cada procesador en el "ordenador digital".

   Nota: *Para determinar el FPO, solamente se incluyen las operaciones (sumas o multiplicaciones) con coma flotante de 64 bits o más. Todas las operaciones con coma flotante deben expresarse en operaciones por ciclo de procesador; las operaciones que requieran ciclos múltiples pueden expresarse en resultados fraccionarios por ciclo. Para los procesadores que no puedan realizar cálculos con operandos en coma flotante de 64 bits o más, la tasa de cálculo efectiva R es cero.*

2. Calcular el índice R en coma flotante para cada procesador $R_i = FPO_i/t_i$.

3. Calcular "APP" como "APP" = $W_1 \times R_1 + W_2 \times R_2 + \ldots + W_n \times R_n$

4. Para los 'procesadores vectoriales', $W_i = 0{,}9$. Para los 'procesadores no vectoriales', $W_i = 0{,}3$.

Nota 1: *Para los procesadores que realizan operaciones compuestas en un ciclo, como sumas y multiplicaciones, se cuenta cada operación.*

Nota 2: *Para un procesador segmentado (en pipeline), la tasa de cálculo efectiva R es la etapa más rápida del proceso, una vez que se haya llenado la pipeline, o del proceso sin segmentar.*

Nota 3: *La tasa de cálculo R de cada procesador debe calcularse en el valor máximo teóricamente posible antes de que se derive el "APP" de la combinación. Se considera que existen operaciones simultáneas cuando el fabricante del ordenador asegura en un manual o en un folleto del ordenador la existencia de un funcionamiento o de una ejecución en modo concurrente, paralelo o simultáneo.*

Nota 4: *Al calcular el "APP" no se incluyen los procesadores limitados a funciones de entrada-salida y periféricas (por ejemplo, unidad de discos, comunicación y presentación visual).*

Nota 5: *No se calcularán los valores "APP" para combinaciones de procesadores (inter)conectados por "redes de área local", redes de área amplia, dispositivos de entrada/salida con conexiones compartidas, controladores de entrada/salida y cualquier interconexión de comunicaciones implementada mediante "programas informáticos".*

Nota 6: *Los valores "APP" deberán calcularse para las combinaciones de procesadores que contengan procesadores diseñados especialmente para aumentar el rendimiento mediante agregación, funcionamiento simultáneo y memoria compartida.*

Notas técnicas:

1. *Agregar todos los procesadores y los aceleradores que funcionen simultáneamente y situados en el mismo dado.*

2. *Las combinaciones de procesadores comparten memoria cuando cualquier procesador puede acceder a cualquier posición de memoria en el sistema mediante la transmisión por equipos informáticos de líneas caché o palabras de memoria, sin la intervención de ningún mecanismo de programa informático, lo que puede lograrse utilizando los "conjuntos electrónicos" especificados en el subartículo 4A003.c.*

Nota 7: *Se entiende por 'procesador vectorial' un procesador con instrucciones incorporadas que realice simultáneamente cálculos múltiples sobre vectores en coma flotante (órdenes unidimensionales de 64 bits o más), y disponga al menos de 2 unidades funcionales vectoriales y al menos de 8 registros vectoriales de al menos 64 elementos cada uno.*

PARTE VII.

Categoría 5

CATEGORÍA 5 - TELECOMUNICACIONES Y "SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN"

Primera parte - **TELECOMUNICACIONES**

Nota 1: *La categoría 5, primera parte, define el régimen de control de los componentes, equipos de "producción" y de prueba y los "programas informáticos" para los mismos, diseñados especialmente para equipos o sistemas de telecomunicaciones.*

Nota 1: (*continuación*)

N.B. *Para los "láseres" diseñados especialmente para equipos o sistemas de telecomunicaciones, véase el artículo 6A005.*

Nota 2: *Los "ordenadores digitales", el equipo conexo o los "programas informáticos", cuando sean esenciales para el funcionamiento y el soporte de los equipos de telecomunicaciones descritos en esta categoría, se considerarán componentes diseñados especialmente siempre que sean los modelos estándar suministrados normalmente por el fabricante. Esto incluye los sistemas informáticos de explotación, administración, mantenimiento, ingeniería o facturación.*

5A1 Sistemas, equipos y componentes

5A001 Sistemas, equipos, componentes y accesorios de telecomunicaciones según se indica:

a. Cualquier tipo de equipo de telecomunicaciones que posea cualquiera de las características, funciones o elementos siguientes:

1. Diseñado especialmente para resistir los efectos electrónicos transitorios o los efectos de impulso electromagnético, ambos consecutivos a una explosión nuclear;

2. Endurecido especialmente para resistir la radiación gamma, neutrónica o iónica;

3. Diseñado especialmente para funcionar por debajo de; 218 K (– 55 °C); o

4. Diseñado especialmente para funcionar por encima de 397 K (124 °C);

Nota 1: *Los subartículos 5A001.a.3 y 5A001.a.4 únicamente someten a control los equipos electrónicos.*

Nota 2: *Los subartículos 5A001.a.2, 5A001.a.3 y 5A001.a.4 no someten a control los equipos diseñados o modificados para su uso a bordo de "naves espaciales".*

b. Sistemas y equipos de telecomunicaciones y los componentes y accesorios diseñados especialmente para ellos que posean cualquiera de las características, funciones o elementos siguientes:

1. Sistemas de comunicaciones subacuáticos libres que presenten cualquiera de las características siguientes:

a. Frecuencia portadora acústica fuera de la gama de 20 kHz a 60 kHz;

b. Que utilicen una frecuencia portadora electromagnética inferior a 30 kHz;

c. Que utilicen técnicas electrónicas de orientación del haz; o

d. Que utilicen "láseres" o diodos emisores de luz (LED) con una longitud de onda de salida superior a 400 nm e inferior a 700 nm, en una "red de área local";

2. Equipos de radio que funcionen en la banda de 1,5 a 87,5 MHz y reúnan todas las características siguientes:

a. Predicción y selección automáticas de frecuencias y de "tasas de transferencia digital totales" por canal para optimizar la transmisión; y

b. Que contengan una configuración de amplificador de potencia lineal con capacidad para soportar simultáneamente señales múltiples a una potencia de salida igual o superior a 1 kW en la gama de frecuencia igual o superior a 1,5 MHz pero inferior a 30 MHz, o igual o superior a 250 W en la gama de frecuencia igual o superior a 30 MHz pero inferior a 87,5 MHz, sobre un "ancho de banda instantáneo" de una octava o más con un contenido de armónicos de salida y de distorsión inferior a (mejor que) – 80 dB;

3. Equipos de radio que utilicen técnicas de "espectro ensanchado", incluyendo el "salto de frecuencia", no especificados en el subartículo 5A001.b.4, y que posean cualquiera de las características siguientes:

a. Códigos de ensanchamiento programables por el usuario; o

b. 3. (*continuación*)

b. Un ancho de banda de transmisión total igual o superior a 100 veces el ancho de banda de cualquiera de los canales de información y superior a 50 kHz;

Nota: *El subartículo 5A001.b.3.b no somete a control los equipos de radio diseñados especialmente para su uso con cualquiera de los elementos siguientes:*

a. Sistemas de radiocomunicaciones civiles por telefonía móvil; o

b. Estaciones terrestres de telecomunicación comercial civil por "satélite" fijas o móviles.

Nota: *El subartículo 5A001.b.3 no somete a control los equipos que estén diseñados para funcionar con una potencia de salida igual o menor a 1 W.*

4. Equipos de radio que utilicen técnicas de modulación ultraancha con códigos de canalización, de embrollo o códigos de identificación de red, programables por el usuario, que posean alguna de las características siguientes:

a. Ancho de banda superior a 500 MHz; o

b. "Ancho de banda fraccional" de 20 % o más;

5. Receptores de radio controlados digitalmente que reúnan todas las características siguientes:

a. Más de 1 000 canales;

b. Un 'tiempo de conmutación de frecuencias' inferior a 1 ms;

c. Búsqueda o exploración automática en una parte del espectro electromagnético; e

d. Identificación de las señales recibidas o del tipo de transmisor; o

Nota: *El subartículo 5A001.b.5 no somete a control los equipos de radio diseñados especialmente para su uso en sistemas de radiocomunicaciones civiles por telefonía móvil.*

Nota técnica:

A efectos del subartículo 5A001.b.5.b, 'tiempo de conmutación de frecuencias' es el tiempo (es decir, el retardo) al cambiar de una frecuencia de recepción a otra, para llegar a la frecuencia de recepción final especificada o a un intervalo de ± 0,05 % de la misma. Los productos con un intervalo de frecuencias especificado de menos de ± 0,05 % en torno a su frecuencia central se definen como incapaces de efectuar una conmutación de frecuencias.

6. Que utilicen funciones de "proceso de señales" digital para proporcionar una salida de 'codificación de la voz' a tasas inferiores a 700 bit/s;

Notas técnicas:

1. Para la 'codificación de la voz' de ritmo variable, el subartículo 5A001.b.6 se aplica a la salida de 'codificación de la voz' del discurso continuo.

2. A efectos del subartículo 5A001.b.6, la 'codificación de la voz' se define como la técnica consistente en tomar muestras de voz humana y convertirlas en señales digitales, teniendo en cuenta las características específicas del habla.

c. Fibras ópticas de más de 500 m de longitud, con capacidad de soportar un 'ensayo de resistencia' a la tracción igual o superior a 2×10^9 N/m^2 según las especificaciones del fabricante;

N.B. *Para los cables umbilicales* subacuáticos, *véase el subartículo 8A002.a.3.*

c. (*continuación*)

Nota técnica:

A efectos del subartículo 5A001.c, los 'ensayos de resistencia' son ensayos de producción en línea o fuera de línea selectivos que aplican dinámicamente un esfuerzo por tracción prescrito a una fibra de 0,5 a 3 m de longitud, a una velocidad de arrastre de 2 a 5 m/s, mientras pasa entre cabrestantes de 150 mm de diámetro aproximadamente. La temperatura ambiente y nominal es de 293 K (20 °C) y la humedad relativa nominal, del 40 %. Pueden utilizarse normas nacionales equivalentes para realizar los ensayos de resistencia.

d. 'Antenas orientables electrónicamente mediante ajuste de fases', según se indica:

1. Tasadas para operar a frecuencias superiores a 31,8 GHz pero inferiores o iguales a 57 GHz y con una potencia radiada efectiva (p.r.e.) igual o superior a +20 dBm [22,15 dBm de potencia isótropa radiada equivalente (p.i.r.e.)];

2. Tasadas para operar a frecuencias superiores a 57 GHz pero inferiores o iguales a 66 GHz y con una p.r.e. igual o superior a +24 dBm (26,15 dBm de p.i.r.e.);

3. Tasadas para operar a frecuencias superiores a 66 GHz pero inferiores o iguales a 90 GHz y con una p.r.e. igual o superior a +20 dBm (22,15 dBm de p.i.r.e.);

4. Tasadas para operar a frecuencias superiores a 90 GHz;

Nota 1: *El subartículo 5A001.d no somete a control las 'antenas orientables electrónicamente mediante ajuste de fases' para sistemas de aterrizaje con instrumentos que satisfagan las normas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) que se refieren a los sistemas de microondas para aterrizajes (MLS).*

Nota 2: *El subartículo 5A001.d no somete a control las antenas diseñadas especialmente para cualquiera de las funciones siguientes:*

a. Sistemas de radiocomunicaciones civiles por telefonía móvil o WLAN;

b. IEEE 802.15 o HDMI inalámbrica; o

c. Estaciones terrestres de telecomunicación comercial civil por "satélite" fijas o móviles.

Nota técnica:

A efectos del subartículo 5A001.d, una 'antena orientable electrónicamente mediante ajuste de fases' es una antena que forma un haz mediante acoplamiento de fase (es decir, en la que la dirección del haz es controlada por los coeficientes de excitación complejos de los elementos radiantes) y la dirección de dicho haz puede ser modificada (tanto en emisión como en recepción) en azimut, en elevación o en ambos, mediante la aplicación de una señal eléctrica.

e. Equipos radiogoniométricos que funcionen a frecuencias mayores de 30 MHz y que cumplan todo lo siguiente, así como los componentes diseñados especialmente para ellos:

1. Un "ancho de banda instantáneo" igual o superior a 10 MHz; y

2. Capacidad de encontrar una línea de marcación (LOB) con radio transmisores no cooperativos con una señal de duración inferior a 1 ms;

f. Equipos de interferencia o interceptación de telecomunicaciones móviles y sus aparatos de control, según se indica, y componentes diseñados especialmente para ellos:

1. Equipos de interceptación diseñados para la extracción de voz o datos, transmitidos a través de la interfaz aérea;

2. Equipos de interceptación no especificados en el subartículo 5A001.f.1, diseñados para la extracción de identificadores de abonado o del dispositivo del cliente (por ejemplo, identidad internacional del abonado del servicio móvil [IMSI], identidad internacional temporal del abonado del servicio móvil [IMSI] o identidad internacional del equipo móvil [IMEI]), la señalización, u otros metadatos transmitidos a través de la interfaz aérea;

3. Equipos de interferencia especialmente diseñados o modificados para interferir de forma deliberada y selectiva, denegar, inhibir, degradar o engañar servicios de telecomunicación móvil y realizar cualquiera de las funciones siguientes:

a. Simular las funciones de un equipo de Redes de Acceso Radioeléctrico (RAN);

f. 3. (*continuación*)

b. Detectar y explotar características específicas del protocolo de telecomunicaciones móviles utilizado (por ejemplo, GSM); o

c. Explotar características específicas del protocolo de telecomunicaciones móviles utilizado (por ejemplo, GSM);

4. Equipos de seguimiento de radiofrecuencia (RF) diseñados o modificados para identificar el funcionamiento de los productos especificados en los subartículos 5A001.f.1, 5A001.f.2 o 5A001.f.3;

Nota: *Los subartículos 5A001.f.1 y 5A001.f.2 no someten a control ninguno de los equipos siguientes:*

a. Equipos diseñados especialmente para la interceptación de radiocomunicaciones móviles privadas (PMR) analógicas, IEEE 802.11 RLAN;

b. Equipos diseñados para los operadores de redes de telecomunicaciones móviles; o

c. Equipos diseñados para el "desarrollo" o la "producción" de los equipos o sistemas de telecomunicaciones móviles.

N.B. 1: *VÉASE ASIMISMO LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA.*

N.B. 2: *Para los receptores de radio, véase el subartículo 5A001.b.5.*

g. Sistemas o equipos de localización coherente pasiva (PCL), diseñados especialmente para detectar y rastrear objetos en movimiento midiendo reflexiones de emisiones de radiofrecuencia del entorno, suministradas por transmisores que no sean radares;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 5A001.g, los transmisores que no sean radares pueden incluir estaciones de base comerciales de radio, televisión o telecomunicaciones por telefonía móvil.

Nota: *El subartículo 5A001.g no somete a control ninguno de los equipos y sistemas siguientes:*

a. Equipos radioastronómicos; o

b. Sistemas o equipos que requieran una transmisión de radio desde el objetivo.

h. Material contra artefactos explosivos improvisados (IED) y equipo conexo, según se indica:

1. Equipos de transmisión por radiofrecuencia (RF), no especificados en el subartículo 5A001.f, diseñados o modificados para activar prematuramente o impedir la puesta en marcha de dispositivos explosivos improvisados (IED);

2. Equipos que utilicen técnicas destinadas a permitir las radiocomunicaciones en los mismos canales de frecuencia en los que transmite el equipo coubicado que se especifica en el subartículo 5A001.h.1;

N.B. *VÉASE ASIMISMO LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA.*

i. Sin uso;

j. Sistemas o equipos de vigilancia de las comunicaciones en red a través del Protocolo de Internet (IP), y componentes diseñados especialmente para ellos, que posean todas las características siguientes:

1. Que realicen todas las siguientes funciones en red a través del Protocolo de Internet (IP) de clase portadora (por ejemplo, el eje troncal IP de grado nacional):

a. Análisis en la capa de aplicación (p. ej., capa 7 del modelo de interconexión de sistemas abiertos, ISO/IEC 7498-1);

b. Extracción de contenido de la aplicación y metadatos seleccionados (por ejemplo, voz, vídeo, mensajes, ficheros adjuntos); y

c. Indexación de los datos extraídos; y

j. (*continuación*)

2. Diseñados especialmente para realizar cualquiera de las funciones siguientes:

a. Ejecución de búsquedas sobre la base de "selectores rígidos"; y

b. Cartografía de la red relacional de una persona o de un grupo de personas.

Nota: *El subartículo 5A001.j no somete a control los equipos y sistemas diseñados especialmente para cualquiera de las funciones siguientes:*

a. Fines de comercialización;

b. Calidad del servicio; o

c. Calidad de la experiencia.

5A101 Equipos de telemedida y telecontrol, incluidos los equipos de tierra diseñados o modificados para 'misiles'.

Nota técnica:

En el artículo 5A101, 'los misiles' son sistemas completos de cohetes y sistemas de vehículos aéreos no tripulados con un alcance superior a 300 km.

Nota: *El artículo 5A101 no somete a control:*

a. Los equipos diseñados o modificados para aeronaves tripuladas o satélites;

b. Los equipos con base en tierra diseñados o modificados para aplicaciones terrestres o marítimas;

c. Los equipos diseñados para servicios de sistemas de navegación por satélite comerciales, civiles o de 'seguridad de la vida humana' (p. ej. integridad de los datos, seguridad de vuelo);

5B1 Equipos de ensayo, inspección y producción

5B001 Equipos de telecomunicaciones de ensayo, inspección y producción, componentes y accesorios, según se indica:

a. Equipos y componentes o accesorios diseñados especialmente para estos, diseñados especialmente para el "desarrollo" o la "producción" de los equipos, funciones o elementos especificados en el artículo 5A001;

Nota: *El subartículo 5B001.a no somete a control el equipo de caracterización de la fibra óptica.*

b. Equipos y componentes diseñados especialmente o accesorios para los mismos, concebidos expresamente para el "desarrollo" de cualquiera de los siguientes equipos de telecomunicaciones, de transmisión o de conmutación:

1. Sin uso;

2. Equipos que utilicen un "láser" y posean cualquiera de las características siguientes:

a. Una longitud de onda de transmisión superior a 1 750 nm; o

b. Sin uso;

c. Sin uso;

d. Que utilicen técnicas analógicas y tengan un ancho de banda superior a 2,5 GHz; o

Nota: *El subartículo 5B001.b.2.d no somete a control los equipos diseñados especialmente para el "desarrollo" de sistemas de televisión comerciales.*

3. Sin uso;

4. Equipos de radio que utilicen técnicas de modulación de amplitud en cuadratura (QAM) por encima del nivel 1 024;

5. Sin uso.

5C1 Materiales

Ninguno.

5D1 Programas informáticos (software)

5D001 "Programas informáticos" según se indica:

a. "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de los equipos, funciones o elementos especificados en el artículo 5A001;

b. Sin uso;

c. "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para proporcionar características, funciones o elementos de los equipos especificados en los artículos 5A001 o 5B001;

d. "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para el "desarrollo" de cualquiera de los siguientes equipos de telecomunicaciones, de transmisión o de conmutación:

1. Sin uso;

2. Equipos que utilicen un "láser" y posean cualquiera de las características siguientes:

a. Una longitud de onda de transmisión superior a 1 750 nm; o

b. Que utilicen técnicas analógicas y tengan un ancho de banda superior a 2,5 GHz; o

Nota: El subartículo 5D001.d.2.b no somete a control los "programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para el "desarrollo" de sistemas de televisión comerciales.

3. Sin uso;

4. Equipos de radio que utilicen técnicas de modulación de amplitud en cuadratura (QAM) por encima del nivel 1 024;

e. "Programas informáticos", aparte de los especificados en los subartículos 5D001.a o 5D001.c, especialmente diseñados o modificados para el seguimiento o análisis a efectos de aplicación de la ley, que proporcionen todo lo siguiente:

1. Ejecución de búsquedas, sobre la base de "selectores rígidos", del contenido de las comunicaciones o de sus metadatos adquiridos de un proveedor de servicios de comunicaciones utilizando una 'interfaz de traspaso'; y

2. Cartografía de la red relacional o seguimiento del movimiento o la ubicación de personas concretas sobre la base de los resultados de búsquedas en el contenido de las comunicaciones o los metadatos o las búsquedas tal y como se describen en el subartículo 5D001.e.1.

Notas técnicas:

1. A efectos del subartículo 5D001.e, una 'interfaz de traspaso' es una interfaz física y lógica, diseñada para ser utilizada por las autoridades policiales autorizadas, mediante la cual se solicitan medidas de intercepción concretas a un proveedor de servicios de comunicaciones y se transmiten los resultados de intercepción desde este proveedor a la autoridad que los ha solicitado. La 'interfaz de traspaso' se implementa como parte de sistemas o equipos (por ejemplo, dispositivos de mediación) que reciben y validan la solicitud de intercepción, y entregan a la autoridad que la solicitó únicamente los resultados de la intercepción que cumplen con la solicitud validada.

2. Las 'interfaces de traspaso' podrán especificarse en normas internacionales (incluidas, entre otras, TSI TS 101 331, ETSI TS 101 671, 3GPP TS 33.108) o equivalentes nacionales.

Nota: El subartículo 5D001.e no somete a control los "programas informáticos" diseñados especialmente para cualquiera de las funciones siguientes:

a. Facturación;

b. Calidad del servicio;

c. Calidad de la experiencia;

e. (*continuación*)

d. Dispositivos de mediación; o

e. Pagos móviles o uso bancario.

5D101 "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para la "utilización" de los equipos especificados en el artículo 5A101.

5E1 Tecnología

5E001 "Tecnología", según se indica:

a. "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para el "desarrollo", la "producción" o "utilización" (excepto la explotación) de los equipos, funciones o elementos especificados en el artículo 5A001 o los "programas informáticos" especificados en el subartículo 5D001.a o 5D001.e;

b. "Tecnología" específica según se indica:

1. "Tecnología" "necesaria" para el "desarrollo" o la "producción" de equipos de telecomunicaciones diseñados especialmente para su empleo a bordo de "naves espaciales";

2. "Tecnología" para el "desarrollo" o la "utilización" de técnicas de comunicación por "láser" que permitan la adquisición y el seguimiento automático de señales y el mantenimiento de comunicaciones a través de medios exoatmosféricos o subacuáticos;

3. "Tecnología" para el "desarrollo" de equipos receptores de estaciones base digitales de radio y telefonía móvil cuyas capacidades de recepción que permiten el funcionamiento multibanda, multiplex, multimodo, algoritmo de multicodificación o de protocolo múltiple puedan modificarse mediante cambios en los "programas informáticos";

4. "Tecnología" para el "desarrollo" de técnicas de "espectro ensanchado", incluyendo el "salto de frecuencia";

Nota: El subartículo 5E001.b.4 no somete a control la "tecnología" para el "desarrollo" de los sistemas siguientes:

a. Sistemas de radiocomunicaciones civiles por telefonía móvil; o

b. Estaciones terrestres de telecomunicación comercial civil por satélite fijas o móviles.

c. "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para el "desarrollo" o la "producción" de cualquiera de los siguientes equipos:

1. Sin uso;

2. Equipos que utilicen un "láser" y posean cualquiera de las características siguientes:

a. Una longitud de onda de transmisión superior a 1 750 nm; o

b. Sin uso;

c. Sin uso;

d. Que utilicen técnicas de multiplexado por división de longitudes de portadores ópticos a intervalos inferiores a 100 GHz; o

e. Que utilicen técnicas analógicas y tengan un ancho de banda superior a 2,5 GHz;

Nota: El subartículo 5E001.c.2.e no somete a control la "tecnología" de sistemas de televisión comerciales.

N.B. En lo que respecta a la "tecnología" para el "desarrollo" o la "producción" de equipos, distintos de los equipos de telecomunicaciones que utilicen un láser, véase la categoría 6E.

c. (*continuación*)

3. Equipos que utilicen la 'conmutación óptica' y que tengan un tiempo de conmutación inferior a 1 ms;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 5E001.c.3, la 'conmutación óptica' es el encaminamiento o conmutación de las señales en forma óptica sin conversión a señales eléctricas.

4. Equipos de radio que utilicen cualquiera de las técnicas siguientes:

a. Técnicas de modulación de amplitud en cuadratura (QAM) por encima del nivel 1 024;

b. Que funcionen a una frecuencia de entrada o salida superior a 31,8 GHz; o

Nota: El subartículo 5E001.c.4.b no somete a control la "tecnología" para equipos diseñados o modificados con vistas a funcionar en una banda de frecuencias que esté "asignada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)" para servicios de radiocomunicación, pero no para radiodeterminación.

c. Que funcionen en la banda de 1,5 MHz a 87,5 MHz e incorporen técnicas adaptativas que permitan una supresión de más de 15 dB de una señal de interferencia; o

5. Sin uso;

6. Equipos móviles que reúnan todas las características siguientes:

a. Que funcionen en una longitud de onda óptica superior o igual a 200 nm e inferior o igual a 400 nm; y

b. Que funcionen como "redes de área local";

d. "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para el "desarrollo" o la "producción" de amplificadores de "circuitos integrados monolíticos de microondas" ("MMIC"), diseñados especialmente para telecomunicaciones y que posean cualquiera de las características siguientes:

Nota técnica:

A efectos del subartículo 5E001.d, en las hojas de datos del producto podrá también hacerse referencia al parámetro de la potencia de pico de salida en estado de saturación como potencia de salida, potencia de salida en estado de saturación, potencia de salida máxima, potencia de pico de salida o potencia pico de la envolvente a la salida.

1. Tasados para operar a frecuencias superiores a 2,7 GHz e inferiores o iguales a 6,8 GHz, con un "ancho de banda fraccional" superior al 15 %, y que posean cualquiera de las características siguientes:

a. 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;

b. 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;

c. 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

d. 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;

2. Tasados para operar a frecuencias superiores a 6,8 GHz e inferiores o iguales a 16 GHz, con un "ancho de banda fraccional" superior al 10 %, y que posean cualquiera de las características siguientes:

a. 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

b. 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;

d. (*continuación*)

3. Tasados para operar a una potencia de pico 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 %;

4. Tasados para operar a una potencia de pico 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;

5. Tasados para operar a una potencia de pico 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 %;

6. Tasados para operar a una potencia de pico 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 %;

7. Tasados para operar a una potencia de pico 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

8. Tasados para operar a una potencia de pico de salida en estado de saturación superior a 0,1 nW (– 70 dBm) en cualquier frecuencia superior a 90 GHz;

e. "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para el "desarrollo" o la "producción" de dispositivos y circuitos electrónicos, diseñados especialmente para telecomunicaciones y 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 posean 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.

5E101 "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de los equipos especificados en el artículo 5A101.

5E501 "Tecnología", según se indica:

f. "Bibliotecas" diseñadas especialmente o modificadas para permitir que un equipo cumpla las funciones del equipo especificado en el subartículo 5A001.h.

N. B. Para "bibliotecas" diseñadas especialmente o modificadas para usos militares, véase la Relación de Material de Defensa.

Segunda Parte - "**SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN"**

Nota 1: Sin uso

Nota 2: La categoría 5, segunda parte, no somete a control los productos cuando acompañen a su usuario para el uso personal de este.

Nota 3: Nota de criptografía

Los artículos 5A002, 5D002.a.1, 5D002.b y 5D002.c.1 no someten a control los productos siguientes:

a. Productos que reúnan todas las características siguientes:

1. Que se hallen generalmente a disposición del público por estar a la venta, sin restricciones, en puntos de venta al por menor por cualquiera de los medios siguientes:

a. transacciones en mostrador;

b. transacciones por correo;

c. transacciones electrónicas; o

d. transacciones por teléfono;

2. Que la función criptográfica no pueda ser modificada fácilmente por el usuario;

Nota 3: *a.* (*continuación*)

3. Que estén diseñados para su instalación por el usuario sin asistencia ulterior importante del proveedor; y

4. Que, en caso necesario, pueda disponerse de información detallada sobre los productos y se facilite, cuando así lo solicite, a las autoridades competentes del Estado miembro de la UE en el que esté establecido el exportador, con el fin de verificar el cumplimiento de las condiciones descritas en los puntos 1, 2 y 3;

b. Componentes de los equipos informáticos o 'programas informáticos ejecutables' de los productos existentes descritos en la letra a. de la presente nota, que hayan sido diseñados para dichos productos existentes, y que reúnan todas las características siguientes:

1. La "seguridad de la información" no es la función o conjunto de funciones principales del componente o de los 'programas informáticos ejecutables';

2. El componente o los 'programas informáticos ejecutables' no modifican ninguna función criptográfica de los productos existentes ni añaden ninguna nueva funcionalidad criptográfica a los productos existentes;

3. Las características del componente o de los 'programas informáticos ejecutables' son fijas y no están diseñadas o modificadas para cumplir las especificaciones del cliente; y

4. Cuando es necesario, con arreglo a lo establecido por las autoridades competentes del Estado miembro en el que esté establecido el exportador, la autoridad competente puede acceder a la información sobre el componente o los 'programas informáticos ejecutables' y los productos finales conexos pertinentes, y puede recibir dicha información previa solicitud, a fin de verificar el cumplimiento de las condiciones descritas en los puntos 1, 2 y 3.

Nota técnica:

A efectos de la nota de criptografía, los 'programas informáticos ejecutables' son "programas informáticos" en forma ejecutable, de algún componente del equipo informático existente excluido del artículo 5A002 por la nota de criptografía.

Nota: Los 'programas informáticos ejecutables' no incluyen las imágenes binarias completas de los "programas informáticos" que funcionan en un producto final.

Nota a la nota de criptografía:

1. En cumplimiento de la letra a. de la nota 3, deberán aplicarse todas las características siguientes:

a. El producto debe presentar un interés potencial para un amplio abanico de particulares y empresas; y

b. El precio y la información sobre la función principal del producto deben estar disponibles antes de la compra, sin necesidad de consultar al vendedor o proveedor. No se considerará como consulta una petición sencilla de información sobre el precio.

2. A la hora de determinar la admisibilidad de la letra a. de la nota 3, las autoridades competentes podrán tener en cuenta factores como la cantidad, el precio, las capacidades técnicas necesarias, los canales de venta existentes, los clientes típicos, el uso típico o cualquier práctica de exclusión del proveedor.

5A2 Sistemas, equipos y componentes

5A002 Sistemas, equipos y componentes destinados a la "seguridad de la información", según se indica:

N.B. Para el control de los "sistemas de navegación por satélite" que estén dotados de equipos que contengan o utilicen el descifrado, véase el artículo 7A005.

a. Diseñados o modificados para utilizar 'criptografía para confidencialidad de datos' con un 'algoritmo de seguridad descrito', según se indica:

1. Productos cuya función principal sea la "seguridad de la información";

2. Sistemas, equipos y componentes de comunicación o redes digitales, no especificados en el subartículo 5A002.a.1;

a. (*continuación*)

3. Ordenadores, otros productos cuya función principal sea el almacenamiento o el proceso de información y sus componentes, no especificados en los subartículos 5A002.a.1 o 5A002.a.2;

N.B. *Para los sistemas operativos, véanse también los subartículos 5D002.a.1 y 5D002.c.1.*

4. Productos no especificados en los subartículos 5A002.a.1 a 5A002.a.3, en los que la 'criptografía para confidencialidad de datos' con un 'algoritmo de seguridad descrito' reúna todas las características siguientes:

a. Soporta una función del producto distinta de la principal; y

b. Está realizada por equipos o "programas informáticos" incorporados que, como productos independientes, están especificados en la categoría 5, segunda parte

Notas técnicas:

1. *A efectos del subartículo 5A002.a, 'criptografía para confidencialidad de datos' significa "criptografía" que emplea técnicas digitales para una función o capacidad criptográfica que es utilizable o puede hacerse utilizable, excepto las siguientes:*

a. "Autenticación";

b. Firma digital;

c. Integridad de los datos;

d. No repudio;

e. Gestión de derechos digitales, incluida la ejecución de "programas informáticos" protegidos contra la copia;

f. Cifrado o descifrado para posibilitar la difusión de programas de entretenimiento o programas comerciales generales o la gestión de historiales médicos;

g. Funcionalidad de "red de área personal" inalámbrica que aplica únicamente normas criptográficas comerciales o que han sido publicadas;

h. Operaciones criptográficas diseñadas especialmente para —y limitadas a— el uso bancario o a las transacciones monetarias, incluidos el cobro y la fijación de tarifas o las funciones crediticias;

i. Gestión de claves en apoyo de —y limitadas a— las funciones y capacidades descritas en las letras a. a h. o

j. Funciones o capacidades criptográficas que no se hayan activado o posibilitado, y que solo puedan activarse o posibilitarse mediante una "activación criptográfica" segura.

N.B. *Para los productos de 'testigo de activación criptográfica', véanse los subartículos 5A002.b., 5D002.b y 5E002.b.*

2. *A efectos del subartículo 5A002.a, 'algoritmo de seguridad descrito' significa cualquiera de las definiciones siguientes:*

a. Un 'algoritmo simétrico' que utilice una longitud de clave superior a 56 bits, sin incluir los bits de paridad;

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 5A002.a: Nota técnica 2.a.:

1. 'Algoritmo simétrico' es un algoritmo criptográfico que requiere una clave idéntica para el cifrado y el descifrado.

2. Un uso común de los 'algoritmos simétricos' es la confidencialidad de los datos.

a. 2. (*continuación*)

b. Un "algoritmo asimétrico" en el que la seguridad del algoritmo se base en alguna de las características siguientes:

1. Factorización de los números enteros por encima de los 512 bits (p. ej., RSA);

2. Cómputo de logaritmos discretos en un grupo multiplicativo de un campo finito de tamaño superior a los 512 bits (p. ej., Diffie-Hellman sobre Z/pZ); o

3. Logaritmos discretos en un grupo que no sea el mencionado en el punto b.2 por encima de los 112 bits (p. ej., Diffie-Hellman sobre una elipse); o

c. Un "algoritmo asimétrico" en el que la seguridad del algoritmo se base en alguna de las características siguientes:

1. Problemas de vector más corto o de vector más próximo asociados con retículas (por ejemplo, NewHope, Frodo, NTRUEncrypt, Kyber, Titanium);

2. Localización de isogenias entre curvas elípticas supersingulares (por ejemplo, Supersingular Isogeny Key Encapsulation); o

3. Descifrado de códigos aleatorios (por ejemplo, McEliece o Niederreiter).

Nota técnica:

Los algoritmos descritos en la nota técnica 2.c pueden denominarse algoritmos poscuánticos, algoritmos a prueba de ataques cuánticos o algoritmos resistentes a ataques cuánticos.

