



# BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO

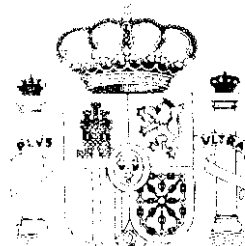
AÑO CCCXXXIII • MARTES 21 DE SEPTIEMBRE DE 1993 • SUPLEMENTO DEL NÚMERO 226

ESTE SUPLEMENTO CONSTA DE DOS FASCÍCULOS

## MINISTERIO DE RELACIONES CON LAS CORTES Y DE LA SECRETARIA DEL GOBIERNO

*Real Decreto 824/1993, de 28 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento del Comercio Exterior de Material de Defensa y de Material de Doble Uso.*

ANEJOS



MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA



## INDICE DE ANEJOS

### Anejo I : Relación de Material de Defensa (RMD):

- I.1 : Material de Defensa en general.
- I.2 : Productos y tecnologías específicas del Régimen de Control de Tecnología de Misiles (MTCR).

### Anejo II : Relación de Material de Doble Uso (RPTDU):

- II.1 : Productos y tecnologías industriales.
- II.2 : Productos y tecnologías nucleares.
  - II.2.1 : Lista nacional de productos y tecnologías nucleares.
  - II.2.2 : Productos y tecnologías nucleares. Grupo de Suministradores Nucleares (GSN). INFCIRC 254, 1ª parte.
  - II.2.3 : Productos y tecnologías nucleares. Grupo de Suministradores Nucleares (GSN). INFCIRC 254, 2ª parte.
- II.3 : Productos y tecnologías relativos a la proliferación de armas químicas y biológicas (Grupo Australiano):
  - II.3.a): precursores de armas químicas
  - II.3.b): equipos químicos
  - II.3.c): agentes biológicos
    - II.3.c).1: agentes patógenos para el hombre
    - II.3.c).2: agentes patógenos para los animales
  - II.3.d): equipos biológicos

### Anejo III : Lista de países con especiales facilidades

### Anejo IV : Lista de exclusión de la Licencia Abierta de Exportación

### Anejo V : Lista de exclusión de la autorización general

### Anejo VI : Lista de Armas de Guerra

### Anejo VII : Solicitud de inscripción en el Registro Especial de Exportadores de Material de Defensa y/o Productos y Tecnologías de Doble Uso

### Anejo VIII : Certificados de Importación

- VIII.1 Certificado Internacional de Importación, (emitido por la Dirección General de Comercio Exterior)
- VIII.2 Certificado Internacional de Importación, (emitido por la Dirección General de Armamento y Material)
- VIII.3 Certificado de Último Destino
- VIII.4 Certificado de Verificación de Entrada

## ANEJO I

### RELACION DE MATERIAL DE DEFENSA (RMD)

#### ANEJO I.1

### MATERIAL DE DEFENSA EN GENERAL

Los términos que aparecen entre comillas en la presente Relación se encuentran definidos en el denominado Anejo de Definiciones de los Términos Utilizados en el Anejo I.1. de la Relación de Material de Defensa

Está sometida a control la exportación de la "tecnología" aplicable al "desarrollo", la "producción" y la "utilización" de los productos definidos en la presente Relación, incluidos los cubiertos por Notas de Tramitación Administrativa Simplificada.

La presente Nota es aplicable también a la "tecnología" especial para la incorporación o la "utilización" de componentes en los productos definidos en la Relación de Material de Defensa, independientemente de que dichos componentes no estén sometidos a control.

La "tecnología" contemplada en la presente Nota seguirá estando restringida incluso cuando sea aplicable al "desarrollo", la "producción" y la "utilización" de un producto no sometido a control.

La presente Nota no se aplicará a la "tecnología" mínima necesaria para la instalación, explotación, mantenimiento (verificación) y reparación de productos cuya exportación esté autorizada.

La presente Nota no se aplicará ni a la "tecnología" de dominio público ni a la "investigación científica fundamental".

**1. ARMAS PORTATILES Y AUTOMATICAS Y ACCESORIOS, COMO SE DESCRIBE A CONTINUACION, Y COMPONENTES DE LAS MISMAS ESPECIALMENTE DISEÑADOS:**

- a. Fusiles, carabinas, revolvers, pistolas, pistolas ametralladoras y ametralladoras con exclusión de:
  1. Mosquetes, fusiles y carabinas anteriores a 1.938;
  2. Reproducciones de mosquetes, fusiles y carabinas anteriores a 1.890;
  3. Revólveres, pistolas y ametralladoras anteriores a 1.890 y sus reproducciones.
- b. Armas de cañón de ánima lisa especialmente diseñadas para uso militar;
- c. Armas que utilizan municiones sin vaina;
- d. Silenciadores, montajes especiales de cañón, cargadores y apagafogonazos destinados a las armas incluidas en los apartados a., b., o c. del presente artículo;

**NOTA TECNICA**

Las armas con cañón de ánima lisa especialmente diseñadas para uso militar, especificadas en el apartado b. arriba indicado, son las que:

- a. Soportan ensayos de pruebas a presiones superiores a 1.300 bar; y
- b. Funcionan normalmente y de forma segura a presiones superiores a 1,000 bar; y
- c. Son capaces de admitir municiones de longitud superior a 76,2 mm ( es decir, cartuchos comerciales magnum del calibre 12 para escopeta de caza).

Los parámetros indicados en la presente Nota Técnica se medirán con arreglo a las normas de la Comisión Internacional Permanente.

**NOTA 1.-**

El presente artículo no comprende las armas con cañón de ánima lisa que sirvan para el tiro deportivo o la caza. Estas armas no deben estar especialmente diseñadas para el uso militar ni ser de tipo totalmente automático.

**NOTA 2.-**

El presente artículo no comprende las armas de fuego especialmente diseñadas para municiones inertes de instrucción y que no puedan ser utilizadas con munición alguna sometida a control.

**NOTA 3.-**

El presente artículo no comprende las armas que utilicen municiones con casquillo de percusión no central y que no sean enteramente automáticas.

**NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA**

Ampara el envío de armas pertenecientes al presente artículo y de componentes especialmente diseñados para ellas, siempre que dichas armas no sean totalmente automáticas, como se describe a continuación:

- a. Armas con cañón de ánima rayada especialmente diseñadas para tiro deportivo al blanco, definido según las reglas olímpicas;
1. b. Armas de cañón de ánima rayada especialmente diseñadas para caza cuyo cargador no pueda contener más de 5 cartuchos;
- c. Armas de caza con varios cañones de los cuales uno o varios sean de ánima rayada;
- d. Los cargadores o depósitos para las armas arriba mencionadas que no puedan contener mas de 5 cartuchos.

**2. ARMAS O ARMAMENTO DE GRUESO CALIBRE Y LANZAHUMOS, LANZAGASES, LANZALLAMAS Y ACCESORIOS, COMO SE DESCRIBE A CONTINUACION Y SUS COMPONENTES ESPECIALMENTE DISEÑADOS:**

- a. Piezas de artillería, obuses, cañones, morteros, armas contra carro, lanzaproyectiles, lanzallamas, cañones sin retroceso y aparatos de reducción de señal de identificación;

**NOTA:**

Este apartado incluye inyectoras, aparatos de dosificación, tanques de almacenamiento y otros componentes especialmente diseñados para ser usados con cargas de proyección líquidas, para cualquiera de los equipos comprendidos en este apartado.

- b. Material militar para el lanzamiento o la producción de humos y gases, y material pirotécnico militar;

**NOTA:**

Este apartado no incluye las pistolas de señalización.

**3. MUNICIONES Y COMPONENTES ESPECIALMENTE DISEÑADOS PARA ELLAS, DESTINADOS A LAS ARMAS RECOGIDAS EN LOS ARTICULOS 1, 2 O 26 DE LA PRESENTE RELACION:**

**NOTA: 1.-**

Los componentes especialmente diseñados mencionados en el presente artículo comprenden:

- a. Las piezas de metal o plástico, como los yunques de cebos, las vainas para balas, los eslabones, las cintas y las piezas metálicas para municiones;
- b. Los dispositivos de seguridad y de armado, los cebos, los captadores y los conectores de puente de hilo para la explosión;
- c. Los dispositivos de alimentación con elevada potencia operativa de salida que funcionen una sola vez;
- d. Las vainas combustibles para cargas;
- e. Las submuniciones, incluidas pequeñas bombas, pequeñas minas y proyectiles de guiado final, a excepción de las submuniciones que utilicen un núcleo únicamente constituido de plomo.

**NOTA: 2.-**

El presente artículo no comprende las municiones engarzadas sin proyectil y las municiones para instrucción inertes con vaina perforada.

**3. NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA**

Ampara el envío de las municiones, componentes de municiones, o cartuchos siguientes, siempre que estén destinados a armas cuya exportación esté autorizada en virtud de la Nota de Tramitación Administrativa Simplificada del Artículo 1. de la presente relación:

- a. Municiones para tiro al blanco, cartuchos con bala expansiva del tipo utilizado para la caza o el deporte o componentes de municiones para recargar vainas de cartuchos usados;
- b. Municiones o cartuchos específicamente destinados a pruebas de armas de fuego.

**4. BOMBAS, TORPEDOS, COHETES, MISILES Y ACCESORIOS COMO SE DESCRIBE A CONTINUACION ESPECIALMENTE DISEÑADOS PARA USO MILITAR Y SUS COMPONENTES ESPECIALMENTE DISEÑADOS:**

- a. Bombas, torpedos, granadas, botes de humo, cohetes, minas, misiles, cargas de profundidad, cargas, dispositivos y equipos de demolición militar, "productos pirotécnicos militares", cartuchos y simuladores;

**NOTA:**

El apartado a. incluye:

1. Granadas fumígenas, bombas incendiarias y dispositivos explosivos;
2. Toberas de cohetes de misiles y puntas de ojiva de cuerpos de reentrada;

- b. Equipos especialmente diseñados para la manipulación, control, cebado, alimentación de potencia de salida operativa que funcione una sola vez, lanzamiento, puntería, dragado, descarga, simulación, perturbación, detonación o detección de los artículos considerados en el apartado a.;

**NOTA:**

El apartado b. incluye:

1. Los equipos móviles para licuar gases, y capaces de producir 1.000 kg o mas de gas bajo forma líquida por día;
2. Los cables eléctricos conductores flotantes que puedan servir para el dragado de minas magnéticas.

**5. SISTEMAS DE DIRECCION DE TIRO, EQUIPO RELACIONADO DE ALERTA Y AVISO, Y SISTEMAS RELACIONADOS, COMO SE DESCRIBE A CONTINUACION, ESPECIALMENTE DISEÑADOS PARA USO MILITAR, ASI COMO LOS COMPONENTES Y ACCESORIOS ESPECIALMENTE DISEÑADOS PARA ELLOS:**

- a. Visores de armas, ordenadores de bombardeo, equipo de puntería para cañones, y sistemas de a bordo de control de armamento;

- b. Sistemas de adquisición, de designación, de indicación de distancia, de vigilancia o rastreo del blanco; equipo de detección, reconocimiento o identificación; y equipos de integración de sensores.

**6. VEHICULOS Y EQUIPO RELACIONADO, ESPECIALMENTE DISEÑADOS O MODIFICADOS PARA USO MILITAR COMO SE DESCRIBEN A CONTINUACION Y SUS COMPONENTES ESPECIALMENTE DISEÑADOS:**

**NOTA TECNICA.-**

A efectos del presente artículo, la expresión "especialmente modificados para uso militar" contempla cualquier modificación estructural, eléctrica o mecánica que conlleve la sustitución de un componente por al menos un componente militar especialmente diseñado, o la adición de al menos un componente de ese tipo.

- a. Carros y piezas de artillería autopropulsadas;
- b. Vehículos armados o blindados y vehículos equipados con soportes para armas;
- c. Trenes blindados;
- d. Vehículos semiorugas;
- e. Vehículos de recuperación;
- f. Vehículos transportadores, tractores y remolques especialmente diseñados para remolcar o transportar municiones o sistemas de armas y equipo de manipulación de carga relacionado;
- g. Vehículos anfibios y vehículos militares que puedan vadear aguas profundas;
- h. Talleres móviles de reparaciones especialmente diseñados para uso militar;
- i. Todos los demás vehículos especialmente diseñados o modificados para uso militar;

**NOTA 1.-**

Los componentes especialmente diseñados para los equipos incluidos en el presente artículo comprenden:

- a. Las cubiertas de neumáticos a prueba de bala o que puedan rodar deshinchadas;
- b. Motores y sistemas de transferencia de potencia para la propulsión de los vehículos comprendidos en los apartados a. a i. del presente artículo especialmente diseñados o modificados para uso militar, incluidos los componentes especialmente diseñados para estos motores;
- c. Los sistemas de variación de presión de hinchado de los neumáticos empleados por el vehículo durante su desplazamiento, especialmente diseñados o modificados para uso militar;
- d. Suspensiones especialmente diseñadas o modificadas para uso militar;

**6. NOTA 2.-**

Los tipos de vehículos incluidos en el apartado i. del presente artículo comprenden los vehículos siguientes:

Material de transporte para carros, anfibios de cadenas, tractores de artillería de cadenas de gran velocidad, material de transporte de artillería pesada, vehículos de tendido de puentes y abastecedores de gran capacidad especializados.

**7. AGENTES TOXICOLÓGICOS "GASES LACRÍGENOS". EQUIPO RELACIONADO, COMPONENTES, SUSTANCIAS Y TECNOLOGIA, COMO SE DESCRIBE A CONTINUACION:**

- a. Agentes biológicos y sustancias radiactivas "adaptados para producir en caso de guerra" efectos destructivos en la población

o animales, equipo para la degradación o daño en cosechas o medio ambiente, y agentes para la guerra química (Agentes C);

- b. Precursores binarios de agentes para la guerra química (Agentes C), como a continuación se indica:
  1. DF: Difluoruro de metilfosfonilo (CAS 676-99-3);
  2. QL: Metilfosfonito de O-etil-2-di-isopropilaminoetilo (CAS 57856-11-8);
  3. Difluoruro de etilfosfonilo (CAS 753-98-0).
- c. "Gases lacrimógenos" y "agentes antidisturbios", incluyendo:
  1. Cianuro de bromobencilo (CA);
  2. oClorobencilidenemalononitrilo (oClorobenzalmalonitrilo) (CS);
  3. Cloruro de fenilacilo (w-cloroacetofenona) (CN);
- d. Equipos especialmente diseñados o modificados para la diseminación de las sustancias o agentes sometidos a control por el apartado a. anterior, y sus componentes especialmente diseñados;
- e. Equipos especialmente diseñados o modificados para la protección contra las sustancias o agentes sometidos a control en el apartado a. anterior, y sus componentes especialmente diseñados;
- f. Equipos especialmente diseñados o modificados para la detección o identificación de las sustancias o agentes sometidos a control por el apartado a., y sus componentes especialmente diseñados;
- g. Incineradores u hornos diseñados para la destrucción de agentes C y armamento, con sistema de manipulación especial y con una temperatura media de la cámara de combustión superior a 1000° C, siempre que todas las superficies del sistema de aprovisionamiento que entran en contacto directo con los residuos estén revestidas o elaboradas a partir de los siguientes materiales:
  - a) Níquel o aleaciones que en peso contengan más del 40 % de Níquel; o
  - b) aleaciones que contengan en peso más del 25 % de Níquel y 20 % de Cromo; o
  - c) cerámicos.
- h. "Biopolímeros" especialmente diseñados o tratados para la detección e identificación de agentes para la guerra química (Agentes C) sometidos a control por el apartado a. anterior, y los cultivos de células específicas utilizadas para su producción;
- i. "Biocatalizadores" para la descontaminación y la degradación de Agentes C y sus sistemas biológicos, como se describe a continuación:
  1. "Biocatalizadores", especialmente diseñados para la descontaminación o la degradación de los Agentes C sometidos a control por el apartado a. anterior, producidos por selección dirigida en laboratorio o manipulación genética de sistemas biológicos;
  2. Sistemas biológicos, como se describe a continuación: "vectores de expresión", virus o cultivos de células que contengan la información genética específica para la producción de los "biocatalizadores" sometidos a control por el apartado i.1.;
- j. Tecnología, como se describe a continuación:
  1. "Tecnología" para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de los agentes toxicológicos, el equipo relacionado o los componentes sometidos a control por los apartados a. a g. anteriores;
  2. "Tecnología" para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de los "biopolímeros" o los cultivos de células específicas sometidos a control por el apartado h. anterior;
  3. "Tecnología" exclusivamente para la incorporación, de los "biocatalizadores" sometidos a control por el apartado i.1 anterior, en las sustancias portadoras militares o materiales militares.