Nota 1: Cuando sea necesario, con arreglo a lo establecido por la autoridad competente en el país del exportador, la información detallada sobre los productos debe hacerse accesible y proporcionarse a la autoridad, cuando esta lo solicite, con el fin de poder averiguar cualquiera de los puntos siguientes:

a. Si el producto cumple los criterios de los subartículos 5A002.a.1 a 5A002.a.4; o

b. Si la 'criptografía para confidencialidad de datos' con un 'algoritmo de seguridad descrito' es utilizable sin una "activación criptográfica" segura.

Nota 2: El subartículo 5A002.a no somete a control ninguno de los siguientes productos o sus componentes diseñados especialmente para "seguridad de la información":

a. Las tarjetas inteligentes y los 'lectores/escritores' de tarjetas inteligentes, según se indica:

1. Las tarjetas inteligentes o los documentos personales de lectura electrónica (p. ej., fichas, pasaportes electrónicos) con cualquiera de las características siguientes:

a. La 'criptografía para confidencialidad de datos' con un 'algoritmo de seguridad descrito' reúne todas las características siguientes:

1. Está restringida para su uso en equipos o sistemas a los que el subartículo 5A002.a no somete a control por motivos distintos de la nota de criptografía (nota 3 de la categoría 5, segunda parte); y

2. No se puede programar para ningún otro uso; o:

b. Con todas las características siguientes:

1. Estar especial y exclusivamente diseñados para permitir la protección de los 'datos personales' contenidos en ellos;

2. Haber sido personalizados para transacciones públicas o comerciales o a efectos de la identificación personal, o no poder ser personalizados más que para dichos usos; y

3. Que la 'criptografía para confidencialidad de datos' con un 'algoritmo de seguridad descrito' no sea accesible al usuario;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 5A002.a. Nota 2.a.1.b.1, los 'datos personales' incluyen todo dato específico de una persona o entidad determinada, como la cantidad de dinero almacenada y los datos necesarios para la "autenticación".

a. *Nota 2:* *a.* (*continuación*)

2. 'Lectores/escritores'.

Nota técnica:

A efectos del subartículo 5A002.a. Nota 2.a.2, los 'lectores/escritores' incluyen el equipo que se comunica con las tarjetas inteligentes o los documentos de lectura electrónica a través de una red.

b. Sin uso;

c. Radioteléfonos portátiles o móviles diseñados para uso civil, distintos de los teléfonos por satélite, que no puedan cumplir cualquiera de las características siguientes:

1. La transmisión directa de datos cifrados a otro radioteléfono o equipos [distintos de los equipos de la red de acceso radioeléctrico (RAN)]; o

2. El paso de datos cifrados a través de equipos RAN [por ejemplo, controladores de red radioeléctrica (RNC) o controladores de estaciones base (BSC)];

d. Equipo de telefonía sin hilos que carezca de la capacidad de cifrado de extremo a extremo cuando el alcance máximo efectivo de funcionamiento sin repetición y sin hilos (es decir, un salto único y sin relevo entre la terminal y la base de origen) sea inferior a 400 metros conforme a la descripción del fabricante;

e. Radioteléfonos portátiles o móviles y dispositivos inalámbricos similares para clientes, diseñados para uso civil, que hayan sido personalizados para una aplicación civil específica y reúnan todas las características siguientes:

1. Los dispositivos no personalizados cumplen las disposiciones de la nota de criptografía (nota 3 de la categoría 5, segunda parte); y

2. La 'criptografía para confidencialidad de datos' con un 'algoritmo de seguridad descrito' de los dispositivos no personalizados no se ve afectada por la personalización, y aplica únicamente normas criptográficas comerciales o que hayan sido publicadas;

f. Sin uso;

g. Equipos de telecomunicaciones móviles de redes de acceso radioeléctrico (RAN) diseñados para uso civil y que cumplan asimismo las disposiciones de los puntos a.2, a.3 y a.4 de la nota de criptografía (nota 3 de la categoría 5, segunda parte), con una potencia de salida de radiofrecuencia (RF) limitada a 0,1 W (20 dBm) o menos, y que permitan 32 o menos usuarios concurrentes;

h. Enrutadores, conmutadores, pasarelas o relés en los que la funcionalidad de 'criptografía para confidencialidad de datos' con un 'algoritmo de seguridad descrito' se limita a las tareas de "operación, administración o mantenimiento" ("OAM") que únicamente apliquen normas de cifrado comerciales o que hayan sido publicadas;

i. Equipos de computación o servidores de uso general en los que la 'criptografía para confidencialidad de datos' con un 'algoritmo de seguridad descrito' reúna todas las características siguientes:

1. Únicamente implementa normas de cifrado comerciales o que hayan sido publicadas; y

2. Presenta una de las características siguientes:

a. Es parte integrante de una unidad central de procesamiento (UCP) que cumple las disposiciones de la nota 3 de la categoría 5, segunda parte;

b. Es parte integrante de un sistema operativo que el artículo 5D002 no somete a control; o

c. Está limitada al "OAM" del equipo; o

a. *Nota 2:* (*continuación*)

j. Productos diseñados especialmente para una 'aplicación civil conectada' que reúnan todas las características siguientes:

1. Que sean cualquiera de los siguientes:

a. Dispositivos finales de conexión en red que reúnan cualquiera de las características siguientes:

1. La 'criptografía para confidencialidad de datos' con un 'algoritmo de seguridad descrito' se limita a la seguridad de 'datos no arbitrarios' o a las tareas de "operación, administración o mantenimiento" ("OAM"); o

2. El dispositivo se limita a una 'aplicación civil conectada' específica; o

b. Equipos de redes que reúnan todas las características siguientes:

1. Diseñados específicamente para comunicarse con los dispositivos especificados en el punto j.1.a ; y

2. La 'criptografía para confidencialidad de datos' con un 'algoritmo de seguridad descrito' se limita al apoyo de la 'aplicación civil conectada' de los dispositivos especificados en el punto j.1.a o a las tareas de "OAM" de estos equipos de redes o de otros productos especificados en la letra j. de la presente nota; y

2. En los cuales la 'criptografía para confidencialidad de datos' con un 'algoritmo de seguridad descrito' implementa solo normas de cifrado comerciales o que hayan sido publicadas y donde el usuario no puede cambiar fácilmente la función criptográfica.

Notas técnicas:

1. A efectos del subartículo 5A002.a. Nota 2.j, la 'aplicación civil conectada' es una aplicación del sector civil o de consumo conectada en red, distinta de "seguridad de la información", comunicaciones digitales, y redes o sistemas informáticos de uso general.

2. A efectos del subartículo 5A002.a. Nota 2.j.1.a.1, los 'datos no arbitrarios' son datos de sensores o de medición relacionados directamente con la estabilidad, el rendimiento o las medidas físicas de un sistema (por ejemplo, temperatura, presión, caudal, masa, volumen, tensión, ubicación física, etc.), que el usuario del dispositivo no puede modificar.

b. Que sean un 'testigo de activación criptográfica';

Nota técnica:

A efectos del subartículo 5A002.b, un 'testigo de activación criptográfica' es un producto diseñado o modificado para cualquiera de las siguientes acciones:

1. Convertir, mediante "activación criptográfica", un producto no especificado en la categoría 5, segunda parte, en un producto especificado en los subartículos 5A002.a o 5D002.c.1, y no liberado mediante la nota de criptografía (nota 3 de la categoría 5, segunda parte); o

2. Permitir, mediante "activación criptográfica", una funcionalidad adicional especificada en el subartículo 5A002.a de un producto ya especificado en la categoría 5, segunda parte.

c. Diseñados o modificados para utilizar o realizar "criptografía cuántica";

Nota técnica:

A efectos del subartículo 5A002.c, la "criptografía cuántica" también se conoce como distribución de clave cuántica (QKD).

d. Diseñados o modificados para emplear técnicas criptográficas con objeto de generar códigos de canalización o de embrollo o códigos de identificación de red para sistemas que usen técnicas de modulación de banda ultra ancha y que posean alguna de las características siguientes:

1. Ancho de banda superior a 500 MHz; o

2. "Ancho de banda fraccional" de 20 % o más;

e. Diseñados o modificados para utilizar técnicas criptográficas con objeto de generar el código de ensanchamiento para sistemas de "espectro ensanchado" distintos a los especificados en el subartículo 5A002.d, incluido el código de salto para sistemas de "salto de frecuencia".

5A003 Sistemas, equipos y componentes destinados a la "seguridad de la información" no criptográfica, según se indica:

a. Sistemas de cables de comunicación diseñados o modificados para utilizar medios mecánicos, eléctricos o electrónicos para detectar intromisiones subrepticias;

Nota: El subartículo 5A003.a solo somete a control la seguridad de la capa física. A efectos del subartículo 5A003.a, la capa física incluye la capa 1 del modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos (ISO/IEC 7498-1).

b. Especialmente diseñados o modificados para reducir las emanaciones comprometedoras de señales portadoras de información por encima de lo dispuesto por las normas de salud, seguridad, o de interferencia electromagnética.

5A004 Sistemas, equipos y componentes destinados a desactivar, debilitar o eludir la "seguridad de la información", según se indica:

a. Diseñados o modificados para realizar 'funciones criptoanalíticas'.

Nota: El subartículo 5A004.a incluye los sistemas o equipos diseñados o modificados para realizar 'funciones criptoanalíticas' mediante ingeniería inversa.

Nota técnica:

A efectos del subartículo 5A004.a, las 'funciones criptoanalíticas' son funciones diseñadas para desactivar mecanismos criptográficos con el fin de derivar variables confidenciales o datos sensibles, incluyendo texto claro, contraseñas o claves criptográficas.

b. Productos no especificados en el artículo 4A005 o el subartículo 5A004.a, diseñados para realizar todas las funciones siguientes:

1. Extraer 'datos no procesados' de un dispositivo informático o de comunicaciones; y

2. Eludir los controles de "autentificación" o autorización del dispositivo, con el fin de realizar la función descrita en 5A004.b.1.

Nota técnica:

A efectos del subartículo 5A004.b.1, 'extraer datos no procesados' de un dispositivo informático o de comunicaciones consiste en recuperar datos binarios de un medio de almacenamiento (por ejemplo, un disco duro o una unidad flash) del dispositivo sin que el sistema operativo o de archivos del dispositivo lo interprete.

Nota 1: El artículo 5A004.b no somete a control sistemas o equipos especialmente diseñados para el "desarrollo" o la "producción" de un dispositivo informático o de comunicaciones.

Nota 2: El subartículo 5A004.b no incluye:

a. Programas de depuración, hipervisores;

b. Productos limitados a extracción de datos lógicos;

c. Productos de extracción de datos que utilizan técnicas de retirada del chip (chip-off) *o Grupo de Acción de Ensayos Conjuntos (JTAG); o*

d. Productos especialmente diseñados únicamente para obtener acceso total al sistema operativo móvil (jail-breaking y rooting).

5B2 Equipos de ensayo, inspección y producción

5B002 Equipos de ensayo, inspección y "producción" destinados a la "seguridad de la información", según se indica:

a. Equipos diseñados especialmente para el "desarrollo" o la "producción" de los equipos especificados en los artículos 5A002, 5A003, 5A004 o en el subartículo 5B002.b;

b. Equipos de medida diseñados especialmente para evaluar y convalidar las funciones de "seguridad de la información" de los equipos especificados en los artículos 5A002, 5A003 o 5A004, o de los "programas informáticos" especificados en los subartículos 5D002.a o 5D002.c.

5C2 **Materiales**

Ninguno.

5D2 **Programas informáticos (software)**

5D002 "Programas informáticos" según se indica:

a. "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de cualquiera de los elementos siguientes:

1. Equipos especificados en el artículo 5A002 o "programas informáticos" especificados en el subartículo 5D002.c.1;

2. Equipos especificados en el artículo 5A003 o "programas informáticos" especificados en el subartículo 5D002.c.2; o

3. Equipos o "programas informáticos" según se indica:

a. Equipos especificados en el artículo 5A004.a o "programas informáticos" especificados en el subartículo 5D002.c.3.a;

b. Equipos especificados en el artículo 5A004.b o "programas informáticos" especificados en el subartículo 5D002.c.3.b,

b. "Programas informáticos" que posean las características de un 'testigo de activación criptográfica' especificado en el subartículo 5A002.b;

c. "Programas informáticos" que posean las características o bien realicen o simulen las funciones de cualquiera de los elementos siguientes:

1. Equipos especificados en los subartículos 5A002.a, 5A002.c, 5A002.d o 5A002.e;

N. B. Para los "programas informáticos" de descifrado relativos a los equipos receptores de "sistemas de navegación por satélite", véase el artículo 7D005.

Nota: El subartículo 5D002.c.1 no somete a control los "programas informáticos" que se limitan a las tareas de "OAM" que únicamente aplican normas de cifrado comerciales o que hayan sido publicadas.

2. Equipos especificados en el artículo 5A003; o

3. Equipos, según se indica:

a. Equipos especificados en el subartículo 5A004.a;

b. Equipos especificados en el subartículo 5A004.b.

Nota: El subartículo 5D002.c.3.b no somete a control los "programas informáticos de intrusión".

d. Sin uso.

5E2 Tecnología

5E002 "Tecnología", según se indica:

a. "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de los equipos especificados en los artículos 5A002, 5A003, 5A004 o 5B002, o de los "programas informáticos" especificados en los subartículos 5D002.a o 5D002.c.

N. B. Para la "tecnología" de descifrado relativa a los equipos receptores de "sistemas de navegación por satélite", véase el artículo 7E001.

Nota: El subartículo 5E002.a no somete a control la "tecnología" para los productos especificados en los subartículos 5A004.b, 5D002.a.3.b o 5D002.c.3.b.

b. "Tecnología" que posea las características de un 'testigo de activación criptográfica' especificado en el subartículo 5A002.b.

Nota: El artículo 5E002 incluye los datos técnicos de "seguridad de la información" resultantes de los procedimientos llevados a cabo para evaluar o determinar la ejecución de funciones, características o técnicas especificadas en la categoría 5, segunda parte.

PARTE VIII.

Categoría 6

CATEGORÍA 6 — SENSORES Y LÁSERES

6A Sistemas, equipos y componentes

6A001 Sistemas acústicos, equipos y componentes acústicos según se indica:

a. Sistemas marinos acústicos, equipos y los componentes diseñados especialmente para ellos, según se indica:

1. Sistemas y equipos activos (transmisores o transmisores y receptores), y componentes diseñados especialmente para ellos, según se indica:

Nota: *El subartículo 6A001.a.1 no somete a control el siguiente equipo:*

a. *Las sondas de profundidad que funcionen en la vertical por debajo del aparato, no posean función de barrido de más de ± 20° y se utilicen exclusivamente para medir la profundidad del agua o la distancia de objetos sumergidos o enterrados o para la detección de bancos de peces;*

b. *Las balizas acústicas, según se indica:*

1. *Balizas acústicas para emergencias;*

2. *Emisores acústicos (*pingers*) diseñados especialmente para relocalizar o retornar a una posición subacuática.*

a. Equipos acústicos de muestreo del fondo marino según se indica:

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A001.a.1.a, la 'mejora' abarca la capacidad de compensar por medios externos.

1. Equipos de muestreo de buques de superficie diseñados para cartografía topográfica del fondo marino y que reúnan todas las características siguientes:

a. Diseñados para efectuar mediciones en ángulos superiores a 20° respecto de la vertical;

b. Diseñados para medir topografía del fondo marino en profundidades superiores a 600 m;

c. 'Resolución de sondeo' inferior a 2; y

d. 'Mejora' de la "exactitud" de profundidad por medio de la compensación de todo lo siguiente:

1. Movimiento del sensor acústico;

2. Propagación dentro del agua desde el sensor al fondo marino y viceversa; y

3. Velocidad del sonido en el sensor;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A001.a.1.a.1.c, la 'resolución de sondeo' es la anchura de barrido (grados) dividida por el máximo número de sondeos por barrido.

2. Equipos de muestreo subacuático diseñados para cartografía topográfica del fondo marino y que posean cualquiera de las características siguientes:

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A001.a.1.a.2, la calificación del sensor de presión acústica determina la calificación de profundidad.

a. Con todas las características siguientes:

1. Diseñados o modificados para funcionar a profundidades superiores a 300 m; y

6A001 a. 1. a. 2. a. (*continuación*)

2. 'Velocidad de sondeo' superior a 3 800 m/s; o

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A001.a.1.a.2.a.2, la 'velocidad de sondeo' es el producto de la máxima velocidad (m/s) con que puede funcionar el sensor y el máximo número de sondeos por barrido, suponiendo una cobertura del 100 %. Para los sistemas que producen sondeos en dos direcciones (sónares 3D), debería utilizarse el valor máximo de la 'velocidad de sondeo' en cada dirección.

b. Equipos de muestreo no especificados en el subartículo 6A001.a.1.a.2.a, que reúnan todas las características siguientes:

1. Diseñados o modificados para funcionar a profundidades superiores a 100 m;

2. Diseñados para efectuar mediciones en ángulos superiores a 20° respecto de la vertical;

3. Que posean cualquiera de las características siguientes:

a. Funcionar a una frecuencia inferior a 350 kHz; o

b. Diseñados para medir topografía del fondo marino en profundidades superiores a 200 m del sensor acústico; y

4. 'Mejora' de la "exactitud" de profundidad por medio de la compensación de todo lo siguiente:

a. Movimiento del sensor acústico;

b. Propagación dentro del agua desde el sensor al fondo marino y viceversa; y

c. Velocidad del sonido en el sensor;

3. Sónares de barrido lateral (SBL) o sónares de apertura sintética (SAS) diseñados para la obtención de imágenes del fondo marino que reúnan todas las características siguientes, y conjuntos acústicos de transmisores y receptores diseñados especialmente para ellos:

a. Diseñados o modificados para funcionar a profundidades superiores a 500 m;

b. Una 'tasa de cobertura de superficie' superior a 570 m^2/s cuando funcionan al alcance máximo al que pueden funcionar con una 'resolución transversal a la trayectoria' inferior a 15 cm; y

c. Una 'resolución transversal a la trayectoria' inferior a 15 cm;

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 6A001.a.1.a.3:

1. La 'tasa de cobertura de superficie' (m^2/s) es el doble del producto del rango de detección del sónar (m) y la velocidad máxima (m/s) con que puede operar el sensor a dicho rango.

2. La 'resolución en la dirección de la trayectoria' (cm), únicamente para los SBL, es el producto entre la anchura angular de haz (grados) azimutal (horizontal) y el rango de detección del sónar (m) multiplicado por 0,873.

3. La 'resolución transversal a la trayectoria' (cm) es 75 dividido por el ancho de banda de la señal (kHz).

b. Sistemas, conjuntos de transmisores y receptores diseñados para la detección o localización de objetos que presenten cualquiera de las características siguientes:

N. B. Para los equipos acústicos de muestreo del fondo marino, véase el subartículo 6A001.a.1.a.

1. Frecuencia de transmisión inferior a 10 kHz;

2. Nivel de presión acústica superior a 224 dB (referencia 1 µPa a 1 m) para los equipos que funcionen a una frecuencia comprendida en la banda de 10 a 24 kHz inclusive;

6A001 a. 1. b. (*continuación*)

3. Nivel de presión acústica superior a 235 dB (referencia 1 µPa a 1 m) para los equipos que funcionen a una frecuencia comprendida en la banda de 24 a 30 kHz;

4. Que formen haces de menos de 1° en cualquier eje y funcionen a una frecuencia inferior a 100 kHz;

5. Que estén diseñados para funcionar con un alcance no ambiguo, en presentación visual, superior a 5 120 m; o

6. Que estén diseñados para soportar, en funcionamiento normal, la presión de profundidades superiores a 1 000 m y estén dotados de transductores que presenten cualquiera de las siguientes características:

a. Con compensación dinámica de la presión; o

b. Que utilicen como elemento de transducción un material distinto del titanato zirconato de plomo;

c. Proyectores acústicos (incluidos los transductores) que incorporen elementos piezoeléctricos, magnetoestrictivos, electroestrictivos, electrodinámicos o hidráulicos que funcionen por separado o en una combinación determinada y que posean cualquiera de las características siguientes:

Nota 1: *El régimen de control de los proyectores acústicos, incluidos los transductores, diseñados especialmente para otros equipos no especificados en el artículo 6A001 vendrá determinado por el régimen de control de esos otros equipos.*

Nota 2: *El subartículo 6A001.a.1.c no somete a control las fuentes electrónicas que dirigen el sonido solo verticalmente, ni las fuentes mecánicas [por ejemplo, cañones de aire o cañones de aire o de vapor (vapor shock gun)] o químicas (por ejemplo, explosivas).*

Nota 3: *Los elementos piezoeléctricos especificados en el subartículo 6A001.a.1.c incluyen los fabricados a partir de cristales únicos de niobato de plomo-magnesio / titanato de plomo ($Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3$-$PbTiO_3$, o PMN-PT) a partir de una solución sólida o cristales únicos de niobato de plomo-indio / niobato de plomo-magnesio / titanato de plomo ($Pb(In_{1/2}Nb_{1/2})O_3$–$Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3$–$PbTiO_3$, o PIN-PMN-PT) a partir de una solución sólida.*

1. Que funcionen a una frecuencia inferior a 10 kHz y posean cualquiera de las características siguientes:

a. No estar diseñados para funcionar continuamente al 100 % de su ciclo de funcionamiento y que tengan un 'nivel de la fuente en campo libre (SLRMS)' radiado superior a (10log(f) + 169,77) dB (referencia 1 µPa a 1 m), en el que f es la frecuencia en hercios de la respuesta de tensión de transmisión (TVR) máxima por debajo de 10 kHz; o

b. Estar diseñados para funcionar continuamente al 100 % de su ciclo de funcionamiento y que tengan un 'nivel de la fuente en campo libre (SLRMS)' radiado al 100 % de su ciclo de funcionamiento superior a (10log(f) + 159,77) dB (referencia 1 µPa a 1 m), en el que f es la frecuencia en hercios de la respuesta de tensión de transmisión (TVR) máxima por debajo de 10 kHz; o

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A001.a.1.c.1, el 'nivel de la fuente en campo libre (SL_{RMS})' se define a lo largo del eje de respuesta máxima y en el campo lejano del proyector acústico. Puede obtenerse a partir de la respuesta de tensión de transmisión utilizando la siguiente ecuación: SLRMS = (TVR + 20log VRMS) dB (ref 1 µPa a 1 m), en el que SLRMS es el nivel de fuente, TVR es la respuesta de tensión de transmisión y VRMS es la tensión de excitación del proyector.

2. Sin uso;

3. Supresión de lóbulos laterales superior a 22 dB;

6A001 a. 1. (*continuación*)

d. Sistemas y equipos acústicos diseñados especialmente para determinar la posición de buques de superficie o vehículos sumergibles y dotados de todos los componentes siguientes, diseñados especialmente para ello:

1. Alcance de detección superior a 1 000 m; y

2. Error de posicionamiento determinado inferior a 10 m rms (media cuadrática) medidos a una distancia de 1 000 m;

Nota: El subartículo 6A001.a.1.d incluye:

a. Los equipos que utilizan el "proceso de señales" coherente entre dos o más balizas y la unidad de hidrófono transportada por el buque de superficie o vehículo sumergible;

b. Los equipos capaces de corregir automáticamente los errores de propagación de la velocidad del sonido para el cálculo de un punto.

e. Sónares individuales activos, diseñados especialmente o modificados para detectar, localizar y clasificar automáticamente a nadadores o buceadores, dotados de todos los elementos siguientes, y conjuntos acústicos de transmisores y receptores diseñados especialmente para ellos:

1. Alcance de detección superior a 530 m;

2. Error de posicionamiento determinado inferior a 15 m rms (media cuadrática) medidos a una distancia de 530 m; y

3. Ancho de banda de señal de impulso de transmisión superior a 3 kHz;

N.B. Para sistemas de detección de nadadores diseñados especialmente o modificados para usos militares, véase la Relación de Material de Defensa.

Nota: Para el subartículo 6A001.a.1.e, cuando se especifiquen los alcances de detección múltiple para diversos entornos, se utiliza el alcance de detección mayor.

2. Sistemas y equipos pasivos y componentes diseñados especialmente para ellos, según se indica:

Nota: El subartículo 6A001.a.2 somete asimismo a control los equipos receptores, con independencia de que en su aplicación normal se relacionen o no con equipos activos separados, y los componentes especialmente diseñados para ellos.

a. Hidrófonos que tengan cualquiera de las siguientes características:

Nota: El control de los hidrófonos diseñados especialmente para otros equipos se determina por las condiciones del control de dichos equipos.

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 6A001.a.2.a:

1. Los hidrófonos constan de uno o más elementos sensores que producen un único canal acústico de salida. Los que contienen múltiples elementos pueden denominarse grupo de hidrófonos.

2. Los transductores acústicos subacuáticos diseñados para funcionar como receptores pasivos son hidrófonos.

1. Estar dotados de elementos sensores flexibles continuos;

2. Estar dotados de conjuntos flexibles de elementos sensores discretos, de diámetro o longitud inferior a 20 mm y con una separación entre elementos inferior a 20 mm;

6A001 a. 2. a. (*continuación*)

3. Que posean cualquiera de los elementos sensores siguientes:

a. Fibras ópticas;

b. 'Películas poliméricas piezoeléctricas' distintas del fluoruro de polivinilideno (PVDF) y sus copolímeros {p(VDF-TrFE) y P(VDF-TFE)};

c. 'Materiales compuestos (composites) piezoeléctricos flexibles';

d. Cristales piezoeléctricos únicos de niobato de plomo-magnesio / titanato de plomo (Pb(Mg1/3Nb2/3)O3-PbTiO3, o PMN-PT) a partir de una solución sólida; o

e. Cristales piezoeléctricos únicos de niobato de plomo-indio / niobato de plomo-magnesio / titanato de plomo ($Pb(In_{1/2}Nb_{1/2})O_3$–$Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3$–PbTiO3, o PIN-PMN-PT) a partir de una solución sólida;

4. Una 'sensibilidad de los hidrófonos' superior a (mejor que) – 180 dB a cualquier profundidad, sin compensación de la aceleración;

5. Diseñados para funcionar a profundidades superiores a 35 m con compensación de la aceleración; o

6. Diseñados para funcionar a profundidades superiores a 1 000 m y con una 'sensibilidad de los hidrófonos' superior a (mejor que) – 230 dB por debajo de 4 kHz;

Notas técnicas:

1. A efectos del subartículo 6A001.a.2.a.3.b, los elementos sensores denominados 'películas poliméricas piezoeléctricas' consisten en una película polimérica polarizada tensada y sujeta a un bastidor o carrete (mandril).

*2. A efectos del subartículo 6A001.a.2.a.3.c, los elementos sensores de 'materiales compuestos (*composites*) piezoeléctricos flexibles' consisten en fibras o partículas cerámicas piezoeléctricas combinadas con un compuesto de caucho, polimérico o epoxi eléctricamente aislante y acústicamente transparente, siendo el compuesto parte integrante de los elementos sensores.*

3. A efectos del subartículo 6A001.a.2.a, la 'sensibilidad de los hidrófonos' se define como veinte veces el logaritmo decimal de la relación entre la tensión eficaz de salida y una referencia de 1 V eficaz cuando el sensor del hidrófono, sin preamplificador, se sitúe en un campo acústico de ondas planas con una presión eficaz de 1 µPa. Por ejemplo, un hidrófono de – 160 dB (referencia, 1 V por µPa) daría una tensión de salida de 10^{-8} V en este campo, mientras que uno de – 180 dB de sensibilidad solo daría una tensión de salida de 10^{-9} V. Por lo tanto – 160 dB es mejor que – 180 dB.

b. Baterías de hidrófonos acústicos remolcadas que presenten cualquiera de las siguientes características:

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A001.a.2.b, las baterías de hidrófonos están compuestas de diversos hidrófonos que proporcionan múltiples canales acústicos de salida.

1. Espaciado entre los grupos de hidrófonos inferior a 12,5 m o 'modificables' para tener un espaciado entre los grupos de hidrófonos inferior a 12,5 m;

2. Diseñadas o 'modificables' para funcionar a profundidades superiores a 35 m;

3. Detectores de rumbo especificados en el subartículo 6A001.a.2.d;

4. Tubos para batería reforzados longitudinalmente;

5. Baterías montadas, con un diámetro inferior a 40 mm;

6. Sin uso;

6A001 a. 2. b. (*continuación*)

7. Características de los hidrófonos especificadas en el subartículo 6A001.a.2.a; o

8. Sensores hidroacústicos basados en acelerómetros especificados en el subartículo 6A001.a.2.g;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A001.a.2.b, el término 'modificables' significa que incluyen dispositivos que permiten la modificación del cableado o de las interconexiones para cambiar el espaciado de los grupos de hidrófonos o los límites de profundidad de funcionamiento. Estos dispositivos son: cableado de repuesto que represente más del 10 % del número de cables, bloques de ajuste del espaciado de los grupos de hidrófonos o dispositivos internos de limitación de profundidad que sean ajustables o que controlen más de un grupo de hidrófonos.

c. Equipo de procesado diseñado especialmente para baterías de hidrófonos acústicos remolcadas que tengan "programabilidad accesible al usuario" y proceso y correlación en el dominio del tiempo o de la frecuencia, incluidos el análisis espectral, el filtrado digital y la formación de haz mediante transformada rápida de Fourier u otras transformadas o procesos;

d. Detectores de rumbo que reúnan todas las características siguientes:

1. Una "exactitud" inferior a (mejor que) 0,5 °; y

2. Diseñados para funcionar a profundidades superiores a 35 m o que tengan un dispositivo sensor de profundidad, ajustable o desmontable, para funcionamiento a profundidades superiores a 35 m;

N.B. *Para los sistemas inerciales de rumbo, véase el subartículo 7A003.c.*

e. Conjuntos de hidrófonos de cable de fondo o de orilla (*bottom or bay cable*), que tengan cualquiera de las siguientes características:

1. Estar dotados de hidrófonos especificados en el subartículo 6A001.a.2.a;

2. Estar dotados de módulos de señales de grupos de hidrófonos multiplexados que reúnan todas las características siguientes:

a. Diseñados para funcionar a profundidades superiores a 35 m o que tengan un dispositivo sensor de profundidad, ajustable o desmontable, para funcionamiento a profundidades superiores a 35 m; y

b. Capaces de ser intercambiados operacionalmente con módulos de baterías de hidrófonos acústicos remolcables; o

3. Que incorporen los sensores hidroacústicos basados en acelerómetros especificados en el subartículo 6A001.a.2.g;

f. Equipo de procesado diseñado especialmente para sistemas de cable de fondo o de orilla (*bay or bottom cable*) con "programabilidad accesible al usuario" y proceso y correlación en el dominio del tiempo o de la frecuencia, incluidos el análisis espectral, el filtrado digital y la formación de haz mediante transformada rápida de Fourier u otras transformadas o procesos;

g. Sensores hidroacústicos basados en acelerómetros, que reúnan todas las características siguientes:

1. Estar compuestos de tres acelerómetros dispuestos a lo largo de tres ejes distintos;

2. Tener una 'sensibilidad a la aceleración' global superior a (mejor que) 48 dB (referencia 1 000 mV rms por 1 g);

3. Estar diseñados para funcionar a profundidades superiores a 35 m; y

4. Funcionar a una frecuencia inferior a 20 kHz.

Nota: *El subartículo 6A001.a.2.g no somete a control los sensores de velocidad de partículas o geófonos.*

6A001 a. 2. g. (*continuación*)

Notas técnicas:

1. A efectos del subartículo 6A001.a.2.g, los sensores hidroacústicos basados en acelerómetros también son conocidos como sensores vectoriales.

2. A efectos del subartículo 6A001.a.2.g.2, la 'sensibilidad a la aceleración' se define como veinte veces el logaritmo decimal de la relación entre la tensión eficaz (rms) de salida y una referencia de 1 V eficaz (rms) cuando el sensor hidroacústico, sin preamplificador, se sitúe en un campo acústico de ondas planas con una aceleración rms de 1 g (es decir, de 9,81 m/s^2).

b. Equipo de registro sónar de correlación-velocidad y Doppler-velocidad diseñado para medir la velocidad horizontal del equipo portador con respecto al fondo marino según se indica:

1. Equipo de registro sónar de correlación-velocidad que posea cualquiera de las características siguientes:

a. Diseñado para funcionar a distancias superiores a 500 m entre el portador y el fondo marino; o

b. Con una "exactitud" de velocidad inferior al (mejor que el) 1 % de la velocidad;

2. Equipo de registro sónar de Doppler-velocidad con una "exactitud" de velocidad inferior al (mejor que el) 1 % de la velocidad.

Nota 1: El subartículo 6A001.b no somete a control las sondas de profundidad que se limiten a una de las siguientes funciones:

a. Medición de la profundidad del agua;

b. Medición de la distancia de objetos sumergidos o enterrados; o

c. Detección de bancos de peces.