**NOTA 1.-**

El apartado a. del presente artículo incluye los agentes C siguientes:

- a. Alquil(metil, etil, n-propil o isopropil)-fosfonofluoridatos de O-alquilo (iguales o inferiores a C<sub>10</sub>, incluyendo los cicloalquilos), tales como:

Sarín(GB): metilfosfonofluoridato de O-isopropilo (CAS 107-44-8); y

Somán(GD): metilfosfonofluoridato de O-pi.nacóllilo (CAS 96-64-0);

- b. N,N-dialquil(metil, etil, n-propil o isopropil) fosforamidocianidatos de O-alquilo (iguales o inferiores a C<sub>10</sub>), tales como:
  - Tabún(GA): N,N-dimetilfosforamidocianidato de O-etilo(CAS 77-81-6);
- c. Alquil(metil, etil, n-propil o isopropil)fosfonotiolatos de O-alquilo (iguales o inferiores a C<sub>10</sub>, incluyendo los cicloalquilos) y de S-2-dialquilo (metil, etil, n-propil o isopropil)- aminoetil y sus sales alquiladas y protonadas, tales como:
  - VX: Metil fosfonotiolato de O-etilo y de S-2-diisopropilaminoetilo(CAS 50782-69-9);
- d. Mostazas al azufre, tales como:
  - Clorometilsulfuro de 2-cloroetilo(CAS 2625-76-5);
  - Sulfuro de bis ((2-cloroetilo) o gas mostaza(H) (CAS 505-60-2)Bis(2-cloroetilitio) metano o sesquimostaza(Q) (CAS 63869-13-6)1,2,-bis(2-cloroetilitio)etano (CAS 3563-36-8) 1,3-bis(2-cloroetilitio)-n-propano (CAS 63905-10-2) 1,4-bis(2-cloroetilitio)-n-butano 1,5-bis (2-cloroetilitio)-n-pentano Bis(2-cloroetilitio)éter Bis(2-cloroetilitio)éter (Mostaza O(T))(CAS 63918-89-8);
- e. Levisitas, tales como:
  - 2-clorovinildicloroarsina (CAS 541-25-3);
  - Bis (2-clorovinil) cloroarsina (CAS 40334-69-8);
  - Tris (2-clorovinil)arsina (CAS 40334-70-1);
- f. Mostazas nitrogenadas, tales como:
  - HN1: bis(2-cloroetil) etilamina (CA); 538-07-8)
  - HN2: bis(2-cloroetil) metilamina (CAS 51-75-2);
  - HN3: tris( 2-cloroetil)amina (CAS 555-77-1);
- g. Bencilato de 3-quinuclidinilo(BZ)(CAS 6581-06-2).

**NOTA 2.-**

El apartado e. del presente artículo comprende las unidades de acondicionamiento de aire especialmente concebidas o modificadas para el filtrado nuclear, biológico o químico.

**NOTA 3.-**

El apartado a. del presente artículo no somete a control las sustancias siguientes:

- a. Cloruro de cianógeno;
- b. Acido cianhídrico;
- c. Cloro;
- d. Oxícloruro de carbono (fógeno);
- e. Difógeno (triclorometil cloroformato);
- f. Bromoacetato de etilo;

- 7. g. Bromuro de xililo;
- h. Bromuro de bencilo;
- i. Yoduro de bencilo;
- j. Bromuro de acetona;
- k. Bromuro de cianógeno;
- l. Bromometiltilcetona;
- m. Cloroacetona;
- n. Yodoacetato de etilo;
- o. Yodoacetona;
- p. Cloropicrina.

**NOTA 4.-**

Los apartados e. y f. del presente artículo no someten a control:

- a. Los dosímetros de control de radiaciones de tipo personal;
- b. Las máscaras de protección de uso industrial específico, destinadas por ejemplo a preservar de humos o de polvo a los obreros de las minas, canteras o fábricas de productos químicos;
- c. Las máscaras de gas diseñadas para uso civil.

**NOTA 5.-**

La tecnología, los cultivos de células y sistemas biológicos mencionados en los apartados h., i.2. y j.3 del presente artículo, son exclusivos, y dichos apartados no someten a control la tecnología, las células o sistemas biológicos destinados a usos civiles, tales como los agrícolas, farmacéuticos, médicos, veterinarios y relacionados con el medio ambiente, tratamiento de residuos o con la industria alimentaria.

**NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA -1.-**

Ampara la expedición de "gases lacrimógenos" sometidos a control por el apartado c. del presente artículo siempre que el uso final declarado sea civil y las cantidades exportadas se consideren razonables y proporcionadas con el uso final indicado. Por "uso civil" se entiende las actividades de investigación, de policía y la autodefensa personal.

**NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA -2.-**

Ampara la expedición de agentes antidisturbios sometidos a control por el apartado c. del presente artículo siempre que el uso final declarado sea civil y las cantidades exportadas se consideren razonables y proporcionadas con el uso final indicado. Por "uso civil" se entiende las actividades de investigación, de policía y la autodefensa personal.

**8. EXPLOSIVOS Y COMBUSTIBLES MILITARES Y SUS "ADITIVOS" Y "PRECURSORES", Y OXIDANTES LIQUIDOS, COMO A CONTINUACION SE INDICA:**

- a. "Explosivos (detonantes) militares";
- b. "Propulsantes militares";
- c. "Productos pirotécnicos militares";
- d. Combustibles sólidos o líquidos militares de alta energía, incluidos los combustibles de "aeronaves" especialmente formulados para uso militar.
- e. Oxidantes líquidos que contengan o estén constituidos por ácido nítrico fumante rojo inhibido (IRFNA) o difluoruro de oxígeno.

**NOTA 1.-**

Los explosivos y combustibles militares son sustancias y mezclas que contienen alguno de los productos recogidos en el párrafo a. o cumplen alguno de los parámetros del párrafo b. de esta Nota:

- a. Contienen alguno de los materiales siguientes:
  1. Polvo de aluminio de grano esférico que presente una distribución de partículas de 60 micrómetros o menos, elaborado a partir de materiales con un contenido en aluminio del 99% o más;
  2. Combustibles metálicos cuya distribución de partículas sea inferior a 60 micrómetros, ya sean en granos esféricos, atomizados, esferoidales, en copos o pulverizados, elaborados a partir de materiales con un contenido del 99% o más de alguno de los elementos siguientes: circonio, magnesio y aleaciones de dichos elementos; berilio; polvo de hierro fino cuya distribución media de partículas sea de 3 micrómetros o menos obtenido mediante reducción de óxido de hierro por hidrógeno; combustible de boro o carburo de boro con una pureza del 85% o superior y un tamaño medio de partículas igual o inferior a 60 micrómetros;

**N.B.:**

- Los combustibles y explosivos militares que contengan los metales o aleaciones enumerados en el apartado 1.a.1. y 1.a.2. están sometidos a control estén o no los metales y aleaciones encapsulados en aluminio, magnesio, circonio o berilio.
- 3. Percloratos, cloratos y cromatos, mezclados con polvo metálico o con otros componentes de combustibles de alta energía;
- 4. Nitroguanidina (NQ);
- 5. Compuestos constituidos por flúor y cualquiera de los elementos siguientes: otros halógenos, oxígeno, nitrógeno; Carboranos; decaborano; pentaborano y derivados;
- 7. Ciclotetrametilenotetranitramina (HMX); octahidro-1, 3, 5, 7-tetranitro-1, 3, 5, 7-tetrazina; 1, 3, 5, 7-tetranitro-1, 3, 5, 7-tetrazaciclooctano; (octógeno, octogen);
- 8. Hexanitroestilbano (HNS);
- 9. Diaminotrinitrobenceno (DATB);
- 10. Triaminotrinitrobenceno (TABT);
- 11. Nitrato de triaminoguanidina (TAGN);
- 12. Subhidruro de titanio de estequiometría TiH de 0,65 a 1,68;
- 13. Dinitroglicoluril (DNGU, DINGU); tetranitroglicoluril (TNGU, Sorguril);
- 14. Tetranitrobenzotriazolobenzotriazol (TACOT);
- 15. Diaminohexanitrobifenilo (DIPAM);
- 16. Picrilaminodinitropiridina (PYX);
- 17. 3-nitro-1, 2, 4-triazol-5-un (NTO ó ONTA);
- 18. Hidracina en concentraciones del 70% o más; nitrato de hidracina, percloratos de hidracina; dimetilhidracina asimétrica, metilmonohidracina; dimetilhidracina simétrica;
- 19. Perclorato de amonio;
- 20. Ciclotrimetilentritramina (RDX); ciclonita; T4; hexahidro-1, 3, 5-trinitro-1, 3, 5-triacina; 1, 3, 5-trinitro-1, 3, 5-triaza-ciclohexano; hexógeno (hexogen);
- 21. Nitrato de hidroxilamonio (HAN); perclorato de hidroxilamonio (HAP);
- 22. Perclorato de 2-(5-cianotetrazolato) penta-amina cobalto(III), (o PC);
- 23. Perclorato de cis-bis (5-nitrotetrazolato) penta amina cobalto(III) (o PCBN);
- 24. 7-amino-4, 6-dinitrobenzofurazano-1-óxido (ADNBF); amino dinitrobenzo-furoxan;
- 25. 5,7-diamino-4, 6-dinitrobenzofurazano-1-óxido, (CL-14); diamino dinitrobenzofuroxan);
- 26. 2,4, 6-trinitro-2,4, 6-triaza-ciclo-hexanona (K-6 o Keto-RDX);
- 27. 2, 4, 6, 8-tetranitro-2, 4, 6, 8-tetraaza-biciclo(3, 3, 0) - octanona-3 (tetranitrosemiglicouril, K-55 o keto-bicíclico HMX);
- 28. 1,1,3-trinitroacetidina (TNAZ);
- 29. 1,4,5,8-tetranitro-1,4,5,8-tetraazadecalín (TNAD);
- 30. Hexanitrohexaazaisowurtzitano (CL-20) o HNIW; y chlathratos de CL-20);
- 31. Polinitrocubanos con más de 4 grupos nitro;
- 32. Dinitroamidas de amonio (ADN o SR 12);

**b. Que respondan a los parámetros de comportamiento siguientes:**

- 1. Cualquier otro explosivo que tenga una velocidad de detonación superior a 8.700 m/s, o una presión de detonación superior a 340 Kbar;
- 2. Otros explosivos orgánicos (detonantes) no enumerados en la presente Nota, con presiones de detonación iguales o superiores a 250 Kbar y que permanezcan estables durante períodos de 5 minutos o más, a temperaturas iguales o superiores a 250°C (523K);
- 3. Cualquier otro propulsante sólido de clase UN 1.1 no enumerado en la presente Nota, con un impulso específico teórico (en condiciones standard) de más de 250 segundos para las composiciones no metalizadas o de más de 270 segundos para los compuestos aluminados;

8. 4. Cualquier otro propulsante sólido de clase UN 1.3 con un impulso específico teórico de más de 230 segundos para las composiciones no halogenadas, de más de 250 segundos para las composiciones no metalizadas y de más de 266 segundos para las composiciones metalizadas;
5. Cualquier otro propulsante de artillería no enumerado en la presente Nota que tenga una constante de fuerza superior a 1.200 KJ/Kg;
6. Cualquier otro explosivo propulsante o materia pirotécnica, no enumerado en la presente Nota que pueda mantener un índice de combustión en régimen continuo de más de 38 mm por segundo en condiciones estándar de presión 68,9 bar y temperatura 21°C (294 K);
7. Propulsores de doble base fundida de elastómeros modificados (nitramita E.R.) con un alargamiento a tensión máxima superior al 5% a -40°C (233°K);

**NOTA 2.-**

Los "aditivos" comprenden los productos siguientes:

- a. Polímero de glicidilazida (GAP) y sus derivados;
- b. Policianodifluoraminooxetano (PCDE);
- c. Trinitrato de butanotriol (BTTN);
- d. Bis-2-fluoro-2, 2-dinitroetilformal (FEFO);
- e. Nitrilóxico de butadieno (BNO);
- f. Catoceno, N-butil-ferroceno y otros derivados del ferroceno;
- g. Derivado-bis (2,2-dinitropropílico) del aldehído fórmico y del aldehído acético;
- h. 3-azoico-3 nitro-1,5 pentano diisocianato;
- i. Monómeros, plastificantes y polímeros energéticos que contengan grupos nitro, ázido, nitrato, nitrazo o difluoroamino;
- j. Tris(bis)(difluoroamino) etoxipropano aducido de tris-vinoxi-propano (TVOPA);
- k. Bis-azidometiloxetano y sus polímeros;
- l. Nitratometilmetiloxetano o poli(3-nitratometil, 3-metil oxetano)(poli-NIMMO)(NMMO);
- m. Azidometilmetiloxetano(ANNO) y sus polímeros;
- n. Polinitro-ortocarbonatos;
- o. Acrilonitrilo de tetraetilenpentamina(TEPAN); poliamina cianetilada y sus sales;
- p. Acrilonitrilo de tetraetilenpentaminaglicidol (TEPANOL); poliamina cianetilada aducida con glicidol y sus sales;
- q. Amidas de aziridina polivalentes con estructuras de refuerzo isoftálicas, trimésicas (BITA o butileno imina trimesamida isocianúrica) o trimetiladípicas y sustituciones de 2-metilo o 2-etilo sobre anillo de aziridina;
- r. Salicilato básico de cobre; salicilato de plomo;
- s. Resorcilato beta de plomo;
- t. Estannato de plomo, maleato de plomo, citrato de plomo;
- u. Óxido de fosfina tris-1-(2-metil) aziridinilo (MAPO), óxido de fosfina bis (2 metil aziridinilo) 2(2-hidroxipropanoxi) propilamino (BOBBA 8) y otros derivados de MAPO;
- v. Óxido de fosfina bis (2 metil aziridinilo)metilamino (metil BAPO);
- w. Agentes de acoplamiento organo-metálicos, a saber:
1. Neopentilo (dialilo) oxo, tri (dioctilo) fosfato titanato, igualmente llamado titanio IV, 2, 2 [bis 2-propanolato-metil] butanolato o tris (dioctilo) [fosfato-O] o LICA 12;
  2. Titanio IV, [2-propanolato-1-metil, N-propanolatometil] butanolato-1, también llamado tris (dioctilo) pirofosfato o KR3538;
  3. Titanio IV, [(2-propanolato-1)metil, N-propanolatometil] butanolato-1, también llamado tris-(dioctil) fosfato, o KR3512;
8. x. FPF-1 poli-2, 2, 3, 3, 4, 4-hexafluoropentano-1, 5-diol formal;
- y. FPF-3 poli-2, 4, 4, 5, 5, 6, 6-heptafluoro-2-tri fluorometil-3-oxaheptano-1, 7-diol formal;
- z. Poliglicidilnitrato o poli(Nitratometil oxirano) (Poli-GLYN) (PGN);
- aa. Polibutadieno con terminal hidróxilo (HTPB) con una funcionalidad hidroxil de menos de 2.16, un valor hidroxil de menos de 0,77 meq/g, y una viscosidad a 30°C de menos de 47 poise;

- bb. Quelatos de plomo y de cobre a partir del ácido resorcílico o salicílico;
- cc. Trifenil bismuto (TPB);
- dd. Bis-2-hidroxiethylglicolamida (BHEGA);
- ee. Óxido férrico superfino (hematita-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) con una superficie específica superior a 250 m<sup>2</sup>/g y una dimensión media de partículas igual o inferior a 0,003 micrómetros;
- ff. N-metil-P-Nitroanilina;

**NOTA 3.-**

Los combustibles de aviones sometidos a control por el párrafo d. del presente artículo son los productos finales y no sus constituyentes;

**NOTA 4.-**

El apartado d. del presente artículo comprende los materiales militares que contengan gelificantes (espesantes) para combustibles hidrocarbonados especialmente formulados para su uso en lanzallamas o municiones incendiarias, tales como estearatos o palmatos metálicos (también llamados Octol) y gelificantes M1, M2 y M3;

**NOTA 5.-**

Los "precursores" comprenden los productos siguientes:

- a. Nitrato de guanidina;
- b. 1, 2, 4-trihidroxi-butano (1, 2, 4-butanotriol);
- c. 1, 3, 5-triclorobenceno;
- d. Bis-clorometiloxetano(BCMO)
- e. Poliepiclorhidrina con función alcohol de débil peso molecular (inferior a 10.000); poliepiclorhidrina diol y triol;
- f. Propilenamida, 2, metilaciridina;
- g. 1,3,5,7 tetraacetil-1,3,5,7-tetraaza ciclo-octano(TAT);
- h. Sales de dinitroacetidina-t-butilo;
- i. Hexabencilhexaazaisowurtcitanol(HBIW);
- j. Tetraacetildibencilhexaazaisowurtcitanol(TAIW);
- k. 1,4,5,8 tetraazadecalino.

**NOTA 6.-**

El presente artículo no somete a control los "precursores" que sean productos químicos industriales ampliamente disponibles en los mercados internacionales, si no están sometidos a control por otros artículos de la presente Relación;

8. **NOTA 7.-**

El presente artículo no somete a control los productos siguientes cuando no estén compuestos o mezclados con otros explosivos militares o polvos de metal:

- a. Picrato de amonio;
- b. Pólvora negra;
- c. Hexanitro difenilamina;
- d. Difluoramina (HNF<sub>2</sub>);
- e. Nitroamidón;
- f. Nitrato potásico;
- g. Tetranitronaftaleno;
- h. Trinitroanisol;
- i. Trinitronaftaleno;
- j. Trinitroxileno;
- k. Ácido nítrico fumante no inhibido y no enriquecido;
- l. Trinitrofenilmetilnitramina (tetril);
- m. Acetileno;
- n. Propano;
- o. Oxígeno líquido;
- p. Peróxido de hidrógeno de una concentración inferior al 85%;



- q. Mischmetal;
- r. N-pirrolidinona; 1-metil-2-pirrolidinona;
- s. Maleato de dioctilo;
- t. Acrilato de etilhexilo;
- u. Trietil-aluminio (TEA), trimetil-aluminio (TMA) y otros alquillos y arillos metálicos pirofóricos de litio, de sodio, de magnesio, de zinc y de boro;
- v. Nitrocelulosa;
- w. Nitroglicerina (o gliceroltrinitrato, trinitroglicerina) (NG);
- x. 2,4,6-trinitrotolueno (TNT);
- y. Dinitrato de etilendiamina (EDDN);
- z. Tetranitrato de pentaeritritol (PETN);
- aa. Azida de plomo, estifnato de plomo normal y básico, y explosivos primarios o compuestos de cebado que contengan azidas o complejos de azidas;
- bb. Dinitrato de trietilenglicol (TEGDN);
- cc. 2,4,6-trinitrorresorcinol (ácido estífnico);
- dd. Dietildifenil urea; dimetildifenil urea; metiletildifenilurea;
- ee. N,N-difenilurea (difenilurea disimétrica);
- ff. Metil-N,N-difenilurea (metil-difenilurea disimétrica);
- gg. Etil-N,N-difenilurea (etil-difenilurea disimétrica);
- hh. 2-nitrodifenilamina (2-NDPA);
- ii. 4-nitrodifenilamina (4-NDPA);
- jj. 2,2-dinitropropanol;
- kk. Trifluoruro de cloro.

**NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA -1.-**

Ampara la expedición de los productos y "precursores" siguientes, sometidos a control por el presente artículo y destinados a uso civil:

- a. Magnesio o polvo de magnesio hasta 1 Kg. por expedición y 5 Kg. por año para cada país sometido a control;
- b. Hidracina o sus derivados hasta 1 litro por expedición y 5 litros por año para cada país sometido a control;
- c. Ferroceno o sus derivados hasta 50 ml. por expedición y 250 ml. por año para cada país sometido a control;
- d. Nitrato de guanidina y 1,2,4-trihidroxitbutano (1,2,4 butanotriol) hasta 5 Kg. por expedición y 25 Kg. por año para cada país sometido a control;

**9. NAVIOS DE GUERRA, EQUIPOS NAVALES ESPECIALIZADOS Y ACCESORIOS, COMO SE DESCRIBE A CONTINUACION, Y COMPONENTES ESPECIALMENTE DISEÑADOS:**

- a. Navíos de combate o navíos especialmente diseñados o modificados para el ataque o la defensa (de superficie o submarinos) transformados o no para su uso comercial, cualquiera que sea su estado de conservación o de servicio, que tengan o no sistemas de salida de bombas o blindaje, y sus cascos o partes del casco;
- b. Motores como se describe a continuación:
  - 1. Motores diesel especialmente diseñados para submarinos, que presenten las dos características siguientes:
    - a. Potencia de 1,12 MW (1.500CV) o más; y
    - b. Velocidad de rotación de 700 revoluciones por minuto o más;
  - 2. Motores eléctricos especialmente diseñados para submarinos, que presenten todas las características siguientes:
    - a. Potencia superior a 0,75 MW (1.000 CV);
    - b. De inversión rápida;
    - c. Enfriados por líquido; y
    - d. Herméticos;
  - 3. Motores diesel amagnéticos de 37,3 KW (50 CV) o más, especialmente diseñados para uso militar y en los que más de un 75% de su masa componente sea amagnética;
- c. Aparatos de detección submarina especialmente diseñados para las militares y sus sistemas de mando;
- d. Redes antisubmarinos y antitorpedos;
- e. Equipo para el guiado y navegación especialmente diseñado para uso militar;

- f. Obturadores de casco y conectores especialmente diseñados para fines militares, que permitan una interacción con los equipos exteriores del navío;

**NOTA:**

Se entiende que el presente apartado f. comprende los conectores navales de tipo conductor simple o multiconductor, coaxiales o guías de ondas, y los obturadores de casco para navíos, ambos capaces de conservar las características requeridas a profundidades submarinas de más de 100 metros, así como los conectores de fibra óptica y los obturadores de casco ópticos especialmente diseñados para transmisión de haz láserico, cualquiera que sea la profundidad. No comprende los obturadores de casco ordinarios para el arbol de propulsión y el vástago de mando hidrodinámico;

- g. Rodamientos silenciosos especialmente destinados a operaciones militares y equipos que contengan tales rodamientos.

**10. "AERONAVES", VEHICULOS AEREOS NO TRIPULADOS, MOTORES DE AVIACION Y EQUIPO AERONAUTICO, EQUIPOS ASOCIADOS Y COMPONENTES ESPECIALMENTE DISEÑADOS O MODIFICADOS PARA USO MILITAR, COMO SE DESCRIBE A CONTINUACION:**

- a. "Aeronaves" de combate y componentes especialmente diseñados para ellas;
- 10. b. Otras "aeronaves" especialmente diseñadas o modificadas para uso militar, en particular para el reconocimiento, ataque, entrenamiento, transporte y paracaidismo de tropas o equipo militar, mantenimiento logístico, y sus componentes especialmente diseñados;
- c. Motores aeronáuticos, especialmente diseñados o modificados para uso militar, y sus componentes especialmente diseñados;
- d. Vehículos aéreos no tripulados, incluidos los vehículos aéreos teledirigidos y los vehículos autónomos programables, especialmente diseñados o modificados para el uso militar, y sus lanzadores, apoyos en tierra y equipos de mando y control conexos;
- e. Equipos aerotransportados, incluidos los aparatos para el abastecimiento de carburante especialmente diseñados para uso de las "aeronaves" descritas en los apartados a. o b. del presente artículo o de los motores aeronáuticos descritos en el apartado c., y sus componentes especialmente diseñados;
- f. Abastecedores de carburante a presión, equipo para el abastecimiento de carburante a presión, equipo especialmente diseñado para facilitar operaciones en áreas restringidas y equipo de tierra especialmente desarrollado para las "aeronaves" descritas en los apartados a. o b., o para los motores aeronáuticos descritos en el apartado c. del presente artículo;
- g. Equipos de respiración presurizados y trajes parcialmente presurizados para su uso en "aeronaves", trajes anti-g, cascos y máscaras protectoras militares, convertidores de oxígeno líquido para "aeronaves" o misiles, y dispositivos de lanzamiento y de eyección por cartucho utilizados para el salvamento del personal en emergencias;
- h. Paracaídas utilizados por el personal de combate, para el lanzamiento de material y para la deceleración de los aviones, como se describe a continuación:
  - 1. Paracaídas para:
    - a. Saltos de precisión en misiones especiales;
    - b. Lanzamiento de tropas;
  - 2. Paracaídas de carga;
  - 3. Paracaídas manuales rectangulares (paracaídas-freno, paracaídas estabilizados antibarrena para la estabilización y el control de la actitud de los cuerpos en caída, por ejemplo, cápsulas de recuperación, asientos eyectables, bombas);

4. Paracaídas extractores utilizados con los sistemas de asientos eyectables para el despliegue y la regulación de la secuencia de inflado de los paracaídas de socorro;
5. Paracaídas de recuperación para misiles guiados, vehículos sin piloto y vehículos espaciales;
6. Paracaídas de aproximación y paracaídas de deceleración para aterrizaje;
7. Otros paracaídas militares;
- i. Sistemas de pilotaje automático de cargas lanzadas en paracaídas; equipos especialmente diseñados o modificados para uso militar, para saltos de apertura manual desde cualquier altura, incluidos los equipos de oxigenación;

**NOTA 1.-**

El apartado b. del presente artículo no incluye las "aeronaves" diseñadas o modificadas para uso militar, cuando su uso civil haya sido certificado por las autoridades de aviación civil de alguno de los países que figuran en el Anejo III.(a), y cuyos equipos respondan a las normas civiles internacionales, ni sus componentes especialmente diseñados;

**NOTA 2.-**

El apartado c. del presente artículo no incluye ni:

- a. Motores aeronáuticos diseñados o modificados para uso militar cuando haya sido certificado su uso en "aeronaves civiles" por las autoridades de aviación civil de alguno de los países que figuran en el Anejo III.(a), o los componentes especialmente diseñados para ellos; ni
- b. Motores alternativos o sus componentes especialmente diseñados;

**NOTA 3.-**

Los componentes especialmente diseñados y el equipo relacionado para "aeronaves" y motores aeronáuticos no militares modificados para uso militar, descritos en los apartados b. y c. del presente artículo, se refieren únicamente a aquellos componentes y equipo relacionado militar necesarios para llevar a cabo la modificación.

11. EQUIPOS ELECTRONICOS NO INCLUIDOS EN NINGUN OTRO ARTICULO DE LA PRESENTE RELACION, ESPECIALMENTE DISEÑADOS PARA USO MILITAR, Y COMPONENTES ESPECIALMENTE DISEÑADOS PARA ELLOS:

**NOTA.-**

El presente artículo comprende:

- a. Los equipos de perturbación y antiperturbación, incluidos los aparatos de contramedidas electrónicas (CME) y de contra-contramedidas electrónicas (CCME), (a saber, aparatos concebidos para introducir señales extrañas o erróneas en un radar o en receptores de radiocomunicaciones, o para perturbar de cualquier otra forma la recepción, el funcionamiento o la eficacia de los receptores electrónicos del adversario, incluidos sus equipos de contramedidas);
- b. Los tubos con agilidad de frecuencia;
- c. Los sistemas o equipos electrónicos diseñados bien para la vigilancia y el control del espectro electromagnético para la información militar o la seguridad, bien para oponerse a tales controles y vigilancias;
- d. Los equipos submarinos de contramedidas (por ejemplo, material acústico y magnético de perturbación y señuelo) diseñados para introducir señales extrañas o erróneas en los receptores sonar;

- e. Los equipos de seguridad en proceso de datos, de seguridad de los datos y de seguridad de los canales de transmisión y de señalización, que utilicen procedimientos de cifrado;
- f. Los equipos de identificación, autenticación y cargadores de clave, y los equipos de gestión, fabricación y distribución de clave.

13. EQUIPOS Y CONSTRUCCIONES BLINDADAS O DE PROTECCION, COMO SE DESCRIBE A CONTINUACION:

- a. Planchas de blindaje;
- b. Combinaciones y construcciones de materiales metálicos o no metálicos especialmente diseñadas para ofrecer una protección balística a los sistemas militares;
- c. Cascos militares;
- d. Vestuario de protección (antibalas) y sus componentes especialmente diseñados.

**NOTA 1.-**

El apartado b. del presente artículo comprende las combinaciones de materiales metálicos y no metálicos especialmente diseñadas para constituir blindajes reactivos a la explosión o construir refugios militares.

**NOTA 2.-**

El apartado c. del presente artículo no contempla los cascos de acero de tipo clásico no equipados con ningún tipo de dispositivo accesorio, y no modificados o diseñados para ser equipados con tal dispositivo.

**NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA -**

Ampara la expedición de equipos de protección de personas destinados a los servicios de policía y seguridad.

14. EQUIPOS ESPECIALIZADOS PARA EL ENTRENAMIENTO MILITAR O LA SIMULACION DE ESCENARIOS MILITARES, SUS COMPONENTES Y ACCESORIOS ESPECIALMENTE DISEÑADOS:

**NOTA 1.-**

La expresión "equipo especializado para el entrenamiento militar" comprende los tipos militares de entrenadores de ataque, entrenadores de vuelo operativo, entrenadores de blancos radar, generadores de blanco radar, dispositivos de entrenamiento para el tiro, de entrenamiento de guerra antisubmarina, simuladores de vuelo (incluidas las centrifugadoras para personas, destinadas a la formación de pilotos y astronautas), entrenadores para la utilización de radares, entrenadores V.S.V. (utilización de instrumentos de a bordo), entrenadores para la navegación, entrenadores para el lanzamiento de misiles, equipos para blanco, "aeronaves" no tripuladas, entrenadores de armamento, entrenadores de "aeronaves" no tripuladas y unidades móviles de entrenamiento.

**NOTA 2.-**

El presente artículo comprende los sistemas de generación de imágenes y los sistemas de entorno interactivo para simuladores cuando estén especialmente diseñados o modificados para uso militar.

15. **EQUIPOS DE FORMACION DE IMAGEN O DE CONTRAMEDIDA, COMO SE DESCRIBEN A CONTINUACION, ESPECIALMENTE DISEÑADOS PARA USO MILITAR Y LOS COMPONENTES Y ACCESORIOS ESPECIALMENTE DISEÑADOS PARA ELLOS:**

**NOTA**

El presente artículo no incluye los tubos intensificadores de imagen de la primera generación.

- a. Registradores y equipos de tratamiento de imagen;
- b. Cámaras, equipo fotográfico y equipo para el revelado de películas;
- c. Equipo para la intensificación de imágenes;
- d. Equipo de formación de imagen de infrarrojos o térmica;
- e. Sensores de imagen por radar;
- f. Equipos de contramedida y contra-contramedida para los equipos incluidos en los apartados a. a e. del presente artículo. (Vease también Categoría 6.A.2. y 6.A.2.b del Anejo II.1)

**NOTA 1.-**

La expresión "componentes especialmente diseñados" comprende los equipos siguientes, cuando estén especialmente diseñados para uso militar:

- a. Los tubos convertidores de imagen por infrarrojos;
- b. Los tubos intensificadores de imagen (distintos de los de la primera generación);
- c. Las placas de microcanales;
- d. Los tubos de cámara de televisión para débil luminosidad;
- e. Los conjuntos detectores (incluyendo los sistemas electrónicos de interconexión o de lectura);
- f. Los tubos de cámara de televisión piroeléctricos;
- g. Los sistemas de refrigeración para sistemas de formación de imagen;
- h. Los obturadores de iniciación eléctrica del tipo fotocromico o electro-óptico, que tengan una velocidad de obturación de menos de 100 microsegundos, excepto los obturadores que constituyan una parte esencial de una cámara de alta velocidad;
- i. Los inversores de imagen de fibra óptica;
- j. Los fotocátodos con semiconductores compuestos;

**NOTA 2.-**

El apartado f. del presente artículo incluye el material diseñado para degradar el funcionamiento o la eficacia de los sistemas militares de formación de imagen o reducir los efectos de dicha degradación.

16. **PIEZAS DE FORJA, PIEZAS DE FUNDICION Y PRODUCTOS SEMIELABORADOS ESPECIALMENTE DISEÑADOS PARA LOS PRODUCTOS PERTENECIENTES A LOS ARTICULOS 1,2,3,4,6,10,23 O 26 DE LA PRESENTE RELACION.**

17. **OTROS EQUIPOS, MATERIALES Y BIBLIOTECAS, COMO SE DESCRIBE A CONTINUACION, Y SUS COMPONENTES ESPECIALMENTE DISEÑADOS:**

- a. Aparatos autónomos de inmersión y natación submarina, como se describe a continuación:

1. Aparatos de circuito cerrado y semicerrado (con regeneración de aire);
2. Elementos especializados que permitan dar a los aparatos de circuito abierto una utilización militar;
3. Piezas exclusivamente diseñadas para ser utilizadas con fines militares con aparatos autónomos de inmersión y de natación submarina;
- b. Equipos de construcción especialmente diseñados para uso militar;
- c. Accesorios, revestimientos y tratamientos para la supresión de signaturas, especialmente diseñados para uso militar;
- d. Equipos de ingeniería especialmente diseñados para su uso en zona de combate;
- e. "Robots", unidades de control de "robots" y "efectores terminales" de "robots", que presenten alguna de las siguientes características:
  1. Especialmente diseñados para uso militar;
  2. Que incorporen medios de protección de conductos hidráulicos contra las perforaciones de origen exterior, causadas por fragmentos de proyectiles (por ejemplo, utilización de conductos autosellables) y diseñados para utilizar fluidos hidráulicos con temperatura de inflamación superior a 566° C (839 K);
  3. Que puedan funcionar a altitudes superiores a 30.000 m; o
  4. Especialmente diseñados o preparados para funcionar en un ambiente de pulso electromagnético;
- f. Bibliotecas (bases de datos paramétricos técnicos) especialmente diseñadas para su uso militar con alguno de los equipos incluidos en la presente Relación;

**NOTA TECNICA**

A efectos del presente artículo, el término biblioteca (base de datos paramétricos técnicos) significa un conjunto de informaciones técnicas de carácter militar cuya consulta permite aumentar el rendimiento de los equipos o sistemas militares.

18. **EQUIPOS Y TECNOLOGIAS, COMO SE DESCRIBE A CONTINUACION, PARA LA "PRODUCCION" DE LOS PRODUCTOS DEFINIDOS EN LA PRESENTE RELACION:**

- a. Equipos de "producción" especialmente diseñados o modificados para la "producción" de los artículos enumerados en la presente Relación, y sus componentes especialmente diseñados;
18. b. Instalaciones de prueba ambiental especialmente diseñadas y sus equipos especialmente diseñados para la certificación, calificación o prueba de artículos incluidos en la presente Relación;
- c. Tecnología de "producción" específica, independientemente del hecho de que los equipos a los que esta tecnología se aplique no estén sometidos a control;
- d. Tecnología específica para el diseño de instalaciones completas de "producción", para el ensamblado de componentes en tales instalaciones, para la explotación, mantenimiento y reparación de tales instalaciones, independientemente del hecho de que los propios componentes no estén sometidos a control.