Nota 2: El subartículo 6A001.b no somete a control el equipo diseñado especialmente para la instalación en buques de superficie.

c. Sin uso

6A002 Sensores o equipos ópticos y componentes de los mismos según se indica:

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 6A102.

a. Detectores ópticos según se indica:

1. Detectores de estado sólido "calificados para uso espacial", según se indica:

Nota: A efectos del subartículo 6A002.a.1, los detectores de estado sólido incluyen los "conjuntos de plano focal".

a. Detectores de estado sólido "calificados para uso espacial" que reúnan todas las características siguientes:

1. Respuesta de pico en una gama de longitudes de onda superiores a 10 nm, pero que no sobrepasen los 300 nm; y

2. Respuesta inferior a 0,1 % con respecto a la respuesta de pico a longitudes de onda superiores a 400 nm;

b. Detectores de estado sólido "calificados para uso espacial" que reúnan todas las características siguientes:

1. Respuesta de pico en una gama de longitudes de onda superiores a 900 nm, pero que no sobrepasen los 1 200 nm; y

2. "Constante de tiempo" de respuesta igual o inferior a 95 ns;

c. Detectores de estado sólido "calificados para uso espacial" que tengan una respuesta de pico en una gama de longitudes de onda superiores a 1 200 nm, pero que no sobrepasen los 30 000 nm;

6A002 a. 1. (*continuación*)

d. "Conjuntos de plano focal" "calificados para uso espacial" que tengan más de 2 048 elementos por conjunto y con respuesta de pico en una gama de longitudes de onda superiores a 300 nm, pero que no sobrepasen los 900 nm;

2. Tubos intensificadores de imagen y los componentes diseñados especialmente para ellos, según se indica:

Nota: *El subartículo 6A002.a.2 no somete a control los tubos fotomultiplicadores no generadores de imagen con sensor de electrones en vacío que consistan únicamente en alguno de los siguientes componentes:*

a. *Un único ánodo metálico; o*

b. *Ánodos metálicos cuya distancia entre centros sea superior a 500 µm.*

a. Tubos intensificadores de imagen que reúnan todas las características siguientes:

1. Respuesta de pico en una gama de longitudes de onda superiores a 400 nm, pero que no sobrepasen los 1 050 nm;

2. Amplificación electrónica de imagen que emplee cualquiera de los siguientes elementos:

a. Placas de microcanal con un paso de agujeros (distancia entre centros) igual o inferior a 12 µm; o

b. Un dispositivo sensor de electrones con una distancia entre píxeles sin compresión igual o inferior a 500 µm, especialmente diseñado o modificado para obtener una "multiplicación de carga" por medios distintos de las placas de microcanal; y

3. Cualquiera de los siguientes fotocátodos:

a. Fotocátodos multialcalinos (por ejemplo S-20 y S-25), que tengan una fotosensibilidad superior a 350 µA/lm;

b. Fotocátodos de GaAs o de GaInAs; u

c. Otros fotocátodos semiconductores "compuestos III/-V" que tengan una "sensibilidad radiante" máxima superior a 10 mA/W;

b. Tubos intensificadores de imagen que reúnan todas las características siguientes:

1. Respuesta de pico en una gama de longitudes de onda superiores a 1 050 nm, pero que no sobrepasen los 1 800 nm;

2. Amplificación electrónica de imagen que emplee cualquiera de los siguientes elementos:

a. Placas de microcanal con un paso de agujeros (distancia entre centros) igual o inferior a 12 µm; o

b. Un dispositivo sensor de electrones con una distancia entre píxeles sin compresión igual o inferior a 500 µm, especialmente diseñado o modificado para obtener una "multiplicación de carga" por medios distintos de las placas de microcanal; y

3. Fotocátodos semiconductores (por ejemplo GaAs o GaInAs) "compuestos III/-V" y fotocátodos de transferencia de electrones que tengan una "sensibilidad radiante" máxima superior a 15 mA/W;

c. Componentes diseñados especialmente, según se indica:

1. Placas de microcanal con un paso de agujeros (distancia entre centros) igual o inferior a 12 µm;

2. Un dispositivo sensor de electrones con una distancia entre píxeles sin compresión igual o inferior a 500 µm, especialmente diseñado o modificado para obtener una "multiplicación de carga" por medios distintos de las placas de microcanal;

6A002 a. 2. c. (*continuación*)

3. Fotocátodos semiconductores (por ejemplo GaAs o GaInAs) "compuestos III/-V" y fotocátodos de transferencia de electrones;

Nota: *El subartículo 6A002.a.2.c.3 no somete a control los fotocátodos semiconductores compuestos diseñados para obtener una "sensibilidad radiante" máxima:*

a. igual o inferior a 10 mA/W en la respuesta de pico en una gama de longitud de onda superior a 400 nm, pero que no sobrepasen los 1 050 nm; o

b. igual o inferior a 15 mA/W en la respuesta de pico en una gama de longitud de onda superior a 1 050 nm, pero que no sobrepasen los 1 800 nm.

3. "Conjuntos de plano focal" no "calificados para uso espacial", según se indica:

N.B. *Los "conjuntos de plano focal" no "calificados para uso espacial" de 'microbolómetros' solo se especifican en el subartículo 6A002.a.3.f.*

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A002.a.3, los conjuntos multielemento de detectores, lineales o bidimensionales, son denominados "conjuntos de plano focal".

Nota 1: *El subartículo 6A002.a.3 incluye los conjuntos de fotoconductores y los conjuntos fotovoltaicos.*

Nota 2: *El subartículo 6A002.a.3 no somete a control:*

a. Multielementos (no más de 16 elementos) encapsulados, constituidos por células fotoconductoras que utilicen cualquiera de las siguientes sustancias: sulfuro de plomo o seleniuro de plomo;

b. Detectores piroeléctricos que utilicen cualquiera de las siguientes sustancias:

1. Sulfato de triglicina y variantes;

2. Titanato de zirconio-lantano-plomo y variantes;

3. Tantalato de litio;

4. Fluoruro de polivinilideno y variantes; o

5. Niobato de estroncio bario y variantes;

c. "Conjuntos de plano focal" diseñados especialmente o modificados para obtener una "multiplicación de carga" y que por su diseño están limitados a poseer una "sensibilidad de radiación" máxima igual o inferior a 10 mA/W con longitudes de onda superiores a 760 nm, que reúnan todas las características siguientes:

1. Inclusión de un mecanismo limitador de respuesta concebido para no ser retirado ni modificado; y

2. Cualquiera de las características siguientes:

a. El mecanismo limitador de respuesta está integrado o combinado con el elemento detector; o

b. El "conjunto de plano focal" solo funciona cuando el mecanismo limitador de respuesta está instalado;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A002.a.3. Nota 2.c.2.a, un mecanismo limitador de respuesta integrado en el elemento detector está diseñado para que no sea posible retirarlo ni modificarlo sin inutilizar el detector.

d. Matrices de termopilas con menos de 5 130 elementos.

6A002 a. 3. (*continuación*)

a. "Conjuntos de plano focal" no "calificados para uso espacial", que posean todo lo siguiente:

1. Elementos individuales con respuesta de pico en una gama de longitudes de onda superiores a 900 nm, pero que no sobrepasen los 1 050 nm; y

2. Cualquiera de las características siguientes:

a. "Constante de tiempo" de respuesta inferior a 0,5 ns; o

b. Especialmente diseñados o modificados para obtener una "multiplicación de carga" y con una "sensibilidad de radiación" máxima superior a 10 mA/W;

b. "Conjuntos de plano focal" no "calificados para uso espacial", que posean todo lo siguiente:

1. Elementos individuales con respuesta de pico en una gama de longitud de onda superior a 1 050 nm, pero que no sobrepasen los 1 200 nm; y

2. Cualquiera de las características siguientes:

a. "Constante de tiempo" de respuesta igual o inferior a 95 ns; o

b. Especialmente diseñados o modificados para obtener una "multiplicación de carga" y con una "sensibilidad de radiación" máxima superior a 10 mA/W;

c. "Conjuntos de plano focal" no "calificados para uso espacial" no lineales (bidimensionales), que tengan elementos individuales con respuesta de pico en una gama de longitud de onda superior a 1 200 nm, pero que no sobrepasen los 30 000 nm;

N.B. *Los "conjuntos de plano focal" no "calificados para uso espacial" de 'microbolómetros' a base de silicio u otro material solo se especifican en el subartículo 6A002.a.3.f.*

d. "Conjuntos de plano focal" no "calificados para uso espacial" lineales (unidimensionales) que reúnan todas las características siguientes:

1. Elementos individuales con respuesta de pico en una gama de longitud de onda superior a 1 200 nm, pero que no sobrepasen los 3 000 nm; y

2. Cualquiera de las características siguientes:

a. Un coeficiente entre la dimensión de la 'dirección de barrido' del elemento detector y la dimensión de la 'dirección transversal al barrido' del elemento detector inferior a 3,8; o

b. Procesado de señales en los elementos detectores;

Nota: *El subartículo 6A002.a.3.d no somete a control los "conjuntos de plano focal" con 32 elementos o menos, en los que todos los elementos detectores estén hechos de germanio.*

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 6A002.a.3.d.2.a:

1. La 'dirección de barrido' se define como el eje perpendicular al conjunto lineal de elementos detectores.

2. La 'dirección transversal al barrido' se define como el eje paralelo al conjunto lineal de elementos detectores.

e. "Conjuntos de plano focal" no "calificados para uso espacial" lineales (unidimensionales), que tengan elementos individuales con respuesta de pico en una gama de longitud de onda superior a 3 000 nm, pero que no sobrepasen los 30 000 nm;

f. "Conjuntos de plano focal" no "calificados para uso espacial" infrarrojos, no lineales (bidimensionales), a base de material para 'microbolómetro', que tengan elementos individuales con respuesta no filtrada en una gama de longitud de onda igual o superior a 8 000 nm, pero que no sobrepasen los 14 000 nm;

6A002 a. 3. f. (*continuación*)

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A002.a.3.f, un 'microbolómetro' es un detector térmico de formación de imágenes que, como consecuencia del cambio de temperatura del detector causado por la absorción de radiación infrarroja, se utiliza para generar cualquier señal utilizable.

g. "Conjuntos de plano focal" no "calificados para uso espacial", que posean todo lo siguiente:

1. Elementos detectores individuales con respuesta de pico en una gama de longitudes de onda superiores a 400 nm, pero que no sobrepasen los 900 nm;

2. Diseñados especialmente o modificados para obtener una "multiplicación de carga" y con una "sensibilidad radiante" máxima superior a 10 mA/W para longitudes de onda superiores a 760 nm; y

3. Más de 32 elementos;

b. "Sensores monoespectrales de formación de imágenes" y "sensores multiespectrales de formación de imágenes" diseñados para aplicaciones de teledetección, y que presenten cualquiera de las características siguientes:

1. Campo de visión instantáneo (IFOV) inferior a 200 µrad (microrradianes); o

2. Especificados para funcionar en una gama de longitudes de onda superiores a 400 nm, pero que no sobrepasen los 30 000 nm, y que reúnan todas las características siguientes:

a. Que proporcionen salida de datos de imagen en formato digital; y

b. Que posean cualquiera de las características siguientes:

1. "Calificados para uso espacial"; o

2. Estar diseñados para funcionamiento aerotransportado, utilizar detectores que no sean de silicio y tener un campo de visión instantáneo (IFOV) menor que 2,5 mrad (milirradianes);

Nota: El subartículo 6A002.b.1 no somete a control los "sensores monoespectrales de formación de imágenes", con respuesta de pico en una gama de longitudes de onda superiores a 300 nm, pero que no sobrepasen los 900 nm, y que incorporen únicamente alguno de los detectores no "calificados para uso espacial" o "conjuntos de plano focal" no "calificados para uso espacial" que se indican a continuación:

1. Dispositivos de carga acoplada (CCD) no diseñados ni modificados para alcanzar una "multiplicación de carga"; o

2. Dispositivos de semiconductores de óxido metálico complementarios (CMOS) no diseñados ni modificados para alcanzar una "multiplicación de carga".

c. Equipos de formación de imágenes de 'visión directa' que tengan alguno de los siguientes elementos:

1. Tubos intensificadores de imagen especificados en el subartículo 6A002.a.2.a o en el subartículo 6A002.a.2.b;

2. "Conjuntos de plano focal" especificados en el subartículo 6A002.a.3; o

3. Detectores de estado sólido especificados en el subartículo 6A002.a.1;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A002.c, la expresión 'visión directa' se refiere a los equipos de formación de imágenes que presentan al observador humano una imagen visible sin convertirla en una señal electrónica para su visualización en una pantalla de televisión, y que no pueden grabar ni almacenar la imagen por medios fotográficos, electrónicos o de otra clase.

Nota: El subartículo 6A002.c no somete a control los equipos siguientes dotados de fotocátodos distintos de los de GaAs o GaInAs:

a. Sistemas de alarma por allanamiento industriales o civiles, o sistemas de control o de recuento de tráfico o de movimientos en la industria;

b. Equipo médico;

6A002 c. Nota: (*continuación*)

c. Equipos industriales utilizados para la inspección, clasificación o análisis de las propiedades de los materiales;

d. Detectores de llama para hornos industriales;

e. Equipos diseñados especialmente para uso en laboratorio.

d. Componentes para uso especial, para sensores ópticos, según se indica:

1. Sistemas de refrigeración criogénicos "calificados para uso espacial";

2. Sistemas de refrigeración criogénicos no "calificados para uso espacial" con temperatura de la fuente de refrigeración inferior a 218 K (– 55 °C), según se indica:

a. De ciclo cerrado y con un tiempo medio hasta el fallo (MTTF) o un tiempo medio entre fallos (MTBF) superior a 2 500 horas;

b. Minirrefrigeradores autorregulables Joule Thomson (JT) que tengan diámetros interiores (exterior) inferiores a 8 mm;

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

Nota 1: *El subartículo 6A002.d.3 no somete a control las fibras ópticas sensoras encapsuladas diseñadas especialmente para aplicaciones de detección de orificios de perforación.*

Nota 2: *El subartículo 6A002.d.3 no somete a control las rejillas de Bragg de fibra óptica diseñadas especialmente para sensores térmicos que tengan una temperatura máxima de detección inferior a 423 K (150 °C) y una temperatura mínima de detección superior a 173 K (– 100 °C).*

e. Sin uso

f. 'Circuitos integrados de lectura' ('ROIC') diseñados especialmente para los "conjuntos de plano focal" especificados en el subartículo 6A002.a.3.

Nota: *El subartículo 6A002.f no somete a control los 'circuitos integrados de lectura' ('ROIC') diseñados especialmente para aplicaciones automovilísticas civiles.*

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A002.f, un 'circuito integrado de lectura' ('ROIC') es un circuito integrado diseñado para subyacer o estar unido a un "conjunto de plano focal" y utilizado para leer (es decir, extraer y registrar) las señales producidas por los elementos detectores. Como mínimo, el 'ROIC' lee la carga de los elementos detectores extrayendo la carga y aplicando una función de multiplexado de manera que conserve la información de posicionamiento y orientación espacial relativa de los elementos detectores para tratamiento dentro o fuera del 'ROIC'.

6A003 Cámaras, sistemas o equipos, y componentes de los mismos, según se indica:

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 6A203.*

a. Cámaras de instrumentos y componentes diseñados especialmente para las mismas, según se indica:

Nota: *Las cámaras de instrumentos especificadas en los subartículos 6A003.a.3 a 6A003.a.5, con estructura modular, deben ser evaluadas según su capacidad máxima, usando unidades enchufables disponibles, de acuerdo con las especificaciones del fabricante de la cámara.*

1. Sin uso;

2. Sin uso;

3. Cámaras de imagen unidimensional electrónicas con resolución temporal inferior a (mejor que) 50 ns;

4. Cámaras electrónicas multiimágenes con una velocidad superior a 1 000 000 fotogramas por segundo;

5. Cámaras electrónicas que reúnan 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;

6A003 a. (*continuación*)

6. Unidades enchufables que tengan todas las siguientes características:

a. Diseñadas especialmente para cámaras de instrumentos dotadas de estructuras modulares y que se especifiquen en el subartículo 6A003.a; y

b. Que permitan que esas cámaras tengan las características especificadas en los subartículos 6A003.a.3, 6A003.a.4 o 6A003.a.5, de acuerdo con las especificaciones del fabricante;

b. Cámaras de formación de imágenes según se indica:

Nota: *El subartículo 6A003.b no somete a control 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 una gama de longitud de onda superior a 10 nm pero no superior a 30 000 nm y cumplan todo lo siguiente:

a. Que presenten cualquiera de las características siguientes:

1. Más de 4 x 10^6 "píxeles activos" por conjunto de estado sólido para las cámaras monocromas (blanco y negro);

2. Más de 4 x 10^6 "píxeles activos" por conjunto de estado sólido para las cámaras en color dotadas de tres conjuntos de estado sólido; o

3. Más de 12 x 10^6 "píxeles activos" por conjunto de estado sólido para las cámaras en color dotadas de un conjunto de estado sólido; y

b. Que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Espejos ópticos especificados en el subartículo 6A004.a;

2. Equipos ópticos de control especificados en el subartículo 6A004.d; o

3. Capacidad para anotar 'datos de seguimiento por cámara' generados internamente;

Notas técnicas:

1. A efectos del subartículo 6A003.b.1, las cámaras de vídeo digitales deben evaluarse mediante el número máximo de "píxeles activos" utilizados para captar imágenes en movimiento.

2. A efectos del subartículo 6A003.b.1.b.3, los 'datos de seguimiento por cámara' son la información necesaria para definir la orientación del alcance visual de la cámara respecto de la Tierra. Esto incluye: 1) el ángulo horizontal que dibuja el alcance visual de la cámara respecto de la dirección del campo magnético de la Tierra; 2) el ángulo vertical entre el alcance visual de la cámara y el horizonte de la Tierra.

2. Cámaras de barrido y sistemas de cámaras de barrido que reúnan todas las características siguientes:

a. Una respuesta de pico en una gama de longitud de onda superior a 10 nm pero no superior a 30 000 nm;

b. Baterías de detectores lineales con más de 8 192 elementos por conjunto; y

c. Barrido mecánico en una dirección;

Nota: *El subartículo 6A003.b.2 no somete a control las cámaras de barrido y los sistemas de cámara de barrido diseñados especialmente para uno de los siguientes usos:*

a. Fotocopiadoras industriales o civiles;

b. Exploradores de imágenes diseñados especialmente para aplicaciones de exploración civiles, estacionarias, de gran proximidad (p. ej., la reproducción de imágenes o impresiones contenidas en documentos, representaciones artísticas o fotografías); o

c. Equipo médico.

6A003 b. (*continuación*)

3. Cámaras de formación de imágenes que utilicen tubos intensificadores de imagen especificados en el subartículo 6A002.a.2.a o en el subartículo 6A002.a.2.b;

4. Cámaras de formación de imágenes, no especificadas en el subartículo 6A002.b, que utilicen "conjuntos de plano focal" y que posean cualquiera de las características siguientes:

a. Que utilicen "conjuntos de plano focal" especificados en los subartículos 6A002.a.3.a a 6A002.a.3.e;

b. Que utilicen "conjuntos de plano focal" especificados en el subartículo 6A002.a.3.f; o

c. Que utilicen "conjuntos de plano focal" especificados en el subartículo 6A002.a.3.g;

Nota 1: *Las 'cámaras de formación de imágenes' especificadas en el subartículo 6A003.b.4 están dotadas de "conjuntos de plano focal" combinados con suficientes medios electrónicos de "proceso de señales", además del circuito integrado de lectura, como para permitir, como mínimo, la salida de una señal analógica o digital una vez que hay suministro eléctrico.*

Nota 2: *El subartículo 6A003.b.4.a no somete a control las cámaras de formación de imágenes dotadas de "conjuntos de plano focal" lineales con doce o menos elementos que no utilizan retardo e integración en el elemento y diseñadas para cualquiera de los fines siguientes:*

a. Sistemas de alarma por allanamiento industriales o civiles, o sistemas de control o de recuento de tráfico o de movimientos en la industria;

b. Equipos industriales utilizados para la inspección o supervisión de flujos térmicos en edificios, equipos o procesos industriales;

c. Equipos industriales utilizados para la inspección, clasificación o análisis de las propiedades de los materiales;

d. Equipos diseñados especialmente para uso en laboratorio; o

e. Equipo médico.

Nota 3: *El subartículo 6A003.b.4.b no somete a control las cámaras de formación de imágenes que tengan cualquiera de las siguientes características:*

a. Frecuencia de cuadro máxima inferior o igual a 9 Hz;

b. Con todas las características siguientes:

1. 'Campo de visión instantáneo (IFOV)' mínimo, horizontal o vertical, de al menos 2 mrad (milirradianes);

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A003.b.4, nota 3.b.1, el 'campo de visión instantáneo (IFOV)' es el menor de los dos valores siguientes: 'IFOV horizontal' e 'IFOV vertical'.

'IFOV horizontal' = campo de visión (FOV) horizontal/número de elementos detectores horizontales.

'IFOV vertical' = campo de visión (FOV) vertical/número de elementos detectores verticales.

2. Dotadas de lente de distancia focal fija, no diseñada para ser retirada;

3. No dotadas de pantalla de 'visión directa', y

4. Que posean cualquiera de las características siguientes:

a. Sin medios que permitan obtener una imagen visualizable del campo de visión detectado, o

b. La cámara está diseñada para un solo tipo de aplicación y diseñada para no ser modificada por el usuario; o

6A003 b. 4. Nota 3: (*continuación*)

c. La cámara está diseñada especialmente para su instalación en vehículos terrestres de transporte civil y reúne todas las características siguientes:

1. La ubicación y la configuración de la cámara dentro del vehículo tienen únicamente por objeto asistir al conductor en la conducción segura del vehículo;

2. Utilizable solo cuando está instalada en cualquiera de los equipos siguientes:

a. El vehículo terrestre de transporte civil al que está destinada, y el vehículo pesa menos de 4 500 kg (peso bruto del vehículo); o

b. Una instalación para ensayos de mantenimiento diseñada especialmente y autorizada; y

3. Dotada de un mecanismo activo que impide el funcionamiento de la cámara si esta es retirada del vehículo al que está destinada.

Nota 4: *El subartículo 6A003.b.4.c no somete a control las cámaras de formación de imágenes que tengan cualquiera de las siguientes características:*

a. Con todas las características siguientes:

1. Si la cámara está especialmente concebida para su instalación como componente integrado en sistemas o equipos para uso en interiores y conectados a la red de suministro eléctrico, estar limitada por su diseño para un único tipo de aplicación según se indica:

a. Supervisión de procesos industriales, control de calidad o análisis de propiedades de los materiales;

b. Equipo de laboratorio diseñado especialmente para fines de investigación científica;

c. Equipo médico;

d. Equipo de detección de fraudes financieros;

2. Utilizable solo cuando está instalada en cualquiera de los equipos siguientes:

a. El o los sistemas o equipos para los que está destinada; o

b. Una instalación de mantenimiento diseñada especialmente y autorizada; y

3. Está dotada de un mecanismo activo que impide el funcionamiento de la cámara si esta es retirada del o de los sistemas o equipos para los cuales está diseñada;

b. Si la cámara está diseñada especialmente para su instalación en vehículos terrestres de transporte civil o en transbordadores para viajeros, con todas las características siguientes:

1. La ubicación y la configuración de la cámara dentro del vehículo o del transbordador tiene únicamente por objeto asistir al conductor o al operador en la conducción segura del vehículo o del transbordador;

2. Utilizable solo cuando está instalada en cualquiera de los equipos siguientes:

a. El vehículo terrestre de transporte civil al que está destinada, y el vehículo pesa menos de 4 500 kg (peso bruto del vehículo);

b. El transbordador para viajeros y vehículos al que está destinada, y que tiene una eslora total (LOA) igual o superior a 65 m; o

c. Una instalación para ensayos de mantenimiento diseñada especialmente y autorizada; y

3. Está dotada de un mecanismo activo que impide el funcionamiento de la cámara si esta es retirada del vehículo al que está destinada;

6A003 b. 4. *Nota 4:* (*continuación*)

c. Que por su diseño esté limitada a poseer una "sensibilidad radiante" máxima igual o inferior a 10 mA/W con longitudes de onda superiores a 760 nm, que cumpla todo lo siguiente:

1. Inclusión de un mecanismo limitador de respuesta concebido para no ser retirado ni modificado;

2. Inclusión de un mecanismo activo que impide el funcionamiento de la cámara si se retira el mecanismo limitador de respuesta; y

3. Que no esté diseñada especialmente o modificada para utilización subacuática, o

d. Con todas las características siguientes:

1. Ausencia de presentación visual electrónica o de 'visión directa' de imágenes;

2. Carencia de medios que permitan obtener una imagen visualizable del campo de visión detectado;

3. Posibilidad de utilizar el "conjunto de plano focal" exclusivamente cuando está instalado en la cámara a la que está destinado; y

4. Que el "conjunto de plano focal" esté dotado de un mecanismo activo que impide su funcionamiento de modo permanente al ser retirado de la cámara a la que está destinado.

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A003.b.4, 'visión directa' se refiere a cámaras de formación de imágenes que funcionan en el espectro infrarrojo y que presentan al observador humano una imagen visible mediante una micropantalla que ha de situarse cerca del ojo dotada de cualquier tipo de mecanismo de protección contra la luz.

5. Cámaras de formación de imágenes dotadas de detectores de estado sólido especificadas en el subartículo 6A002.a.1.

6A004 Equipos y componentes ópticos según se indica:

a. Espejos ópticos (reflectores) según se indica:

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A004.a, el umbral de daño producido por radiación láser (LIDT) se mide con arreglo a la norma ISO 21254-1:2011.

N.B. Para los espejos ópticos diseñados especialmente para equipos de litografía, véase el artículo 3B001.

1. 'Espejos deformables' que tengan una apertura óptica activa superior a 10 mm y que tengan cualquiera de las características siguientes, y los componentes diseñados especialmente para ellas,

a. Con todas las características siguientes:

1. Una frecuencia de resonancia mecánica igual o superior a 750 Hz; y

2. Más de 200 actuadores; o

b. Un umbral de daño producido por radiación láser (LIDT) que sea cualquiera de los siguientes:

1. Superior a 1 kW/cm^2 utilizando un "láser de onda continua (CW)"; o

2. Superior a 2 J/cm^2 utilizando impulsos "láser" de 20 ns con una tasa de repetición de 20 Hz;

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 6A004.a.1:

Los 'espejos deformables' son espejos que poseen cualquiera de las características siguientes:

1. a. una única superficie continua reflectora óptica que se deforma dinámicamente por la aplicación de pares o fuerzas individuales para compensar las distorsiones de las ondas ópticas que incidan en el espejo; o

6A004 a. 1. 1. (*continuación*)

b. elementos ópticos reflectantes múltiples que pueden reposicionarse de forma individual y dinámica mediante la aplicación de pares o fuerzas para compensar las distorsiones de las ondas ópticas que incidan en el espejo.

2. Los 'espejos deformables' también se denominan espejos de óptica adaptativa.

2. Espejos monolíticos ligeros con una "densidad equivalente" media inferior a 30 kg/m^2 y una masa total superior a 10 kg;

Nota: El subartículo 6A004.a.2 no somete a control los espejos diseñados especialmente para dirigir la radiación solar directa para instalaciones heliostáticas terrestres.

3. Estructuras ligeras de espejos de "materiales compuestos" (composites) o celulares, con una "densidad equivalente" inferior a 30 kg/m^2 y una masa total superior a 2 kg;

Nota: El subartículo 6A004.a.3 no somete a control los espejos diseñados especialmente para dirigir la radiación solar directa para instalaciones heliostáticas terrestres.

4. Espejos diseñados especialmente para las monturas de espejos de orientación del haz especificados en el subartículo 6A004.d.2.a con una rugosidad de λ/10 o mejor (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. Con todas las características siguientes:

1. Diámetro o longitud del eje principal superior a 50 mm pero inferior a 100 mm; y

2. Un umbral de daño producido por radiación láser (LIDT) que sea cualquiera de los siguientes:

a. Superior a 10 kW/cm^2 utilizando un "láser de onda continua (CW)"; o

b. Superior a 20 J/cm^2 utilizando impulsos "láser" de 20 ns con una tasa de repetición de 20 Hz;

b. Componentes ópticos hechos de seleniuro de zinc (ZnSe) o sulfuro de zinc (ZnS) con transmisión en la gama de longitud de onda superior a 3 000 nm pero no superior a 25 000 nm y que posean 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 "calificados para uso espacial" 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 transformados, sustratos con revestimientos superficiales (monocapa o multicapa, metálicos o dieléctricos, conductores, semiconductores o aislantes) o con películas protectoras;

3. Segmentos o conjuntos de espejos diseñados para montarse espacialmente en un sistema óptico con una apertura colectora equivalente o mayor que un solo elemento óptico de 1 metro de diámetro;

4. Componentes fabricados a partir de "materiales compuestos" (*composites*) con un coeficiente de dilatación térmica lineal, en cualquier dirección coordenada, igual o inferior a 5 x 10^{-6};

d. Equipos ópticos de control según se indica:

1. Equipos diseñados especialmente para mantener la forma de superficie o la orientación de los componentes "calificados para uso espacial" especificados en los subartículos 6A004.c.1 o 6A004.c.3;

6A004 d. (*continuación*)

2. Equipos de orientación, seguimiento, estabilización o alineación de resonado según se indica:

a. Monturas de espejos de orientación del haz diseñadas para espejos con un diámetro o una longitud del eje principal superior a 50 mm y que tengan todas las características siguientes, y los equipos de control electrónico diseñados especialmente para ellos:

1. Un desplazamiento angular máximo igual o superior a ± 26 mrad;

2. Una frecuencia de resonancia mecánica igual o superior a 500 Hz; y

3. Una "exactitud" angular igual o inferior a (mejor que) 10 µrad (microrradianes);

b. Equipos de alineación de resonador con anchos de banda iguales o superiores a 100 Hz con una "exactitud" igual o inferior a (mejor que) 10 µrad;

3. Cardanes que reúnan todas las características siguientes:

a. Un ángulo de giro máximo superior a 5°;

b. Un ancho de banda igual o superior a 100 Hz;

c. Errores de puntería angular de 200 microrradianes o inferiores; y

d. Que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Longitud del eje principal o del diámetro superior a 0,15 m pero no superior a 1 m y capaces de aceleraciones angulares superiores a 2 rad/s^2; o

2. Longitud del eje principal o del diámetro superior a 1 m y capaces de aceleraciones angulares superiores a 0,5 rad/s2;

4. Sin uso;

e. 'Elementos ópticos asféricos' que reúnan todas las características siguientes:

1. Dimensión mayor de la apertura óptica superior a 400 mm;

2. Rugosidad de la superficie menor que 1 nm (rms) para longitudes de muestra iguales o superiores a 1 mm; y

3. Magnitud absoluta del coeficiente de expansión termal lineal menor que 3 x 10^{-6}/K a 25 °C.

Notas técnicas:

1. A efectos del subartículo 6A004.e, un 'elemento óptico asférico' es cualquier elemento utilizado en un sistema óptico cuya superficie o superficies formadoras de imagen están diseñadas para diferir de la forma de una esfera ideal.

2. A efectos del subartículo 6A004.e.2, no se requiere que los fabricantes midan la rugosidad de la superficie salvo que el elemento óptico fuese diseñado o fabricado con la intención de satisfacer, o superar, los parámetros sometidos a control.

Nota: El subartículo 6A004.e no somete a control los 'elementos ópticos asféricos' que posean cualquiera de las características siguientes:

a. Dimensión máxima de la apertura óptica menor a 1 m y relación de la distancia focal a la apertura igual o superior a 4,5:1;

b. Dimensión máxima de la apertura óptica igual o superior a 1 m y relación de la distancia focal a la apertura igual o superior a 7:1;

c. Diseñado como un elemento óptico fresnel, tipo flyeye, estriado (stripe), prisma o difractivo;

d. Fabricado de cristal de silicato de boro que tenga un coeficiente de expansión térmica lineal superior a 2,5 x 10^{-6}/K a 25 °C; o

e. Elemento óptico de rayos X que tenga capacidad para un espejo interior (por ejemplo espejos tipo tubo).

N.B. Para 'elementos ópticos asféricos' diseñados especialmente para equipos de litografía, véase el artículo 3B001.

6A004 (*continuación*)

f. Equipos de medida de frente de onda dinámicos que reúnan todas las características siguientes:

1. 'Frecuencias de cuadro' iguales o superiores a 1 kHz; y

2. Una exactitud de frente de onda igual o inferior a (mejor que) λ/20 en la longitud de onda de diseño.

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A004.f, la 'frecuencia de cuadro' es una frecuencia en la cual todos los "píxeles activos" del "conjunto de plano focal" están integrados para registrar las imágenes proyectadas por la óptica del sensor de frente de onda.

6A005 "Láseres", distintos de los especificados en los subartículos 0B001.g.5 o 0B001.h.6, componentes y equipos ópticos, según se indica:

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 6A205.

Nota 1: Los "láseres" de impulsos incluyen los que funcionan en modo de ondas continuas (CW) con impulsos superpuestos.

Nota 2: Los "láseres" de excímeros, semiconductores, químicos, de CO, de CO_2 y de cristal de neodimio de "impulsos no repetitivos" solo se especifican en el subartículo 6A005.d.

Nota 3: El artículo 6A005 incluye los "láseres" de fibra.

Nota 4: El régimen de control de los "láseres" que incorporen conversión de frecuencia (es decir, cambio de longitud de onda) con medios distintos del de un "láser" bombeando otro "láser" estará determinado mediante la aplicación de los parámetros de control tanto para la salida del "láser" fuente como de la salida óptica con frecuencia convertida.

Nota 5: El artículo 6A005 no somete a control los "láseres" según se indica:

a. De rubí con energía de salida inferior a 20 J;

b. De nitrógeno;

c. De criptón.

Nota técnica:

A los efectos de los subartículos 6A005.a y 6A005.b, 'monomodo transversal' se refiere a "láseres" cuyo perfil de haz tiene un factor M^2 inferior a 1,3, mientras que 'multimodo transversal' se refiere a "láseres" cuyo perfil de haz tiene un factor M^2 igual o superior a 1,3.

a. "Láseres" no "sintonizables" de onda continua (CW) que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Longitud de onda de salida de menos de 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 subartículo 6A005.a.2 no somete a control los "láseres" de argón con una potencia de salida igual o inferior a 50 W.

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

6A005 a. (*continuación*)

5. Longitud de onda de salida superior a 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 superior a 975 nm pero no superior a 1 150 nm y cualquiera de las características siguientes:

a. Salida 'monomodo transversal' y cualquiera de las características siguientes:

1. Potencia de salida superior a 2 kW; o

2. Con todas las características siguientes:

a. Potencia de salida superior a 500 W; y

b. Anchura de banda espectral inferior a 40 GHz; o

3. Con todas las características siguientes:

a. Potencia de salida superior a 1,5 kW; y

b. Anchura de banda espectral superior o igual a 40 GHz e inferior a 100 GHz; o

b. Salida 'multimodo transversal' y cualquiera de las características siguientes:

1. Sin uso

2. Potencia de salida superior a 3 kW;

Nota 1: *El subartículo 6A005.a.6.b no somete a control los "láseres" industriales con salida 'multimodo transversal' con potencia de salida superior a 3 kW y no superior a 6 kW con una masa total superior a 1 200 kg. A efectos de la presente nota, la masa total incluye todos los elementos necesarios para que el "láser" funcione, por ejemplo, "láser", fuente de alimentación o intercambiador de calor, pero se excluye la óptica externa para acondicionamiento o emisión de haz.*

Nota 2: *El subartículo 6A005.a.6.b no somete a control los "láseres" industriales con salida 'multimodo transversal' que posean cualquiera de las características siguientes:*

a. Sin uso;

b. Sin uso;

c. Sin uso;

d. Sin uso;

e. Potencia de salida superior a 3 kW pero no superior a 12 kW y que tenga un producto de los parámetros del haz (BPP) superior a 3,2 mm•mrad.

f. Sin uso;

g. Sin uso;

h. Potencia de salida superior a 12 kW pero no superior a 20 kW y que tenga un BPP superior a 3,9 mm•mrad; o

i. Potencia de salida superior a 20 kW pero no superior a 40 kW y que tenga un BPP superior a 5 mm•mrad.