**NOTA 1.-**

Los apartados a. y b. del presente artículo contemplan los equipos siguientes:

- a. Las instalaciones de nitruración de tipo continuo;
- b. Máquinas o aparatos de ensayo que utilicen la fuerza centrífuga y presenten una de las características siguientes:
  1. Accionados por uno o varios motores de una potencia nominal total de más de 298 KW (400 CV);

2. Capaces de soportar una carga útil de 113 kg o más;
3. Capaces de imprimir una aceleración centrífuga de 8 g. o más con una carga útil de 91 kg o más;
- c. Prensas de deshidratación;
- d. Prensas extruidoras de husillo especialmente diseñadas o modificadas para la extrusión de explosivos militares;
- e. Máquinas para el corte de agentes de propulsión en forma de macarrón;
- f. Tambores amasadores (cubas giratorias) de 1,85 m. de diámetro o más, y con una capacidad de producción de mas de 227 kg;
- g. Mezcladores de acción continua para propulantes sólidos;
- h. Molinos accionados por fluidos, para pulverizar o moler los ingredientes de explosivos militares;
- i. Equipos para obtener a la vez la esfericidad y uniformidad de tamaño de las partículas del polvo metálico citado en la Nota 1.a.1. del artículo 8. de la presente Relación;
- j. Convertidores de corriente de convección para la conversión de los equipos incluidos en la Nota 1.a.6. del artículo 8. de la presente Relación;

**NOTA 2.-**

- a. La expresión productos definidos en la presente Relación comprende:
  1. Los productos no considerados en la presente Relación por tener una concentración inferior a las especificadas, tales como:
    - a. Hidrazina (ver Nota 1.a.18 del artículo 8 de la presente Relación);
    - b. "Explosivos (detonantes) militares" (véase el artículo 8 de la presente Relación);
  2. Los productos no considerados por ser inferiores a ciertos límites técnicos, tales como materiales "superconductores" exentos de control por la Categoría 1.C.5. del Anejo II.1 (productos y tecnologías industriales), electroimanes superconductores exentos de control por la Categoría 3.A.1.e.3. del Anejo II.1 (productos y tecnologías industriales), y equipos eléctricos superconductores exentos de control por el apartado b. del artículo 20 de la presente Relación;
18. 3. Los combustibles metálicos y los oxidantes depositados en forma laminar a partir de la fase de vapor ( Ver Nota 1.a.2 del artículo 8. de la presente Relación);
- b. La expresión productos definidos en la presente Relación no incluye:
  1. Las pistolas de señalización (ver artículo 2. apartado b. de la presente Relación);
  2. Las sustancias excluidas del control con arreglo a la Nota 3 del artículo 7 de la presente Relación;
  3. Los dosímetros de control de radiaciones de tipo personal y las máscaras de protección de uso industrial específico (ver la Nota 4 del artículo 7 de la presente Relación);
  4. El acetileno, el propano y el oxígeno líquido, la difluoramina (HNF), el ácido nítrico fumante blanco y la pólvora de nitrato potásico ( ver la Nota 7 del artículo 8 de la presente Relación);
  5. Los motores aeronáuticos excluidos del artículo 10 de la presente Relación;
  6. Los cascos de acero clásicos no equipados con ningún tipo de dispositivo accesorio y no modificados o diseñados para recibir tal dispositivo (ver Nota 2 del artículo 13. de la presente Relación);
  7. El material para equipos de máquinas industriales no sujetas a control, por ejemplo, las máquinas de revestimiento no mencionadas en la presente Relación o el material de moldeo de materias plásticas;
  8. Los mosquetes, fusiles y carabinas anteriores al año 1.938, las reproducciones de mosquetes, fusiles y carabinas anteriores a 1.890, los revólveres, pistolas y ametralladoras anteriores a 1.890 y sus reproducciones; (Este apartado no autoriza la exportación de tecnología o de equipos de producción de armas portátiles no antiguas aún cuando puedan servir para la fabricación de reproducciones de armas antiguas);

**NOTA 3.-**

El apartado d. del presente artículo no contempla la tecnología destinada a usos civiles, como los agrícolas, farmacéuticos, médicos, veterinarios y vinculados al medio ambiente y la industria alimentaria ó al tratamiento de residuos (ver la Nota 5 del artículo 7 de la presente Relación);

**NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA -1.-**

Ampara el envío de los equipos que se indican a continuación empleados para determinar las normas de seguridad de los explosivos con arreglo a las prescripciones del Convenio Internacional sobre transporte de mercancías peligrosas (CIM), artículos 3 y 4, Anexo I RID, siempre que se les garantice que dichos equipos únicamente serán utilizados por las administraciones de ferrocarriles de los países actualmente miembros del CIM o en las instalaciones de prueba acreditadas ante los gobiernos de dichos países para la prueba de explosivos desde el punto de vista de la seguridad del transporte, como se describe a continuación:

- a. Equipos destinados a determinar las temperaturas de inflamación o de deflagración;
- b. Equipos para las pruebas de las cubiertas de acero;
18. c. Martillos pilones de una masa igual o inferior a 20 kg. para determinar la sensibilidad de los explosivos a los choques;
- d. Equipos para determinar la sensibilidad de los explosivos al frotamiento cuando están expuestos a cargas de una masa igual o inferior a 36 kg.

**NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA -2.-**

Ampara la expedición de materiales para la recarga manual de cartuchos para el deporte o la caza.

**20. EQUIPOS CRIOGENICOS Y "SUPERCONDUCTORES", COMO SE DESCRIBE A CONTINUACION, SUS COMPONENTES Y ACCESORIOS ESPECIALMENTE DISEÑADOS:**

- a. Equipos especialmente diseñados o acondicionados para ser instalados a bordo de un vehículo para aplicaciones militares terrestres, marítimas, aeronáuticas o espaciales, capaces de funcionar en movimiento y de producir o mantener temperaturas inferiores a -170° C (103 K);

**NOTA:**

El presente apartado incluye los sistemas móviles que contengan o utilicen accesorios o componentes fabricados a partir de materiales no metálicos o no conductores de electricidad, como los materiales plásticos o los materiales impregnados de resinas epoxi;

- b. Equipos eléctricos "superconductores" (máquinas rotativas y transformadores) especialmente diseñados o acondicionados para ser instalados a bordo de un vehículo para aplicaciones militares, terrestres, marítimas, aeronáuticas o espaciales, y capaces de funcionar en movimiento;

**NOTA:**

El presente apartado no comprende los generadores homopolares híbridos de corriente continua que tengan armaduras metálicas

normales de un solo polo girando en campo magnético producido por bobinados superconductores, a condición de que estos bobinados representen el único elemento superconductor del generador.

23. **SISTEMAS DE ARMAS DE ENERGIA DIRIGIDA, EQUIPOS RELACIONADOS O DE CONTRAMEDIDA Y MODELOS DE ENSAYO COMO SE DESCRIBE A CONTINUACION, Y SUS COMPONENTES ESPECIALMENTE DISEÑADOS:**

- a. Sistemas de "láser" especialmente diseñados para destruir un blanco o hacer abortar la misión de un blanco;
- b. Sistemas de haces de partículas capaces de destruir un blanco o hacer abortar la misión de un blanco;
- c. Sistemas de radiofrecuencia (RF) de gran potencia capaces de destruir un blanco o de hacer abortar la misión de un blanco;

- 23. d. Equipos especialmente diseñados para la detección o la identificación de los sistemas incluidos en los apartados a., b. ó c. anteriores o para la defensa contra esos sistemas;
- e. Modelo de prueba física y resultados de prueba correspondientes, concernientes a los sistemas, equipos y componentes recogidos en el presente artículo;

**NOTA 1.-**

Los sistemas de armas de energía dirigida indicados en el presente artículo incluyen los sistemas cuyas posibilidades se deriven de la aplicación controlada de:

- a. "Láseres" de emisión continua o de potencia emitida en impulsos suficientes para efectuar una destrucción semejante a la obtenida por municiones clásicas;
- b. Aceleradores de partículas que proyecten un haz de partículas cargadas o neutras con potencia destructora;
- c. Transmisores de radiofrecuencia de alta potencia emitida en impulsos o de potencia media elevada que produzcan campos suficientemente intensos para inutilizar los circuitos electrónicos de un blanco alejado;

**NOTA 2.-**

El presente artículo comprende los equipos siguientes cuando estén especialmente diseñados para los sistemas de armas de energía dirigida:

- a. Equipos de producción de potencia inmediatamente disponible, de almacenamiento o de conmutación de energía, de acondicionamiento de potencia o de manipulación de combustible;
- b. Sistemas de localización o seguimiento de blancos;
- c. Sistemas capaces de evaluar los daños causados a un blanco, su destrucción o el aborto de su misión;
- d. Equipos de manipulación, propagación y puntería de haces;
- e. Equipos de exploración rápida de haces para operaciones rápidas contra blancos múltiples;
- f. Ópticas adaptativas y dispositivos de conjugación de fase;
- g. Inyectores de corriente por haces de iones de hidrógeno negativos;
- h. Componentes de acelerador "cualificados para uso espacial";
- i. Equipos de canalización de haces de iones negativos;
- j. Equipos para el control y la orientación de un haz de iones de alta energía;
- k. Láminas "cualificadas para uso espacial" para la neutralización de haces de isótopos de hidrógeno negativos;

24. **"SOPORTE LOGICO" (SOFTWARE) COMO SE DESCRIBE A CONTINUACION:**

- a. "Soporte lógico" especialmente diseñado o modificado para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de equipos o materiales incluidos en la presente Relación;
- b. "Soporte lógico" específico como se describe a continuación:
  - 1. "Soporte lógico" especialmente diseñado para:
    - a. La modelización, la simulación o la evaluación de sistemas de armas militares;

- 24. b. El desarrollo, el seguimiento, el mantenimiento o la actualización de los "soportes lógicos" integrados en sistemas de armas militares;
- c. La modelización o la simulación de escenarios de operaciones militares no incluidos en el artículo 14 de la presente Relación;
- d. Las aplicaciones de Mando, Comunicaciones, Control e Inteligencia (C<sub>3</sub>I);
- 2. "Soporte lógico" destinado a determinar los efectos de las armas de guerra convencionales, nucleares, químicas o biológicas.

26. **SISTEMAS DE ARMAS DE ENERGIA CINETICA Y MATERIAL CONEJO COMO SE DESCRIBE A CONTINUACION, Y SUS COMPONENTES ESPECIALMENTE DISEÑADOS:**

- a. Sistemas de armas de energía cinética especialmente diseñados para destruir un blanco o hacer abortar la misión de un blanco;
- b. Instalaciones de prueba y de evaluación, y modelos de prueba especialmente diseñados, incluidos los instrumentos de diagnóstico y los blancos, para la prueba dinámica de proyectiles y sistemas de energía cinética; (Para los sistemas de armas que utilicen municiones subcalibradas o únicamente se sirvan de la propulsión química así como para sus municiones, ver los artículos 1,2,3 y 4 de la presente Relación);

**NOTA 1.-**

El presente artículo comprende los equipos siguientes, cuando estén especialmente diseñados para sistemas de armas de energía cinética:

- a. Los sistemas de lanzamiento-propulsión capaces de hacer acelerar masas superiores a 0,1 g hasta velocidades superiores a 1,6 km/s, en modo de tiro simple o rápido;
- b. Los equipos de producción de potencia inmediatamente disponible, de blindaje eléctrico, de almacenamiento de energía, de organización térmica, de acondicionamiento, de conmutación o de manipulación de combustible; e interfaces eléctricos entre la alimentación de energía, el cañón y las demás funciones de transmisión eléctrica de la torreta;
- c. Los sistemas de localización y seguimiento de blancos, de dirección de tiro o de evaluación de daños;
- d. Los sistemas de cabeza buscadora autodirigida, de guiado o de propulsión derivada (aceleración lateral), para proyectiles;

**NOTA 2.-**

El presente artículo comprende los sistemas de armas que utilicen cualquiera de los métodos de propulsión siguientes:

- a. electromagnética;
- b. electrotérmica;
- c. por plasma;

- d. de gas ligero; o
- e. química (sólo cuando se utiliza con otro cualquiera de los demás métodos indicados);

26. NOTA 3.-

El presente artículo no comprende la tecnología correspondiente a la inducción magnética para la propulsión continua de dispositivos de transporte civil.

APENDICE DE PRINCIPIOS ADMINISTRATIVOS A APLICAR AL ANEJO I.1. (MATERIAL DE DEFENSA EN GENERAL)

PRINCIPIOS ADMINISTRATIVOS

Nota: Los principios administrativos siguientes son aplicables a los Anejos I.1 (Material de Defensa en general), II.1 (Productos y Tecnologías Industriales) y II.2 (Productos y Tecnologías Nucleares).

1. La descripción de un artículo de las listas se refiere a ese artículo tanto nuevo como usado.
2. Cuando la descripción de un artículo de las listas no contiene calificaciones ni especificaciones, se considera que incluye todas las variedades de ese artículo. Los títulos de las categorías y subcategorías sólo tienen por objeto facilitar la consulta y no afectan a la interpretación de las definiciones de los artículos.
3. El objeto de los controles de exportación no deberá invalidarse por la exportación de un artículo no sometido a control (incluidas las instalaciones que contenga uno o varios componentes sometidos a control cuando el componente o componentes constituyan el elemento principal del artículo y sea factible su remoción o su utilización con otros fines.

NOTA: Al juzgar si el componente o componentes sometidos a control han de considerarse el elemento principal, deberán ponderarse los factores de cantidad, valor y conocimientos tecnológicos implicados, así como otras circunstancias especiales de las que pudiera derivarse que el componente o componentes sometidos a control son el elemento principal del artículo adquirido.

4. El objeto del control no deberá invalidarse por la exportación de piezas componentes.

APENDICE DE DEFINICIONES DE LOS TERMINOS UTILIZADOS EN EL ANEJO I.1. DE LA RELACION DE MATERIAL DE DEFENSA

Categoría o artículo      Término

7	"Adaptados para ser utilizados en caso de guerra" Cualquier modificación o selección (tales como la alteración de la pureza, el tiempo de conservación, la virulencia, las características de diseminación o la resistencia a los rayos UV) diseñadas para incrementar la eficacia de los efectos destructivos de estos productos sobre las poblaciones o los animales, degradación de materiales o cosechas o el medio ambiente.
---	--

Categoría o artículo	Término
8,10,14	"Aeronave" Vehículo aéreo de superficies de sustentación fijas, pivotantes, rotativas(helicoptero), de rotor basculante o de superficies de sustentación basculantes (véase también "aeronave") civil
10	"Aeronave civil" "Aeronave" mencionada por su denominación en las listas de certificados de navegabilidad publicadas por las autoridades de aviación civil, por prestar servicio en líneas comerciales civiles interiores y exteriores o destinada a una utilización civil, privada o de negocios legítima(véase también "aeronave")
8	"Aditivos" Sustancias utilizadas en la formulación de un explosivo para mejorar sus propiedades.
7	"Agentes antidisturbios" Sustancias que producen una irritación o incapacidad física temporal que desaparecen a los pocos minutos de haber cesado la exposición. No existe riesgo elevado de lesiones permanentes y rara vez se requiere tratamiento médico.
7	"Biocatalizadores" "Enzimas" u otros compuestos biológicos que se unen a los agentes C y aceleran su degradación.  <u>N.B.:</u> "Enzimas": "biocatalizadores" para reacciones químicas o bioquímicas específicas.
7	"Biopolímeros" Macromoléculas biológicas, según se indica: a. "Enzimas"; b. Anticuerpos "monoclonales", "policlonales" o "antiidiotípicos"; c. "Receptores" diseñados o tratados especialmente;  <u>N.B.:</u> "Enzimas": "biocatalizadores" para reacciones químicas o bioquímicas específicas.
23	"Calificados para uso espacial" Dícese de los productos diseñados, fabricados y verificados para cumplir los requisitos eléctricos, mecánicos o ambientales especiales necesarios para el lanzamiento y despliegue de satélites o de sistemas de vuelo a gran altitud que operen a altitudes de 100km o más.
NGT	"De dominio público" En el marco de las presentes Relaciones, dícese de la "tecnología" o "equipo lógico" divulgados sin ningún tipo de restricción para su difusión posterior. <u>N.B.:</u> Las restricciones derivadas del derecho de propiedad intelectual no impiden que la "tecnología" o el "equipo lógico" se consideren "de dominio público".

Categoría o artículo	Término
NGT	"Desarrollo" Conjunto de las etapas previas a la producción en serie, como el diseño, la investigación de diseño, los análisis de diseño, los conceptos de diseño, el montaje y prueba de prototipos, los planes de producción piloto, los datos de diseño, el proceso de transformación de los datos de diseño en un producto, el diseño de configuración, el diseño de integración, los planos.
17	"Efectores terminales" Los "efectores terminales comprenden las pinzas, las "herramientas activas" y cualquier otra herramienta que se fije en la placa de base del extremo del brazo o brazos manipuladores del 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.
5	"Espectro extendido" Técnica mediante la cual la energía de una canal de comunicaciones de banda relativamente estrecha se extiende sobre un espectro de energía mucho más ancho.  "Equipo lógico" Colección de uno o más "programas" o "microprogramas" fijada a cualquier soporte tangible de expresión.
8	"Estabilizantes" Sustancias utilizadas en la formulación de explosivos para aumentar su tiempo de vida en estante.
8	"Explosivos militares de gran potencia" Sustancias o mezclas de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas que, utilizadas como cargas de cebos, de sobrepresión o como cargas principales en cabezas explosivas, dispositivos de demolición y otras aplicaciones militares, se requieran para la detonación.
7	"Gases lacrimógenos" Gases que provocan una irritación o incapacidad temporal que desaparecen a los pocos minutos de haber cesado la exposición a los mismos.
GT	"Investigación científica básica" Trabajos experimentales o teóricos emprendidos principalmente para adquirir nuevos conocimientos acerca de los principios fundamentales de fenómenos o de hechos observables, que no están orientados esencialmente hacia un fin u objetivo práctico específicos.
5,23	"Laser" Conjunto de componentes que producen luz coherente en el espacio y en el tiempo amplificada por emisión estimulada de radiación.