7. Longitud de onda de salida superior a 1 150 nm, pero no superior a 1 555 nm, y cualquiera de las características siguientes:

a. 'Monomodo transversal' y potencia de salida superior a 50 W; o

b. 'Multimodo transversal' y potencia de salida superior a 80 W;

8. Longitud de onda de salida superior a 1 555 nm pero no superior a 1 850 nm y potencia de salida superior a 1 W;

6A005 a. (*continuación*)

9. Longitud de onda de salida superior a 1 850 nm, pero no superior a 2 100 nm, y cualquiera de las características siguientes:

a. 'Monomodo transversal' y potencia de salida superior a 1 W; o

b. Salida 'multimodo transversal' y potencia de salida superior a 120 W; o

10. Longitud de onda de salida superior a 2 100 nm y potencia de salida superior a 1 W;

b. 'Láseres de impulso' no "sintonizables" que posean cualquiera de las características siguientes:

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A005.b, un 'láser de impulso' es un "láser" con una "duración de impulso" inferior o igual a 0.25 segundos.

1. Longitud de onda de salida de menos de 150 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" superior a 1 W;

2. Longitud de onda de salida de 150 nm o más, pero no superior a 510 nm y cualquiera de las características siguientes:

a. Energía de salida superior a 1,5 J por impulso y "potencia de pico" superior a 30 W; o

b. "Potencia de salida media" superior a 30 W;

Nota: El subartículo 6A005.b.2.b no somete a control los "láseres" de argón con "potencia de salida media" igual o inferior a 50 W.

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

a. Salida 'monomodo transversal' y cualquiera de las características siguientes:

1. Energía de salida superior a 1,5 J por impuso y "potencia de pico" superior a 50 W; o

2. "Potencia de salida media" superior a 80 W; o

b. Salida 'multimodo transversal' y cualquiera de las características siguientes:

1. Energía de salida superior a 1,5 J por impuso y "potencia de pico" superior a 150 W; o

2. "Potencia de salida media" superior a 150 W;

4. Longitud de onda de salida superior a 540 nm pero no superior a 800 nm y cualquiera de las características siguientes:

a. "Duración de impulso" de menos de 1 ps y cualquiera de las características siguientes:

1. Energía de salida superior a 0,005 J por impulso y "potencia de pico" superior a 5 GW; o

2. "Potencia de salida media" superior a 20 W; o

b. "Duración de impulso" no inferior a 1 ps y cualquiera de las características siguientes:

1. Energía de salida superior a 1,5 J por impulso y "potencia de pico" superior a 30 W; o

2. "Potencia de salida media" superior a 30 W;

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

a. "Duración de impulso" de menos de 1 ps y cualquiera de las características siguientes:

1. Energía de salida superior a 0,005 J por impulso y "potencia de pico" superior a 5 GW; o

2. Salida 'monomodo transversal' y "potencia de salida media" superior a 20 W;

6A005 b. 5. (*continuación*)

b. "Duración de impulso" superior o igual a 1 ps, pero no superior a 1 µs, y cualquiera de las características siguientes:

1. Energía de salida superior a 0,5 J por impuso y "potencia de pico" superior a 50 W;

2. Salida 'monomodo transversal' y "potencia de salida media" superior a 20 W; o

3. Salida 'multimodo transversal y "potencia de salida media" superior a 50 W; o

c. "Duración de impulso" superior a 1 µs y cualquiera de las características siguientes:

1. Energía de salida superior a 2 J por impulso y "potencia de pico" superior a 50 W;

2. Salida 'monomodo transversal' y "potencia de salida media" superior a 50 W; o

3. Salida 'multimodo transversal y "potencia de salida media" superior a 80 W;

6. Longitud de onda de salida superior a 975 nm pero no superior a 1 150 nm y cualquiera de las características siguientes:

a. "Duración de impulso" de menos de 1 ps y cualquiera de las características siguientes:

1. "Potencia de pico" de salida superior a 2 GW por impulso;

2. "Potencia de salida media" superior a 30 W; o

3. Energía de salida superior a 0,002 J por impulso;

b. "Duración de impulso" superior o igual a 1 ps pero no superior a 1 ns, y cualquiera de las características siguientes:

1. "Potencia de pico" de salida superior a 5 GW por impulso;

2. "Potencia de salida media" superior a 50 W; o

3. Energía de salida superior a 0,1 J por impulso;

c. "Duración de impulso" superior o igual a 1 ns, pero no superior a 1 µs, y cualquiera de las características siguientes:

1. Salida 'monomodo transversal' y cualquiera de las características siguientes:

a. "Potencia de pico" superior a 100 MW;

b. "Potencia de salida media" superior a 20 W limitada por diseño a una frecuencia de repetición de impulso máxima menor o igual a 1 kHz;

c. "Rendimiento de potencia transmitida con respecto a la potencia consumida" superior al 12 % y "potencia de salida media" superior a 100 W y capaz de funcionar a una frecuencia de repetición de impulso superior a 1 kHz;

d. "Potencia de salida media" superior a 150 W y capaz de funcionar a una frecuencia de repetición de impulso superior a 1 kHz; o

e. Energía de salida superior a 2 J por impulso; o

2. Salida 'multimodo transversal' y cualquiera de las características siguientes:

a. "Potencia de pico" superior a 400 MW;

b. "Rendimiento de potencia transmitida con respecto a la potencia consumida" superior a 18 % y "potencia de salida media" superior a 500 W;

c. "Potencia de salida media" superior a 2 kW; o

d. Energía de salida superior a 4 J por impulso; o

6A005 b. 6. (*continuación*)

d. "Duración de impulso" superior a 1 μs y cualquiera de las características siguientes:

1. Salida 'monomodo transversal' y cualquiera de las características siguientes:

a. "Potencia de pico" superior a 500 kW;

b. "Rendimiento de potencia transmitida con respecto a la potencia consumida" superior a 12 % y "potencia de salida media" superior a 100 W; o

c. "Potencia de salida media" superior a 150 W; o

2. Salida 'multimodo transversal' y cualquiera de las características siguientes:

a. "Potencia de pico" superior a 1 MW;

b. "Rendimiento de potencia transmitida con respecto a la potencia consumida" superior a 18 % y "potencia de salida media" superior a 500 W; o

c. "Potencia de salida media" superior a 2 kW;

7. Longitud de onda de salida superior a 1 150 nm, pero no superior a 1 555 nm, y cualquiera de las características siguientes:

a. "Duración de impulso" no superior a 1 μs y cualquiera de las características siguientes:

1. Energía de salida superior a 0,5 J por impulso y "potencia de pico" superior a 50 W;

2. Salida 'monomodo transversal' y "potencia de salida; media" superior a 20 W; o

3. Salida 'multimodo transversal y "potencia de salida media" superior a 50 W; o

b. "Duración de impulso" superior a 1 μs y cualquiera de las características siguientes:

1. Energía de salida superior a 2 J por impulso y "potencia de pico" superior a 50 W;

2. Salida 'monomodo transversal' y "potencia de salida media" superior a 50 W; o

3. Salida 'multimodo transversal y "potencia de salida media" superior a 80 W;

8. Longitud de onda de salida superior a 1 555 nm, pero no superior a 1 850 nm, y cualquiera de las características siguientes:

a. Energía de salida superior a 100 mJ por impulso y "potencia de pico" superior a 1 W; o

b. "Potencia de salida media" superior a 1 W;

9. Longitud de onda de salida superior a 1 850 nm, pero no superior a 2 100 nm, y cualquiera de las características siguientes:

a. 'Monomodo transversal' y cualquiera de las características siguientes:

1. Energía de salida superior a 100 mJ por impulso y "potencia de pico" superior a 1 W; o

2. "Potencia de salida media" superior a 1 W; o

b. 'Multimodo transversal' y cualquiera de las características siguientes:

1. Energía de salida superior a 100 mJ por impulso y "potencia de pico" superior a 10 kW; o

2. "Potencia de salida media" superior a 120 W; o

10. Longitud de onda de salida superior a 2 100 nm y cualquiera de las características siguientes:

a. Energía de salida superior a 100 mJ por impulso y "potencia de pico" superior a 1 W; o

b. "Potencia de salida media" superior a 1 W;

6A005 (*continuación*)

c. "Láseres" "sintonizables" que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Longitud de onda de salida inferior a 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 subartículo 6A005.c.1 no somete a control los "láseres" de colorante u otros "láseres" de líquidos con salida multimodo y longitud de onda igual o superior a 150 nm pero no superior a 600 nm y que reúnan todas las características siguientes:

1. Energía de salida inferior a 1,5 J por impulso o "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 igual o superior a 600 nm, 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 superior a 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;

Nota: El subartículo 6A005.c.3 no somete a control los "láseres" "sintonizables" con una potencia de salida, media o en onda continua, superior a 1 W y que no exceda de 10 W, un consumo de potencia igual o superior a 250 W y una masa total superior a 50 kg. A efectos de la presente nota, la masa total incluye todos los elementos necesarios para que el "láser" funcione, por ejemplo, "láser", fuente de alimentación o intercambiador de calor, pero se excluye la óptica externa para acondicionamiento o emisión de haz.

d. Otros "láseres", no especificados en los subartículos 6A005.a, 6A005.b o 6A005.c, según se indica:

1. "Láseres" de semiconductores, según se indica:

Nota 1: El subartículo 6A005.d.1 incluye los "láseres" de semiconductores que tienen conectores ópticos de salida (por ejemplo, latiguillos de fibra óptica).

Nota 2: El régimen de control de los "láseres" de semiconductores diseñados especialmente para otros equipos está determinado por el régimen de control de los otros equipos.

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 6A005.d.1:

1. Los "láseres" de semiconductores se denominan comúnmente diodos "láser".

2. Las 'barras' (denominadas también 'barras' "láser", 'barras' de diodos "láser" o 'barras' de diodos) consisten en "láseres" de semiconductores múltiples en un conjunto monodimensional.

3. Un 'conjunto apilado' consiste en múltiples 'barras' que forman un conjunto bidimensional de "láseres" de semiconductores.

a. "Láseres" de semiconductores monomodo transversal individuales que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Longitud de onda igual o inferior a 1 570 nm y potencia de salida, media o en onda continua, superior a 2,0 W; o

2. Longitud de onda superior a 1 570 nm y una potencia de salida, media o en onda continua, superior a 500 mW;

6A005 d. 1. (*continuación*)

b. "Láseres" de semiconductores multimodo transversal individuales que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Longitud de onda inferior a 780 nm y potencia de salida, media o en onda continua, superior a 25 W;

2. Longitud de onda igual o superior a 780 nm e inferior a 1 100 nm y potencia de salida, media o en onda continua, superior a 30 W;

3. Longitud de onda igual o superior a 1 100 nm e inferior a 1 400 nm y potencia de salida, media o en onda continua, superior a 25 W;

4. Longitud de onda igual o superior a 1 400 nm e inferior a 1 900 nm y potencia de salida, media o en onda continua, superior a 2,5 W; o

5. 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 posean 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 e 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. 'Conjuntos apilados' de "láseres" de semiconductores (conjuntos bidimensionales) que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Longitud de onda inferior a 1 400 nm y con cualquiera de las características siguientes:

a. Potencia total de salida, media o en onda continua, inferior a 3 kW, y con una 'densidad de potencia' de salida, media o en onda continua, superior a 500 W/cm^2;

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/cm^2;

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

d. 'Densidad de potencia' impulsada de pico superior ; 2 500 W/cm^2; o

Nota: *El subartículo 6A005.d.1.d.1.d no somete a control 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 con 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/cm^2;

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/cm^2;

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

d. 'Densidad de potencia' impulsada de pico superior a 500 W/cm^2; o

Nota: *El subartículo 6A005.d.1.d.2.d no somete a control los dispositivos monolíticos de fabricación epitaxial.*

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

6A005 d. 1. d. (*continuación*)

3. Longitud de onda superior o igual a 1 900 nm y con cualquiera de las características siguientes:

a. 'Densidad de potencia' de salida, media o en onda continua, superior a 50 W/cm^2;

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' de "láser" especificada en el subartículo 6A005.d.1.c;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A005.d.1.d, la 'densidad de potencia' es la potencia total de salida "láser" dividida por la superficie del emisor del 'conjunto apilado'.

e. 'Conjuntos apilados' de "láseres" de semiconductores distintos de los especificados en el subartículo 6A005.d.1.d, que reúnan todas las características siguientes:

1. Especialmente diseñados o modificados para combinarse con otros 'conjuntos apilados' a fin de formar un 'conjunto apilado' mayor; y

2. Conexiones integradas comunes para la electrónica y la refrigeración;

Nota 1: Los 'conjuntos apilados', constituidos por la combinación de 'conjuntos apilados' de "láseres" de semiconductores especificados en el subartículo 6A005.d.1.e que no están diseñados para volver a ser combinados o modificados, se especifican en el subartículo 6A005.d.1.d.

Nota 2: Los 'conjuntos apilados', constituidos por la combinación de 'conjuntos apilados' de "láseres" de semiconductores especificados en el subartículo 6A005.d.1.e que están diseñados para volver a ser combinados o modificados, se especifican en el subartículo 6A005.d.1.e.

Nota 3: El subartículo 6A005.d.1.e no somete a control los ensamblajes modulares de 'barras' individuales diseñados para ser montados en conjuntos lineares apilados de extremo a extremo.

2. "Láseres" de monóxido de carbono (CO) que posean cualquiera de las características siguientes:

a. Energía de salida superior a 2 J por impulso y "potencia de pico" superior a 5 kW; o

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

3. "Láseres" de dióxido de carbono (CO2) que posean cualquiera de las características siguientes:

a. Potencia de salida en onda continua superior a 15 kW;

b. Salida en impulsos con una "duración de impulso" superior a 10 µs y cualquiera de las características siguientes:

1. "Potencia de salida media" superior a 10 kW; o

2. "Potencia de pico" superior a 100 kW; o

c. Salida en impulsos con una "duración de impulso" igual o inferior a 10 µs y cualquiera de las características siguientes:

1. Energía de impulsos superior a 5 J por impulso; o

2. "Potencia de salida media" superior a 2,5 kW;

4. "Láseres" excímeros que posean cualquiera de las características siguientes:

a. Longitud de onda de salida no superior a 150 nm y cualquiera de las características siguientes:

1. Energía de salida superior a 50 mJ por impulso; o

2. "Potencia de salida media" superior a 1 W;

6A005 d. 4. (*continuación*)

b. Longitud de onda de salida superior a 150 nm pero no superior a 190 nm y cualquiera de las características siguientes:

1. Energía de salida superior a 1,5 J por impulso; o

2. "Potencia de salida media" superior a 120 W;

c. Longitud de onda de salida superior a 190 nm pero no superior a 360 nm y cualquiera de las características siguientes:

1. Energía de salida superior a 10 J por impulso; o

2. "Potencia de salida media" superior a 500 W; o

d. Longitud de onda de salida superior a 360 nm y cualquiera de las características siguientes:

1. Energía de salida superior a 1,5 J por impulso; o

2. "Potencia de salida media" superior a 30 W;

N.B. *En relación con los "láseres" excímeros diseñados especialmente para equipos de litografía, véase el artículo 3B001.*

5. 'Láseres químicos', según se indica:

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A005.d.5, "láser químico" es un "láser" en el cual la energía emanada de una reacción química provoca la excitación de las moléculas.

a. "Láseres" de fluoruro de hidrógeno (HF);

b. "Láseres" de fluoruro de deuterio (DF);

c. 'Láseres de transferencia', según se indica:

1. "Láseres" de oxígeno iodino (O2-I);

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

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A005.d.5.c, los 'láseres de transferencia' son "láseres" excitados por una transferencia de energía obtenida por la colisión de un átomo o una molécula que no produce efecto láser con un átomo o una molécula que produce efecto láser.

6. "Láseres" de vidrio de neodimio de "impulsos no repetitivos" que posean cualquiera de las características siguientes:

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

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

e. Componentes según se indica:

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

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A005.e.1, 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 óptico.

2. Espejos ópticos o componentes ópticos o electroópticos con transmisión óptica total o parcial, distintos de los combinadores de fibras cónicos fundidos y las redes dieléctricas multicapas (MLD), diseñados especialmente para ser utilizados con los "láseres" especificados;

Nota: Los combinadores de fibras y los MLD se especifican en el subartículo 6A005.e.3.

6A005 e. (*continuación*)

3. Componentes de "láseres" de fibra según se indica:

a. Combinadores de fibras cónicos fundidos multimodo-multimodo que reúnan todas las características siguientes:

1. Una pérdida por inserción mejor que (inferior a) 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 a través del núcleo monomodo, si existe), superior a 1 000 W; y

2. Un número de fibras de entrada igual o superior a 3;

b. Combinadores de fibras cónicos fundidos monomodo-multimodo que reúnan todas las características siguientes:

1. Una pérdida por inserción mejor que (inferior a) 0,5 dB mantenida a una potencia de salida nominal total, media o en onda continua, que supere 4 600 W;

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

3. Que posean cualquiera de las características siguientes:

a. Un producto de los parámetros del haz (BPP) medido a la salida que no supere los 1,5 mm mrad para una serie de fibras de entrada inferior o igual a 5; o

b. Un BPP medido a la salida que no supere los 2,5 mm mrad para una serie de fibras de entrada superior a 5;

c. MLD que posean todas las características siguientes:

1. Diseñados para una combinación espectral o coherente de los haces de 5 o más "láseres" de fibra; y

2. Un umbral de daño producido por radiación "láser" (LIDT) de onda continua superior o igual a 10 kW/cm^2.

f. Equipos ópticos según se indica:

N.B. Para los elementos ópticos de apertura compartida utilizables en aplicaciones de "láseres de potencia ultra alta" ("SHPL"), véase la Relación de Material de Defensa.

1. Sin uso;

2. Equipos de diagnóstico "láser" diseñados especialmente para la medición dinámica de errores de orientación angular del haz de un sistema de "SHPL" y que tengan una "exactitud" angular de 10 microrradianes o inferior (mejor);

3. Equipos y componentes ópticos diseñados especialmente para una combinación coherente de los haces en un sistema de conjunto enfasado de "SHPL" y que posean cualquiera de las características siguientes:

a. Una "exactitud" igual o inferior a (mejor que) 0,1 μm, para longitudes de onda superiores a 1 μm; o

b. Una "exactitud" igual o inferior a (mejor que) λ/10 en la longitud de onda de diseño para longitudes de onda iguales o inferiores a 1 μm;

4. Telescopios de proyección diseñados especialmente para utilizarse con sistemas de "láseres de potencia ultra alta" (SHPL);

g. 'Equipos láser de detección acústica' que reúnan todas las características siguientes:

1. Potencia de salida de "láser" en onda continua igual o superior a 20 mW;

2. Estabilidad de frecuencia "láser" igual o inferior a (mejor que) 10 MHz;

3. Longitudes de ondas "láser" iguales o superiores a 1 000 nm pero no superiores a 2 000 nm;

4. Resolución del sistema óptico inferior a (mejor que) 1 nm; y

6A005 g. (*continuación*)

5. Coeficiente de señal óptica a ruido igual o superior a 103.

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A005.g, el 'equipo láser de detección acústica' se denomina a veces micrófono "láser" o micrófono de detección de flujo de partículas.

6A006 "Magnetómetros", "gradiómetros magnéticos", "gradiómetros magnéticos intrínsecos", sensores de campos eléctricos subacuáticos, "sistemas de compensación", y los componentes diseñados especialmente para ellos, según se indica:

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL SUBARTÍCULO 7A103.d.

Nota: El artículo 6A006 no somete a control los instrumentos diseñados especialmente para aplicaciones de pesca, ni para efectuar mediciones biomagnéticas para diagnósticos médicos.

a. "Magnetómetros" y subsistemas según se indica:

1. "Magnetómetros" que utilicen "tecnología" de "superconductores" (SQUID) y posean cualquiera de las características siguientes:

a. Sistemas SQUID diseñados para funcionamiento estacionario, sin subsistemas concebidos especialmente para reducir el ruido en movimiento, y que tengan una 'sensibilidad' igual o inferior a (mejor que) 50 fT (rms) por raíz cuadrada de Hz a una frecuencia de 1 Hz; o

b. Sistemas SQUID en los que el magnetómetro tenga una 'sensibilidad' en movimiento inferior a (mejor que) 20 pT (rms) por raíz cuadrada de Hz a una frecuencia de 1 Hz y diseñados especialmente para reducir el ruido en movimiento;

2. "Magnetómetros" que utilicen "tecnología" de bombeo óptico o de precesión nuclear (protón/Overhauser), con una 'sensibilidad' inferior a (mejor que) 20 pT (rms) por raíz cuadrada de Hz a una frecuencia de 1 Hz;

3. "Magnetómetros" que utilicen "tecnología" triaxial del tipo de saturación (fluxgate) con una 'sensibilidad' igual o inferior a (mejor que) 10 pT (rms) por raíz cuadrada de Hz a una frecuencia de 1 Hz;

4. "Magnetómetros" de bobina de inducción con una 'sensibilidad' inferior a (mejor que) cualquiera de los siguientes:

a. 0,05 nT (rms) por raíz cuadrada de Hz a frecuencias inferiores a 1 Hz;

b. 1 × 10-3 nT (rms) por raíz cuadrada de Hz a frecuencias iguales o superiores a 1 Hz, pero no superiores a 10 Hz; o

c. 1 × 10-4 nT (rms) por raíz cuadrada de Hz a frecuencias superiores a 10 Hz;

5. "Magnetómetros" de fibra óptica con una 'sensibilidad' inferior a (mejor que) 1 nT (rms) por raíz cuadrada de Hz;

b. Sensores de campos eléctricos subacuáticos, con una 'sensibilidad' inferior a (mejor que) 8 nanovoltios por raíz cuadrada de Hz medidos a 1 Hz;

c. "Gradiómetros magnéticos" según se indica:

1. "Gradiómetros magnéticos" que utilicen "magnetómetros" múltiples especificados en el subartículo 6A006.a;

2. "Gradiómetros magnéticos intrínsecos" de fibra óptica con una 'sensibilidad' de gradiente de campo magnético inferior a (mejor que) 0,3 nT/m (rms) por raíz cuadrada de Hz;

3. "Gradiómetros magnéticos intrínsecos" que utilicen "tecnología" distinta de la "tecnología" de fibra óptica y posean una 'sensibilidad' de gradiente de campo magnético inferior a (mejor que) 0,015 nT/m (rms) por raíz cuadrada de Hz;

d. "Sistemas de compensación" para sensores magnéticos o de campos eléctricos subacuáticos que tengan un rendimiento igual o mejor que los parámetros especificados en los subartículos 6A006.a, 6A006.b o 6A006.c;

e. Receptores electromagnéticos subacuáticos que incorporen sensores de campo magnético especificados en el subartículo 6A006.a o sensores de campos eléctricos subacuáticos especificados en el subartículo 6A006.b.

6A006 (*continuación*)

Nota técnica:

A efectos del artículo 6A006, 'sensibilidad' (nivel de ruido) es la raíz cuadrática media del nivel mínimo de ruido limitado por el dispositivo, que es la señal más pequeña que puede medirse.

6A007 Gravímetros y gradiómetros de gravedad según se indica:

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 6A107.

a. Gravímetros diseñados o modificados para uso terrestre y con una "exactitud" estática inferior a (mejor que) 10 µGal;

Nota: El subartículo 6A007.a no somete a control los gravímetros terrestres del tipo de elemento de cuarzo (Worden).

b. Gravímetros diseñados para plataformas móviles y que reúnan 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 bajo cualquier combinación de compensaciones e influencias dinámicas;

c. Gradiómetros de gravedad.

6A008 Sistemas de radar, equipos y conjuntos de radar que posean cualquiera de las características siguientes, y los componentes diseñados especialmente para ellos:

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 6A108.

Nota: El artículo 6A008 no somete a control:

— *Los radares secundarios de vigilancia (SSR);*

— *Los radares para vehículos civiles;*

— *Las pantallas o monitores utilizados para el control del tráfico aéreo (ATC);*

— *Los radares meteorológicos;*

— *Equipos radar de aproximación de precisión (PAR) según normas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), que utilizan conjuntos lineares (unidimensionales) orientables electrónicamente o antenas pasivas ubicadas mecánicamente.*

a. Que funcionen a una frecuencia comprendida entre 40 GHz y 230 GHz y posean cualquiera de las características siguientes:

1. Una potencia de salida media superior a 100 mW; o

2. "Exactitud" de localización de 1 metro o menos (mejor) en su alcance y de 0,2 grados o menos (mejor) en azimut;

b. Ancho de banda "sintonizable" superior a ± 6,25 % de la 'frecuencia de funcionamiento central';

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A008.b, la 'frecuencia de funcionamiento central' es la semisuma de la frecuencia de funcionamiento especificada más alta y la frecuencia de funcionamiento especificada más baja.

c. Capaces de funcionar simultáneamente con más de dos frecuencias portadoras;

d. Capaces de funcionar en modo radar de apertura sintética (SAR), modo de apertura sintética inversa (ISAR), o modo de aerotransportado de haz oblicuo (SLAR);

6A008 (*continuación*)

e. Dotados de antena (*array*), escaneada electrónicamente;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A008.e, las antenas (array) escaneadas electrónicamente también se denominan antenas (array) 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 "proceso de señales" Doppler para la detección de blancos móviles;

h. Dotados de un sistema de proceso de señales de radar y que utilice:

1. Técnicas de "radar, espectro ensanchado"; o

2. Técnicas de 'radar, agilidad de frecuencia';

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A008.h, "radar, agilidad de frecuencia" se aplica a cualquier técnica por medio de la cual la frecuencia portadora de un emisor radar pulsante se modifica siguiendo una secuencia pseudoaleatoria, entre impulsos o grupos de impulsos, en una cantidad igual o mayor que la anchura de banda del impulso.

i. Que proporcionen el funcionamiento con base terrena con una 'distancia medida con instrumentos' máxima superior a 185 km;

Nota: El subartículo 6A008.i no somete a control:

a. Los radares de vigilancia de zonas pesqueras;

b. Los equipos de radar con base en tierra diseñados especialmente para control de las rutas de tráfico aéreo y que reúnan todas las características siguientes:

1. 'Distancia medida con instrumentos' máxima de 500 km o inferior;

2. Configurados de forma que los datos del blanco del radar puedan ser transmitidos solo en un sentido, desde la localización del radar a uno o más centros Civiles de Control de Tráfico Aéreo (ATC);

3. No provistos del control remoto de la velocidad de barrido del radar desde el centro de Control de Tráfico Aéreo (ATC) de rutas; y

4. Que sean para instalación permanente;

c. Los radares de seguimiento de los globos meteorológicos.

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A008.i, "distancia medida con instrumentos": significa la medida por un radar, una vez resuelta la ambigüedad.

j. Equipos "láser" o LIDAR (Light Detection and Ranging) y que posean cualquiera de las características siguientes:

1. "Calificados para uso espacial";

2. Que utilicen técnicas de detección heterodinas u homodinas coherentes y tengan un poder de resolución angular inferior a (mejor que) 20 microrradianes; o

3. Diseñados para realizar desde el aire levantamientos batimétricos del litoral de estándar equivalente o superior al del Orden 1a de las Normas de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) para los levantamientos hidrográficos (5.ª edición, febrero de 2008), y que utilicen uno o varios "láseres" de longitud de onda superior a 400 nm pero no superior a 600 nm;

Nota 1: Los equipos LIDAR diseñados especialmente para realizar levantamientos solo se especifican en el subartículo 6A008.j.3.

Nota 2: El subartículo 6A008.j no somete a control los equipos LIDAR diseñados especialmente para la observación meteorológica.

6A008 j. (*continuación*)

Nota 3: *Los parámetros del estándar del Orden 1a de la OHI (5.ª edición, febrero de 2008) pueden resumirse como sigue:*

— *Exactitud horizontal (nivel de confianza de 95 %) = 5 m + 5 % de profundidad*

— *Exactitud de la profundidad para profundidades reducidas (nivel de confianza de 95 %) = ±√(a² +(b x d)²), donde:*

a = 0,5 m = error de profundidad constante

(es decir, suma de todos los errores de profundidad constantes)

b = 0,013 = factor del error dependiente de la profundidad

b x d = error dependiente de la profundidad,

(es decir, suma de todos los errores dependientes de la profundidad)

d = profundidad

— *Detección de formas = formas cúbicas > 2 m en profundidades de hasta 40 m; 10 % en profundidades superiores a 40 m.*

k. Dotados de subsistemas de "proceso de señales" que utilicen la "compresión de impulsos" y que tengan:

1. Una relación de "compresión de impulsos" superior a 150; o

2. Una anchura de impulso comprimida inferior a 200 ns; o

Nota: *El subartículo 6A008.k.2 no somete a control los 'radares marinos' bidimensionales o radares de 'Servicio de Tráfico de Buques' que reúnan todas las características siguientes:*

a. *Una relación de "compresión de impulsos" no superior a 150;*

b. *Una anchura de impulso comprimida superior a 30 ns;*

c. *Antena escaneadas mecánicamente única y rotatoria;*

d. *Potencia de salida de pico no superior a 250 W; y*

e. *Que no puedan "saltar de frecuencia".*

l. Que tengan subsistemas de proceso de datos y que posean 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 antena; o

Nota: *El subartículo 6A008.l.1 no somete a control la capacidad de alarma para conflicto, en sistemas de Control del Tráfico Aéreo (ATC), o 'radares marinos'.*

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A008.l.1, el 'seguimiento automático del blanco' es la técnica de procesado que determina y proporciona automáticamente, como resultado, un valor extrapolado de la posición más probable del blanco, en tiempo real.

2. Sin uso;

3. Sin uso;

4. Configurados para proporcionar superposición y correlación, o fusión de datos del blanco en un plazo de seis segundos a partir de dos o más sensores radar 'geográficamente dispersos', con el fin de mejorar el rendimiento agregado por encima del de un sensor individual especificado en los subartículos 6A008.f o 6A008.i.

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6A008.l.4, los sensores se consideran 'geográficamente dispersos' cuando cada emplazamiento dista más de 1 500 m de cualquier otro, en cualquier dirección. Los sensores móviles se consideran siempre 'geográficamente dispersos'.

N.B. *Véase asimismo la relación de material de defensa.*

Nota: *El subartículo 6A008.l.4 no somete a control los sistemas, equipos y conjuntos diseñados para el 'servicio de tráfico de buques'.*

6A008 (*continuación*)

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 6A008:

1. *'Radar marino' es un radar diseñado para navegar con seguridad en el mar, las vías navegables interiores o entornos cercanos a la costa.*

2. *'Servicio de tráfico de buques' es un servicio de vigilancia y control del tráfico de buques similar al control del tráfico aéreo para las "aeronaves".*

6A102 'Detectores' endurecidos contra la radiación, distintos de los especificados en el artículo 6A002, especialmente diseñados o modificados para la protección contra efectos nucleares [por ejemplo, impulso electromagnético (EMP), rayos X y efectos térmicos y explosivos combinados], y utilizables para "misiles", diseñados o previstos para resistir niveles de radiación iguales o superiores a una dosis de radiación total de 5×10^5 rads (silicio).

Nota técnica:

En el artículo 6A102, un 'detector' se define como un dispositivo mecánico, eléctrico, óptico o químico que automáticamente identifica y registra o almacena un estímulo, tal como un cambio ambiental de presión o temperatura, una señal eléctrica o electromagnética o la radiación de un material radiactivo. Esto incluye los dispositivos que detectan mediante una sola reacción de funcionamiento o de fallo.

6A107 Gravímetros y componentes para gravímetros y gradiómetros de gravedad, según se indica:

a. Gravímetros, distintos de los especificados en el subartículo 6A007.b, diseñados o modificados para uso marino o aeronáutico que tengan una exactitud estática u operativa igual o inferior a (mejor que) 0,7 miligales (mGal) y con un tiempo hasta el estado estable igual o inferior a dos minutos;

b. Componentes diseñados especialmente para los gravímetros especificados en los subartículos 6A007.b o 6A107.a y para los gradiómetros de gravedad especificados en el subartículo 6A007.c.

6A108 Sistemas de radar, sistemas de seguimiento y radomos distintos de los especificados en el artículo 6A008, según se indica:

a. Sistemas de radar y de radar láser diseñados o modificados para su uso en las lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004 o en los cohetes de sondeo especificados en el artículo 9A104;

Nota: El subartículo 6A108.a incluye:

a. Equipos de cartografía para el contorno del terreno;

b. Equipos de levantamiento cartográfico y de correlación (tanto digitales como analógicos);

c. Equipos de radar de navegación por efecto Doppler;

d. Equipos pasivos de interferometría;

e. Equipos de sensores de imágenes (activos y pasivos).

b. Sistemas de seguimiento de precisión, que puedan emplearse para 'misiles', según se indica:

1. Sistemas de seguimiento que utilicen un traductor de código conjuntamente con referencias terrestres o aerotransportadas, o sistemas de navegación por satélite, con el fin de facilitar mediciones en tiempo real de la posición y velocidad en vuelo;

2. Radares de medición de distancia, incluidos los equipos asociados de seguimiento ópticos/infrarrojos, con todas las capacidades siguientes:

a. Resolución angular mejor que 1,5 milirradianes;

b. Alcance de 30 km o superior con una resolución de alcance mejor que 10 m rms; y

c. Resolución de velocidad mejor que 3 m/s;

Nota técnica:

En el subartículo 6A108.b, los 'misiles' se refieren a los sistemas completos de cohetes y los sistemas de vehículos aéreos no tripulados con un alcance superior a 300 km.

6A108 (*continuación*)

c. Radomos diseñados para soportar un choque térmico combinado superior a 4,184 x 10^6 J/m^2 acompañado por una sobrepresión de pico superior a 50 kPa, y utilizables en la protección de "misiles" contra efectos nucleares [por ejemplo, impulso electromagnético (EMP), rayos X y efectos térmicos y explosivos combinados].

6A202 Tubos fotomultiplicadores que tengan las dos características siguientes:

a. Un área de fotocátodo superior a 20 cm^2; y

b. Un tiempo de subida del impulso aplicado al ánodo inferior a 1 ns.