Categoría o artículo	Término
NGT	"Necesaria" Aplicado a la "tecnología", este término se refiere únicamente a la parte específica de la "tecnología" que permite alcanzar o superar los niveles de prestaciones, características o funciones sometidos a control. La "tecnología" "necesaria" puede ser común a diferentes productos.
8	"Precusores" Especialidades químicas empleadas en la fabricación de explosivos militares.
18	"Producción" Término que abarca el diseño, el estudio, la fabricación, el ensayo y el control.
NGT	"Producción" Término que abarca las etapas de ingeniería de productos, fabricación, integración, ensamblaje (montaje), inspección, pruebas y garantía de calidad.
4, 8	"Productos pirotécnicos militares" Mezclas de combustibles y de oxidantes, sólidos o líquidos, que una vez encendidos sufren una reacción química controlada con generación de energía, debiendo producir intervalos precisos o cantidades determinadas de calor, ruidos, humos, luces o radiaciones infrarrojas. Los pirofóricos son un subgrupo de productos pirotécnicos que no contienen oxidantes pero se inflaman espontáneamente en contacto con el aire.
8	"Propulsores militares" Sustancias o mezclas de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas utilizadas para la propulsión de proyectiles y de misiles, o para la producción de gas con el fin de accionar dispositivos auxiliares de equipos militares bajo control, que una vez encendidos se queman o deflagran con el fin de producir cantidades de gas capaces de efectuar un trabajo, si bien estas cantidades no deben pasar del estado de deflagración al de detonación.
3	"Proyectiles convencionales no guiados" Son los que no incorporan: a. Cabezas explosivas direccionables, incuidas las que utilizan el cebado multipunto para obtener características de explosión/fragmentación concentradas; b. Submuniciones o capacidad para llevar submuniciones; c. Explosivos combustible/aire; d. Dispositivos que permitan aumentar el alcance o la velocidad de impacto; e. Capacidad de penetración de blindajes por energía cinética; f. Guiado en vuelo; g. Guiado terminal.

17      "Robot"  
 Mecanismo de manipulación que puede ser del tipo de trayectoria continua o del tipo punto a punto y utilizar sensores, y que reúne todas las características siguientes:  
 a. Estar dotado de funciones diversas;  
 b. Ser capaz de posicionar u orientar materiales, piezas, herramientas o dispositivos especiales mediante movimientos variables en un espacio tridimensional;  
 c. Contar con tres o más servomecanismos de bucle abierto o cerrado, con la posible inclusión de motores paso a paso;  
 y  
 d. Estar dotado de "programabilidad accesible al usuario" por el método del aprendizaje o mediante un ordenador electrónico que puede ser un controlador lógico (autómata programable) programable, es decir, sin intervención mecánica.

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

1. Mecanismos de manipulación que sólo se controlen de forma manual o por teleoperador;
2. Mecanismos de manipulación de secuencia fija que constituyan dispositivos móviles automatizados que funcionen de acuerdo con movimientos programados definidos mecánicamente. El programa está 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 son variables ni modificables por medios mecánicos, electrónicos ni eléctricos;
3. Mecanismos de manipulación de secuencia variable de control mecánico que constituyan dispositivos móviles automatizados, que funcionen de acuerdo con movimientos fijos programados mecánicamente. El programa está 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 son 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 efectúan exclusivamente mediante operaciones mecánicas;

**N.B.:** 4. Mecanismos de manipulación de secuencia variable sin servocontrol que constituyan dispositivos móviles automatizados, que funcionen de acuerdo con movimientos fijos programados mecánicamente. El programa es variable, pero la secuencia solo avanza en función de la señal binaria procedente de dispositivos binarios eléctricos fijos o topes regulables mecánicamente;

5. Apiladores definidos como sistemas manipuladores que operen sobre coordenadas cartesianas, construidos como partes integrantes de un conjunto vertical de jaulas de almacenamiento y diseñados para acceder al contenido de dichas jaulas para almacenamiento y recuperación.

18,20      "Superconductores"

Materiales esto es, metales, aleaciones y compuestos que pierden totalmente la resistencia eléctrica, es decir, que poseen una conductividad eléctrica infinita y pueden transportar corrientes eléctricas muy grandes sin calentamiento Joule.

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

NGT      "Tecnología"  
 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". La "tecnología" sometida a control se define en la Nota General de Tecnología y en el Anejo II.1 (productos y tecnologías industriales).

NGT      "Utilización"  
 Término que abarca el funcionamiento, instalación (incluida la instalación in situ), mantenimiento (verificación), reparación, revisión y renovación.

7      "Vectores de expresión"  
 Portadores (por ejemplo, un plásmido o un virus) utilizados para introducir un material genético en células huésped.

**ANEJO I.2**

**PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS  
 ESPECIFICAS DEL REGIMEN DE  
 CONTROL DE TECNOLOGIA DE  
 MISILES  
 (MTCR)**

**ANEJO I.2**

**PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS ESPECIFICOS DEL REGIMEN DE CONTROL DE  
 TECNOLOGIA DE MISILES (MTCR).**

**1. Introducción**

(a) Este Anejo consta de dos categorías de elementos, término que incluye tanto los equipos como la "tecnología". Los elementos de la Categoría I, enumerados todos ellos en los artículos 1 y 2 del Anejo, son los de mayor sensibilidad. Si un elemento de la Categoría I forma parte de un sistema, este sistema se considerará también de la Categoría I, excepto cuando el elemento incorporado no pueda separarse, retirarse o reproducirse. Los elementos de la Categoría II son los que en el Anejo no están clasificados en la Categoría I.



- (b) La transferencia de "tecnología" directamente asociada con cualquier elemento del Anejo estará sometida a unas medidas de examen y control tan rigurosas como el mismo equipo, en la medida permitida por la legislación nacional. La autorización de la exportación de cualquier elemento del Anejo también autoriza la exportación al mismo usuario final de la mínima tecnología requerida para la instalación, operación, mantenimiento y reparación del elemento.

## 2. Definiciones

A los efectos de este Anejo, serán aplicables las siguientes definiciones:

- (a) Por "desarrollo" se entenderán todas las fases previas a la "producción" tales como:
- El proyecto.
  - La investigación para el proyecto.
  - Los análisis del proyecto.
  - Conceptos básicos del proyecto.
  - El montaje y ensayo de prototipos.
  - Los esquemas de producción piloto.
  - Los datos del proyecto.
  - El proceso de convertir los datos del proyecto en un producto.
  - La configuración del proyecto.
  - La integración del proyecto.
  - Planos y esquemas (en general).
- (b) Se define un "microcircuito" como un dispositivo en el que un número de elementos pasivos y/o activos son considerados como indivisible asociado en, o dentro de una estructura continua para realizar la función de un circuito.
- (c) Por "producción" se entenderán todas las fases de producción, tales como:
- La ingeniería de producción.
  - La fabricación.
  - La integración.
  - El ensamblado (montaje).
  - La inspección.
  - Los ensayos.
  - La garantía de calidad.
- (d) Por "equipos de producción" se entenderán las herramientas, las plantillas, el utillaje, los mandriles, los moldes, las matrices, el utillaje de sujeción, los mecanismos de alineación, el equipo de ensayos, la restante maquinaria y componentes para ellos, limitados a los especialmente diseñados o modificados para el "desarrollo" o para una o más fases de la "producción".
- (e) Por "medios de producción" se entenderán los equipos y el equipo lógico ("software") especialmente diseñados para ellos que estén integrados en instalaciones para el "desarrollo" o para una o más fases de la "producción".
- (f) "Endurecido a la radiación" significa que el componente o el equipo está diseñado o especificado para soportar

niveles de radiación igual o superiores a una dosis total de radiación de  $5 \times 10^5$  rads (Si).

- (g) Por "tecnología" se entenderá la información específica que se requiere para el "desarrollo", "producción" o "utilización" de un producto. Esa información podrá asumir la forma de "datos técnicos" o de "asistencia técnica".

(1) La "asistencia técnica" podrá asumir la forma de:

- Instrucción.
- Adiestramiento especializado.
- Formación.
- Conocimientos prácticos.
- Servicios consultivos.

(2) Los "datos técnicos" podrán asumir la forma de:

- Copias heliográficas.
- Planos.
- Diagramas.
- Modelos.
- Fórmulas
- Diseño y especificaciones de ingeniería.
- Manuales e instrucciones escritas o registradas en otros medios o ingenios tales como:

- Discos.
- Cintas.
- Memorias "ROM."

### Nota:

Esta definición de la tecnología no incluye la tecnología de "dominio público" ni la "investigación científica de base".

- (i) Por "tecnología de dominio público", a efecto del presente Anejo se entenderá aquella de la que pueda disponerse sin ninguna restricción respecto a su ulterior difusión (las restricciones dimanantes de la propiedad intelectual o industrial no excluyen a "la tecnología de dominio público").
- (ii) Por "investigación científica de base" se entenderá la labor experimental o teórica emprendida principalmente para adquirir nuevos conocimientos sobre los principios fundamentales de fenómenos y hechos observables, y que no se oriente primordialmente hacia un fin u objetivo práctico específico.
- (h) Por "utilización" se entenderá:
- La operación.
  - La instalación (incluida la instalación in situ).
  - El mantenimiento.
  - La reparación.
  - La revisión general.
  - La reconstrucción.

## 3. Terminología

Donde aparezcan en el texto los términos siguientes, deben entenderse de acuerdo con las siguientes explicaciones:

- (a) "Especialmente Diseñado" describe equipos, piezas, componentes, o el equipo lógico ("software") que, como resultado de un "desarrollo", tiene propiedades únicas que los distinguen para ciertos propósitos predeterminados. Por ejemplo, una parte de un equipo que está "especialmente diseñada" para uso en un misil se considerará como tal si no tiene otra función o utilización. Similarmente, una parte de un equipo de fabricación que está "especialmente diseñado" para producir un cierto tipo de componente será solamente considerado como tal si no es capaz de producir otros tipos de componentes.
- (b) "Diseñado o Modificado" describe equipos, piezas, componentes, o el equipo lógico ("software") que, como resultado de un "desarrollo", o modificación, tienen propiedades específicas que se ajustan a una aplicación particular. Los equipos, piezas, componentes, o el equipo lógico ("software") "Diseñados o Modificados" pueden ser utilizados en otras aplicaciones. Por ejemplo, una bomba forrada de titanio diseñada para un misil, puede ser utilizada con otros fluidos corrosivos que no sean propulsores.
- (c) "Utilizable En" o "Capaz De" describe equipos, piezas, componentes, o el equipo lógico ("software") que son apropiados para un propósito particular. No es necesario que los equipos, piezas, componentes, o el equipo lógico ("software") se configuren, modifiquen o especifiquen para ese propósito particular. Por ejemplo, un circuito de memoria con especificaciones militares sería "Capaz De" operar en un sistema de guiado.
- (2) Los disipadores de calor y los componentes de los mismos fabricados con materiales ligeros de elevada capacidad calorífica;
- (3) Los equipos electrónicos especialmente diseñados para vehículos de reentrada;
- (c) Los motores para cohetes de propulsante sólido o líquido, que tengan una capacidad total de impulso de  $1,1 \times 10^6$  N-seg ( $2,5 \times 10^5$  lb-seg) o superior;
- (d) Los "conjuntos de guiado" capaces de conseguir una precisión del sistema del 3,33 por ciento, o inferior, del alcance total (p.e. un círculo de igual probabilidad (CEP) de 10 kilómetros o menor a una distancia 300 kilómetros), excepto lo expresado en la siguiente Nota (1) respecto de los diseñados para misiles con un alcance inferior a 300 kilómetros o para aeronaves tripuladas.
- (e) Los subsistemas de control del vector de empuje, excepto lo expresado en la siguiente Nota (1) respecto de los diseñados para los sistemas de cohetes cuyo alcance y carga útil no excedan a los indicados en el artículo 1.
- (f) Los mecanismos de seguridad, armado, espoletado y disparo de la cabeza de guerra, excepto lo dispuesto en la siguiente Nota (1), respecto de los diseñados para sistemas distintos de los incluidos en el artículo 1.

#### Notas al artículo 2:

#### ARTICULO 1 - CATEGORIA I

Los sistemas completos de cohetes (incluidos los sistemas de misiles balísticos, los vehículos de lanzamiento espacial y los cohetes de sondeo) y los sistemas de vehículos aéreos no tripulados (incluidos los sistemas de misiles crucero, los aviones blanco no tripulados y los aviones de reconocimiento no tripulados) capaces de transportar por lo menos 500 kilogramos de carga útil hasta un alcance de al menos 300 kilómetros así como los "medios de producción" especialmente diseñados para estos sistemas.

#### ARTICULO 2 - CATEGORIA I

Los subsistemas completos utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1, según la siguiente enumeración, así como los "medios de producción" y "equipos de producción" especialmente diseñados para ellos:

- (a) Las distintas etapas de cohetes;
- (b) Los vehículos de reentrada y el equipo diseñado o modificado para ellos, según la siguiente enumeración, excepto lo expresado en la siguiente Nota (1), para los diseñados para cargas útiles que no constituyan armas:
- (1) Escudos térmicos y componentes de los mismos fabricados con materiales cerámicos o ablativos;

- (1) Las excepciones contenidas en los anteriores (b), (d), (e) y (f) podrán ser tratadas como elementos de la Categoría II si el subsistema se exporta de acuerdo con las declaraciones sobre uso final y con límites cuantitativos apropiados para el exclusivo uso final, arriba indicados.
- (2) El círculo de igual probabilidad (CEP) es una medida de precisión; se define como el círculo con centro en el blanco, con radio de un alcance determinado, en el que hacen impacto el 50 por 100 de las cargas útiles.
- (3) Un "conjunto de guiado" integra el proceso de medida y cálculo de la posición y la velocidad de un vehículo (es decir navegación) con el de cálculo y envío de las ordenes al sistema de control de vuelo del vehículo para la corrección de su trayectoria.
- (4) Ejemplos de métodos para lograr el control del vector de empuje contenidos en (e), incluyen:
- Toberas flexibles;
  - Inyección de fluido o gas secundario;
  - Motores o toberas móviles;
  - Deflexión de la corriente del gas de escape ("paletas" o "sondas");
  - Utilización de aletas de compensación ("tabs") de empuje.

### ARTICULO 3 - CATEGORIA II

Los componentes y equipos de propulsión utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1, según la siguiente enumeración, así como los "medios de producción" y el "equipo de producción" especialmente diseñados para ellos:

- (a) Los motores turborreactores y turbofanes ligeros (incluidos los turbohélices) que sean pequeños y de consumo eficiente;
- (b) Los motores estatorreactores ("ramjet") / estato reactores de combustión supersónica ("scramjet") / pulsorreactores ("pulse jet"), de ciclo compuesto, incluidos los dispositivos reguladores de la combustión y los componentes especialmente diseñados, para ellos;
- (c) Las cámaras de motores de cohetes, "forros protectores", "aislamientos" y toberas, para ellos;
- (d) Los mecanismos de etapas, los mecanismos de separación y las interetapas, para ellos;
- (e) Los sistemas de control de propulsores líquidos y semilíquidos (incluidos los oxidantes) y los componentes especialmente diseñados para ellos, diseñados o modificados para funcionar en ambientes con vibraciones de más de 10 g RMS entre 20 Hz y 2.000 Hz;
- (f) Motores híbridos para cohetes y los componentes especialmente diseñados para ellos;

#### Notas al artículo 3.

- (1) "Los equipos de producción" en el encabezamiento de este artículo incluyen lo siguiente:

Máquinas de conformación por estirado ("Flow-forming machines") y los componentes y el equipo lógico ("software") especialmente diseñado para ellos, que:

- a. De acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante, puedan ser equipados con unidades de control numérico o controladas por ordenador, aunque no lo estuviesen con tales unidades a su entrega, y
- b. Con más de dos ejes que puedan ser coordinados simultáneamente para control de contorno.

#### Nota técnica:

Máquinas que combinen las funciones de conformación por rotación y por estirado ("Spin-forming" y "flow-forming") se contemplan como conformadoras por estirado a propósito de este artículo.

- (2) Las máquinas del artículo 3 (a) pueden ser exportadas como pieza de una aeronave tripulada o en cantidades apropiadas como piezas de repuesto de aeronaves tripuladas.
- (3) En el artículo 3 (c), el "forro protector" apropiado para la interfaz de unión entre el propulsante sólido y la cámara, o el aislante, es usualmente una dispersión de materiales refractarios o aislantes térmicos en una base polímera líquida, p.e., polibutadieno con grupos terminales

hidroxílicos (HTPB) cargados con carbono, u otro polímero con agentes de curado como aditivos para ser atomizados o colocados por tiras en el interior de la carcasa.