6A203 Cámaras y componentes, distintos de los incluidos en el artículo 6A003, según se indica:

N.B. 1: Los "programas informáticos" diseñados especialmente para aumentar o liberar el potencial de rendimiento de una cámara o un dispositivo de formación de imágenes a fin de cumplir las características de los subartículos 6A203.a, 6A203.b o 6A203.c están especificados en el artículo 6D203.

N.B. 2: La "tecnología" en forma de códigos o claves para aumentar o liberar el potencial de rendimiento de una cámara o un dispositivo de formación de imágenes a fin de cumplir las características de los subartículos 6A203.a, 6A203.b o 6A203.c está especificada en el artículo 6E203.

Nota: Los subartículos 6A203.a a 6A203.c no someten a control las cámaras o dispositivos de formación de imágenes que tengan restricciones de equipos informáticos, de "programas informáticos" o de "tecnología" que limiten el rendimiento a menos de lo especificado más abajo, siempre que cumplan cualquiera de las características siguientes:

1. Deben devolverse a su fabricante original para que haga las mejoras o las libere de las restricciones;

2. Requieren los "programas informáticos" especificados en el artículo 6D203 para mejorar o liberar el potencial de rendimiento a fin de cumplir las características del artículo 6A203; o

3. Requieren la "tecnología" en forma de códigos o claves especificada en el artículo 6E203 para mejorar el rendimiento, o liberar su potencial de rendimiento, a fin de ajustarse a las características del artículo 6A203.

a. Cámaras de imagen unidimensional y componentes diseñados especialmente para estas, según se indica:

1. Cámaras de imagen unidimensional con velocidades de registro superiores a 0,5 mm/µs;

2. Cámaras electrónicas de imagen unidimensional capaces de resolución temporal de 50 ns o menos;

3. Tubos de imagen unidimensional para las cámaras especificadas en el subartículo 6A203.a.2;

4. Unidades enchufables diseñadas especialmente para uso con cámaras de imagen unidimensional que tengan estructuras modulares y que permitan las especificaciones de rendimiento indicadas en los subartículos 6A203.a.1 o 6A203.a.2;

5. Unidades electrónicas de sincronización y conjuntos de rotor compuestos de turbinas, espejos y soportes diseñados especialmente para las cámaras especificadas en el subartículo 6A203.a.1;

b. Cámaras multiimagen y componentes diseñados especialmente para las mismas, según se indica:

1. Cámaras multiimagen con lecturas superiores a 225 000 imágenes por segundo;

2. Cámaras multiimagen capaces de un tiempo de exposición por cuadro de 50 ns o menos;

3. Tubos multiimagen y dispositivos de formación de imágenes de estado sólido que tengan un tiempo de conmutación para imagen rápida (obturación) de 50 ns o menos, diseñados especialmente para las cámaras especificadas en los subartículos 6A203.b.1 o 6A203.b.2;

4. Unidades enchufables diseñadas especialmente para uso con cámaras multiimagen que tengan estructuras modulares y que permitan las especificaciones de rendimiento indicadas en los subartículos 6A203.b.1 o 6A203.b.2;

5. Unidades electrónicas de sincronización y conjuntos de rotor compuestos de turbinas, espejos y soportes diseñados especialmente para las cámaras especificadas en los subartículos 6A203.b.1 o 6A203.b.2;

Nota técnica:

En el subartículo 6A203.b, las cámaras de marco único de alta velocidad pueden utilizarse solas para producir una imagen única de un acontecimiento dinámico, o varias de estas cámaras pueden combinarse en un sistema de obturación secuencial para obtener imágenes múltiples de un acontecimiento.

6A203 (*continuación*)

c. Cámaras de tubos de electrones o de estado sólido y componentes diseñados especialmente para las mismas, según se indica:

1. Cámaras de estado sólido o cámaras de tubos de electrones con un tiempo de conmutación para imagen rápida (obturación) igual o inferior a 50 ns;

2. Dispositivos de formación de imágenes de estado sólido y tubos intensificadores de imagen que tengan un tiempo de conmutación para imagen rápida (obturación) igual o inferior a 50 ns, diseñados especialmente para las cámaras especificadas en el subartículo 6A203.c.1;

3. Dispositivos obturadores electroópticos (células de Kerr o de Pockels) con un tiempo de conmutación para imagen rápida (obturación) igual o inferior a 50 ns;

4. Unidades enchufables diseñadas especialmente para uso con cámaras que tengan estructuras modulares y que permitan las especificaciones de rendimiento indicadas en el subartículo 6A203.c.1.

d. Cámaras de televisión endurecidas a las radiaciones, diseñadas especialmente o tasadas para resistir una dosis total de radiación de más de 50×10^3 Gy (silicio) (5×10^6 rad (silicio)) sin degradación de su funcionamiento, y las lentes diseñadas especialmente para ellas.

Nota técnica:

El término Gy (silicio) se refiere a la energía en julios por kilo absorbida por una muestra de silicio sin protección expuesta a radiaciones ionizantes.

6A205 "Láseres", amplificadores de "láseres" y osciladores distintos de los especificados en los subartículos 0B001.g.5, 0B001.h.6 y en el artículo 6A005, según se indica:

N.B. *Para los láseres de vapor de cobre, véase el subartículo 6A005.b.*

a. "Láseres" de iones de argón que presenten las dos características siguientes:

1. Que funcionen a longitudes de onda entre 400 nm y 515 nm; y

2. "Potencia de salida media" superior a 40 W;

b. Osciladores pulsatorios monomodo de láser de colorantes, sintonizables, que reúnan todas las características siguientes:

1. Que funcionen a longitudes de onda entre 300 nm y 800 nm;

2. "Potencia de salida media" superior a 1 W;

3. Tasa de repetición superior a 1 kHz; y

4. Ancho de impulso inferior a 100 ns;

c. Osciladores y amplificadores de impulsos, de láser de colorantes, sintonizables, que reúnan todas las características siguientes:

1. Que funcionen a longitudes de onda entre 300 nm y 800 nm;

2. "Potencia de salida media" superior a 30 W;

3. Tasa de repetición superior a 1 kHz; y

4. Ancho de impulso inferior a 100 ns;

Nota: *El subartículo 6A205.c no somete a control los osciladores monomodo.*

d. "Láseres" de impulsos de dióxido de carbono (CO2) que reúnan todas las características siguientes:

1. Que funcionen a longitudes de onda entre 9 000 nm y 11 000 nm;

2. Tasa de repetición superior a 250 Hz;

3. "Potencia de salida media superior" a 500 W; y

4. Ancho de impulso inferior a 200 ns;

e. Cambiadores Raman de parahidrógeno diseñados para funcionar con longitud de onda de salida de 16 µm y tasa de repetición superior a 250 Hz;

6A205 (*continuación*)

f. "Láseres" dopados con neodimio (distintos de los de vidrio), con longitud de onda de salida comprendida entre 1 000 y 1 100 nm que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Láseres de conmutación de Q excitados por impulsos con una duración de impulso igual o superior a 1 ns y con cualquiera de las características siguientes:

a. Salida monomodo transversal con "potencia de salida media" superior a 40 W; o

b. Salida multimodo transversal con potencia de salida media superior a 50 W; o

2. Incorporación de doblado de frecuencia para producir una longitud de onda de salida de entre 500 y 550 nm con "potencia de salida media" de más de 40 W;

g. "Láseres" de impulsos de monóxido de carbono (CO), distintos de los especificados en el subartículo 6A005.d.2, que reúnan todas las características siguientes:

1. Que funcionen a longitudes de onda entre 5 000 nm y 6 000 nm;

2. Tasa de repetición superior a 250 Hz;

3. "Potencia de salida media superior" a 200 W; y

4. Ancho de impulso inferior a 200 ns.

6A225 Interferómetros de velocidad para medir velocidades superiores a 1 km por segundo durante intervalos menores de 10 microsegundos.

Nota: El artículo 6A225 incluye los interferómetros de velocidad tales como los VISAR (sistemas de interferómetros de velocidad para cualquier reflector), DLI (interferómetros de láser Doppler) y PDV (velocímetros fotónicos Doppler), también conocidos como Het-V (velocímetros heterodinos), e interferómetros de velocidad de microondas, incluidos los velocímetros de combinación óptica-microondas.

6A226 Sensores de presión, según se indica:

a. Manómetros (Sensores) de presión de choque capaces de medir presiones superiores a 10 GPa, incluidos los manómetros hechos de manganina, iterbio y fluoruro de polivinilideno (PVBF) o difluoruro de polivinilo (PVF_2).;

b. Transductores de presión de cuarzo para presiones superiores a 10 GPa.

6B Equipos de ensayo, inspección y producción

6B002 Máscaras y retículas, diseñadas especialmente para sensores ópticos especificados en los subartículos 6A002.a.1.b o 6A002.a.1.d.

6B004 Equipos ópticos según se indica:

a. Equipos para la medición de la reflectancia absoluta con una "exactitud" igual o inferior al (mejor que el) 0,1 % del valor de reflectancia;

b. Equipos, que no sean de medida de la dispersión (*scattering*) óptica de una superficie, que tengan una apertura libre (no ocultada) de más de 10 cm, diseñados especialmente para medidas ópticas sin contacto de un perfil de superficie óptica no planar con una "exactitud" de 2 nm o inferior (mejor) tomando como referencia el perfil requerido.

Nota: El artículo 6B004 no somete a control los microscopios.

6B007 Equipos para la producción, alineación y calibrado de gravímetros con base en tierra con una "exactitud" estática de menos (mejor) que 0,1 mGal.

6B008 Sistemas de medida de la sección transversal radar, de impulsos, con duración de impulsos igual o inferior a 100 ns, y los componentes diseñados especialmente para ellos.

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 6B108.

6B108 Sistemas, distintos de los especificados en el artículo 6B008, diseñados especialmente para medida de la sección transversal del radar utilizables en 'misiles' y sus subsistemas.

Nota técnica:

En el artículo 6B108, los 'misiles' se refieren a los sistemas completos de cohetes y los sistemas de vehículos aéreos no tripulados con un alcance superior a 300 km.

6C Materiales

6C002 Materiales sensores ópticos según se indica:

a. Teluro (Te) elemental con una pureza igual o superior a (mejor que) 99,9995 %;

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

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

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

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

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6C002.b.1, 'fracción molar' se define como la razón de moles de ZnTe respecto de la suma de moles de CdTe y ZnTe presentes en el cristal.

6C004 Materiales ópticos, según se indica:

a. "Sustratos en bruto" de seleniuro de zinc (ZnSe) y sulfuro de zinc (ZnS) obtenidos mediante un proceso de depósito químico en fase de vapor y que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Volumen superior a 100 cm^3; o

2. Diámetro superior a 80 mm y un espesor igual o superior a 20 mm;

b. Materiales electroópticos y materiales ópticos no lineales, según se indica:

1. Arseniato de potasio titanil (KTA) (CAS 59400-80-5);

2. Seleniuro de galio-plata ($AgGaSe_2$, también denominado AGSE) (CAS 12002-67-4);

3. Seleniuro de talio-arsénico (Tl3AsSe3, también denominado TAS) (CAS 16142-89-5);

4. Fosfuro de germanio de zinc (ZnGeP2, también conocido como ZGP, bifosfuro de germanio de zinc o difosfuro de germanio de zinc);

5. Seleniuro de galio (GaSe) (CAS 12024-11-2);

c. Materiales ópticos no lineales, distintos de los especificados en el subartículo 6C004.b, que reúnan todas las características siguientes:

1. Con todas las características siguientes:

a. Susceptibilidad no lineal de tercer orden dinámica (también conocida como no estacionaria) ($\chi^{(3)}$, chi 3) de 10^{-6} m^2/V^2 o superior; y

b. Tiempo de respuesta inferior a 1 ms; o

2. Susceptibilidad no lineal de segundo orden (χ(2), chi 2) de 3,3×10-11 m/V o superior;

d. "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;

e. Vidrio, incluidos la sílice fundida, el vidrio fosfatado, el vidrio fluorurofosfatado, el fluoruro de circonio (ZrF_4) (CAS 7783-64-4) y el fluoruro de hafnio (HfF_4) (CAS 13709-52-9), y con todas las características siguientes:

1. Concentración de ion hidroxil (OH^-) inferior a 5 ppm;

2. Menos de 1 ppm (partes por millón) de nivel de impurezas metálicas integradas; y

3. Elevada homogeneidad (variación del índice de refracción) inferior a 5 x 10^{-6};

f. Materiales de diamante sintético con una absorción inferior a 10^{-5} cm^{-1} para longitudes de onda superiores a 200 nm pero no superiores a 14 000 nm.

6C005 Materiales de "láser", según se indica:

a. Materiales cristalinos sintéticos, huéspedes para "láseres", semielaborados, según se indica:

1. Zafiro dopado con titanio;

2. Sin uso

6C005 (*continuación*)

b. Fibras de doble revestimiento dopadas con metal de tierras raras, que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Longitud de onda "láser" nominal de 975 nm a 1 150 nm y que posea 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 subartículo 6C005.b.1 no somete a control 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. Longitud de onda "láser" nominal superior a 1 530 nm y que posea 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.

Nota: *El subartículo 6C005.b incluye fibras ensambladas con cofias.*

Nota técnica:

A efectos del artículo 6C005.b, la 'apertura numérica' ('NA') del núcleo se mide en las longitudes de onda de emisión de la fibra.

6D Programas informáticos (software)

6D001 "Programas informáticos" diseñados especialmente para el "desarrollo" o la "producción" de los equipos especificados en los artículos 6A004, 6A005, 6A008 o 6B008.

6D002 "Programas informáticos" diseñados especialmente para la "utilización" de los equipos especificados en el subartículo 6A002.b o en los artículos 6A008 o 6B008.

6D003 Otros "programas informáticos" según se indica:

a. "Programas informáticos" según se indica:

1. "Programas informáticos" diseñados especialmente para la formación de haces acústicos con vistas al "procesado en tiempo real" de datos acústicos para la recepción pasiva utilizando conjuntos de hidrófonos remolcados;

2. "Código fuente" para el "procesado en tiempo real" de datos acústicos para recepción pasiva utilizando conjuntos de hidrófonos remolcados;

3. "Programas informáticos" diseñados especialmente para la formación de haces acústicos con vistas al "procesado en tiempo real" de datos acústicos para la recepción pasiva utilizando sistemas de cable de fondo o de orilla (bay or bottom cable);

4. "Código fuente" para el "procesado en tiempo real" de datos acústicos para recepción pasiva utilizando sistemas de cable de fondo o de orilla (bay or bottom cable);

5. "Programas informáticos" o "código fuente" diseñados especialmente para todas las funciones siguientes:

a. "Proceso en tiempo real" de datos acústicos de sistemas de sonar especificados en el subartículo 6A001.a.1.e; y

b. Detección, clasificación y ubicación automáticas de nadadores o buceadores;

N.B. *Para los "programas informáticos" o el "código fuente" de detección de buceadores, especialmente diseñados o modificados para uso con fines militares, VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA.*

b. Sin uso;

6D003 (*continuación*)

c. "Programas informáticos" diseñados o modificados para cámaras dotadas de "conjuntos de plano focal" especificados en el subartículo 6A002.a.3.f y diseñados o modificados para eliminar una restricción de la frecuencia de cuadro y permitir que la cámara supere la frecuencia de cuadro especificada en el subartículo 6A003.b.4, Nota 3.a.:

d. "Programas informáticos" diseñados especialmente para mantener la alineación y la puesta en fase de los sistemas de espejos segmentados constituidos por segmentos de espejos con un diámetro o una longitud del eje principal igual o superior a 1 m;

e. Sin uso;

f. "Programas informáticos" según se indica:

1. "Programas informáticos" diseñados especialmente para los "sistemas de compensación" magnética y de campo eléctrico destinados a sensores magnéticos que se han concebido para funcionar en plataformas móviles;

2. "Programas informáticos" diseñados especialmente para la detección de anomalías en campos magnéticos y eléctricos en plataformas móviles;

3. "Programas informáticos" diseñados especialmente para un "procesado en tiempo real" de datos electromagnéticos por medio de los receptores electromagnéticos subacuáticos especificados en el subartículo 6A006.e;

4. "Código fuente" para el "procesado en tiempo real" de datos electromagnéticos por medio de receptores electromagnéticos subacuáticos especificados en el subartículo 6A006.e;

g. "Programas informáticos" diseñados especialmente para la corrección de las influencias dinámicas sobre los gravímetros o los gradiómetros de gravedad;

h. "Programas informáticos" según se indica:

1. "Programas informáticos" para el control del tráfico aéreo (ATC) diseñados para ser alojados en ordenadores de propósito general instalados en centros de Control del Tráfico Aéreo y capaces de aceptar datos relativos a los blancos de más de cuatro radares primarios;

2. "Programas informáticos" para el diseño o la "producción" de radomos que reúnan todas las características siguientes:

a. Diseñados especialmente para proteger las antenas (array) escaneadas electrónicamente especificadas en el subartículo 6A008.e; y

b. Que produzcan un diagrama de antena con un 'nivel medio de los lóbulos laterales' inferior en más de 40 dB al pico del nivel del haz principal.

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6D003.h.2.b, el 'nivel medio de los lóbulos laterales' se mide en el conjunto total de antenas (array), excluida la apertura angular del haz principal y los dos primeros lóbulos laterales a cada lado del haz principal.

6D102 "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para la "utilización" de los materiales especificados en el artículo 6A108.

6D103 "Programas informáticos" que procesen, después del vuelo, datos grabados, para la determinación de la posición del vehículo durante su trayectoria, especialmente diseñados o modificados para 'misiles'.

Nota técnica:

En el artículo 6D103, los 'misiles' se refieren a los sistemas completos de cohetes y los sistemas de vehículos aéreos no tripulados con un alcance superior a 300 km.

6D203 "Programas informáticos" diseñados especialmente para aumentar o liberar el potencial de rendimiento de cámaras o dispositivos de formación de imágenes a fin de cumplir las características de los subartículos 6A203.a a 6A203.c.

6E Tecnología

6E001 "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para el "desarrollo" de los equipos, materiales o "programas informáticos" especificados en las categorías 6A, 6B, 6C o 6D.

6E002 "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para la "producción" de equipos o materiales especificados en las categorías 6A, 6B o 6C.

6E003 Otras "tecnologías" según se indica:

a. "Tecnología", según se indica:

1. "Tecnología" "necesaria" en el revestimiento y el tratamiento de las superficies ópticas para conseguir una uniformidad de 'espesor óptico' del 99,5 % o mejor para revestimientos ópticos de diámetro o de longitud del eje principal igual o superior a 500 mm y con una pérdida total (absorción y dispersión) inferior a 5×10^{-3};

N.B. *Véase también el subartículo 2E003.f.*

Nota técnica:

A efectos del subartículo 6E003.a.1, el 'espesor óptico' es el producto matemático del índice de refracción y el espesor físico del revestimiento.

2. "Tecnología" para la fabricación de piezas ópticas mediante técnicas de torneado con punta de diamante única que produzcan "exactitudes" de acabado de superficie inferiores a (mejores que) 10 nm rms en superficies no planas de más de 0,5 m^2;

b. "Tecnología" "necesaria" para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de instrumentos de diagnóstico o de blancos diseñados especialmente para instalaciones de ensayo de "láseres de potencia ultra alta" (SHPL) o para el ensayo o la evaluación de materiales irradiados por "láseres de potencia ultra alta" (SHPL);

6E101 "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para la "utilización" del equipo o de los "programas informáticos" especificados en los artículos 6A002, 6A007.b y 6A007.c, 6A008, 6A102, 6A107, 6A108, 6B108, 6D102 o 6D103.

Nota: *El artículo 6E101 solo somete a control la "tecnología" para productos especificados en los artículos 6A002, 6A007 y 6A008 si los productos están diseñados para aplicaciones aerotransportadas y son utilizables en "misiles".*

6E201 "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para la "utilización" de equipos especificados en los artículos 6A003, 6A005.a.2, 6A005.b.2, 6A005.b.3, 6A005.b.4, 6A005.b.6, 6A005.c.2, 6A005.d.3.c, 6A005.d.4.c, 6A202, 6A203, 6A205, 6A225 o 6A226.

Nota 1: *El artículo 6E201 solo somete a control la "tecnología" para las cámaras especificadas en el artículo 6A003 si las cámaras también están especificadas por cualquiera de los parámetros de control del artículo 6A203.*

Nota 2: *El artículo 6E201 solo somete a control la "tecnología" para los láseres especificados en el subartículo 6A005.b.6 que estén dopados con neodimio y especificados por cualquiera de los parámetros de control del subartículo 6A205.f.*

6E203 "Tecnología" en forma de códigos o claves para aumentar o liberar el rendimiento de cámaras o dispositivos de formación de imágenes a fin de cumplir las características de los subartículos 6A203.a a 6A203.c.

PARTE IX.

Categoría 7

CATEGORÍA 7. NAVEGACIÓN Y AVIÓNICA

7A Sistemas, equipos y componentes

N.B. *Para los pilotos automáticos de los vehículos sumergibles, véase la categoría 8.*

Para los radares, véase la categoría 6.

7A001 Acelerómetros, según se indica y los componentes diseñados especialmente para ellos:

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 7A101.*

N.B. *Para acelerómetros angulares o rotativos, véase el subartículo 7A001.b.*

a. Acelerómetros lineales que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Especificados para funcionar a niveles de aceleración lineal de hasta 15 g y que posean cualquiera de las características siguientes:

a. "Estabilidad" de "sesgo" (bias) inferior a (mejor que) 130 micro g respecto de un valor de calibrado fijo en un período de un año; o

b. "Estabilidad" de "factor de escala" inferior a (mejor que) 130 ppm respecto de un valor de calibrado fijo en un período de un año;

2. Especificados para funcionar a niveles de aceleración lineal superiores a 15 g, pero no superiores a 100 g, y que posean cualquiera de las características siguientes:

a. "Repetibilidad" de "sesgo" (*bias*) inferior a (mejor que) 1 250 micro g durante un período de un año; y

b. "Repetibilidad" de "factor de escala" inferior a (mejor que) 1 250 ppm sobre un período de un año; o

3. Diseñados para su utilización en sistemas de navegación inercial o en sistemas de guiado y especificados para funcionar a niveles de aceleración lineal superiores a 100 g;

Nota: *Los subartículos 7A001.a.1 y 7A001.a.2 no someten a control los acelerómetros limitados exclusivamente a la medición de vibraciones o impactos.*

b. Acelerómetros angulares o rotativos, especificados para funcionar a niveles de aceleración lineal superiores a 100 g.

7A002 Giroscopios o sensores de velocidad angulares que posean cualquiera de las características siguientes, y los componentes diseñados especialmente para ellos:

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 7A102.*

N.B. *Para acelerómetros angulares o rotativos, véase el subartículo 7A001.b.*

a. Especificados para funcionar a niveles de aceleración lineal de hasta 100 g y que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Un rango de velocidad angular inferior a 500 grados por segundo y cualquiera de las características siguientes:

a. "Estabilidad" de "sesgo" (*bias*) inferior a (mejor que) 0,5 grados por hora, medida en un ambiente de 1 g a lo largo de un período de un mes y respecto de un valor de calibrado fijo; o

b. Un "recorrido aleatorio (*random walk*) angular" igual o inferior a (mejor que) 0,0035 grados por √h; o

Nota: *El subartículo 7A002.a.1.b no somete a control los "giroscopios por masa giratoria".*

2. Un rango de velocidad angular superior o igual a 500 grados por segundo y cualquiera de las características siguientes:

a. "Estabilidad" de "sesgo" inferior a (mejor que) 4 grados por hora, medida en un ambiente de 1 g a lo largo de un período de tres minutos y respecto de un valor de calibrado fijo; o

b. Un "recorrido aleatorio (*random walk*) angular" igual o inferior a (mejor que) 0,1 grados por √h; o

Nota: *El subartículo 7A002.a.2.b no somete a control los "giroscopios por masa giratoria".*

b. Especificados para funcionar a niveles de aceleración lineal que superen los 100 g.

7A003 'Equipos o sistemas inerciales de medición' que posean cualquiera de las características siguientes:

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 7A103.*

Nota: *El artículo 7A003 no somete a control los 'equipos o sistemas inerciales de medición' que estén certificados para uso en "aeronaves civiles" por las autoridades de aviación civil de uno o varios Estados miembros o Estados participantes en el Arreglo de Wassenaar.*

Notas técnicas:

A efectos del artículo 7A003:

1. *Los 'equipos o sistemas inerciales de medición' incorporan acelerómetros o giróscopos para medir los cambios en la velocidad y la orientación a fin de determinar o mantener el rumbo o la posición sin necesidad de una referencia externa una vez alineados. Los 'equipos o sistemas inerciales de medición' incluyen:*

   — *Sistemas de referencia de actitud y rumbo;*

   — *Brújulas giroscópicas;*

   — *Unidades de medición inerciales;*

   — *Sistemas de navegación inerciales;*

   — *Sistemas de rumbo inerciales;*

   — *Unidades de rumbo inerciales.*

2. *Las 'referencias de ayuda posicional' proporcionan la posición independientemente, e incluyen:*

   a. *"Sistema de navegación por satélite";*

   b. *"Navegación con referencia a bases de datos" ("DBRN").*

a. Diseñados para "aeronaves", vehículos terrestres o buques, que faciliten la posición sin utilizar 'referencias de ayuda posicional', y ofrezcan cualquiera de las siguientes "exactitudes" después de una alineación normal:

   1. Rango del "error circular probable" ("CEP") de 0,8 millas náuticas por hora (nm/h) o inferior (mejor);

   2. 0,5 % de la distancia recorrida "CEP" o inferior (mejor); o

   3. Desviación total de 1 milla náutica "CEP" o inferior (mejor) en un período de 24 horas;

   Nota técnica:

   A efectos de los subartículos 7A003.a.1, 7A003.a.2 y 7A003.a.3, los parámetros de rendimiento suelen aplicarse a 'equipos o sistemas inerciales de medición' diseñados para "aeronaves", vehículos y buques, respectivamente. Estos parámetros son el resultado de la utilización de 'referencias de ayuda no posicional' especializadas (por ejemplo, registro de velocidad, cuentakilómetros, altímetro). Como consecuencia de ello, los valores de rendimiento especificados no pueden ser fácilmente convertibles entre estos parámetros. Los equipos diseñados para plataformas múltiples se evaluarán respecto de cada uno de los subartículos 7A003.a.1, 7A003.a.2 o 7A003.a.3.

b. Diseñados para "aeronaves", vehículos terrestres o buques, que incluyan una 'referencia de ayuda posicional' y faciliten la posición tras la pérdida de todas las 'referencias de ayuda posicional' durante un período de hasta 4 minutos, con una "exactitud" inferior a (mejor que) 10 metros de "CEP";

   Nota: *El subartículo 7A003.b se refiere a sistemas en los que los 'equipos o sistemas inerciales de medición' y otras 'referencias de ayuda posicional' están construidas en una única unidad (encajadas) a fin de lograr una mejor prestación.*

7A003 (*continuación*)

c. Diseñados para "aeronaves", vehículos terrestres o buques, que faciliten la determinación del rumbo o del norte geográfico y posean cualquiera de las siguientes características:

1. Una velocidad angular máxima de funcionamiento inferior a (menor que) 500 grados/s y una "exactitud" de rumbo sin el uso de 'referencias de ayuda posicional' igual o inferior a (mejor que) 0,07 grados/s (Lat) (equivalente a 6 minutos de arco rms a 45 grados de latitud); o

2. Una velocidad angular máxima de funcionamiento igual o mayor a 500 grados/s y una "exactitud" de rumbo sin el uso de 'referencias de ayuda posicional' igual o inferior a (mejor que) 0,2 grados/s (Lat) (equivalente a 17 minutos de arco rms a 45 grados de latitud); o

d. Que proporcionen mediciones de aceleración o mediciones de velocidad angular en más de una dimensión, y que posean cualquiera de las características siguientes:

1. El rendimiento especificado en los artículos 7A001 o 7A002 a lo largo de cualquier eje, sin necesidad de utilizar referencias de ayuda; o

2. "Calificados para uso espacial" y que faciliten mediciones de velocidad angular que tengan un "recorrido aleatorio (random walk) angular" a lo largo de cualquier eje inferior a (mejor que) 0,1 grados por √h.

Nota: El subartículo 7A003.d.2 no somete a control los 'equipos o sistemas inerciales de medición' que contienen "giroscopios por masa giratoria" como único tipo de giroscopio.

7A004 'Seguidores de estrellas' y componentes de los mismos según se indica:

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 7A104.

a. 'Seguidores de estrellas' con una "exactitud" de acimut especificada igual o inferior a (mejor que) 20 segundos de arco a lo largo de todo el ciclo de vida especificado de los equipos;

b. Componentes diseñados especialmente para los equipos especificados en el subartículo 7A004.a, según se indica:

1. Pantallas o cabezales ópticos;

2. Unidades de proceso de datos.

Nota técnica:

A efectos del subartículo 7A004.a, los 'seguidores de estrellas' también se denominan sensores de actitud estelar o brújulas giroscópicas astronómicas.

7A005 Equipos de recepción de "sistemas de navegación por satélite" que posean cualquiera de las características siguientes, y los componentes diseñados especialmente para ellos:

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 7A105.

N.B. Para los equipos diseñados especialmente para su uso con fines militares, VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA.

a. Que utilicen un algoritmo de descifrado diseñado especialmente o modificado para su uso por la Administración pública, a fin de acceder al código de determinación de la distancia para posición y tiempo; o

b. Que utilicen 'sistemas de antena adaptables'.

Nota: El subartículo 7A005.b no somete a control los equipos de recepción de "sistemas de navegación por satélite" que utilicen únicamente componentes diseñados para filtrar, conmutar o combinar señales de antenas múltiples omnidireccionales que no utilizan técnicas de antenas adaptables.

Nota técnica:

A efectos del subartículo 7A005.b, los 'sistemas de antena adaptables' generan dinámicamente uno o más nulos espaciales en un patrón de conjunto de antenas mediante el procesamiento de señales en el dominio del tiempo o de la frecuencia.

7A006 Altímetros aerotransportables que funcionen a frecuencias no comprendidas entre 4,2 y 4,4 GHz inclusive y posean cualquiera de las características siguientes:

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 7A106.*

a. 'Gestión de potencia'; o

b. Que utilicen modulación por desplazamiento de fase (PSK).

Nota técnica:

A efectos del subartículo 7A006.a, 'gestión de potencia' es la modificación de la potencia transmitida de la señal del altímetro de manera que la potencia recibida a la altitud de la "aeronave" esté siempre al nivel mínimo necesario para determinar la altitud.

7A008 Sistemas de navegación subacuática por sonar que empleen velocidad Doppler o registro de correlación-velocidad integrados con una fuente de rumbo y que tengan una "exactitud" de posición igual o inferior a (mejor que) 3 % de la distancia recorrida del "error circular probable" ("CEP") y los componentes diseñados especialmente para ellos.

Nota: *El artículo 7A008 no somete a control los sistemas diseñados especialmente para la instalación en buques de superficie o sistemas que requieran balizas o boyas acústicas para proporcionar datos de posición.*

N.B. *Para los sistemas acústicos, véase el subartículo 6A001.a, y para el equipo de registro sónar de correlación-velocidad y Doppler-velocidad, véase el subartículo 6A001.b.*

Para otros sistemas marinos, véase el artículo 8A002.

7A101 Acelerómetros lineales, distintos de los especificados en el artículo 7A001, diseñados para su empleo en sistemas de navegación inercial o en sistemas de guiado de todo tipo, utilizables en 'misiles', que posean cualquiera de las características siguientes, así como los componentes diseñados especialmente para ellos:

a. "Repetibilidad" del "sesgo" (bias) menor (mejor) que 1 250 micro g; y

b. "Repetibilidad" de "factor de escala" menor (mejor) que 1 250 ppm;

Nota: *El artículo 7A101 no somete a control los acelerómetros diseñados especialmente y desarrollados como sensores para Medida Mientras Perfora (*Measurement While Drilling*, MWD) para su utilización en operaciones de servicio de perforación de pozos.*

Notas técnicas:

1. *En el artículo 7A101, los 'misiles' son los sistemas completos de cohetes y sistemas de vehículos aéreos no tripulados, con un alcance de, al menos, 300 km;*

2. *En el artículo 7A101, la medición del "sesgo" (bias) y del "factor de escala" se refiere a una desviación típica de un sigma con respecto a una calibración fija, sobre un período de un año;*

7A102 Todo tipo de giroscopios, distintos de los especificados en el artículo 7A002, utilizables en 'misiles', con una 'estabilidad' de la "velocidad de deriva" tasada en menos de 0,5° (1 sigma o rms) por hora en un medio ambiente de 1 g y los componentes diseñados especialmente para ellos.

Notas técnicas:

1. *En el artículo 7A102, los 'misiles' se refieren a los sistemas completos de cohetes y sistemas de vehículos aéreos no tripulados, con un alcance superior a 300 km.*

2. *En el artículo 7A102, 'estabilidad' se define como una medida de la capacidad de un mecanismo específico o coeficiente de actuación de permanecer invariable cuando se expone continuamente a una condición fija de funcionamiento (IEEE STD 528-2001 punto 2.247).*

7A103 Equipos y sistemas de instrumentación y navegación, distintos de los especificados en el artículo 7A003, según se indica; así como los componentes diseñados especialmente para ellos:

a. 'Equipos o sistemas inerciales de medición' en los que se utilicen los acelerómetros o giroscopios que figuran a continuación:

1. Acelerómetros especificados en los subartículos 7A001.a.3 o 7A001.b o en el artículo 7A101 o giroscopios especificados en los artículos 7A002 o 7A102; o

Nota: El subartículo 7A103.a.1 no somete a control los equipos que contengan los acelerómetros especificados en el subartículo 7A001.a.3 y diseñados para medir la vibración o el impacto.

2. Acelerómetros especificados en los subartículos 7A001.a.1 o 7A001.a.2 diseñados para ser empleados en sistemas de navegación inercial o en sistemas de guiado de todo tipo y que sean utilizables en 'misiles';

Nota: El subartículo 7A103.a.2 no somete a control los equipos que contengan acelerómetros de los especificados en los subartículos 7A001.a.1 o 7A001.a.2 cuando dichos acelerómetros estén diseñados especialmente y desarrollados como sensores para Medida Mientras Perfora (Measurement While Drilling, MWD) con vistas a su utilización en operaciones de servicio de perforación de pozos.

Nota técnica:

Los 'equipos o sistemas inerciales de medición' especificados en el subartículo 7A103.a incorporan acelerómetros o giróscopos para medir los cambios en la velocidad y la orientación a fin de determinar o mantener el rumbo o la posición sin necesidad de una referencia externa una vez alineados.