- (4) En el artículo 3 (c) el "aislamiento" que se pretende aplicar a los componentes de motores de cohetes, es decir, cámara convergente de tobera, cierre de cámara, incluye capas de goma compuesta curada o semi-curada, que contenga un material aislante o refractario. Puede estar incorporado, también, como botas o aletas de alivio de tensión.
- (5) Las únicas servo-válvulas y bombas sometidas a control en el párrafo (e) anterior, son las siguientes:
  - a. Servo-válvulas diseñadas para un flujo de 24 litros por minuto o superior, a una presión absoluta de 7.000 kPa (1.000 p.s.i.) o superior, que poseen un tiempo de actuación menor que 100 ms;
  - b. Bombas, para propulsores líquidos, con una velocidad de rotación del eje igual o superior que 8.000 RPM o con presión de descarga igual o superior a 7.000 kPa (1.000 p.s.i.)
- (6) Los sistemas y componentes del artículo 3 (e) se pueden exportar como piezas de un satélite.

### ARTICULO 4 - CATEGORIA II

Los propulsores y productos químicos para propulsores según la siguiente relación:

- a) Sustancias propulsoras:
  - (1) Hidrazina con una concentración de más del 70 por cien y sus derivados incluyendo la monometilhidrazina (MMH);
  - (2) Dimetilhidrazina asimétrica (UDMH);
  - (3) Perclorato amónico;
  - (4) Polvo esferoidal de aluminio con una granulometría con diámetro uniforme inferior a  $500 \times 10^{-6}$  m (500 micrometros) y un contenido de aluminio del 97 por 100 o más;
  - (5) Carburantes metálicos con una granulometría inferior a  $500 \times 10^{-6}$  m (500 micrones), lo mismo esféricas que atomizadas, esferoidales, en copos o molidas, que contengan el 97 por 100 o más de cualquiera de los siguientes elementos: Circonio, berilio, boro, magnesio, zinc y aleaciones de los mismos; mix;
  - (6) Nitroaminas: [Ciclotetrametileno-tetranitramina (HMX), ciclotrimetileno-trinitramina (RDX)];
  - (7) Percloratos, cloratos o cromatos mezclados con metales en polvo u otros componentes de combustibles de gran energía;
  - (8) Carboranos, decarboranos, pentaboranos y derivados para ellos;
  - (9) Oxidantes líquidos, según se indica:
    - (i) Trióxido de dinitrógeno;
    - (ii) Dióxido de nitrógeno/tetróxido de dinitrógeno;
    - (iii) Pentóxido de dinitrógeno;
    - (iv) Acido nítrico rojo fumante inhibido (IRFNA);
    - (v) Compuestos del flúor y uno o más de otros halógenos, oxígeno o nitrógeno.

- (b) Polímeros:
- (1) Polibutadieno con grupos terminales carboxílicos (CTPB);
  - (2) Polibutadieno con grupos terminales hidroxílicos (HTPB);
  - (3) Poliglicidil azida (GAP);
  - (4) Acido polibutadieno acrílico (PBAA)
  - (5) Acido polibutadieno-acrílico acrilonitrilo (PBAN)
- (c) Propulsantes compuestos incluidos los moldeados y los que tengan enlace nitrado.
- (d) Otros propulsantes de elevada densidad energética como la lechada de boro, que tengan una densidad de energía igual o superior a  $40 \times 10^6$  Julios/kg.
- (e) Otros aditivos y agentes para propulsantes:
- (1) Agentes de enlace según se indica:
    - (i) Oxido tris(1-(2-metil) azirínidil) fosfina (MAPO)
    - (ii) Trimesoil-1(2-etil) aziridina (HX-868, BITA)
    - (iii) "Tepanol" (HX-878), producto de la reacción de tetraetilenopentamina, acrilonitrilo y glicidol.
    - (iv) "Tepan" (HX-879), producto de la reacción de tetlenopentamina y acrilonitrilo.
    - (v) Amidas de azirideno polifuncionales con soporte isoftálico, trimésico, isocianúrico, o trimetiladípico que contengan además el grupo 2-metil o 2-etil aziridina (HX-752, HX-874 y HX-877).
  - (2) Agentes curantes y catalizadores según se indica:
    - (i) trifenil bismuto (TPB)
    - (ii) Isoforona diisocianato (IPDI)
  - (3) Modificadores de la velocidad de combustión según se indica:
    - (i) Catoceno
    - (ii) N-butil-ferroceno
    - (iii) Butaceno
    - (iv) Otros derivados del ferroceno
  - (4) Esteres de nitrato y plastificadores de nitrato según se indica:
    - (i) Trietileno glicol dinitrato (TEGDN)
    - (ii) Trimetiloletano trinitrato (TMETN)

(iii) 1, 2, 4 - butanotriol trinitrato (BTTN)

(iv) Dietileno glicol dinitrato (DEGDN)

(5) Estabilizadores, según se indica:

(i) 2-nitrodifenilamina

(ii) N-metil-p-nitroanilina

#### ARTICULO 5 - CATEGORIA II

"Tecnología de producción" o "equipos de producción" (incluyendo sus componentes especialmente diseñados) para:

- (a) Producción, manipulación o ensayos de aceptación de los propulsantes líquidos y de sus elementos constituyentes descritos en el artículo 4.
- (b) Producción, manipulación, mezcla, curado, moldeado, prensado, mecanizado y ensayo de extrusión o aceptación de los propulsantes sólidos y de sus elementos constituyentes descritos en el artículo 4.

#### Notas al artículo 5:

- (1) Las mezcladoras por lotes o las mezcladoras continuas cubiertas por el apartado (b) anterior, ambas provistas para mezcla en vacío en la banda de cero a 13,326 kPa y con capacidad de control de temperatura en la cámara de mezclado, son los siguientes:

Mezcladoras por lotes que tengan:

- a. Una capacidad volumétrica total de 110 litros (30 galones) o más; y
- b. Al menos un eje mezclador/amasador descentrado.

Mezcladoras continuas que tengan:

- a. Dos o más ejes mezcladores/amasadores y
- b. Capacidad de apertura de la cámara de mezcla.

- (2) El siguiente equipo está incluido en el apartado (b) anterior:

- a. Equipo para la producción de polvo metálico atomizado o esférico en un ambiente controlado;
- b. Molinos de energía fluida para moler o triturar perclorato amónico, RDX o HMX.

#### ARTICULO 6 - CATEGORIA II

Los equipos, "datos técnicos" y procedimientos para la producción de "composites" estructurales utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1, según la siguiente enumeración, y los componentes y accesorios especialmente diseñados, así como el equipo lógico ("software") especialmente diseñado para ellos:

- (a) Las máquinas para el devanado de filamentos cuyos movimientos para posicionar, bobinar y enrollar fibras estén coordinados y programados en tres o más ejes,

diseñados para fabricar estructuras de "composite" o laminados a partir de materiales fibrosos y filamentosos, y los controles de coordinación y programación;

- (b) Las máquinas posicionadoras de cintas cuyos movimientos para posicionar y tender las cintas y láminas estén coordinados y programados en dos o más ejes, diseñadas para la fabricación de estructuras de "composite" para misiles y células de aviones;
- (c) La maquinaria de entrelazado, incluidos los adaptadores y los juegos de modificación para tejer, entrelazar o trenzar fibras diseñadas con el fin de fabricar estructuras de "composite", excepto la maquinaria textil que no se haya modificado para los usos finales arriba descritos;
- (d) El equipo diseñado o modificado para la producción de materiales fibrosos y filamentosos, como sigue:
- (1) Equipo para la conversión de fibras poliméricas (tales como el poliacrilonitrilo, el rayón o el policarbosilano), incluido un dispositivo especial para tensar la fibra durante el calentamiento;
  - (2) Equipo de depósito por vapor de elementos o compuestos sobre sustratos filamentosos calentados; y
  - (3) Equipo para la hilatura en húmedo de cerámicas refractarias (como el óxido de aluminio);
- (e) Equipo diseñado o modificado para el tratamiento especial de superficie de fibra o para producir preimpregnados y preformados.
- (f) Los "datos técnicos" y procedimientos (incluidas las condiciones de elaboración) para la regulación de la temperatura, las presiones o la atmósfera en autoclaves o en hidroclaves, cuando se utilicen para la producción de "composites" o "composites" parcialmente procesados.

#### Notas al artículo 6:

- (1) Son ejemplos de los componentes y accesorios para las máquinas incluidas en este apartado: los moldes, mandriles, matrices, dispositivos y utillaje para el prensado de preformación, el curado, la fundición, la sinterización o el enlace de estructuras de "composites", laminados y fabricados de las mismas.
- (2) Entre los equipos incluidos en el subapartado e) figuran sin que esta enumeración sea exhaustiva, los rodillos, los tensores, los equipos de revestimiento y de corte y las matrices tipo "clicker".

#### ARTICULO 7 - CATEGORIA II

Los equipos y "tecnología" para la densificación y deposición pirolíticas según sigue:

- (a) "Tecnología" para producir materiales derivados pirolíticamente formados en un molde, mandril u otro

sustrato a partir de gases precursores que se descompongan entre 1.300 grados centígrados y 2.900 grados centígrados de temperatura a presiones de 130 Pa (1mm Hg) a 20 kPa (150 mm Hg) incluida la tecnología para la composición de gases precursores, caudales y los esquemas y parámetros de control de procesos;

- (b) Las toberas especialmente diseñadas para los anteriores procesos;
- (c) Los controles de equipos y procesos y el equipo lógico ("software") especialmente diseñado para ellos, diseñados o modificados para la densificación y la pirólisis de toberas de cohetes y puntas de ojiva de vehículos de reentrada de materiales de "composite".

#### Notas al artículo 7:

- (1) Los equipos incluidos en el apartado (c) anterior son prensas isostáticas que tengan todas las características siguientes:
  - a. Presión de trabajo máxima de 69 MPa (10.000 psi) o superior;
  - b. Diseñadas para conseguir y mantener un ambiente termal controlado de 600 grados C o superior; y
  - c. Que posea una capacidad de la cámara con un diámetro interior de 254 mm (10 pulgadas) o superior.
- (2) Los equipos incluidos en el apartado (c) anterior son hornos de deposición de vapores químicos diseñados o modificados para la densificación de "composites" carbono-carbono.

#### ARTICULO 8 - CATEGORIA II

Materiales estructurales utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1, según sigue:

- (a) Estructuras de "composite", laminados y fabricados de los mismos, incluidos los productos preimpregnados de fibra impregnados en resina y los productos preformados de fibra revestidos de metal para los mismos, diseñados especialmente para su uso en los sistemas incluidos en el artículo 1 y en los subsistemas incluidos en el artículo 2 fabricados bien con una matriz orgánica o de metal, utilizando refuerzos fibrosos y filamentosos que tengan una resistencia específica a la tracción superior a  $7,62 \times 10^6$  m ( $3 \times 10^6$  pulgadas) y un módulo específico superior a  $3,18 \times 10^5$  m ( $1,25 \times 10^5$  pulgadas);
- (b) Materiales pirolizados resaturados (es decir, carbono-carbono) diseñados para sistemas de cohetes;
- (c) Grafitos de granulometría volumétrica fina recristalizado (con una densidad aparente de al menos 1,72 gr/cc. medida a 15 grados C.), pirolíticos, o grafitos fibrosos reforzados utilizables en toberas de cohetes y puntas de ojivas para vehículos de reentrada;

- (d) Materiales cerámicos de "composite" (con constante dieléctrica menor que 6 en una banda de frecuencia de 100 Hz a 10.000 MHz), para utilización en radomos de misiles, y cerámica reforzada-inexcitada de carburo de silicio de dimensiones mecanizables para uso en puntas de ojiva;
- (e) Wolframio, molibdeno y aleaciones de estos metales en la forma de partículas atomizadas o uniformemente esféricas de 500 micrometros de diametro o menor, con una pureza del 97 por cien o superior, para la fabricación de componentes de motores de cohetes; es decir escudos térmicos, substratos de toberas, garganta de toberas, y superficies de control del vector de empuje;
- (f) Aceros "maraging" (aceros martensíticos envejecidos, acero caracterizado generalmente por un alto contenido de níquel, muy bajo de carbono y uso de elementos sustitutorios para producir endurecimiento por envejecimiento) que tenga una resistencia final a la tensión de  $1,5 \times 10^9$  Pa o superior, medida a 20 grados C.

Nota al artículo 8:

Los aceros martensíticos envejecidos solo se cubren por el apartado 8 (f) anterior, a los propósitos de este Anejo, en la forma de hojas, planchas o tubos con un grosor de la pared o de la plancha, igual o inferior a 5,0 mm (0,2 pulgadas).

ARTICULO 9 - CATEGORIA II

Equipos y sistemas de instrumentación, navegación y de goniometría y equipos de producción y ensayo asociados, según sigue; y componentes y el equipo lógico ("software") especialmente diseñados para ellos:

- (a) Sistemas integrados de instrumentos de vuelo, que incluye giroestabilizadores o pilotos automáticos y equipo lógico ("software") de integración para ellos, diseñados o modificados para su utilización en los sistemas incluidos en el artículo 1;
- (b) Compases giroastronómicos y otros dispositivos que deriven la posición o la orientación por medio del seguimiento automático de los cuerpos celestes o satélites;
- (c) Acelerómetros con un umbral de 0,05 g o menos, o un error de linealidad que no exceda del 0,25 por 100 de la escala total de salida, o con ambas características, que estén diseñados para su utilización en sistemas de navegación inercial o de guiado de todo tipo;
- (d) Todo tipo de giróscopos, para uso en los sistemas del artículo 1, con una estabilidad del índice de deriva especificada de menos de 0,5 grados (1 sigma o rms) por hora en un medio ambiente de 1 g;
- (e) Acelerómetros de salida continua o giróscopos de cualquier tipo, especificados para funcionar a niveles de aceleración superiores a 100 g;

- (f) Equipo inercial o de otro tipo en el que se utilicen acelerómetros descritos en los anteriores subapartados (c) y (e) o giróscopos descritos en los anteriores subapartados (d) o (e), y sistemas que lleven incorporados esos equipos, y el equipo lógico ("software") de integración especialmente diseñado para ellos;
- (g) Equipos de ensayo, calibración y alineación y "equipos de producción" especialmente diseñados para los elementos anteriormente enumerados incluidos los siguientes:

- (1) Para los equipos giroscópicos láser, el siguiente equipo utilizado para caracterizar los espejos, que tengan un umbral de precisión igual o superior al siguiente:
- (i) Difusímetro (10 ppm);
  - (ii) Reflectómetro (50 ppm);
  - (iii) Rugosímetro (5 amstrongs);
- (2) Para otros equipos inerciales:
- (i) Comprobador de Unidad de Medida Inercial (módulo IMU);
  - (ii) Comprobador IMU de plataforma;
  - (iii) Dispositivo IMU de manipulación de elementos estables;
  - (iv) Dispositivo IMU de equilibrio de plataforma;
  - (v) Estación de ensayo de sintonización giroscópica;
  - (vi) Estación de equilibrio dinámico giroscópico;
  - (vii) Estación de ensayo del rodaje y control de giróscopos;
  - (viii) Estación de evacuación y carga de giróscopos;
  - (ix) Mecanismos de centrifugación para demora giroscópica;
  - (x) Estación de alineación del eje de acelerómetros;
  - (xi) Estación de ensayo de acelerómetros.

Notas al artículo 9:

- (1) Los elementos incluidos en los apartados (a) a (f) pueden ser exportados como piezas de una aeronave tripulada o de un satélite, o en cantidades apropiadas para ser utilizados como piezas de repuesto de aeronaves tripuladas.
- (2) En el apartado (d):
- a. Se define el índice de deriva como la variación en el tiempo de la desviación de la señal de salida respecto de la salida apropiada. Consiste en componentes aleatorias y sistemáticas y se expresa como un desplazamiento angular equivalente, por unidad de tiempo, respecto al espacio inercial.
  - b. Se define la estabilidad como la desviación típica (1 sigma) de la variación de un parámetro particular respecto a su valor calibrado medido bajo condiciones térmicas estables. Se puede expresar como una función de tiempo.

**ARTICULO 10 - CATEGORIA II**

Sistemas de control de vuelo y la "tecnología" que se enumeran a continuación; diseñados o modificados para los sistemas incluidos en el artículo 1 así como los equipos de ensayo, calibrado y alineación, especialmente diseñados para ellos:

- (a) Sistemas de control de vuelo hidráulicos, mecánicos, electroópticos o electromecánicos (incluidos los sistemas eléctricos de control de vuelo -"fly by wire"-);
- (b) Equipos de control de actitud;
- (c) Tecnología de diseño para la integración de fuselaje de vehículos aéreos, sistema de propulsión y superficies de control de sustentación con el fin de optimizar la prestación aerodinámica durante el régimen de vuelo de un vehículo aéreo no tripulado;
- (d) Tecnología de diseño 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.

**Nota al artículo 10.**

Los elementos incluidos en los apartados (a) y (b) podrán exportarse como piezas de aeronaves tripuladas o de satélites, o en cantidades apropiadas para ser utilizadas como piezas de repuesto para aeronaves tripuladas.

**ARTICULO 11 - CATEGORIA II**

Equipos de aviónica, "tecnología" y componentes, como sigue; diseñados o modificados para su utilización en los sistemas incluidos en el artículo 1, y el equipo lógico ("software") especialmente diseñado para ellos:

- (a) Sistemas de radar y radar laser, incluidos los altímetros;
- (b) Sensores pasivos para determinar el rumbo en relación con fuentes electromagnéticas específicas (equipos radiogoniométricos) o con las características del terreno;
- (c) Receptores para el Sistema de Posicionamiento Global (Global Positioning System -G.P.S.) o similares;
  - (1) Capaces de proveer información para la navegación bajo las siguientes condiciones operacionales:
    - (i) A velocidades superiores a 515 m/seg. (1.000 millas náuticas/hora); y
    - (ii) A alturas superiores a 18 Km (60.000 pies); ó
  - (2) Diseñados o modificados para el uso en vehículos no tripulados cubiertos en el artículo 1.
- (d) Conjuntos y componentes electrónicos especialmente diseñados para usos militares y que operen a temperaturas superiores a 125 grados C.

- (e) Tecnología de diseño para la protección de subsistemas aviónicos y eléctricos contra los riesgos de pulso electromagnético (EMP) y de interferencia electromagnética (EMI) procedentes de fuentes externas como sigue:
  - (1) Tecnología de diseño para sistemas de protección;
  - (2) Tecnología de diseño para la configuración de circuitos y subsistemas eléctricos endurecidos (hardened);
  - (3) Determinación de los criterios de endurecimiento de los anteriores elementos.

**Nota al artículo 11:**

- (1) El equipo incluido en el artículo 11 podrá exportarse como parte de aeronaves tripuladas o de satélites o en cantidades apropiadas para ser utilizadas como piezas de repuesto para aeronaves tripuladas.
- (2) Algunos ejemplos de los equipos incluidos en este artículo son los siguientes:
  - a. Equipos de levantamiento topográfico;
  - b. Equipos de levantamiento cartográfico y de correlación (tanto digitales como analógicos);
  - c. Equipos de radar de navegación Doppler;
  - d. Equipos de interferometría pasiva;
  - e. Equipos sensores de imágenes (tanto activos como pasivos);
- (3) En el apartado (a), los sistemas de radar láser incorporan técnicas especializadas para la transmisión, exploración, recepción y proceso de señales, para la utilización de láseres medidores de distancia por eco, goniometría y discriminación de blancos mediante características de localización, velocidad radial y reflexión en los blancos.

**ARTICULO 12 - CATEGORIA II**

Equipos de apoyo al lanzamiento, instalaciones y el equipo lógico ("software") para los sistemas incluidos en el artículo 1, según la siguiente enumeración:

- (a) Aparatos y dispositivos diseñados o modificados para el manejo, control, activación y lanzamiento de los sistemas incluidos en el artículo 1;
- (b) Vehículos diseñados o modificados para el transporte, el manejo, control, activación y lanzamiento de los sistemas incluidos en el artículo 1;
- (c) Gravímetros, medidores de gradiente de gravedad, y componentes especialmente diseñados para ellos, diseñados o modificados para su utilización aerotransportada o

marítima, que tengan una precisión estática u operativa de  $7 \times 10^{-6}$  m/seg<sup>2</sup> (0,7 miligalios) o más, con un tiempo de estabilización igual o inferior a dos minutos;

- (d) Equipos de teledirigida y telecontrol adecuados para ser utilizados en vehículos aéreos no tripulados o en sistemas de cohetes;
- (e) Sistemas de seguimiento de precisión:
- (1) Sistemas de seguimiento que utilicen un reemisor instalado en el sistema de cohete o vehículo aéreo no tripulado conjuntamente con referencias terrestres o aerotransportadas, o sistemas de navegación por satélites con el fin de facilitar mediciones en tiempo real de la posición y velocidad en vuelo;
  - (2) Radares de instrumentación de alcance, incluyendo los equipos asociados de seguimiento ópticos/infrarrojos y el equipo lógico ("software") especialmente diseñado para ellos con todas las capacidades siguientes:
    - (i) Resolución angular mejor que 3 miliradianes (0,5 mils);
    - (ii) Alcance de 30 Km o superior con una resolución de alcance mejor que 10 metros RMS;
    - (iii) Resolución de velocidad mejor que 3 metros por segundo.
  - (3) Equipo lógico ("software") que procese post-vuelo, datos grabados, para determinación de la posición del vehículo durante su trayectoria.

#### ARTICULO 13 - CATEGORIA II

Ordenadores analógicos y digitales o analizadores diferenciales digitales diseñados o modificados para ser utilizados en los sistemas incluidos en el artículo 1, que tengan alguna de las siguientes características:

- (a) Especificados para un funcionamiento continuo a temperaturas inferiores a  $-45^{\circ}$  C y superiores a  $55^{\circ}$  C; o
- (b) Equipos diseñados con materiales reforzados o "endurecidos contra la radiación".

#### Nota al artículo 13:

Los equipos incluidos en el artículo 13 podrán exportarse como piezas de aeronaves tripuladas o de satélites, o en cantidades apropiadas para ser utilizadas como piezas de repuesto para aeronaves tripuladas.

#### ARTICULO 14 - CATEGORIA II

Convertidores analógico-digitales, utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1, que tengan cualquiera de las siguientes características:

- (a) Diseñados para especificaciones militares para equipos robustos (ruggedized); 6,

- (b) Diseñado o modificado para uso militar; y siendo de uno de los siguientes tipos:

- 1) "Microcircuitos" convertidores analógico-digital que estén "endurecidos contra la radiación" o que tengan todas las características siguientes:

- (i) Una resolución de 8 bits o superior;
- (ii) Especificados para operar en la banda desde temperaturas inferiores a menos 54 grados centígrados a superiores a 125 grados centígrados; y
- (iii) Herméticamente sellados

- 2) Circuitos impresos, o módulos, convertidores analógico-digitales, de señal de entrada eléctrica con todas las características siguientes:

- (i) Una resolución de 8 bits o superior;
- (ii) Especificados para operar en la banda desde temperaturas inferiores a menos 45 grados centígrados a superiores a 55 grados centígrados; y
- (iii) Que incorpore "microcircuitos" descritos en el párrafo 1) anterior.

#### ARTICULO 15 - CATEGORIA II

Instalaciones y equipos de ensayo utilizables para los sistemas incluidos en el artículo 1 y el artículo 2, como sigue; y el equipo lógico ("software") especialmente diseñado para ellos:

- (a) Equipos de ensayo de vibración en los que se utilicen técnicas de control digital y equipos de ensayo con realimentación o bucle cerrado, para ellos, capaces de hacer vibrar a un sistema a 10 g. RMS, o más, entre 20 Hz y 2.000 Hz e impartir fuerzas de 50 kN (11.250 libras) o más;
- (b) Túneles aerodinámicos para velocidades de Mach 0,9 o superiores;
- (c) Bancos y conjuntos de ensayo con capacidad para manejar cohetes de propulsante sólido o líquido o motores de cohetes de más de 90 kN (20.000 libras) de empuje, o que sean capaces de medir simultáneamente los tres componentes axiales del empuje;
- (d) Cámaras ambientales y cámaras anecoicas capaces de simular las siguientes condiciones de vuelo:
  - (1) Alturas de 15.000 metros o superiores; o
  - (2) Temperaturas de al menos  $-50$  grados centígrados a 125 grados centígrados; y cualquiera de:



- (3) Ambientes vibracionales de 10 g RMS o superiores entre 20 Hz y 2.000 Hz impartiendo fuerzas de 5 kN o más, para cámaras ambientales; o
- (4) Ambientes acústicos de un nivel de presión sónica de 140 dB o superior (referenciado a  $2 \times 10^{-5}$  N por metro cuadrado) o con una potencia de salida especificada de 4 kilowattios o superior, para cámaras anecoicas.
- (e) Equipo radiográfico capaz de entregar radiaciones electromagnéticas producidas por radiación de frenado ("bremsstrahlung") a partir de electrones acelerados por 2 Mev o más, o por el uso de fuentes radiactivas de 1 Mev o más, excepto las especialmente diseñadas para usos médicos.

Nota al artículo 15 (a):

La expresión "control digital" se refiere a aquel equipo cuyas funciones estén parcial o totalmente controladas automáticamente por señales eléctricas almacenadas y codificadas digitalmente.

ARTICULO 16 - CATEGORIA II

El equipo lógico ("software") especialmente diseñado, o el equipo lógico ("software") especialmente diseñado correspondiente a ordenadores híbridos (analógicos-digitales), para modelación, simulación o integración de diseño de los sistemas incluidos en el artículo 1 y el artículo 2.

Nota al artículo 16:

La modelación incluye en particular el análisis aerodinámico y termodinámico de los sistemas.

ARTICULO 17 - CATEGORIA II

Materiales, dispositivos y el equipo lógico ("software") especialmente diseñado para las observaciones reducidas, tales como la reflectividad al radar, las firmas ultravioletas/infrarrojas y acústicas (es decir, la tecnología furtiva), para aplicaciones susceptibles de utilización en los sistemas incluidos en el artículo 1 y el artículo 2, por ejemplo:

- (a) Materiales estructurales y revestimientos especialmente diseñados para reducir la reflectividad del radar;
- (b) Revestimientos, incluidas las pinturas, especialmente diseñados para reducir o ajustar la reflectividad o emisividad en los espectros de microondas, infrarrojos o ultravioleta, excepto cuando se utilicen especialmente para el control térmico de satélites.
- (c) El equipo lógico ("software") especialmente diseñado o base de datos para el análisis de reducción de firmas.
- (d) Sistemas de medida especialmente diseñados para la sección transversal radar (RCS).

ARTICULO 18 - CATEGORIA II

Dispositivos para uso en la protección de sistemas de cohetes y vehículos aéreos no tripulados, contra efectos nucleares (por ejemplo, pulso electromagnético (EMP), rayos-X y efectos térmicos y de choque combinados), y utilizables para los sistemas incluidos en el artículo 1, según sigue:

- (a) Microcircuitos y detectores "endurecidos contra la radiación".
- (b) Radomos diseñados para resistir un choque térmico combinado de más de 100 cal/cm<sup>2</sup> acompañado por una sobrepresión de pico superior a 50 kPa (7 libras por pulgada cuadrada).

Nota al artículo 18 (a):

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 una radiación de un material radioactivo.

ARTICULO 19 - CATEGORIA II

Los sistemas completos de cohetes (incluidos los sistemas de misiles balísticos, los vehículos de lanzamiento espacial y los cohetes de sondeo) y los vehículos aéreos no tripulados (incluidos los sistemas de misiles de crucero, los aviones blanco no tripulados y los aviones de reconocimiento no tripulados), no cubiertos en el artículo 1, capaces de un alcance igual o superior a 300 kilómetros.

ARTICULO 20 - CATEGORIA II

Los subsistemas completos utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 19, no cubiertos en el artículo 2, así como los "medios de producción" y "equipos de producción" especialmente diseñados para ellos.

ANEJO II

RELACION DE MATERIAL DE DOBLE USO (RPTDU)

ANEJO II.1

PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS INDUSTRIALES

NOTA DE ADVERTENCIA

LOS PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS DE LAS CATEGORIAS 1 A 9 QUE ESTEN TAMBIEN CUBIERTOS POR LAS ESPECIFICACIONES Y EL OBJETO DEL ANEJO I.2 SE CONSIDERARAN SOMETIDOS A LAS DISPOSICIONES APLICABLES A DICHO ANEJO I.2

## PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS INDUSTRIALES

Los términos que aparecen entre comillas en la presente Relación se encuentran definidos en el denominado Anejo de Definiciones de los Términos Utilizados en el Anejo II.1. (Productos y Tecnologías Industriales)

## NOTA GENERAL DE TECNOLOGIA

Está sometida a control la exportación de la "tecnología" "necesaria" para el "desarrollo", "producción" y "utilización" de los productos definidos en la siguiente relación, con arreglo a las disposiciones de cada categoría.

La "tecnología" "necesaria" para el "desarrollo", "producción" y "utilización" de un producto sometido a control seguirá sometida a control aun en el caso de que sea aplicable a productos no sometidos a control.

La presente nota no se aplicará a la "tecnología" mínima necesaria para la instalación, funcionamiento, mantenimiento (verificación) y reparación de aquellos productos no sometidos a control o cuya exportación haya sido autorizada.

Nota: La presente cláusula no excluye del control la "tecnología" de reparación sometida a control por el apartado 8.E.2.a.

La presente nota no se aplicará a la "tecnología" "de dominio público" ni a la "investigación científica básica".

## NOTA GENERAL DEL EQUIPO LOGICO ("SOFTWARE")

La presente Relación no somete a control el equipo lógico ("software") que:

1. Esté generalmente a disposición del público por estar:
  - a. A la venta desde stock, sin limitación, en puntos de venta al por menor, por medio de:
    1. Transacciones en mostrador;
    2. Transacciones por correo; o
    3. Transacciones por teléfono; y
  - b. Concebido para su instalación por el usuario sin asistencia ulterior importante del proveedor, o
2. Sea "de dominio público".

## CATEGORIA I - MATERIALES AVANZADOS

## 1. A. EQUIPOS, CONJUNTOS Y COMPONENTES

1. A. 1. Componentes elaborados a partir de compuestos fluorados, según se indica:
  - a. Cierres herméticos, juntas de estanqueidad, sellantes y vejigas de combustible diseñados especialmente para uso aeronáutico o espacial,

constituidos por más del 50 % de cualquier de los materiales sometidos a control por los apartados 1.C.9.b o c.;

- b. Polímeros y copolímeros piezoeléctricos constituidos por fluoruro de vinilideno:
  1. En forma de hoja o de película; y
  2. Con un espesor superior a 200 micras;
- c. Cierres herméticos, juntas de estanqueidad, asientos de válvulas, vejigas y diafragmas constituidos por fluoroelastómeros que contengan un monómero de viniléter como mínimo, diseñados especialmente para uso aeronáutico, espacial o en misiles;

## 1. A. 2. Estructuras y laminados de materiales compuestos ("composites") :

- a. Que contengan una matriz orgánica y estén fabricados a partir de materiales sometidos a control por los apartados 1.C.10.c., d. o e.; o
- b. Que contengan una matriz metálica o de carbono y que estén fabricados a partir de:
  1. "Materiales fibrosos o filamentosos" de carbono que posean las dos características siguientes:
    - a. Módulo específico superior a  $10,15 \times 10^6$  m, y
    - b. Resistencia a la tracción específica superior a  $17,7 \times 10^4$  m; o
  2. Materiales sometidos a control por el apartado 1.C.10.c.;

## Notas técnicas:

1. El módulo específico es el módulo de Young en pascales, equivalente a  $N/m^2$  dividido por el peso específico expresado en  $N/m^3$ , a una temperatura de  $(296 \pm 2) K$  ( $(23 \pm 2) ^\circ C$ ) y a una humedad relativa de  $(50 \pm 5) \%$ .
2. La resistencia a la tracción específica es la carga de rotura por tracción en pascales, equivalente a  $N/m^2$  dividida por el peso específico expresado en  $N/m^3$ , a una temperatura de  $(296 \pm 2) K$  ( $(23 \pm 2) ^\circ C$ ) y una humedad relativa de  $(50 \pm 5) \%$ .

Nota: El apartado 1.A.2 no somete a control las estructuras o productos laminados "composites" constituidos por "materiales fibrosos o filamentosos" al carbono impregnados con resina epoxídica, para la reparación de estructuras o productos laminados de aviones, a condición de que su tamaño no se superior a 1 m2.

1. A. 3. Productos manufacturados de sustancias polímeras no fluoradas sometidas a control por el apartado 1.C.8.a., en forma de película, hoja, banda o cinta que posea una de las dos características siguientes:
  - a. Espesor superior a 0,254 mm; o
  - b. Revestidos o laminados con carbono, grafito, metales o sustancias magnéticas.

## 1. B. EQUIPOS DE ENSAYO, COMPROBACION Y FABRICACION

1. B. 1. Equipos para la fabricación de fibras, preimpregnados, preformas o "materiales compuestos" (composites) sometidos a control por los apartados 1.A.2 o 1.C.10, según se indica, y sus componentes y accesorios especialmente diseñados:
  - a. Máquinas para el bobinado de filamentos en las que los movimientos de puesta en posición, enrollado y bobinado de las fibras estén coordinados y programados en tres ejes como mínimo, diseñadas especialmente para la fabricación de estructuras o

- partir de materiales fibrosos o filamentosos;
- b. Máquinas para la colocación de cintas o para el tendido de cables de filamentos en las que los movimientos de puesta en posición y de colocación de las cintas, los cables de filamentos o las hojas estén coordinados y programados en dos ejes como mínimo, especialmente diseñadas para la fabricación de estructuras de "materiales compuestos" (composites) para fuselajes de aviones o misiles;
  - c. Máquinas de tejer multidireccionales, multidimensionales o máquinas de entrelazar, comprendidos los adaptadores y los conjuntos de modificación, para tejer, entrelazar o trenzar las fibras a fin de fabricar estructuras de materiales compuestos, excepto la maquinaria textil que no haya sido modificada para los usos finales indicados;
  - d. Equipos diseñados o adaptados especialmente para la fabricación de fibras de refuerzo, según se indica:
    1. Equipos para la transformación de fibras polímeras (como poliacrilonitrilo, rayon, 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 la deposición en fase de vapor mediante procedimiento químico, de elementos o de compuestos sobre sustratos filamentosos calentados para la fabricación de fibras de carburo de silicio;
    3. Equipos para la hilatura húmeda de cerámica refractaria (por ejemplo, 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 para la fabricación, por el método de fusión en caliente, de los productos preimpregnados (prepregs) sometidos a control por el apartado 1.C.10.e.;
  - f. Equipos de verificación no destructiva capaces de realizar la verificación tridimensional de los defectos mediante tomografía de Rayos x o ultrasónica, y diseñados especialmente para los materiales compuestos (composites).
1. B. 2. Sistemas y sus componentes diseñados especialmente para la fabricación de aleaciones metálicas, polvos de aleaciones metálicas o materiales aleados sometidos a control por los apartados 1.C.2.a.2, 1.C.2.b. o 1.C.2.c.;
  1. B. 3. Herramientas, troqueles, moldes o montajes para la conformación en "estado de superplasticidad" o para la "soldadura por difusión" del titanio, del aluminio o de sus aleaciones, diseñados especialmente para la fabricación de:
    - a. Estructuras para fuselajes de aviones o estructuras aeroespaciales;
    - b. Motores aeronáuticos o aeroespaciales; o
    - c. Componentes diseñados especialmente para las estructuras o motores indicados en 1.B.3.a y 1.B.3.b.
1. C. MATERIALES
1. C. 1. Materiales diseñados especialmente para absorber las ondas electromagnéticas, o polímeros intrínsecamente conductores, según se indica:
    - a. Materiales para la absorción de frecuencias superiores a  $2 \times 10^{12}$  Hz e inferiores a  $3 \times 10^{12}$  Hz, excepto los siguientes:
 

NOTA: Ninguna de las disposiciones del apartado 1.C.1.a. autoriza la exportación de los materiales magnéticos que permiten la absorción cuando están contenidos en la pintura.