Nota: Los 'equipos o sistemas inerciales de medición' del subartículo 7A103.a incluyen:

— *Sistemas de referencia de actitud y rumbo;*

— *Brújulas giroscópicas;*

— *Unidades de medición inerciales;*

— *Sistemas de navegación inerciales;*

— *Sistemas de rumbo inerciales;*

— *Unidades de rumbo inerciales.*

b. Sistemas integrados de instrumentos de vuelo, incluidos los giroestabilizadores o pilotos automáticos diseñados o modificados para su utilización en 'misiles';

c. 'Sistemas integrados de navegación' diseñados o modificados para su utilización en 'misiles' y capaces de proporcionar una exactitud de navegación igual o inferior a 200 m de "CEP";

Notas técnicas:

1. Un 'sistema integrado de navegación' típico incluye los siguientes componentes:

a. Un dispositivo de medición inercial (p. ej. un sistema de referencia de actitud y rumbo, una unidad de referencia inercial o un sistema de navegación inercial);

b. Uno o más sensores externos utilizados para actualizar la posición, la velocidad o ambas, ya sea de manera periódica o continua durante todo el vuelo (p. ej. receptor de navegación por satélite, altímetro de radar y/o radar Doppler); y

c. Equipos informáticos y "programas informáticos" de integración;

2. En el artículo 7A103.c, 'CEP' (error circular probable o círculo de igual probabilidad) es una medida de exactitud, definida por el radio del círculo dentro del cual hay un 50 % de probabilidades de ser localizado.

7A103 (*continuación*)

d. Sensores magnéticos de rumbo con tres ejes diseñados o modificados para integrarlos con controles de vuelo y sistemas de navegación, distintos de los especificados en el artículo 6A006, que reúnan todas las características siguientes, así como los componentes diseñados especialmente para ellos:

1. Compensación interna de inclinación en cabeceo (± 90 grados) y balanceo (± 180 grados); y

2. Una exactitud de azimut mejor que (inferior a) 0,5 grados rms a una latitud de ± 80 grados, con referencia al campo magnético local.

Nota: Los sistemas de control de vuelo y de navegación mencionados en el subartículo 7A103.d incluyen giroestabilizadores, pilotos automáticos y sistemas de navegación inercial.

Nota técnica:

En el artículo 7A103, los 'misiles' se refieren a los sistemas completos de cohetes y sistemas de vehículos aéreos no tripulados con un alcance superior a 300 km.

7A104 Brújulas giroscópicas astronómicas y otros dispositivos, distintos de los incluidos en el artículo 7A004, que deriven la posición o la orientación por medio del seguimiento automático de los cuerpos celestes o satélites, así como los componentes diseñados especialmente para ellos.

7A105 Receptores para sistemas de navegación por satélite distintos de los especificados en el artículo 7A005, que posean cualquiera de las características siguientes, así como los componentes diseñados especialmente para ellos:

a. Diseñados o modificados para el uso en las lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004, en los cohetes de sondeo especificados en el artículo 9A104 o en los vehículos aéreos no tripulados especificados en el artículo 9A012 o el subartículo 9A112.a; o

b. Diseñados o modificados para aplicaciones aerotransportadas y que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Capaces de proveer información para la navegación a velocidades superiores a 600 m/s;

2. Que utilicen el descifrado, diseñados o modificados para servicios militares o de la Administración, para obtener acceso a señales o datos protegidos de un 'sistema de navegación por satélite'; o

3. Que estén diseñados especialmente para el uso de sistemas antiperturbación (p.ej. antena de nulo direccionable o antena dirigible electrónicamente) para funcionar en un entorno de contramedidas activas o pasivas.

Notas:

1. Los subartículos 7A105.b.2 y 7A105.b.3 no someten a control el equipo diseñado para servicios de sistema de navegación por satélite comerciales, civiles o de seguridad de la vida humana (p. ej. integridad de los datos o seguridad de vuelo).

2. En el artículo 7A105, sistema de navegación por satélite incluye sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS; por ejemplo, GPS, GLONASS, Galileo o BeiDou) y sistemas regionales de navegación por satélite (RNSS; por ejemplo, NavIC o QZSS).

7A106 Altímetros, distintos de los especificados en el artículo 7A006, de tipo radar o radar láser, diseñados o modificados para el uso en las lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004 o en los cohetes de sondeo especificados en el artículo 9A104.

7A115 Sensores pasivos para determinar el rumbo en relación con fuentes electromagnéticas específicas (equipos radiogoniométricos) o con las características del terreno, diseñados o modificados para el uso en las lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004 o en los cohetes de sondeo especificados en el artículo 9A104.

Nota: Los equipos especificados en los artículos 7A105, 7A106, y 7A115 incluyen lo siguiente:

a. Equipos de cartografía para el contorno del terreno;

b. Equipos de levantamiento cartográfico y de correlación (tanto digitales como analógicos);

c. Equipos de radar de navegación por efecto Doppler;

d. Equipos pasivos de interferometría;

e. Equipos de sensores de imágenes (activos y pasivos).

7A116 Sistemas de control de vuelo y servoválvulas, según se indica; diseñados o modificados para su utilización en las lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004, en los cohetes de sondeo especificados en el artículo 9A104 o en "misiles".

a. Sistemas de control de vuelo neumáticos, hidráulicos, mecánicos, electroópticos o electromecánicos [incluidos los tipos de vuelo controlado por señales eléctricas (*fly-by-wire*) y por señales ópticas (*fly-by-light*)];

b. Equipos de control de actitud;

c. Servoválvulas de control de vuelo diseñadas o modificadas para los sistemas especificados en el subartículo 7A116.a o en el subartículo 7A116.b, y diseñadas o modificadas para funcionar en un ambiente con vibraciones superiores a de 10 g RMS entre 20 Hz y 2 kHz.

Nota: *Para la conversión de aeronaves tripuladas para operar como "misiles", el artículo 7A116 incluye los sistemas, equipos y válvulas diseñados o modificados para permitir el funcionamiento de aeronaves tripuladas como vehículos aéreos no tripulados.*

7A117 "Conjuntos de guiado", utilizables en "misiles", capaces de conseguir una exactitud del sistema de 3,33 %, o menos, del alcance (por ejemplo, un 'CEP' de 10 km o menos a un alcance de 300 km).

Nota técnica:

En el artículo 7A117, 'CEP' (error circular probable o círculo de igual probabilidad) es una medida de exactitud, definida por el radio del círculo con centro en el blanco, a un alcance determinado, en el que hacen impacto el 50 % de las cargas útiles.

7B Equipos de ensayo, inspección y producción

7B001 Equipos de ensayo, calibrado o alineación, diseñados especialmente para los equipos especificados en la categoría 7A.

Nota: *El artículo 7B001 no somete a control los equipos de ensayo, calibrado o alineación diseñados para 'mantenimiento de primer escalón' o 'mantenimiento de segundo escalón'.*

7B002 Equipos, diseñados especialmente para caracterizar espejos para los giroscopios "láser" en anillo, según se indica:

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 7B102.*

a. Difusómetros con una "exactitud" de medida igual o inferior a (mejor que) 10 ppm;

b. Rugosímetros con una "exactitud" de medida igual o inferior a (mejor que) 0,5 nm (5 angstrom).

7B003 Equipos diseñados especialmente para la "producción" de equipos especificados en la categoría 7A.

Nota: *El artículo 7B003 incluye:*

— *Bancos de ensayos 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 acelerómetro;*

— *Máquinas de enrollado y bobinado de giroscopios de fibra óptica.*

7B102 Reflectómetros diseñados especialmente para caracterizar espejos, destinados a giroscopios "láser", que tengan una exactitud de medición de 50 ppm o menos (mejor).

7B103 "Medios de producción" y "equipo de producción" según se indica:

a. "Medios de producción" diseñados especialmente para los equipos especificados en el artículo 7A117;

b. "Equipo de producción" y otros equipos de ensayo, calibrado o alineación no especificados en los artículos 7B001 a 7B003, diseñados o modificados para ser utilizados con el equipo especificado en la categoría 7A.

7C Materiales

Ninguno.

7D Programas informáticos (software)

7D001 "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para el "desarrollo" o la "producción" de los equipos especificados en las categorías 7A o 7B.

7D002 "Código fuente" para el funcionamiento o mantenimiento de cualquier equipo de navegación inercial, incluidos los equipos inerciales no especificados en los artículos 7A003 o 7A004, o Sistemas de Referencia de Actitud y Rumbo ('AHRS').

Nota: *El artículo 7D002 no somete a control el "código fuente" para la "utilización" de los sistemas 'AHRS' de cardan.*

Nota técnica:

A efectos del artículo 7D002, los sistemas 'AHRS' se diferencian generalmente de los sistemas de navegación inerciales (INS) en que un sistema 'AHRS' proporciona información relativa a la actitud y al rumbo y normalmente no suministra la información de aceleración, velocidad y posición asociada a los sistemas de navegación inerciales (INS).

7D003 Otros "programas informáticos" según se indica:

a. "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para mejorar las prestaciones de funcionamiento o reducir el error de navegación de los sistemas a los niveles especificados en los artículos 7A003, 7A004 o 7A008;

b. "Código fuente" para sistemas integrados híbridos que mejore las prestaciones de funcionamiento o reduzca el error de navegación de los sistemas al nivel especificado en el artículo 7A003 o 7A008 combinando de manera continua datos de rumbo con cualquiera de los datos siguientes:

1. Datos de velocidad de radar o sonar, Doppler;

2. Datos de referencia de "sistemas de navegación por satélite"; o

3. Datos procedentes de sistemas de "navegación con referencia a bases de datos" ("DBRN");

c. Sin uso;

d. Sin uso;

e. "Programas informáticos" para diseño asistido por ordenador (CAD), concebido especialmente para el "desarrollo" de "sistemas de control activo de vuelo", de controladores de varios ejes de vuelo controlado por señales eléctricas (*fly-by-wire*) o vuelo controlado por señales ópticas (*fly-by-light*) para helicópteros, o de "sistemas antipar o sistemas de control de dirección, por control de circulación" para helicópteros, cuya "tecnología" se especifica en los subartículos 7E004.b.1, 7E004.b.3 a 7E004.b.5, 7E004.b.7, 7E004.b.8, 7E004.c.1 o 7E004.c.2.

7D004 "Código fuente" que utilice "tecnología" de "desarrollo" especificada en los subartículos 7E004.a.2, 7E004.a.3, 7E004.a.5, 7E004.a.6 o 7E004.b, en cualquiera de los siguientes casos:

a. Sistemas digitales de gestión de vuelo para el "control total de vuelo";

b. Sistemas integrados de propulsión y de control de vuelo;

c. "Sistemas de vuelo controlado por señales eléctricas" (fly-by-wire) o "sistemas de vuelo controlado por señales ópticas" (fly-by-light);

d. "Sistemas de control activo de vuelo" tolerantes a fallos o de autorreconfiguración;

e. Sin uso;

f. Sistemas de datos aéreos basados en datos estáticos de superficie; o

g. Presentaciones visuales tridimensionales.

Nota: *El artículo 7D004 no somete a control el "código fuente" relacionado con servicios de utilidad pública y elementos informáticos comunes (por ejemplo, adquisición de señales de entrada, transmisión de señales de salida, carga de datos y "programas" informáticos, equipos de ensayo incorporados y mecanismos de programación de horarios) que no cumple una función específica del sistema de control de vuelo.*

7D005 "Programas informáticos" diseñados especialmente para descodificar el código de determinación de los "sistemas de navegación por satélite" que se hayan concebido para su uso por la Administración pública.

7D101 "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para la "utilización" de los equipos especificados en los artículos 7A001 a 7A006, 7A101 a 7A106, 7A115, los subartículos 7A116.a o 7A116.b o los artículos 7B001, 7B002, 7B003, 7B102 o 7B103.

7D102 "Programas informáticos" de integración, según se indica:

a. "Programas informáticos" de integración para los equipos especificados en el subartículo 7A103.b;

b. "Programas informáticos" de integración diseñados especialmente para los equipos especificados en el artículo 7A003 o el subartículo 7A103.a;

c. "Programas informáticos" de integración diseñados especialmente para los equipos especificados en el subartículo 7A103.c.

Nota: Una forma común de filtrado de "programas informáticos" de integración emplea el filtrado de Kalman.

7D103 "Programas informáticos" diseñados especialmente para la modelización o simulación de los "conjuntos de guiado" especificados en el artículo 7A117 o para su diseño de integración con las lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004 o con los cohetes de sondeo especificados en el artículo 9A104.

Nota: Los "programas informáticos" especificados en el artículo 7D103 permanecen bajo control cuando están combinados con el equipo informático diseñado especialmente que se especifica en el artículo 4A102.

7D104 "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para el funcionamiento o mantenimiento de los "conjuntos de guiado" especificados en el artículo 7A117.

Nota: El artículo 7D104 incluye "programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para mejorar el rendimiento de los "conjuntos de guiado" con el fin de alcanzar o superar la exactitud especificada en el artículo 7A117.

7E Tecnología

7E001 "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para el "desarrollo" de los equipos o de los "programas informáticos" incluidos en las categorías 7A y 7B y en los artículos 7D001, 7D002, 7D003, 7D005 y 7D101 a 7D103.

Nota: El artículo 7E001 incluye la "tecnología" de gestión de clave exclusivamente para los equipos especificados en el subartículo 7A005.a.

7E002 "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para la "producción" de los equipos especificados en las categorías 7A o 7B.

7E003 "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para la reparación, la renovación o la revisión de equipos especificados en los artículos 7A001 a 7A004.

Nota: El artículo 7E003 no somete a control la "tecnología" de mantenimiento directamente relacionada con el calibrado, la retirada o la sustitución de unidades sustituibles en línea (LRU) y de unidades sustituibles en taller (SRA) dañadas o inservibles de "aeronaves civiles" tal como se describe en el "Mantenimiento de primer escalón" o el "Mantenimiento de segundo escalón".

7E004 Otras "tecnologías" según se indica:

a. "Tecnología" para el "desarrollo" o la "producción" de cualquiera de los elementos de la siguiente lista:

1. Sin uso;

2. Sistemas de datos aéreos basados exclusivamente en datos estáticos de superficie, es decir, que prescindan de la necesidad de sondas de datos aéreos convencionales;

3. Presentaciones visuales tridimensionales para "aeronaves";

4. Sin uso;

5. Actuadores eléctricos (es decir, paquetes electromecánicos, electrohidrostáticos e integrados) diseñados especialmente para el 'control principal de vuelo';

7E004 a. 5. (*continuación*)

Nota técnica:

A efectos del subartículo 7E004.a.5, 'control principal de vuelo' es el control de estabilidad o de maniobra de una "aeronave" mediante generadores de fuerza/momento, es decir, superficies de control aerodinámico o vectorización de empuje de propulsión.

6. 'Conjuntos de sensores ópticos de control de vuelo' diseñados especialmente para aplicar "sistemas de control activo de vuelo"; o

Nota técnica:

A efectos del subartículo 7E004.a.6, un 'conjunto de sensores ópticos de control de vuelo' es una red de sensores ópticos distribuidos que utiliza haces "láser" a fin de suministrar datos de control de vuelo en tiempo real para su tratamiento a bordo.

7. "Sistemas de navegación con referencia a bases de datos" ("DBRN") diseñados para navegación subacuática mediante uso de bases de datos sonar o de gravedad que proporcionen "exactitud" de posición igual o inferior a (mejor que) 0,4 millas náuticas;

b. "Tecnología" de "desarrollo", según se indica, para los "sistemas de control activo de vuelo", incluido el "vuelo controlado por señales eléctricas" (fly-by-wire) o el "vuelo controlado por señales ópticas" (fly-by-light):

1. "Tecnología" basada en la fotónica para teledetección del estado de los componentes de control de vuelo o de "aeronaves", la transferencia de datos de control de vuelo o el movimiento del accionamiento de comando "necesario" para los "sistemas de control activo de vuelo" de "vuelo por señales ópticas" (*fly-by-light*);

2. Sin uso;

3. Algoritmos en tiempo real para analizar la información procedente de sensores de los componentes para predecir y mitigar de antemano la próxima degradación y los fallos de los componentes dentro de un "sistema de control activo de vuelo";

Nota: El subartículo 7E004.b.3 no somete a control los algoritmos para fines de mantenimiento fuera de línea

4. Algoritmos en tiempo real para detectar fallos de componentes y reconfigurar los controles de fuerza y de momento para mitigar las degradaciones y los fallos de los "sistemas de control activo de vuelo";

Nota: El subartículo 7E004.b.4 no somete a control los algoritmos para la eliminación de los efectos en caso de fallo mediante la comparación de fuentes de datos redundantes o respuestas programadas con antelación a una previsión de fallos fuera de línea.

5. Integración de los datos digitales de control de vuelo, navegación y control de propulsión en un sistema digital de gestión de vuelo que tenga por objeto el "control total de vuelo";

Nota: El subartículo 7E004.b.5 no somete a control:

a. La "tecnología" de integración de los datos de control de vuelo digital, de navegación y de control de la propulsión en un sistema digital de gestión del vuelo para la 'optimización de la ruta de vuelo';

b. "Tecnología" para sistemas integrados de instrumentos de vuelo de "aeronaves" exclusivamente para la navegación o las aproximaciones mediante sistemas de medidas de distancia omnidireccional de muy alta frecuencia (VOR), equipos para medición de la distancia (DME), sistemas de aterrizaje por instrumentos (ILS) o sistemas de microondas para aterrizaje (MLS).

Nota técnica:

La 'optimización de la ruta de vuelo' es el procedimiento que reduce al mínimo las desviaciones de una trayectoria deseada en cuatro dimensiones (espacio y tiempo) basándose en el mejor rendimiento o mejor eficacia para cumplir una misión.

6. Sin uso;

7E004 b. (*continuación*)

7. "Tecnología" "necesaria" para derivar los requisitos funcionales para los "sistemas de control de vuelo por señales eléctricas" que reúnan todas las características siguientes:

a. Controles de estabilidad del fuselaje en 'bucle interno' que precisen unas frecuencias de cierre del bucle de 40 Hz o superiores; y

Nota técnica:

A efectos del subartículo 7E004.b.7.a, 'bucle interno' hace referencia a funciones de "sistemas de control activo de vuelo" que automatizan los controles de estabilidad del fuselaje.

b. Que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Corrige un fuselaje aerodinámicamente inestable, medido en cualquier punto de la envolvente de vuelo prevista, que perdería el control recuperable si no se corrige en 0,5 segundos;

2. Acopla los controles en dos o más ejes mientras compensa por 'cambios anormales en el estado de la aeronave';

Nota técnica:

A efectos del subartículo 7E004.b.7.b.2, los 'cambios anormales en el estado de la aeronave' incluyen daños estructurales en vuelo, pérdida de empuje del motor, superficie de control averiada o desplazamientos desestabilizadores de la carga.

3. Realiza las funciones especificadas en el subartículo 7E004.b.5; o

Nota: El subartículo 7E004.b.7.b.3 no somete a control los pilotos automáticos.

4. Permite que la "aeronave" tenga un vuelo controlado estable, salvo durante el despegue o el aterrizaje, con un ángulo de ataque superior a 18 grados, un derrape de 15 grados, una velocidad de cabeceo o guiñada de 15 grados/segundo, o una velocidad de alabeo de 90 grados/segundo;

8. "Tecnología" "necesaria" para derivar los requisitos funcionales para los "sistemas de control de vuelo por señales eléctricas" con el fin de conseguir todo lo siguiente:

a. Que no se pierda el control de la "aeronave" en caso de una secuencia consecutiva de dos fallos concretos de cualquier tipo en el "sistema de control de vuelo por señales eléctricas"; y

b. Que la probabilidad de pérdida de control de la "aeronave" sea inferior a (mejor que) 1×10^{-9} fallos por hora de vuelo;

Nota: El subartículo 7E004.b no somete a control la "tecnología" relacionada con servicios de utilidad pública y elementos informáticos comunes (por ejemplo, adquisición de señales de entrada, transmisión de señales de salida, carga de datos y "programas" informáticos, equipos de ensayo incorporados y mecanismos de programación de horarios) que no cumple una función específica del sistema de control de vuelo.

c. "Tecnología" para el "desarrollo" de sistemas de helicópteros, según se indica:

1. Controladores de varios ejes, de vuelo controlado por señales eléctricas (fly-by-wire) o vuelo controlado por señales ópticas (fly-by-light), que combinen las funciones de al menos dos de los siguientes elementos de control en uno solo:

a. Controles colectivos;

b. Controles cíclicos;

c. Controles de guiñada;

2. "Sistemas antipar o sistemas de control de dirección, por control de circulación";

3. Palas de rotor que posean 'perfiles aerodinámicos de geometría variable' para su uso en sistemas que utilicen el control individual de las palas.

7E004 c. 3. (*continuación*)

Nota técnica:

A efectos del subartículo 7E004.c.3, los 'perfiles aerodinámicos de geometría variable' utilizan alerones o aletas compensadoras, de borde de salida, o perfiles del borde de ataque o morro basculante articulado, cuyas posiciones pueden modificarse en vuelo.

7E101 "Tecnología" de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para la "utilización" de equipos especificados en los artículos 7A001 a 7A006, 7A101 a 7A106, 7A115 a 7A117, 7B001, 7B002, 7B003, 7B102, 7B103 y 7D101 a 7D103.

7E102 "Tecnología" para la protección de subsistemas de aviónica y eléctricos contra los riesgos de impulso electromagnético (EMP) y de interferencia electromagnética (EMI) procedentes de fuentes externas, según se indica:

a. "Tecnología" de diseño para sistemas de blindaje;

b. "Tecnología" de diseño para la configuración de circuitos y subsistemas eléctricos endurecidos;

c. "Tecnología" de diseño para la determinación de los criterios de endurecimiento de los subartículos 7E102.a y 7E102.b.

7E104 "Tecnología" para la integración de los datos de control de vuelo, guiado y propulsión en un sistema de gestión de vuelo para la optimización de la trayectoria del sistema de cohete.

PARTE X.

Categoría 8

CATEGORÍA 8. MARINA

8A Sistemas, equipos y componentes

8A001 Vehículos sumergibles o buques de superficie, según se indica:

N.B. *Para lo relativo a la situación de control de los equipos para vehículos sumergibles, véase:*

— *Para los sensores, la categoría 6;*

— *Para los equipos de navegación, las categorías 7 y 8;*

— *Para los equipos subacuáticos, la categoría 8A.*

a. Vehículos sumergibles tripulados, sujetos, diseñados para funcionar a profundidades superiores a 1 000 m;

b. Vehículos sumergibles tripulados, libres, que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Diseñados para 'funcionar de forma autónoma' y con una capacidad de elevación:

a. Igual o superior al 10 % de su peso en el aire; e

b. Igual o superior a 15 kN;

2. Diseñados para funcionar a profundidades superiores a 1 000 m; o

3. Con todas las características siguientes:

a. Diseñados para 'funcionar de forma autónoma' de modo continuado durante 10 horas o más; y

b. Con un 'radio de acción' de 25 millas náuticas o más;

Notas técnicas:

1. *A los efectos del subartículo 8A001.b, 'funcionar de forma autónoma' significa totalmente sumergido, sin snorkel, con todos los sistemas en funcionamiento y navegando a la velocidad mínima a la que el sumergible puede controlar con seguridad su profundidad de forma dinámica, utilizando únicamente sus timones de profundidad, sin necesidad de un buque de apoyo ni de una base de apoyo en la superficie, en el fondo del mar ni en la costa, y conteniendo un sistema de propulsión para utilización en inmersión o en superficie.*

8A001 b. (*continuación*)

2. *A los efectos del subartículo 8A001.b.3.b, 'radio de acción' significa la mitad de la distancia máxima durante la cual un vehículo sumergible puede 'funcionar de forma autónoma'.*

c. Vehículos sumergibles no tripulados, según se indica:

1. Vehículos sumergibles no tripulados, que posean cualquiera de las características siguientes:

a. Diseñados para determinar una trayectoria en relación con una referencia geográfica cualquiera sin ayuda humana en tiempo real; o

b. Un enlace acústico de datos o de mando;

c. Sin uso;

2. Vehículos sumergibles no tripulados, no especificados en el subartículo 8A001.c.1, que reúnan todas las características siguientes:

a. Diseñados para funcionar con un amarre;

b. Diseñados para funcionar a profundidades superiores a 1 000 m;

c. Que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Diseñados para maniobras autopropulsadas por medio de motores de propulsión o de sistemas propulsores especificados en el subartículo 8A002.a.2; o

2. Un enlace de datos de fibra óptica;

d. Sin uso;

e. Sistemas de recuperación oceánica con una capacidad de elevación superior a 5 MN para la recuperación de objetos situados a profundidades superiores a 250 m y que tenga cualquiera de los tipos de sistemas siguientes:

1. Sistemas dinámicos de posicionamiento capaces de mantener la posición dentro de una distancia de 20 m respecto de un punto determinado por el sistema de navegación; o

2. Sistemas de navegación sobre el fondo marino y de integración de navegación para profundidades superiores a 1 000 m y con "exactitudes" de posicionamiento dentro de una distancia de 10 m respecto de un punto predeterminado;

f. Sin uso;

g. Sin uso;

h. Sin uso;

i. Sin uso

8A002 Sistemas marinos, equipos y componentes, según se indica:

Nota: *Para los sistemas de comunicaciones subacuáticos, véase la categoría 5, primera parte (Telecomunicaciones).*

a. Sistemas, equipos y componentes especialmente diseñados o modificados para vehículos sumergibles y diseñados para funcionar a profundidades superiores a 1 000 m, según se indica:

1. Contenedores o cascos presurizados con un diámetro interior máximo de cámara superior a 1,5 m;

2. Propulsores eléctricos de corriente continua y motores diseñados especialmente para ellos;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 8A002.a.2, los motores de corriente continua sin escobillas podrán denominarse motores de corriente alterna de imanes permanentes (PMAC).

3. Cables umbilicales y los conectores para ellos, que utilicen fibras ópticas y tengan elementos resistentes sintéticos;

4. Componentes fabricados de material especificado en el artículo 8C001;

8A002 (*continuación*)

b. Sistemas especialmente diseñados o modificados para el 'control automático' de los desplazamientos de los vehículos sumergibles especificados en el artículo 8A001, que utilicen los datos de navegación, que estén dotados de servocontroles de bucle cerrado y que posean 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 cuando se siga un cable tendido sobre el fondo marino o enterrado bajo él;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 8A002.b, los sistemas de 'control automático' se aplican a los sistemas a bordo de vehículos sumergibles.

c. Dispositivos de penetración de cascos presurizados, de fibra óptica;

d. Sin uso;

e. Sin uso;

f. Sin uso;

g. Sin uso;

h. "Robots" diseñados especialmente para un uso subacuático, controlados por medio de un ordenador especializado, y que posean 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 de un objeto exterior o la percepción táctil entre el "robot" y un objeto exterior; o

2. La capacidad de ejercer una fuerza igual o superior a 250 N o un par igual o superior a 250 Nm y cuyos elementos estructurales usen aleaciones de titanio o "materiales fibrosos o filamentosos" "compuestos" (composites);

i. Manipuladores articulados con mando a distancia especialmente diseñados o modificados para su empleo con vehículos sumergibles y que posean cualquiera de las características siguientes:

1. Sistemas de control del manipulador que utilicen datos procedentes de sensores que midan cualquiera de los valores siguientes:

a. La torsión o la fuerza aplicadas a un objeto exterior; o

b. La percepción táctil entre el manipulador y un objeto exterior; o

2. Controlados por técnicas maestro-esclavo proporcionales y dotados de 5 grados de 'libertad de movimiento' o más;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 8A002.i.2, al determinar el número de grados de 'libertad de movimiento' solo se tienen en cuenta las funciones provistas de control de movimiento proporcionalmente relacionado mediante realimentación posicional.

8A002 (*continuación*)

j. Sistemas de alimentación independientes del aire diseñados especialmente para uso subacuático, según se indica:

1. Sistemas de alimentación independientes del aire con motor de ciclo Brayton o Rankine y que tengan cualquiera de los elementos siguientes:

a. Sistemas químicos de depuración o de absorción, diseñados especialmente para la eliminación del dióxido de carbono, del monóxido de carbono y de las partículas procedentes del reciclado del escape del motor;

b. Sistemas diseñados especialmente para utilizar un gas monoatómico;

c. 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; o

d. Sistemas que reúnan todas las características siguientes:

1. Que estén diseñados especialmente para presurizar los productos de la reacción o para la reforma del combustible;

2. Que estén diseñados especialmente para almacenar los productos de la reacción; y

3. Que estén diseñados especialmente para descargar los productos de la reacción frente a una presión de 100 kPa o más;

2. Sistemas independientes del aire con motor de ciclo diésel y dotados de todos los elementos siguientes:

a. Sistemas químicos de depuración o de absorción, diseñados especialmente para la eliminación del dióxido de carbono, del monóxido de carbono y de las partículas procedentes del reciclado del escape del motor;

b. Sistemas diseñados especialmente para utilizar un gas monoatómico;

c. 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

d. Sistemas de escape diseñados especialmente que no descarguen de forma continua los productos de la combustión;

3. Sistemas de alimentación con "pila de combustible" independientes del aire, con una potencia útil superior a 2 kW y que tengan cualquiera de 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; o

b. Sistemas que reúnan todas las características siguientes:

1. Que estén diseñados especialmente para presurizar los productos de la reacción o para la reforma del combustible;

2. Que estén diseñados especialmente para almacenar los productos de la reacción; y

3. Que estén diseñados especialmente para descargar los productos de la reacción frente a una presión de 100 kPa o más;

4. Sistemas de alimentación independientes del aire con motor de ciclo Stirling que tengan 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 que descarguen los productos de la combustión frente a una presión de 100 kPa o más;

k. Sin uso;

8A002 (*continuación*)

l. Sin uso;

m. Sin uso;

n. Sin uso;

o. Hélices, sistemas de transmisión de potencia, sistemas de generación de potencia y sistemas de reducción de ruido, y equipos asociados, según se indica:

1. Sin uso;

2. Sistemas de hélices propulsoras, de generación de potencia o de transmisión de potencia, destinados a buques, según se indica:

a. Hélices de paso regulable y conjuntos de núcleo, tasados para potencias superiores a 30 MW;

b. Motores de propulsión eléctricos, de refrigeración interna por líquido, con una potencia de salida superior a 2,5 MW;

c. Motores "superconductores" de propulsión , con una potencia de salida superior a 0,1 MW;

d. Sistemas de transmisión de potencia que incorporen ejes de "materiales compuestos" (composites) y estén diseñados para transmitir una potencia superior a 10 MW;

e. Sistemas de hélices ventiladas o con base ventilada tasados para potencias superiores a 2,5 MW;

3. Sistemas de reducción de ruido y equipos asociados, diseñados para su uso en buques con un desplazamiento igual o superior a 1 000 toneladas, según se indica:

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:

A efectos del subartículo 8A002.o.3.b, los 'sistemas activos de reducción o de supresión de ruido' están provistos de sistemas de control electrónico capaces de reducir activamente las vibraciones de los equipos generando señales antirruido o antivibración directamente a la fuente.

4. Motores de propulsión eléctricos de imán permanente especialmente diseñados para vehículos sumergibles, con una potencia de salida superior a 0,1 MW.

Nota: *El subartículo 8A002.o.4 incluye sistemas de propulsión con toberas Kort.*

p. Sistemas de propulsión a chorro de bombas que reúnan todas las características siguientes:

1. Potencia de salida superior a 2,5 MW; y

2. Que utilicen técnicas de toberas divergentes y de paletas acondicionadoras del flujo con el fin de mejorar la eficacia de la propulsión o de reducir el ruido subacuático generado por la propulsión;

q. Equipos de buceo y natación subacuática, según se indica:

1. Equipos de respiración de circuito cerrado;

2. Equipos de respiración de circuito semicerrado;

Nota: *El subartículo 8A002.q no somete a control los equipos de respiración individuales para uso personal cuando acompañen a sus usuarios.*

N.B. *Para los equipos y dispositivos diseñados especialmente para su uso con fines militares, VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA.*

8A002 (*continuación*)

r. Sistemas acústicos para disuasión de buzos especialmente diseñados o modificados para perturbar a los buzos, que tengan un nivel de presión acústica superior o igual a 190 dB (referencia 1 µPa a 1 m) a frecuencias iguales o inferiores a 200 Hz.

Nota 1: *El subartículo 8A002.r no somete a control los sistemas de disuasión de buzos basados en dispositivos submarinos explosivos, pistolas de aire o fuentes combustibles.*

Nota 2: *El subartículo 8A002.r incluye los sistemas acústicos para disuasión de buzos que emplean fuentes basadas en la separación de electrones, también llamadas fuentes de sonido plasmáticas.*

8B Equipos de ensayo, inspección y producción

8B001 Túneles hidrodinámicos, con un ruido de fondo inferior a 100 dB (referencia 1 µPa, 1 Hz), en la gama de frecuencia superior a 0 Hz per no superior a 500 Hz y diseñados para medir los campos acústicos generados por un flujo hidráulico alrededor de los modelos de sistemas de propulsión.

8C Materiales

8C001 'Espuma sintáctica' para uso subacuático que reúna todas las características siguientes:

N.B. *Véase también el subartículo 8A002.a.4.*

a. Diseñada para aplicaciones a profundidades marinas superiores a 1 000 m; y

b. Una densidad inferior a 561 kg/m^3.

Nota técnica:

A efectos del artículo 8C001, la 'espuma sintáctica' está formada por esferas de plástico o vidrio huecas embutidas en una "matriz" de resina.

8D Programas informáticos (software)

8D001 "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de los equipos o materiales especificados en las categorías 8A, 8B o 8C.

8D002 "Programas informáticos" específicos diseñados especialmente o modificados para el "desarrollo", la "producción", la reparación, la revisión o la restauración (nuevo mecanizado) de hélices diseñadas especialmente para la reducción del ruido subacuático.

8E Tecnología

8E001 "Tecnología" de acuerdo con la Nota General de Tecnología para el "desarrollo" o la "producción" de equipos o materiales, especificados en las categorías 8A, 8B o 8C.

8E002 Otras "tecnologías" según se indica:

a. "Tecnología" para el "desarrollo", la "producción", la reparación, la revisión o la restauración (nuevo mecanizado) de hélices diseñadas especialmente para la reducción del ruido subacuático;

b. "Tecnología" para la revisión o la restauración de equipos especificados en el artículo 8A001 o los subartículos 8A002.b, 8A002.j, 8A002.o o 8A002.p;

c. "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para el "desarrollo" o la "producción" de cualquiera de los siguientes equipos:

1. Vehículos con efecto de superficie (del tipo de faldón completo) que posean cualquiera de las características siguientes:

a. Velocidad máxima, a plena carga, superior a 30 nudos con una altura de ola significativa de 1,25 m o más;

b. Presión del colchón superior a 3 830 Pa; y

c. Relación de desplazamiento de buque descargado / plena carga inferior a 0,70;

8E002 c. (*continuación*)

2. Vehículos con efecto de superficie (del tipo de quillas laterales) diseñados para una velocidad máxima, a plena carga, superior a 40 nudos con una altura de ola significativa de 3,25 m o más;

3. Hidroplanos dotados de sistemas activos para el control automático de los sistemas de aletas portantes, diseñados para una velocidad máxima, a plena carga, de 40 nudos o más con una altura de ola significativa de 3,25 m o más; o

4. 'Buques con área de flotación pequeña' que posean cualquiera de las características siguientes:

a. Desplazamiento a plena carga superior a 500 toneladas diseñados para una velocidad máxima, a plena carga, superior a 35 nudos con una altura de ola significativa de 3,25 m o más; o

b. Desplazamiento a plena carga superior a 1 500 toneladas diseñados para una velocidad máxima, a plena carga, superior a 25 nudos con una altura de ola significativa de 4 m o más.

Nota técnica:

A efectos del subartículo 8E002.c.4, los 'buques con área de flotación pequeña' se definen mediante la fórmula siguiente: el área de flotación para el calado operacional previsto deberá ser inferior a 2 × (volumen desplazado a ese calado operacional previsto)$^{2/3}$.

PARTE XI.

Categoría 9

CATEGORÍA 9. AERONÁUTICA Y PROPULSIÓN

9A Sistemas, equipos y componentes

N.B. *Para los sistemas de propulsión diseñados o preparados contra la radiación neutrónica o la radiación ionizante transitoria, VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA.*

9A001 Motores aeronáuticos de turbina de gas que posean cualquiera de las características siguientes:

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 9A101.*

a. Que incorporen cualquiera de las "tecnologías" especificadas en los subartículos 9E003.a, 9E003.h o 9E003.i.

Nota 1: *El artículo 9A001 no somete a control los motores aeronáuticos de turbina de gas que reúnan todas las características siguientes:*

a. *Certificados por las autoridades de aviación civil de uno o varios Estados miembros de la UE o de los Estados participantes en el Arreglo de Wassenaar; y*

b. *Destinados a propulsar "aeronaves" tripuladas no militares para las que las autoridades de aviación civil de uno o varios Estados miembros o Estados participantes en el Arreglo de Wassenaar hayan expedido cualquiera de los siguientes documentos para "aeronaves" con ese tipo de motor:*

1. *un certificado tipo civil; o*

2. *un documento equivalente reconocido por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).*

Nota 2: *El artículo 9A001 no somete a control los motores aeronáuticos de turbina de gas diseñados para las unidades de potencia auxiliares (APU), aprobados por la autoridad de aviación civil de un Estado miembro o un Estado participante en el Arreglo de Wassenaar.*

b. Sin uso.

9A002 'Motores marinos de turbina de gas' diseñados para utilizar combustible líquido y dotados de todas las características siguientes, y conjuntos y componentes diseñados especialmente para ellos:

a. Una potencia continua máxima al funcionar en "régimen constante" en las condiciones estándar de referencia especificadas en la norma ISO 3977-2:1997 (o su equivalente nacional) de 24 245 kW o superior; y

b. Un 'consumo específico de combustible corregido' no superior a 0,219 kg/kWh al 35 % de la potencia continua máxima cuando se utilice combustible líquido.

Nota: *El término 'motores marinos de turbina de gas' incluye los motores de turbina de gas industriales, o aeroderivados, adaptados para la generación de energía eléctrica a bordo de un buque o para la propulsión del mismo.*

Nota técnica:

A efectos del artículo 9A002, el 'consumo específico de combustible corregido' es el consumo específico de combustible del motor corregido en relación con un combustible líquido destilado para uso marino que tenga una energía específica neta (es decir, un poder calorífico neto) de 42 MJ/kg (norma ISO 3977-2:1997).

9A003 Conjuntos o componentes diseñados especialmente, que incorporen cualquiera de las "tecnologías" especificadas en los subartículos 9E003.a, 9E003.h, 9E003.i o 9E003.k, para cualquiera de los siguientes motores aeronáuticos de turbina de gas:

a. Que estén especificados en el artículo 9A001; o

b. Que su diseño o producción se origine bien en Estados que no sean miembros de la UE o no participen en el Arreglo de Wassenaar, o bien en Estados desconocidos para el fabricante.

9A004 Lanzaderas espaciales, "naves espaciales", "módulos de servicio de naves espaciales", "equipos de las naves espaciales para una misión", sistemas o equipos a bordo de "naves espaciales", equipos terrestres, plataformas de lanzamiento desde el aire y "naves suborbitales", según se indica:

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 9A104.*

a. Lanzaderas espaciales;

b. "Naves espaciales";

N.B. *Para las "naves suborbitales", véase el subartículo 9A004.h.*

c. "Módulos de servicio de naves espaciales";

d. "Equipo de la nave espacial para una misión" que incorpore los productos especificados en los subartículos 3A001.b.1.a.4, 3A002.g, 5A001.a.1, 5A001.b.3, 5A002.c, 5A002.e, 6A002.a.1, 6A002.a.2, 6A002.b, 6A002.d, 6A003.b, 6A004.c, 6A004.e, 6A008.d, 6A008.e, 6A008.k, 6A008.l o 9A010.c;

e. Sistemas o equipos a bordo diseñados especialmente para "naves espaciales" y que posean cualquiera de las funciones siguientes:

1. Manipulación de datos de mando y telemedida;

Nota: *El subartículo 9A004.e.1. incluye la gestión, el almacenamiento y el tratamiento de datos del módulo de servicio.*

2. Manipulación de datos de la carga útil; o

Nota: *El subartículo 9A004.e.2. incluye la gestión, el almacenamiento y el procesamiento de datos de "equipos de la nave espacial para una misión".*

3. Control de actitud y de órbita;

Nota: *El subartículo 9A004.e.3 incluye la detección y la actuación a fin de determinar y controlar la posición y la orientación de una "nave espacial".*

N.B. *Para los equipos diseñados especialmente para su uso con fines militares, VÉASE LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA.*

9A004 (*continuación*)

f. Equipos terrestres diseñados especialmente para "naves espaciales", según se indica:

1. Equipos de telemedida y de telemando diseñados especialmente para cualquiera de las funciones de proceso de datos siguientes:

a. Proceso de datos de telemedida de sincronización de trama y corrección de errores, para el seguimiento del estado de funcionamiento (también denominado estado de salud y seguridad) del "módulo de servicio de la nave espacial"; o

b. Proceso de datos de mando para formatear los datos de mando que se envían al "vehículo espacial" para controlar el "módulo de servicio de la nave espacial";

2. Simuladores diseñados especialmente para la 'verificación de los procedimientos operativos' de la "nave espacial";

Nota técnica:

A efectos del subartículo 9A004.f.2, la 'verificación de los procedimientos operativos' es cualquiera de los elementos siguientes:

1. Confirmación de la secuencia de mandos;

2. Formación operativa;

3. Ensayos operativos; o

4. Análisis operativos.

g. "Aeronaves" especialmente diseñadas o modificadas para ser plataformas de lanzamiento de lanzaderas espaciales o "naves suborbitales" desde el aire;

h. "Naves suborbitales".

9A005 Sistemas de propulsión de cohetes de propulsante líquido que contengan cualquiera de los sistemas o componentes, especificados en el artículo 9A006.

N.B. VÉANSE TAMBIÉN LOS ARTÍCULOS 9A105 Y 9A119.

9A006 Sistemas y componentes, diseñados especialmente para los sistemas de propulsión de cohetes de propulsante líquido, según se indica:

N.B. VÉANSE TAMBIÉN LOS ARTÍCULOS 9A106, 9A108 Y 9A120.

a. Refrigeradores criogénicos, dewars de peso apropiado para vuelos, conductos de calor criogénicos o sistemas criogénicos, diseñados para limitar las pérdidas de líquido criogénico a menos del 30 % al año;

b. Contenedores criogénicos o sistemas de refrigeración en ciclo cerrado, diseñados para mantener o producir temperaturas inferiores o iguales a 100 K (- 173,15 °C);

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 toberas para ellas;

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

g. Inyectores de propulsante líquido, con orificios individuales de diámetro igual o inferior a 0,381 mm (un área igual o inferior a $1{,}14 \times 10^{-3}$ cm^2 para los orificios no 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 g/cm^3 y cuya resistencia a la tracción supere los 48 MPa.

9A007 Sistemas de propulsión de cohetes de propulsante sólido que posean cualquiera de las características siguientes:

N.B. VÉANSE TAMBIÉN LOS ARTÍCULOS 9A107 Y 9A119.

a. Capacidad de impulsión total superior a 1,1 MNs;

b. Impulsión específica igual o superior a 2,4 kNs/kg, cuando el flujo de la tobera se expande en las condiciones ambientales al nivel del mar para una presión de cámara ajustada de 7 MPa;

c. Fracciones de la masa por fase superiores al 88 % y carga total de propulsante sólido superior al 86 %;

d. Componentes especificados en el artículo 9A008; o

e. Sistemas de unión del propulsante y el aislamiento que utilicen diseños de motor de unión directa 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.

9A008 Componentes diseñados especialmente para los sistemas de propulsión de cohetes de propulsante sólido, según se indica:

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 9A108.

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" (*composites*) bobinadas, con un diámetro superior a 0,61 m o 'relaciones de rendimiento estructural (PV/W)' superiores a 25 km;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 9A008.b, 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 garganta de toberas 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. De movimiento omniaxial superior a ± 5°

2. De rotaciones de vector angular de 20°/s o más; o

3. De aceleraciones de vector angular de $40°/s^2$ o más.

9A009 Sistemas de propulsión híbrida de cohetes que posean cualquiera de las características siguientes:

N.B. VÉANSE TAMBIÉN LOS ARTÍCULOS 9A109 Y 9A119.

a. Capacidad de impulsión total superior a 1,1 MNs; o

b. Niveles de empuje superiores a 220 kN en condiciones de salida al vacío.

9A010 Componentes, sistemas y estructuras diseñados especialmente para lanzaderas, sistemas de propulsión de lanzaderas o "naves espaciales", según se indica:

N.B. VÉANSE TAMBIÉN LOS ARTÍCULOS 1A002 Y 9A110.

a. Componentes y estructuras, de más de 10 kg cada uno y diseñados especialmente para lanzaderas, fabricados a partir de cualquiera de los materiales siguientes:

1. Materiales "compuestos" (composites) consistentes en los "materiales fibrosos o filamentosos" especificados en el subartículo 1C010.e y resinas especificadas en el artículo 1C008 o en el subartículo 1C009.b;

2. "Materiales compuestos" (composites) de "matriz" metálica reforzados con cualquiera de los materiales siguientes:

a. Materiales especificados en los artículos 1C007 o 1C507;

b. "Materiales fibrosos o filamentosos" especificados en el artículo 1C010; o

c. Aluminuros especificados en el subartículo 1C002.a; o

9A010 a. (*continuación*)

3. "Materiales compuestos" (*composites*) de "matriz" cerámica especificados en los artículos 1C007 o 1C507;

Nota: *El umbral de peso no afecta a los conos de ojiva.*

b. Componentes y estructuras, diseñados especialmente para sistemas de propulsión de lanzaderas especificados en los artículos 9A005 a 9A009 fabricados a partir de cualquiera de los materiales siguientes:

1. "Materiales fibrosos o filamentosos" especificados en el subartículo 1C010.e y resinas especificadas en el artículo 1C008 o el subartículo 1C009.b;

2. "Materiales compuestos" (composites) de "matriz" metálica reforzados con cualquiera de los materiales siguientes:

a. Materiales especificados en los artículos 1C007 o 1C507;

b. "Materiales fibrosos o filamentosos" especificados en el artículo 1C010; o

c. Aluminuros especificados en el subartículo 1C002.a; o

3. "Materiales compuestos" (*composites*) de "matriz" cerámica especificados en los artículos 1C007 o 1C507;

c. Componentes estructurales y sistemas de aislamiento, diseñados especialmente para controlar activamente la respuesta dinámica o la distorsión de las estructuras de las "naves espaciales";

d. Motores pulsatorios de cohete de propulsante líquido con una relación empuje/peso igual o mayor que 1 kN/kg y un 'tiempo de respuesta' inferior a 30 ms.

Nota técnica:

A efectos del subartículo 9A010.d., el 'tiempo de respuesta' es el tiempo necesario para conseguir el 90 % del empuje total nominal desde el arranque.

9A011 Motores estatorreactores (ramjet), estatorreactores de combustión supersónica (scramjet) o de 'ciclo compuesto', y los componentes diseñados especialmente para ellos.

N.B. *VÉANSE TAMBIÉN LOS ARTÍCULOS 9A111 Y 9A118.*

Nota técnica:

A efectos del artículo 9A011, los 'motores de ciclo compuesto' combinan dos o más tipos de los siguientes motores:

— *Motor con turbina de gas (turborreactor, turbohélice y turbofán);*

— *Motores estatorreactores (ramjet) o estatorreactores de combustión supersónica (scramjet);*

— *Motores para cohetes (de propulsante líquido, de gel o sólido, e híbridos)*

9A012 "Vehículos aéreos no tripulados" ("UAV"), "dirigibles" no tripulados, equipo y componentes asociados, según se indica:

N.B.1. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 9A112.*

N.B.2. *Para los "UAV" que son "naves suborbitales", véase el subartículo 9A004.h.*

a. "UAV" o "dirigibles" no tripulados, diseñados para tener un vuelo controlado fuera de la 'visión natural' directa del 'operador' y que posean alguna de las características siguientes:

1. Con todas las características siguientes:

a. Una 'resistencia' máxima superior o igual a 30 minutos pero inferior a 1 hora; y

b. Diseñados para despegar y tener un vuelo controlado estable con ráfagas de viento iguales o superiores a 46,3 km/h (25 nudos); o

2. Una 'resistencia' máxima superior o igual a 1 hora;

9A012 a. (*continuación*)

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 9A012.a:

1. *'Operador' es una persona que inicia o dirige el "UAV" o el vuelo del "dirigible" no tripulado.*

2. *La 'resistencia' debe calcularse para condiciones de atmósfera estándar internacional (ISA) (ISO 2533:1975) a nivel del mar con viento nulo.*

3. *La 'visión natural' es la vista humana sin ayuda, con o sin lentes correctoras.*

b. Equipos y componentes asociados, según se indica:

1. Sin uso;

2. Sin uso;

3. Equipos o componentes, diseñados especialmente para convertir una "aeronave" tripulada o un "dirigible" tripulado en un "UAV" o un "dirigible" no tripulado especificado en el subartículo 9A012.a;

4. Motores de combustión interna rotatorios o alternativos aerobios, especialmente diseñados o modificados para propulsar "UAV" o "dirigibles" no tripulados en altitudes superiores a los 15 240 metros (50 000 pies).

9A101 Motores turborreactores y turbofanes, distintos de los especificados en el artículo 9A001, según se indica;

a. Motores que presenten todas las características siguientes:

1. 'Valor de empuje máximo' superior a 400 N con exclusión de los motores de uso civil certificado con un 'valor de empuje máximo' superior a 8 890 N;

2. Consumo específico de combustible de 0,15 kg N^{-1} h^{-1} o inferior ;

3. Un 'peso seco' inferior a 750 kg; y

4. Un 'diámetro del rotor de la primera fase' inferior a 1 m;

Notas técnicas:

1. *A efectos del subartículo 9A101.a.1, el 'valor de empuje máximo' es el empuje máximo demostrado por el fabricante para el tipo de motor no instalado en condiciones estáticas al nivel del mar utilizando la atmósfera estándar de la OACI. El valor del empuje certificado tipo civil será igual o inferior al empuje máximo demostrado por el fabricante para el tipo de motor sin instalar.*

2. *El consumo específico de combustible se determina utilizando el empuje máximo para el tipo de motor no instalado en condiciones estáticas al nivel del mar utilizando la atmósfera estándar de la OACI.*

3. *El 'peso seco' es el peso del motor sin fluidos (combustible, fluido hidráulico, aceite, etc.) y no incluye la góndola (alojamiento).*

4. *El 'diámetro del rotor de la primera fase' es el diámetro de la primera fase de rotación del motor, tanto si es un ventilador como un compresor, medido en el borde de ataque de los extremos de las palas.*

b. Motores diseñados o modificados para uso en "misiles" o vehículos aéreos no tripulados especificados en el artículo 9A012 o el subartículo 9A112.a.

9A102 'Sistemas de motor turbohélice' diseñados especialmente para vehículos aéreos no tripulados especificados en el artículo 9A012 o el subartículo 9A112.a, y componentes diseñados especialmente para ellos, con una 'potencia máxima' superior a 10 kW.

Nota: El artículo 9A102 no somete a control los motores civiles certificados.

9A102 (*continuación*)

Notas técnicas:

1. A los efectos del artículo 9A102, el 'sistema de motor turbohélice' incorporará todo lo siguiente:

a. Un motor turboeje; y

b. Un sistema de transmisión de potencia para transmitir la potencia a la hélice.

2. A los efectos del artículo 9A102, la 'potencia máxima' se alcanza con el componente no instalado al nivel del mar y en condiciones estáticas utilizando la atmósfera estándar de la OACI.

9A104 Cohetes de sondeo con un alcance de al menos 300 km.

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 9A004.

9A105 Motores para cohetes de propulsante líquido o de gel, según se indica:

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 9A119.

a. Motores para cohetes de propulsante líquido o de gel utilizables en "misiles", distintos de los especificados en el artículo 9A005, integrados, o diseñados o modificados para integrarlos en un sistema de propulsión de propulsante líquido o de gel que tenga una capacidad total de impulso igual o superior a 1,1 MNs;

b. Motores para cohetes de propulsante líquido o de gel utilizables en sistemas de cohetes completos o en vehículos aéreos no tripulados con un alcance de al menos 300 km, distintos de los especificados en el artículo 9A005 o el subartículo 9A105.a, integrados, o diseñados o modificados para integrarlos en un sistema de propulsión de propulsante líquido o de gel que tenga una capacidad total de impulso igual o superior a 0,841 MNs.

9A106 Sistemas o componentes distintos de los especificados en el artículo 9A006, según se indica, diseñados especialmente para sistemas de propulsión líquida de cohetes o de gel:

a. Sin uso;

b. Sin uso;

c. Subsistemas de control del vector de empuje, utilizables en "misiles";

Nota técnica:

Entre los métodos para lograr el control del vector de empuje especificado en el subartículo 9A106.c se cuentan, por ejemplo, los siguientes:

1. Tobera flexible;

2. Inyección de fluido o gas secundario;

3. Motor o tobera móvil;

4. Deflexión de la corriente del gas de escape (paletas o sondas); o

*5. Aletas de compensación del empuje (*tabs*).*

d. Sistemas de control de propulsantes líquidos y semilíquidos y de gel (incluidos los oxidantes) y componentes diseñados especialmente para ellos, utilizables en "misiles", diseñados o modificados para funcionar en ambientes con vibraciones de más de 10 g rms entre 20 Hz y 2 kHz;

Nota: Las únicas servo-válvulas, bombas y turbinas de gas especificadas en el subartículo 9A106.d son las siguientes:

a. Servo-válvulas diseñadas para un flujo igual o superior a 24 litros por minuto, a una presión absoluta igual o superior a 7 MPa, que posean un tiempo de respuesta del actuador inferior a 100 ms;

9A106 d. Nota: (*continuación*)

b. Bombas, para propulsantes líquidos, con una velocidad de rotación del eje igual o superior a 8 000 r.p.m. al modo de funcionamiento máximo o con presión de descarga igual o superior a 7 MPa;

c. Turbinas de gas para turbobombas de propulsante líquido, con una velocidad de rotación del eje igual o superior a 8 000 r.p.m. al modo de funcionamiento máximo.

e. Cámaras de combustión y toberas para motores para cohetes de propulsante líquido o de gel utilizables en los subsistemas especificados en el artículo 9A005 o 9A105.

9A107 Motores para cohetes de propulsante sólido utilizables en sistemas de cohetes completos o en vehículos aéreos no tripulados con un alcance de al menos 300 km, distintos de los especificados en el artículo 9A007, que tengan una capacidad total de impulso igual o superior a 0,841 MNs.

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 9A119.*

9A108 Componentes, distintos de los especificados en el artículo 9A008, según se indica, diseñados especialmente para los sistemas de propulsión sólida e híbrida de cohetes:

a. Carcasas de motores de cohetes, así como componentes de aislamiento para ellos, utilizables en los subsistemas especificados en los artículos 9A007, 9A009 o 9A107, o en el subartículo 9A109.a;

N.B. *Para el material de aislamiento a granel o en forma de hojas, VÉASE TAMBIÉN el artículo 9C108.*

Nota:

En el artículo 9A108 el aislamiento que se pretende aplicar a los componentes de motores de cohetes, es decir, la carcasa, toberas, aberturas de admisión y los cierres de la carcasa, incluye componentes de las capas de goma, curada o semicurada, que contengan material aislante o refractario. Puede estar incorporado también como botas o aletas de alivio de tensión.

b. Toberas de cohetes que puedan utilizarse en los subsistemas especificados en los artículos 9A007, 9A009 o 9A107, o en el subartículo 9A109.a;

c. Subsistemas de control del vector de empuje, utilizables en "misiles".

Nota técnica:

Entre los métodos para lograr el control del vector de empuje especificado en el subartículo 9A108.c se cuentan, por ejemplo, los siguientes:

1. Tobera flexible;

2. Inyección de fluido o gas secundario;

3. Motor o tobera móvil;

4. Deflexión de la corriente del gas de escape (paletas o sondas); o

5. Aletas de compensación del empuje (tabs).

9A109 Motores híbridos para cohetes y componentes diseñados especialmente para ellos, según se indica:

a. Motores híbridos para cohetes utilizables en sistemas completos de cohetes o vehículos aéreos no tripulados, con un alcance de 300 km, distintos de los especificados en el artículo 9A009, con una capacidad de impulso total igual o superior a 0,841 MNs y componentes diseñados especialmente para ellos;

b. Componentes diseñados especialmente para motores híbridos para cohetes especificados en el artículo 9A009 que puedan utilizarse en "misiles".

N.B. *VÉANSE TAMBIÉN LOS ARTÍCULOS 9A009 Y 9A119.*

9A110 Estructuras de materiales compuestos (*composites*), laminados y productos fabricados con estos, distintos de los especificados en el artículo 9A010, diseñados especialmente para su uso en 'misiles' o en los subsistemas especificados en los artículos 9A005, 9A007, 9A105, 9A106.c, 9A107, 9A108.c, 9A116 o 9A119.

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 1A002.*

Nota técnica:

En el artículo 9A110, los 'misiles' son sistemas completos de cohetes y sistemas de vehículos aéreos no tripulados con un alcance superior a 300 km.

9A111 Motores pulsorreactores o de ondas de pulso que puedan utilizarse en "misiles" o vehículos aéreos no tripulados especificados en el artículo 9A012 o el subartículo 9A112.a, así como los componentes diseñados especialmente para ellos.

N.B. *VÉANSE TAMBIÉN LOS ARTÍCULOS 9A011 Y 9A118.*

Nota técnica:

En el artículo 9A111, los motores de ondas de pulso utilizan la detonación para producir un aumento de la presión efectiva en la cámara de combustión. Como ejemplos de motores de detonación cabe mencionar los motores de ondas de pulso, los motores rotativos de detonación o los motores de detonación de onda continua.

9A112 "Vehículos aéreos no tripulados" ("UAV"), distintos de los especificados en el artículo 9A012, según se indica:

a. "Vehículos aéreos no tripulados" ("UAV") con un alcance de 300 km;

b. "Vehículos aéreos no tripulados" ("UAV") con todas las características siguientes:

1. Que presenten cualquiera de las características siguientes:

a. Una capacidad autónoma de control de vuelo y de navegación; o

b. Capacidad de vuelo controlado fuera del radio de visibilidad directo con participación de operador humano; y

2. Que reúnan cualquiera de las características siguientes:

a. Que incorporen un sistema/mecanismo de pulverización de aerosoles con una capacidad superior a 20 litros; o

b. Diseñados o modificados para incorporar un sistema/mecanismo de pulverización de aerosoles con una capacidad superior a 20 litros.

Notas técnicas:

1. Un aerosol consiste en partículas o líquidos distintos de los componentes, subproductos o aditivos del carburante, como parte de la carga útil que será dispersada en la atmósfera. Los pesticidas para fumigar las cosechas y los productos químicos pulverizados para la siembra de nubes son ejemplos de aerosoles.

2. Un sistema/mecanismo de pulverización de aerosoles contiene todos los dispositivos (mecánicos, eléctricos, hidráulicos, etc.) necesarios para el almacenamiento y la dispersión del aerosol en la atmósfera. Ello incluye la posibilidad de inyectar aerosol en los gases de combustión y en la estela de la hélice.

9A115 Equipos de apoyo al lanzamiento, según se indica:

a. Aparatos y dispositivos para el manejo, control, activación o lanzamiento, diseñados o modificados para las lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004, los cohetes de sondeo especificados en el artículo 9A104 o los 'misiles';

Notas técnicas:

1. En el subartículo 9A115.a los 'misiles' se refieren a sistemas completos de cohetes y vehículos aéreos no tripulados con un alcance superior a 300 km.

9A115 a. (*continuación*)

2. Los aparatos y dispositivos especificados en el subartículo 9A115.a incluyen los instalados en aeronaves tripuladas o en vehículos aéreos no tripulados.

b. Vehículos para el transporte, manejo, control, activación o lanzamiento, diseñados o modificados para las lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004, los cohetes de sondeo especificados en el artículo 9A104 o los "misiles".

9A116 Vehículos de reentrada que puedan utilizarse en "misiles" y el equipo diseñado o modificado para ellos, según se indica:

a. Vehículos de reentrada

b. Escudos térmicos y componentes para ellos, fabricados con materiales cerámicos o ablativos;

c. Los disipadores de calor y componentes para ellos, fabricados con materiales ligeros de elevada capacidad calorífica;

d. Equipos electrónicos diseñados especialmente para los vehículos de reentrada.

9A117 Mecanismos de etapas, mecanismos de separación e interetapas, que puedan utilizarse en "misiles".

N.B. VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 9A121.

9A118 Dispositivos reguladores de la combustión utilizables en motores, que puedan emplearse en "misiles" o en vehículos aéreos no tripulados especificados en el artículo 9A012 o en el subartículo 9A112.a, especificados en los artículos 9A011 o 9A111.

9A119 Etapas individuales de cohetes utilizables en sistemas de cohetes completos o en vehículos aéreos no tripulados con un alcance de 300 km, distintas de las especificadas en los artículos 9A005, 9A007, 9A009, 9A105, 9A107 y 9A109.

9A120 Tanques de propulsante líquido o de gel, distintos a los indicados en el artículo 9A006, diseñados especialmente para propulsantes especificados en el artículo 1C111 u 'otros propulsantes líquidos o de gel' utilizados en sistemas de cohetes capaces de entregar al menos 500 kg de carga útil, con un alcance de al menos 300 km.

Nota: El artículo 9A120, en 'otros propulsantes líquidos o de gel', incluye los propulsantes especificados en la RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA, pero no está limitado a estos.

9A121 Conectores eléctricos interetapa y umbilicales diseñados especialmente para "misiles", lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004 o cohetes de sondeo especificados en el artículo 9A104.

Nota:

En el artículo 9A121, los conectores eléctricos interetapa también incluyen los conectores eléctricos instalados entre los "misiles", las lanzaderas espaciales o los cohetes de sondeo y su carga útil.

9A350 Sistemas para rociar o nebulizar, especialmente diseñados o modificados para su instalación en aeronaves, "vehículos más ligeros que el aire" o vehículos aéreos no tripulados, y componentes concebidos especialmente para ellos, según se indica:

a. Sistemas completos de rocío o nebulización, con capacidad para entregar, a partir de una suspensión líquida, un tamaño de gota inicial 'VMD' de menos de 50 µm, con un caudal superior a dos litros por minuto;

b. Brazos extensibles para rociar o conjuntos de unidades de generación de aerosoles, con capacidad para entregar, a partir de una suspensión líquida, un tamaño de gota inicial 'VMD' de menos de 50 µm, con un caudal superior a dos litros por minuto;

c. Unidades de generación de aerosoles diseñadas especialmente para su instalación en los sistemas especificados en los subartículos 9A350.a y b.

Nota: Las unidades de generación de aerosoles son dispositivos especialmente diseñados o modificados para su instalación en aeronaves, tales como toberas, atomizadores de tambor rotativo y dispositivos similares.

9A350 (*continuación*)

Nota: *El artículo 9A350 no somete a control los sistemas de rocío o nebulización y sus componentes cuando se haya demostrado que no tienen capacidad para dispensar agentes biológicos en forma de aerosoles infecciosos.*

Notas técnicas:

1. *El tamaño de gota para los equipos para rocío o toberas diseñados especialmente para su uso en aeronaves, "vehículos más ligeros que el aire" o vehículos aéreos no tripulados se medirá con alguno de los métodos siguientes:*

   a. *Método láser Doppler;*

   b. *Método de difracción hacia delante de haz láser.*

2. *En el artículo 9A350, 'VMD' significa diámetro volumétrico medio y para los sistemas basados en el agua, equivale al diámetro medio de masa (MMD).*

9B Equipos de ensayo, inspección y producción

Nota: *a categoría 9b incluye equipos de ensayo, inspección y producción aplicables a motores de turbina de gas aeronáuticos, derivados de la aeronáutica, industriales o marinos.*

9B001 Equipos, utillaje o montajes de fabricación, según se indica:

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 2B226.*

a. Equipos de solidificación dirigida o de moldeo monocristalino diseñados para "superaleaciones";

b. Utillaje de moldeo, diseñado especialmente para la fabricación de álabes móviles, álabes fijos o "carenados de extremo" de motores de turbina de gas, fabricado a partir de metales refractarios o cerámica, según se indica:

   1. Machos;

   2. Moldes;

   3. Unidades de machos y moldes combinados;

c. Equipos de solidificación direccional o de fabricación aditiva monocristalina, diseñados para "superaleaciones".

9B002 Sistemas de control en línea (tiempo real), instrumentos (incluidos sensores) o equipos automáticos de adquisición y proceso de datos, que reúnan todas las características siguientes:

a. Diseñados especialmente para el "desarrollo" de motores de turbina de gas o de sus conjuntos o componentes; y

b. Que incorporen cualquiera de las "tecnologías" especificadas en los subartículos 9E003.h o 9E003.i.

9B003 Equipos diseñados especialmente para la "producción" o el ensayo de juntas de escobilla de turbinas de gas diseñadas para funcionar a 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 ellos.

9B004 Herramientas, matrices o montajes para el ensamblaje en estado sólido de las combinaciones disco-perfil aerodinámico de "superaleación", de titanio o intermetálicas, descritas en los subartículos 9E003.a.3 o 9E003.a.6, para motores de turbinas de gas.

9B005 Sistemas de control en línea (tiempo real), instrumentos (incluidos sensores) o equipos automáticos de adquisición y proceso de datos, diseñados especialmente para su uso en cualquiera de los dispositivos siguientes:

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 9B105.*

a. Túneles aerodinámicos diseñados para velocidades iguales o superiores a Mach 1,2;

Nota: *El subartículo 9B005.a no es aplicable a los túneles aerodinámicos diseñados especialmente con fines de enseñanza que tengan un 'tamaño de sección de ensayo' (medido lateralmente) inferior a 250 mm.*

Nota técnica:

A efectos de la nota del subartículo 9B005.a, se entiende por 'tamaño de sección de ensayo' el diámetro del círculo, el lado del cuadrado o el lado mayor del rectángulo, medidos en la parte mayor de la sección de ensayo.

b. Dispositivos para simulación de condiciones de flujo a velocidades superiores a Mach 5, incluidos túneles de impulso hipersónico, túneles de arco a plasma, tubos de choque, túneles de choque, túneles de gas y cañones de gas ligeros; o

c. Túneles aerodinámicos o dispositivos, distintos de las secciones bidimensionales, con capacidad para simular corrientes a un número de Reynolds superior a 25 x 10^6.

9B006 Equipos de ensayo de vibraciones acústicas, con capacidad para producir niveles de presión sónica iguales o superiores a 160 dB (referidos a 20 µPa) 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 ellos.

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 9B106.*

9B007 Equipos diseñados especialmente para la inspección de la integridad de los motores de cohete y que utilicen técnicas de ensayo no destructivas (NDT) distintas del análisis planar por rayos X o del análisis físico o químico de base.

9B008 Transductores de medición directa de rozamiento sobre el revestimiento de las paredes diseñados especialmente para funcionar en un flujo de ensayo con una temperatura total (de remanso) superior a 833 K (560 °C).

9B009 Utillaje diseñado especialmente para la producción de componentes de rotor de los motores de turbina de gas por pulvimetalurgia, que reúnan todas las características siguientes:

a. Diseñados para funcionar a niveles de fatiga iguales o superiores al 60 % de la resistencia de rotura a la tracción y a temperaturas iguales a 873 K (600 °C); y

b. Diseñados para funcionar a 873 K (600 °C) o más.

Nota: *El artículo 9B009 no somete a control el utillaje para la "producción" de polvo.*

9B010 Equipos diseñados especialmente para la "fabricación" de los productos especificados en el artículo 9A012.

9B105 Instalaciones para ensayos aerodinámicos para velocidades iguales o superiores a Mach 0,9 que puedan emplearse para 'misiles' y sus subsistemas.

N.B. *VÉASE TAMBIÉN EL ARTÍCULO 9B005.*

Notas:

1. *El artículo 9B105 incluye los túneles aerodinámicos y los túneles de choque para el estudio del flujo de aire sobre los objetos.*

2. *El artículo 9B105 no somete a control los túneles aerodinámicos para velocidades de Mach 3 o menos con un 'tamaño de sección transversal de ensayo' igual o inferior a 250 mm.*

9B105 (*continuación*)

Notas técnicas:

1. *En la nota del artículo 9B105, el 'tamaño de sección transversal de ensayo' se refiere al diámetro del círculo, el lado del cuadrado o el lado mayor del rectángulo, o el eje mayor de la elipse, medidos en la parte mayor de la 'sección transversal de ensayo'. 'Sección transversal de ensayo' es la sección perpendicular a la dirección del flujo.*

2. *En el artículo 9B105 los 'misiles' se refieren a sistemas completos de cohetes y vehículos aéreos no tripulados con un alcance superior a 300 km.*

9B106 Cámaras ambientales y cámaras anecoicas, según se indica:

a. Cámaras ambientales que reúnan todas las características siguientes:

1. Capaces de simular las siguientes condiciones de vuelo:

a. Altitud igual o superior a 15 km; o

b. Un intervalo de temperaturas de por debajo de 223 K (– 50°C) a por encima de 398 K (125°C); y

2. Que incorporen o estén 'diseñadas o modificadas' para incorporar una unidad agitadora u otro tipo de equipo para ensayo de vibraciones para producir ambientes de vibración iguales o superiores a 10 g rms, medidos a 'mesa vacía' (bare table), entre 20 Hz y 2 kHz ejerciendo fuerzas iguales o superiores a 5 kN;

Notas técnicas:

1. *El subartículo 9B106.a.2 describe sistemas capaces de generar un ambiente de vibración con una onda única (por ej., onda senoidal) y sistemas capaces de generar una vibración aleatoria de banda ancha (esto es, el espectro de energía).*

2. *En el subartículo 9B106.a.2, 'diseñada o modificada' significa que la cámara ambiental ofrece interfaces adecuadas (p. ej., dispositivos de sellado) para incorporar una unidad agitadora u otro tipo de equipo para ensayo de vibraciones especificado en el artículo 2B116.*

3. *A efectos del subartículo 9B106.a.2,'mesa vacía' (bare table) significa una mesa o superficie plana, sin guarniciones ni accesorios.*

b. Cámaras ambientales capaces de simular las siguientes condiciones de vuelo:

1. Ambientes acústicos de un nivel de presión sónica global de 140 dB o superior (referenciado a 20 µPa) o con una potencia acústica total nominal de salida igual o superior a 4 kW; y

2. Altitud igual o superior a 15 km; o

3. Un intervalo de temperaturas de por debajo de 223 K (– 50°C) a por encima de 398 K (125°C),

9B107 Instalaciones para ensayos aerotermodinámicos, utilizables para 'misiles', sistemas de propulsión de cohetes de 'misiles' y equipos y vehículos de reentrada especificados en el artículo 9A116, que presenten cualquiera de las características siguientes:

a. Suministro de energía eléctrica igual o superior a 5 MW; o

b. Presión total del suministro de gas igual o superior a 3 MPa.

Notas:

1. *El artículo 9B107 incluye instalaciones de chorro de arco de plasma y túneles aerodinámicos de plasma para el estudio de los efectos térmicos y mecánicos del flujo de aire sobre los objetos.*

2. *En el artículo 9B107 los 'misiles' se refieren a sistemas completos de cohetes y vehículos aéreos no tripulados con un alcance superior a 300 km.*

9B115 "Equipos de producción" diseñados especialmente para los sistemas, subsistemas y componentes incluidos en los artículos 9A005 a 9A009, 9A011, 9A101, 9A102, 9A105 a 9A109, 9A111, 9A116 a 9A120.

9B116 "Medios de producción" diseñados especialmente para las lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004 o para los sistemas, subsistemas y componentes especificados en los artículos 9A005 a 9A009, 9A011, 9A101, 9A102, 9A104 a 9A109, 9A111, 9A116 a 9A120 o 'misiles'.

Nota técnica:

En el artículo 9B116, los 'misiles' son sistemas completos de cohetes y sistemas de vehículos aéreos no tripulados con un alcance superior a 300 km.

9B117 Bancos o conjuntos de ensayo para cohetes o motores de cohetes de propulsante sólido o líquido que tengan cualquiera de las siguientes características:

a. Capacidad de manejar empujes superiores a 68 kN; o

b. Capacidad de medir simultáneamente los tres componentes axiales de empuje.

9C Materiales

9C108 Material de aislamiento indiferenciado y "forro protector", distinto al especificado en el artículo 9A008, para carcasas de motores de cohetes utilizables en "misiles" o diseñados especialmente para los motores para cohetes de propulsante sólido especificados en los artículos 9A007 o 9A107.

Nota:

En el artículo 9C108 el aislamiento que se pretende aplicar a los componentes de motores de cohetes, es decir, la carcasa, toberas, aberturas de admisión y los cierres de la carcasa, incluye las capas de goma, curada o semicurada, que contengan material aislante o refractario. Puede estar incorporado, también, como botas o aletas de alivio de tensión incluidas en el artículo 9A108.

9C110 Productos de fibra preimpregnados (*prepregs*), impregnados en resina y productos de fibra preformados revestidos de metal, para estructuras de material compuesto (*composites*) y para los productos laminados y manufacturados especificados en el artículo 9A110, fabricados con una matriz orgánica o de metal, utilizando refuerzos fibrosos o filamentosos que tengan una "resistencia específica a la tracción" superior a $7{,}62 \times 10^4$ m y un "módulo específico" superior a $3{,}18 \times 10^6$ m.

N.B. VÉANSE TAMBIÉN LOS ARTÍCULOS 1C010 Y 1C210.

Nota: Las únicas resinas para impregnar fibras preimpregnadas (prepregs) especificadas en el artículo 9C110 son aquellas con una temperatura de transición vítrea (T_g), después de curada, que exceda 418 K (145 °C) según determina la norma ASTM D4065 o equivalentes.

9D Programas informáticos (software)

9D001 "Programas informáticos" no especificados en los artículos 9D003 o 9D004, especialmente diseñados o modificados para el "desarrollo" del equipo o la "tecnología" especificados en los artículos 9A001 a 9A119, la categoría 9B o el artículo 9E003.

9D002 "Programas informáticos" no especificados en los artículos 9D003 o 9D004, especialmente diseñados o modificados para la "producción" del equipo especificado en los artículos 9A001 a 9A119 o la categoría 9B.

9D003 "Programas informáticos" que incorporen la "tecnología" especificada en el subartículo 9E003.h y utilizada en los "sistemas de control digital del motor con plena autoridad (FADEC)" para sistemas especificados en la categoría 9A o en los equipos especificados en la categoría 9B.

9D004 Otros "programas informáticos" según se indica:

a. "Programas informáticos" de flujo 2D o 3D viscoso, validado con datos de ensayo obtenidos en túneles aerodinámicos o en vuelo, necesario para la modelación detallada del flujo en los motores;

9D004 (*continuación*)

b. "Programas informáticos" para ensayos de motores aeronáuticos de turbina de gas o de sus conjuntos o componentes, que reúnan todas las características siguientes:

1. Diseñados especialmente para el ensayo de cualquiera de los siguientes:

a. Motores aeronáuticos de turbina de gas, o sus conjuntos o componentes, que incorporen la "tecnología" especificada en los subartículos 9E003.a, 9E003.h o 9E003.i; o

b. Compresores de varias etapas que proporcionen un flujo secundario o un flujo primario, diseñados especialmente para motores aeronáuticos de turbina de gas que incorporen la "tecnología" especificada en los subartículos 9E003.a o 9E003.h; y

2. Diseñados especialmente para todo lo siguiente:

a. Adquisición y procesamiento de datos en tiempo real; y

b. Control retroalimentado del material sometido a ensayo o las condiciones de ensayo (por ejemplo, temperatura, presión o caudal), mientras se realiza el ensayo;

Nota: El subartículo 9D004.b no somete a control los programas informáticos para el funcionamiento de la instalación para ensayos o la seguridad de los operadores (por ejemplo, parada en caso de exceso de velocidad o detección y extinción de incendios), o la limitación de los ensayos de aceptación de la "producción", la reparación o el mantenimiento a determinar si el producto se ha montado o reparado adecuadamente.

c. "Programas informáticos" diseñados especialmente para el control de la solidificación dirigida o del crecimiento de materiales monocristalinos en equipos especificados en los subartículos 9B001.a o 9B001.c;

d. Sin uso;

e. "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para el funcionamiento de productos especificados en el artículo 9A012;

f. "Programas informáticos" diseñados especialmente para conductos internos de enfriamiento de rotores aeronáuticos de turbina de gas, palas y "carenados de extremo";

g. "Programas informáticos" que reúnan todas las características siguientes:

1. Diseñados especialmente para predecir condiciones de combustión aerotermales, aeromecánicas y de combustión en motores aeronáuticos de turbina de gas; y

2. Predicciones de modelos teóricos de las condiciones aerotermales, aeromecánicas y de combustión que hayan sido dados por válidos mediante datos de rendimiento de motores aeronáuticos de turbina de gas reales (experimentales o en producción).

9D005 "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para el funcionamiento de productos especificados en los subartículos 9A004.e. o 9A004.f.

N.B. Respecto a los "programas informáticos" para los productos especificados en el subartículo 9A004.d incluidos en el "equipo de la nave especial para una misión", véanse las categorías adecuadas.

9D101 "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para la "utilización" de los productos especificados en los artículos 9B105, 9B106, 9B107, 9B116 o 9B117.

9D103 "Programas informáticos" diseñados especialmente para la modelización, la simulación o la integración de diseño de las lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004, de los cohetes de sondeo especificados en el artículo 9A104 o de los "misiles" o los subsistemas especificados en los artículos 9A005, 9A007 o 9A105, el subartículo 9A106.c, el artículo 9A107, el subartículo 9A108.c, o los artículos 9A116 o 9A119.

Nota: Los "programas informáticos" especificados en el artículo 9D103 seguirán sometidos a control cuando se combinen con los equipos informáticos diseñados especialmente especificados en el artículo 4A102.

9D104 "Programas informáticos" según se indica:

a. "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para la "utilización" de los equipos especificados en los artículos 9A001 o 9A005, los subartículos 9A006.d, 9A006.g, 9A007.a, 9A009.a o 9A010.d, los artículos 9A011, 9A101, 9A102 o 9A105, el subartículo 9A106.d, los artículos 9A107, 9A109 o 9A111, el subartículo 9A115.a o los artículos 9A117 o 9A118.

9D104 (*continuación*)

b. "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para la utilización o el mantenimiento de los subsistemas o equipos especificados en los subartículos 9A008.d, 9A106.c, 9A108.c o 9A116.d.

9D105 "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para coordinar la función de más de un subsistema, distintos de los especificados en el subartículo 9D004.e, en las lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004, en los cohetes de sondeo especificados en el artículo 9A104, o en 'misiles'.

Nota: *El artículo 9D105 incluye "programas informáticos" diseñados especialmente para "aeronaves" tripuladas convertidas para operar como "vehículo aéreo no tripulado", según se indica:*

a. "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para integrar los equipos de conversión en las funciones de los sistemas de la "aeronave"; y

b. "Programas informáticos" especialmente diseñados o modificados para que la "aeronave" opere como "vehículo aéreo no tripulado".

Nota técnica:

En el artículo 9D105, los 'misiles' se refieren a los sistemas completos de cohetes y los sistemas de vehículos aéreos no tripulados con un alcance superior a 300 km.

9E Tecnología

Nota: *La "tecnología" de "desarrollo" o de "producción", especificada en los artículos 9E001 a 9E003, para motores de turbina de gas, continúa sometida a control cuando se utiliza para la reparación o la revisión. Quedan excluidos del control los datos técnicos, los dibujos o la documentación destinados a actividades de mantenimiento relacionadas directamente con el calibrado, el desmontaje o la sustitución de unidades dañadas o inutilizadas, sustituibles en línea, incluida la sustitución de motores completos o de módulos de motores.*

9E001 "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para el "desarrollo" de los equipos o de los "programas informáticos" especificados en los artículos 9A004 a 9A012, el artículo 9A350 o las categorías 9B o 9D.

9E002 "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para la "producción" de equipos especificados en los artículos 9A004 a 9A011, el artículo 9A350 o la categoría 9B.

N.B. *Para la "tecnología" de reparación de estructuras, productos laminados o materiales sometidos a control, véase el subartículo 1E002.f.*

9E003 Otras "tecnologías" según se indica:

Nota: *El subartículo 9E003 incluye la tecnología aplicable a los motores de turbina de gas aeronáuticos, derivados de la aeronáutica, industriales o marinos.*

a. "Tecnología" "necesaria" para el "desarrollo" o la "producción" de cualquiera de los siguientes componentes o sistemas de motores de turbina de gas:

1. Rotores, álabes fijos o "carenados de extremo" de turbina, obtenidos por solidificación dirigida o aleaciones monocristalinas y dotados de (en la dirección 001 del índice Miller) una vida de rotura por fatiga superior a las 400 horas a 1 273 K (1 000 °C) a una carga de 200 MPa, basada en los valores medios de las propiedades;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 9E003.a.1, los ensayos de resistencia a la rotura por fatiga se realizan normalmente utilizando una muestra de ensayo.

2. Cámaras de combustión que posean cualquiera de las características siguientes:

a. 'Camisas desacopladas térmicamente' diseñadas para funcionar con una 'temperatura a la salida de la cámara de combustión' superior a 1 883 K (1 610 °C);

b. Camisas no metálicas;

c. Carcasas no metálicas;

9E003 a. 2. (*continuación*)

d. Camisas diseñadas para funcionar con una 'temperatura a la salida de la cámara de combustión' superior a 1 883 K (1 610 °C), y que tengan orificios que cumplan los parámetros especificados en el subartículo 9E003.c; o

e. 'Combustión de ganancia de presión';

Nota: *La "tecnología" "necesaria" para los orificios del subartículo 9E003.a.2 se limita a la obtención de la geometría y situación de los orificios.*

Notas técnicas:

1. *A efectos del subartículo 9E003.a.2.a, las 'camisas desacopladas térmicamente' son camisas que presentan como mínimo una estructura de soporte diseñada para soportar cargas mecánicas y una estructura enfrentada a la combustión diseñada para proteger la estructura de soporte del calor de la combustión. La estructura enfrentada a la combustión y la estructura de soporte presentan un desplazamiento térmico independiente (desplazamiento mecánico debido a la carga térmica) la una respecto de la otra, es decir, están desacopladas térmicamente.*

2. *A efectos de los subartículos 9E003.a.2.a y 9E003.a.2.d., la 'temperatura a la salida de la cámara de combustión' es la temperatura total indiferenciada media del paso del gas (de remanso) entre el plano de salida de la cámara de combustión y el borde delantero del álabe de guía de entrada de la turbina (es decir, medida en el motor central T40, tal como se define en SAE ARP 755A) cuando el motor está en marcha a un "régimen constante" de funcionamiento a la temperatura máxima certificada de funcionamiento continuo.*

3. *A efectos del subartículo 9.E.3.a.2.e, 'combustión de ganancia de presión' se refiere a una cámara de combustión en la que la presión estática media global en la salida de la cámara de combustión es superior a la presión estática media global en la entrada de la cámara de combustión, debido principalmente al proceso de combustión, cuando el motor está funcionando en un "modo constante".*

N.B. *Respecto de la "tecnología" "necesaria" para la fabricación de los orificios de refrigeración, véase el subartículo 9E003.c.*

3. Componentes que sean cualquiera de los siguientes:

a. Fabricados a partir de "materiales compuestos" (composites) orgánicos diseñados para funcionar a temperaturas superiores a 588 K (315 °C);

b. Fabricados a partir de cualquiera de los elementos siguientes:

1. "Materiales compuestos" (composites) de "matriz" metálica reforzados con cualquiera de los elementos siguientes:

a. Materiales especificados en los artículos 1C007 o 1C507;

b. "Materiales fibrosos o filamentosos" especificados en el artículo 1C010; o

c. Aluminuros especificados en el subartículo 1C002.a; o

2. "Materiales compuestos" (*composites*) de "matriz" cerámica especificados en los artículo 1C007 o 1C507; o

c. Estatores, álabes, rotores, carenados de extremo, anillos laminados rotatorios, discos laminados rotatorios o 'conductos separadores', que reúnan todas las características siguientes:

1. No especificados en el subartículo 9E003.a.3.a;

2. Diseñados para compresores o ventiladores; y

3. Fabricados a partir de materiales especificados en el subartículo 1C010.e con resinas especificadas en el artículo 1C008;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 9E003.a.3.c, un 'conducto separador' realiza la separación inicial del flujo aire-masa entre la derivación y las secciones centrales del motor.

9E003 a. (*continuación*)

4. Rotores de turbina no refrigerados, álabes o "carenados de extremo" diseñados para funcionar a una 'temperatura de paso del gas' igual o superior a 1 373 K (1 100 °C);

5. Rotores de turbina refrigerados, álabes y "carenados de extremo" distintos de los que se describen en el subartículo 9E003.a.1, diseñados para funcionar a una 'temperatura de paso del gas' igual o superior a 1 693 K (1 420 °C);

Nota técnica:

A efectos de los subartículos 9E003.a.4. y 9E003.a.5, la 'temperatura de paso del gas' es la temperatura total indiferenciada media del paso del gas (de remanso) en el plano del borde delantero del componente de la turbina cuando el motor está en marcha a un "régimen constante" de funcionamiento a la temperatura máxima certificada de funcionamiento continuo.

6. Combinaciones perfil aerodinámicio-álabe del disco mediante unión en estado sólido;

7. Sin uso;

8. Componentes de rotor 'con tolerancia a los daños', que utilicen materiales obtenidos por pulvimetalurgia, especificados en el subartículo 1C002.b; o

Nota técnica:

A efectos del subartículo 9E003.a.8, los componentes 'con tolerancia a los daños' están diseñados con metodología y sustanciación para predecir y limitar el crecimiento de grietas.

9. Sin uso;

10. Sin uso;

11. 'Palas de hélice' que reúnan todas las características siguientes:

a. Una o más cavidades cerradas, conteniendo solo vacío o gas, suponen el 20 % o más del volumen total; y

b. Una o más cavidades cerradas tienen un volumen igual o superior a 5 cm^3;

Nota técnica:

A efectos del subartículo 9E003.a.11, una 'palas de hélice' es la porción aerodinámica de la fase o fases rotadoras, que proporciona flujo compresor y secundario en un motor de turbina de gas.

b. "Tecnología" "necesaria" para el "desarrollo" o la "producción" de cualquiera de los siguientes:

1. Maquetas para uso en túneles aerodinámicos equipadas con sensores no invasivos que permitan transmitir los datos de los sensores al sistema de recogida de datos; o

2. Palas de hélice o turbopropulsores de "materiales compuestos" (composites) capaces de absorber más de 2 000 kW a velocidades de vuelo superiores a Mach 0,55;

c. La "tecnología" "necesaria" para fabricar los orificios de refrigeración en los componentes de los motores de turbina de gas que incorporen cualquiera de las "tecnologías" especificadas en los subartículos 9E003.a.1, 9E003.a.2 o 9E003.a.5, y posean cualquiera de las características siguientes:

1. Con todas las características siguientes:

a. 'Área de sección transversal' mínima inferior a 0,45 mm^2;

b. 'Coeficiente de forma del orificio' mayor de 4,52; y

c. 'Ángulo de incidencia' igual o inferior a 25; o

9E003 c. (*continuación*)

2. Con todas las características siguientes:

a. 'Área de sección transversal' mínima inferior a 0,12 mm^2;

b. 'Coeficiente de forma del orificio' mayor de 5,65; y

c. 'Ángulo de incidencia' superior a 25°.

Nota: *El subartículo 9E003.c no somete a control la "tecnología" de fabricación de orificios cilíndricos de radio constante que son rectos y entran y salen en las superficies externas del componente.*

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 9E003.c:

1. *El 'área de sección transversal' es el área del orificio en el plano perpendicular al eje del orificio.*

2. *El 'coeficiente de forma del orificio' es la longitud nominal del eje del orificio dividida por la raíz cuadrada del 'área de sección transversal' mínima.*

3. *El 'ángulo de incidencia' es el ángulo agudo medido entre el plano tangente a la superficie aerodinámica y el eje del orificio en el punto en que el eje del orificio penetra en la superficie aerodinámica.*

4. *Los métodos de fabricación de orificios incluyen el mecanizado de haz "láser", el mecanizado de chorro de agua, el mecanizado electroquímico (ECM) o el mecanizado de descarga eléctrica (EDM).*

d. "Tecnología" "necesaria" para el "desarrollo" o la "producción" de sistemas de transmisión de energía o de rotor basculante, de helicópteros, o de sistemas de transmisión de energía de "aeronaves" de alas basculantes

e. "Tecnología" para el "desarrollo" o la "producción" de sistemas de propulsión de vehículos terrestres, de motor diésel alternativo, que reúnan todas las características siguientes:

1. 'Volumen paralelepipédico' igual o inferior a 1,2 m^3;

2. Potencia de salida global superior a 750 kW según las normas 80/1269/CEE, ISO 2534 o sus equivalentes nacionales; y

3. Densidad de potencia superior a 700 kW/m^3 de 'volumen paralelepipédico';

Nota técnica:

A efectos del subartículo 9E003.e, el 'volumen paralelepipédico' mencionado en el subartículo 9E003.e es el producto de tres dimensiones perpendiculares medidas de la manera siguiente:

Longitud: *La longitud del cigüeñal desde la brida delantera a la cara frontal del volante;*

Anchura: *La mayor de cualquiera de las dimensiones siguientes:*

a. *Dimensión exterior desde tapa de válvulas a tapa de válvulas*

b. *Dimensiones de las aristas exteriores de las culatas; o*

c. *Diámetro de la carcasa del volante;*

Altura: *La mayor de cualquiera de las dimensiones siguientes:*

a. *Dimensión de la línea central del cigüeñal al plano superior de la tapa de válvulas (o de la culata) más dos veces la carrera; o*

b. *Diámetro de la carcasa del volante.*

f. "Tecnología" "necesaria" para la "producción" de componentes diseñados especialmente para "motores diésel de alta potencia", según se indica:

1. "Tecnología" "necesaria" para la "producción" de sistemas de motores dotados de todos los componentes siguientes que utilicen materiales cerámicos especificados en los artículos 1C007 o 1C507:

a. Camisas de cilindros

9E003 f. 1. (*continuación*)

b. Pistones

c. Culatas de cilindros; y

d. Uno o varios componentes más (incluidas lumbreras de escape, turbocompresores, guías de válvulas, conjuntos de válvulas o inyectores de combustibles aislados)

2. "Tecnología" "necesaria" para la "producción" de sistemas de inyección de turbocompresores con compresores de una etapa que reúnan todas las características siguientes:

a. Funcionamiento a relaciones de presión de 4:1 o superiores

b. Caudal másico en la gama de 30 y 130 kg por minuto; y

c. Superficie de flujo variable en secciones del compresor o la turbina

3. "Tecnología" "necesaria" para la "producción" de sistemas de inyección de combustible con una capacidad multicombustible diseñada especialmente (por ejemplo, gasoil o propulsante) que cubra una gama de viscosidad comprendida entre la del gasoil (2,5 cSt a 310,8 K [37,8 °C]) y la de la gasolina (0,5 cSt a 310,8 K [37,8 °C]), y que reúnan todas características siguientes:

a. Cantidad inyectada superior a 230 mm^3 por inyección por cilindro; y

b. Medios de control electrónico diseñados especialmente para conmutar automáticamente las características del regulador en función de las propiedades del combustible a fin de suministrar las mismas características del par, utilizando los sensores apropiados

g. "Tecnología" "necesaria" para el "desarrollo" o la "producción" de "motores diésel de alta potencia" para la lubricación de las paredes de los cilindros mediante película sólida, en fase gaseosa o líquida (o sus combinaciones), y que permita el funcionamiento a temperaturas superiores a 723 K (450 °C), medidas en la pared del cilindro en el límite superior de la carrera del segmento más elevado del pistón;

h. "Tecnología" para sistemas de motores de turbina de gas de "control digital del motor con plena autoridad (FADEC)", según se indica:

1. "Tecnología" de "desarrollo" para obtener los requisitos funcionales de los componentes necesarios para que el "sistema FADEC" regule el empuje de la máquina o la potencia del eje (por ejemplo, sensores de retroalimentación para constantes y precisiones de tiempo, velocidad de rotación de 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 de la máquina o la potencia del 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 de la máquina o la potencia del eje.

Nota: *El subartículo 9E003.h no somete a control los datos técnicos relativos a la integración de los motores de "aeronaves" que las autoridades de aviación civil de uno o varios Estados miembros o de los Estados participantes en el Arreglo de Wassenaar 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 entrada y salida, y demanda de empuje del fuselaje o de potencia del eje).*

i. "Tecnología" para sistemas de geometría de flujo regulable de motores de turbina de gas diseñados para mantener la estabilidad del motor para turbinas de generador de gas, turbinas de ventilador o de potencia, o toberas de propulsión, según se indica:

1. "Tecnología" de "desarrollo" para derivar 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

9E003 i. (*continuación*)

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;

Nota: *El subartículo 9E003.i no somete a control la "tecnología" para nada de lo siguiente:*

a. *Álabes de guía de entrada*

b. *Ventiladores de paso variable o prop-fans*

c. *Palas de compresor de paso variable*

d. *Válvulas de purga para compresores; o*

e. *Geometría de flujo regulable para inversor de empuje.*

j. "Tecnología" "necesaria" para el "desarrollo" de sistemas de plegado del ala diseñados para "aeronaves" de ala fija propulsados por motores de turbina de gas;

N.B. *Para la "tecnología" "necesaria" para el "desarrollo" de sistemas de plegado del ala diseñados para "aeronaves" de ala fija VÉASE ASIMISMO LA RELACIÓN DE MATERIAL DE DEFENSA.*

k. "Tecnología", no especificada en los subartículos 9E003.a., 9E003.h., o 9E003.i., "necesaria" para el "desarrollo" de cualquiera de los siguientes componentes o sistemas, diseñados especialmente para motores aeronáuticos de turbina de gas para permitir a "aeronaves" tener una velocidad de crucero de Mach 1 o superior durante más de 30 minutos:

1. sistemas de admisión de la propulsión;

2. sistemas de escape de la propulsión;

3. 'sistemas de poscombustión';

4. 'sistemas de control térmico activo' para acondicionar los fluidos usados para lubricar o enfriar 'soportes de rotores de motor';

5. 'soportes de rotores de motor' sin aceite; o

6. sistemas para eliminar el calor del flujo primario de paso de gas del 'sistema de compresión'.

Notas técnicas:

A efectos del subartículo 9E003.k:

1. *Los sistemas de admisión de la propulsión incluyen los prerrefrigeradores del flujo primario.*

2. *Los 'sistemas de poscombustión' proporcionan empuje adicional quemando combustible en el flujo de escape y/o secundario después de la última fase de la turbomáquina. Los 'sistemas de poscombustión' también se denominan posquemadores.*

3. *Los 'sistemas de control térmico activo' utilizan métodos distintos de la refrigeración pasiva aceite-aire o aceite-combustible, tales como sistemas de ciclo de vapor.*

4. *El 'sistema de compresión' es cualquier fase o combinación de fases entre la entrada de aire y la cámara de combustión que aumenta mecánicamente la presión del paso del gas.*

5. *El 'soporte de rotores de motor' es el rodamiento que soporta el eje principal del motor que acciona el sistema de compresión o los rotores de la turbina.*

N.B.1 *Para la tecnología de control del motor, véase el subartículo 9E003.h.*

N.B.2 *Para la tecnología para sistemas de geometría de flujo regulable, véase el subartículo 9E003i.*

9E101 "Tecnología", según se indica:

a. "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para el "desarrollo" de productos especificados en los artículos 9A101, 9A102, 9A104 a 9A111, el subartículo 9A112.a o los artículos 9A115 a 9A121.

b. "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para la "producción" de 'UAV' especificados en el artículo 9A012, o de productos especificados en los artículos 9A101, 9A102, 9A104 a 9A111, el subartículo 9A112.a o los artículos 9A115 a 9A121.

Nota técnica:

En el subartículo 9E101.b, los 'UAV' son sistemas de vehículos aéreos no tripulados con un alcance superior a 300 km.

9E102 "Tecnología", de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para la "utilización" de las lanzaderas espaciales especificadas en el artículo 9A004, los productos especificados en los artículos 9A005 a 9A011, los 'UAV' especificados en el artículo 9A012, o los productos especificados en los artículos 9A101, 9A102, 9A104 a 9A111, el subartículo 9A112.a, y los artículos 9A115 a 9A121, 9B105, 9B106, 9B107, 9B115, 9B116, 9B117, 9D101 o 9D103.

Nota técnica:

En el artículo 9E102, los 'UAV' son sistemas de vehículos aéreos no tripulados con un alcance superior a 300 km.

9E503 Otras "tecnologías" según se indica:

Nota: *El artículo 9E503 incluye la tecnología aplicable a los motores de turbina de gas aeronáuticos, derivados de la aeronáutica, industriales o marinos.*

l. "Tecnología" "necesaria" para el "desarrollo" de un compresor axial de turbina de gas que reúna todas las características siguientes:

1. Que presente cualquiera de las características siguientes:

a. Diseñado especialmente para 'sistemas de ventilador de corriente múltiple'; o

b. Que presente cualquiera de las características siguientes:

1. Control de retroalimentación del juego de extremo de las palas del compresor;

2. Gestión de la retroalimentación con el fin de evitar el flameo del perfil aerodinámico del compresor;

3. Paso del gas refrigerado o componentes rotatorios del compresor refrigerados;

4. 'Perfiles aerodinámicos rotatorios tándem o divididos'; o

5. 'Carcasas con geometría no axisimétrica' en la interfaz del extremo de las palas; y

2. Que reúna todos los parámetros calculados siguientes:

a. 'Carga alterna entre fases' media superior o igual a 0,22;

b. La suma de la 'carga alterna entre fases' multiplicada por 41,6 y el 'rendimiento politrópico' superior o igual a 102;

c. 'Margen de estabilidad' igual o superior al 20 %; y

d. Relación media de presión de las fases superior a 1,2.

Notas técnicas:

1. A efectos del subartículo 9E503.l.1.a, los 'sistemas de ventilador de corriente múltiple' permiten el movimiento del flujo de aire entre al menos dos flujos secundarios para controlar la relación de presión del ventilador o la relación de derivación (por medios distintos del uso de la velocidad corregida del ventilador o del área de la tobera primaria para modificar la relación de presión del ventilador o la relación de derivación).

2. A efectos del subartículo 9E503.l.1.b.3, los componentes del paso del gas refrigerados no incluyen los componentes del compresor refrigerados indirectamente por flujos de fuga, flujos para la gestión de la carga sustentadora o flujos antihielo.

9E503 l. (*continuación*)

3. *A efectos del subartículo 9E503.l.1.b.4, los 'perfiles aerodinámicos rotatorios tándem o divididos' consisten en dos o más filas de paletas rotatorias en dirección axial sin un estátor que intervenga. Los perfiles aerodinámicos se consideran divididos cuando el plano del borde de ataque de cada fila se desvía axialmente en un 25 % o más de la longitud axial de la cuerda de la primera fila.*

4. *A efectos del subartículo 9E503.l.1.b.5, las 'carcasas con geometría no axisimétrica' tienen características que no están espaciadas uniformemente, o que están moldeadas de forma incoherente u orientadas de forma incoherente en la dirección circunferencial de los extremos de las palas, por ejemplo, la separación variable de las ranuras paralelas al eje del motor. Las 'carcasas con geometría no axisimétrica' no incluyen las características diseñadas para el montaje o los diseños mecánicos que den lugar a una geometría circunferencialmente uniforme durante el funcionamiento del motor.*

5. *A efectos del subartículo 9E503.l.2, los parámetros calculados son los siguientes:*

   a. *El arranque tiene lugar en la abertura de admisión y se realizar en condiciones estáticas al nivel del mar utilizando la atmósfera estándar de la OACI, sin purga de la aeronave (por ejemplo, sin purgas de estabilidad, arranque, antihielo o del consumidor), y con el 'punto de diseño aerodinámico' ('ADP') en el "régimen constante". Se incluyen las purgas del compresor y el apagado de la potencia del eje en "régimen constante" para el funcionamiento normal del motor en el punto especificado, por ejemplo, el enfriamiento de la turbina.*

   b. *No se deben incluir en los cálculos las fases que proporcionen un flujo secundario continuo del ventilador.*

   c. *Los valores se calculan para cada fase del rotor individualmente y, a continuación, se promedian en todas las fases de compresión que funcionan a la misma velocidad del eje (es decir, media de todas las fases del compresor de baja, intermedia o alta presión, o todas las fases de compresión para un motor de bobina única).*

   d. *La 'carga alterna entre fases' se define como el trabajo isentrópico medio dividido por el cuadrado de la velocidad mecánica de las palas del rotor y multiplicado a continuación por la relación de la temperatura estándar diaria dividida por la temperatura total de admisión de la bobina.*

$$Lp'_{alt} = \frac{T_{STD}}{T_{0spool}} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \frac{c_{p_i} T_{0i} \left(\pi_i^{(\gamma_i - 1)/\gamma_i} - 1 \right)}{U_i^2}$$

Donde:

T_{STD} = *Temperatura estándar diaria en la atmósfera estándar de la OACI (K)*

T_{0spool} = *Temperatura de admisión en la entrada de la bobina (K)*

N = *número de fases*

T_0 = *Temperatura total de admisión de la bobina (K)*

c_p = *Capacidad calorífica específica y (J kg^{-1} K^{-1} o m^2 s^{-2} K^{-1}) en función de la temperatura*

γ = *Ratio de calores específicos en función de la temperatura*

U = *Velocidad mecánica de las palas del borde delantero del rotor (m/s)*

π = *Relación entre las presiones totales en la fase*

La carga en cada fase debe calcularse fase por fase y, a continuación, debe evaluarse la media de todas las fases como parámetro de carga.

   e. *El 'rendimiento politrópico' se define como la compresión global dividida en un número infinito de pequeños escalones con el mismo rendimiento isentrópico, expresada en porcentaje.*

   f. *'Margen de estabilidad' es la diferencia entre la línea de funcionamiento prevista y el punto de sobrecarga del compresor calculado con un flujo másico constante corregido en la entrada, expresada como porcentaje de la línea de funcionamiento.*

6. *A efectos de la nota técnica 5.a, 'ADP' se refiere a las condiciones corregidas (caudal, relación de presión y velocidad) para el diseño de la trayectoria del flujo del compresor (por ejemplo, eficiencia óptima o punto de incidencia óptimo). El 'ADP' puede ser coherente con el 'ADP' de un motor aeronáutico de turbina de gas o con un estado específico a lo largo de una línea de funcionamiento, como, por ejemplo, la parte superior del ascenso, el crucero o el despegue.».*