      1. Absorbedores de tipo capilar, constituidos por fibras naturales o sintéticas, con carga no magnética para permitir la absorción;
      2. Absorbedores sin pérdida magnética cuya superficie incidente no sea de forma plana, comprendidas las pirámides, conos, prismas y superficies espirales;
      3. Absorbedores planos:
        - a. Constituidos por uno de los materiales siguientes:
 

Nota técnica: Las muestras para ensayos de absorción mencionadas en el apartado 1.C.1.a.3.a. deberán consistir en un cuadrado cuyo lado mida como mínimo cinco longitudes de onda de la frecuencia central y situado en el campo lejano del elemento radiante.

          1. 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  $\pm 15$  % de la frecuencia central de la energía incidente y que no sean capaces de resistir temperaturas superiores a 177°C (450 K); o
          2. Materiales cerámicos que produzcan un eco superior al 20 % en comparación con el metal sobre un ancho de banda superior a  $\pm 15$  % de la frecuencia central de la energía incidente y que no sean capaces de resistir temperaturas superiores a 527°C (800 K);
    - b. Resistencia a la tracción inferior a  $7 \times 10^6$  N/m<sup>2</sup>; y
    - c. Resistencia a la compresión inferior a  $14 \times 10^6$  N/m<sup>2</sup>;
  4. Absorbedores planos fabricados con ferrita sinterizada que posean las dos características siguientes:
    - a. Peso específico superior a 4,4; y
    - b. Temperatura máxima de funcionamiento de 275°C (548 K);
1. C. 1. b. Materiales para la absorción de frecuencias superiores a  $1,5 \times 10^{14}$  Hz e inferiores a  $3,7 \times 10^{14}$  Hz y no transparentes a la luz visible;
1. C. 1. 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 técnica: La conductividad eléctrica en volumen y la resistividad laminar (superficial) se determinarán con arreglo a la norma ASTM D-257 o equivalentes nacionales.

1. C. 2. Aleaciones metálicas, polvo de aleaciones metálicas o materiales aleados según se indica:  
**NOTA:** El apartado 1.C.2. no somete a control las aleaciones metálicas, el polvo de aleaciones metálicas ni los materiales aleados para el revestimiento de sustratos.
1. C. 2. a. Aleaciones metálicas según se indica:
1. Aleaciones de níquel o de titanio en forma de aluminuros, según se indica, en formas brutas o semielaboradas:
    - a. Aluminuros de níquel que contengan el 10 % en peso o más de aluminio;
    - b. Aluminuros de titanio que contengan el 12 % en peso o más de aluminio;
  2. Aleaciones metálicas, según se indica, fabricadas a partir de polvo o material particulado (granulos) de aleaciones metálicas sometidas a control por el apartado 1.C.2.b.:
    - a. Aleaciones de níquel que posean:
      1. Una longevidad a la rotura por esfuerzos de 10.000 horas o más, a 650°C (923) con un esfuerzo de 550 MPa; o
      2. Una resistencia a la fatiga por un pequeño número de ciclos de 10.000 ciclos o más, a 550°C (823 K) con un esfuerzo máximo de 700 MPa;
    - b. Aleaciones de niobio que posean:
      1. Una longevidad a la rotura por esfuerzos de 10.000 horas o más, a 800°C (1.073 K) con un esfuerzo de 400 MPa; o
      2. Una resistencia a la fatiga por un pequeño número de ciclos de 10.000 ciclos o más a 700°C (973 K) con un esfuerzo máximo de 700 MPa;
1. C. 2. a. 2. c. Aleaciones de titanio que posean:
1. Una longevidad a la rotura por esfuerzos de 10.000 horas o más, a 450°C (723 K) con un esfuerzo de 200 MPa; o
  2. Una resistencia a la fatiga por un pequeño número de ciclos de 10.000 ciclos o más, a 450°C (723 K) con un esfuerzo máximo de 400 MPa;
1. C. 2. a. 2. d. Aleaciones de aluminio que posean una resistencia a la tracción:
1. Igual o superior a 240 MPa a 200°C (473 K); o
  2. Igual o superior a 415 MPa a 25°C (298 K);
1. C. 2. a. 2. e. Aleaciones de magnesio que posean una resistencia a la tracción igual o superior a 345 MPa y una velocidad de corrosión inferior a 1 mm/año en una solución acuosa de cloruro de sodio al 3 %, medido con arreglo a la norma G-31 de la ASTM o sus equivalentes nacionales;
1. C. 2.a. **Notas técnicas:**
1. Las aleaciones metálicas que se citan en el apartado 1.C.2.a. son aquellas que contienen un porcentaje en peso más elevado del metal indicado que de cualquier otro elemento.
  2. La longevidad a la rotura por esfuerzos se medirá con arreglo a la norma E-139 de la ASTM o sus equivalentes nacionales.
  3. La resistencia a la fatiga por un pequeño número 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 sus equivalentes nacionales. El ensayo será axial, con

una relación de esfuerzos media igual a 1 y un coeficiente de concentración de esfuerzos ( $K_t$ ) igual a 1. La relación de esfuerzos media es igual al esfuerzo máximo menos el esfuerzo mínimo dividido por el esfuerzo máximo.

1. C. 2.b. Polvo o material particulado (granulos) de aleaciones metálicas para los materiales sometidos a control por el apartado 1.C.2.a., según se indica:
1. Constituidos por uno de los sistemas de composición siguientes:  
**Nota técnica:** En los apartados siguientes 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 micras en 10<sup>3</sup> partículas de aleación;
    - b. Aleaciones de niobio (Nb-Al-X o Nb-X-Al, Nb-Si-X o Nb-X-Si, Nb-Ti-X o Nb-X-Ti);
    - 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); y
1. C. 2. b. 2. Obtenidos en un ambiente controlado por uno de los procedimientos siguientes:
- a. "Atomización en el vacío";
  - b. "Atomización por gas";
  - c. "Atomización rotativa";
  - d. "Temple brusco";
  - e. "Centrifugado en fusión" y "pulverización";
  - f. "Extracción en fusión" y "pulverización"; o
  - g. "Aleación mecánica";
1. C. 2. c. Materiales aleados, en forma de laminillas, cintas o varillas no pulverizadas, obtenidos en un ambiente controlado por "temple brusco", "centrifugado en fusión" o "extracción en fusión", utilizados para la fabricación de los polvos o de los materiales particulados de aleaciones metálicas sometidas a control por el apartado 1.C.2.b.;
1. C. 3. Metales magnéticos de todos los tipos y en todas las formas que posean uno o más de las características siguientes:
- a. Permeabilidad inicial relativa igual o superior a 120.000 y un espesor igual o inferior a 0,05 mm;  
**Nota técnica:** La medida de la permeabilidad inicial debe realizarse sobre materiales completamente recocidos.
  - b. Aleaciones magnetostrictivas según con:
    1. Una magnetostricción de saturación superior a  $5 \times 10^{-4}$ ; o
    2. Un factor de acoplamiento magnetomecánico (k) superior a 0,8; o
  - c. Bandas de aleación amorfa que tengan las dos características siguientes:
    1. Composición que tenga un 75 % en peso como mínimo de hierro, cobalto o níquel, y
    2. Inducción magnética de saturación ( $B_s$ ) igual o superior a 1,6 T, y
      - a. Espesor de banda igual o superior a 0,02 mm; o
      - b. Resistividad eléctrica igual o superior a  $2 \times 10^{-4}$  ohmios/cm;
1. C. 4. Aleaciones de uranio titanio o aleaciones de tungsteno con una "matriz" a base de hierro, de níquel o de cobre, que posean las características siguientes:
- a. Masa específica superior a 17,5 g/cm<sup>3</sup>;
  - b. Límite de elasticidad superior a 1.250 MPa;

- c. Resistencia a la rotura por tracción superior a 1.270 MPa; y
- d. Alargamiento superior al 8 %;
1. C. 5. Conductores de "materiales compuestos (composites) superconductores" en longitudes superiores a 100 m o que tengan una masa superior a 100 g, según se indica:
1. C. 5. a. Conductores de materiales compuestos (composites) "superconductores" multifilamentos que contengan uno o más filamentos de niobio-titanio:
- Incluidos en una "matriz" que no sea de cobre ni de una mezcla a base de cobre; o
  - Que tengan un área de sección transversal inferior a  $0,28 \times 10^{-4} \text{ m}^2$  (o un diámetro de 6 micras para filamentos circulares);
1. C. 5. b. Conductores de "materiales compuestos (composites) superconductores" constituidos por uno o más filamentos superconductores que no sean de niobio-titanio:
- En una temperatura crítica a una inducción magnética nula superior a 9,85 K (-263,31 °C) e inferior a 24 K (-249,16 °C);
  - En un área de sección transversal inferior a  $0,28 \times 10^{-4} \text{ mm}^2$ ; y
  - Que permanezcan en el estado "superconductor" a una temperatura de 4,2 K (-268,96 °C) cuando están expuestos a un campo magnético correspondiente a una inducción de 12 T;
1. C. 6. Fluidos y sustancias lubricantes según se indica:
- a. Fluidos hidráulicos que contengan como ingrediente o ingredientes principales uno de los compuestos o sustancias siguientes:
- Aceites de hidrocarburos sintéticos o aceites de hidrocarburos siliconados con:
- NOTA:** A los fines del apartado 1.C.6.a.1. los aceites de hidrocarburos siliconados contienen exclusivamente silicio, hidrógeno y carbono.
- Un punto de encendido (flash point) superior a 204°C (477 K);
  - Un punto de fluidez crítica igual o inferior a -34°C (239 K);
  - Un índice de viscosidad igual o superior a 75; y
  - Una estabilidad térmica a 343°C (616 K); o
2. Clorofluorcarbonos con:
- NOTA:** A los fines del apartado 1.C.6.a.2., los clorofluorcarbonos contienen exclusivamente carbono, fluor y cloro.
- Ningún punto de encendido (flash point);
  - Una temperatura de ignición espontánea superior a 704°C (977 K);
  - Un punto de fluidez crítica igual o inferior a -54°C (219 K);
  - Un índice de viscosidad igual o superior a 80; y
  - Un punto de ebullición igual o superior a 200°C (473 K);
1. C. 6. b. Sustancias lubricantes que contengan como ingrediente o ingredientes principales uno de los compuestos o sustancias siguientes:
- Eteres o tioésteres de fenilenos o de alquilfenilenos, o sus mezclas, que contengan más de dos funciones éter o tioéter o sus mezclas, o
2. Fluidos de siliconas fluoradas con una viscosidad cinemática inferior a 5.000 mm<sup>2</sup>/s (5.000 centistokes) medida a 298 K (25 °C);
1. C. 6. c. Fluidos de amortiguación o de flotación de una pureza superior al 99,8 % que contengan menos de 25 partículas de un tamaño igual o superior a 200 micras por 100 ml y constituidos por el 85 % como mínimo de uno de los compuestos o sustancias siguientes:
- Dibromotetrafluoretano;
  - Policlorotrifluoretileno (sólo modificaciones oleosas y ceras); o
  - Polibromotrifluoretileno;
1. C. 6. **Nota técnica:**  
A los fines del apartado 1.C.6.:
- a. El punto de encendido (flash point) se determina empleando el método en vaso abierto Cleveland descrito en ASTM D-92, o equivalentes nacionales.
- b. El punto de fluidez crítica se determina empleando el método descrito en ASTM D-97, o equivalentes nacionales.
- c. El índice de viscosidad se determina empleando el método descrito en ASTM D-2270, o equivalentes nacionales.
- d. La estabilidad térmica se determina empleando el método de ensayo siguiente o sus equivalentes nacionales:  
Se colocan 20 ml del fluido analizado en una cámara de acero inoxidable tipo 317 de 46 ml que contiene una bola de 12,5 mm de diámetro (nominal) de cada uno de los materiales siguientes: acero para herramientas M-10, acero 52100 y bronce naval (60 % Cu, 39 % Zn, 0,75 % Sn).  
La cámara se purga con nitrógeno y se cierra herméticamente a la presión atmosférica, su temperatura se eleva luego a 371 ± 6 °C (644 ± 6 K) y se mantiene a esa temperatura durante seis horas.  
La muestra se considerará térmicamente estable si al final del método descrito se cumplen todas las condiciones siguientes:
- La pérdida de peso de cada bola es inferior a 10 mg/mm<sup>2</sup> de superficie de la bola;
  - El cambio de la viscosidad original, determinada a 38°C (311 K), es inferior al 25 %; y
  - El índice de acidez o alcalinidad total es inferior a 0,40.
- e. La temperatura de ignición espontánea se determina empleando el método descrito en ASTM E-659, o sus equivalentes nacionales.
1. C. 7. Materiales de base cerámica, materiales cerámicos que no sean "materiales compuestos", "materiales compuestos" de "matriz" cerámica y materiales precursores, según se indica:
- a. Materiales de base de boruros de titanio simples o complejos que contengan un total de impurezas metálicas, excluidas las adiciones intencionales, inferior a 5.000 ppm, un tamaño medio de partículas igual o inferior a 5 micras y no más de un 10 % de partículas mayores de 10 micras;
- b. Materiales cerámicos que no sean "materiales compuestos", en formas brutas o semielaboradas excepto los abrasivos, compuestos de boruros de titanio que tengan una densidad igual o superior al 98 % de la densidad teórica;
1. C. 7. c. Materiales de "materiales compuestos" "cerámica-cerámica" con "matriz" de vidrio o de óxido,

- reforzados con fibras de uno de los sistemas siguientes:
1. Si-N;
  2. Si-C;
  3. Si-Al-O-N, o
  4. Si-O-N;
- d. Materiales de "materiales compuestos" "cerámica-cerámica", con o sin fase metálica continua, que contengan partículas o fases finamente dispersadas de cualquier material fibroso o semejante a triquitas, y en los que la matriz esté formada por carburos o nitruros de silicio, circonio o boro;
- e. Materiales precursores (es decir, materiales polímeros u organometálicos para fines especiales) destinados a la producción de una o de todas las fases de los materiales sometidos a control por el apartado 1.C.7.c., según se indica:
1. Polidiorganosilanos (para producir carburo de silicio);
  2. Polisilazanos (para producir nitruro de silicio);
  3. Policarbosilazanos (para producir materiales cerámicos con componentes de silicio, carbono y nitrógeno);
1. C. 8. Sustancias polímeras no fluoradas, según se indica:
- a.
1. Bismaleimidas;
  2. Poliamidimidas aromáticas;
  3. Polímidas aromáticas;
  4. Polietirimidas aromáticas que tengan una temperatura de transición vítrea (T<sub>g</sub>) superior a 230° C (503 K) medida por el método de la vía húmeda;
- NOTA: El apartado 1.C.8.a. no somete a control los polvos de moldeo por compresión sin fusión ni las formas moldeadas por compresión sin fusión.
1. C. 8. b. Copolímeros de cristales líquidos termoplásticos que tengan una temperatura de termodeformación superior a 250° C (523 K) medida de acuerdo con la norma ASTM D-648, método A, o sus equivalentes nacionales, con una carga de 1,82 N/mm<sup>2</sup> y compuestos de:
1. Una de las sustancias siguientes:
    - a. Fenileno, bifenileno o naftaleno, o
    - b. Metilo, butilo terciario o fenilo sustituido por fenileno, bifenileno o naftaleno; y
  2. Uno de los ácidos siguientes:
    - a. Acido tereftálico;
    - b. Acido 6 hidroxí-2 naftóico; o
    - c. Acido-4 hidroxibenzoico;
- c. Cetonas poliarileno éter, según se indica:
1. Poliéter éter cetona (PEEK);
  2. Poliéter cetona cetona (PEKK);
  3. Poliéter cetona (PEK);
  4. Poliéter cetona éter cetona cetona (PEKEKK);
1. C. 8. d. Cetonas de poliarileno;
- e. Sulfuros de poliarileno en los que el grupo arileno está constituido por bifenileno, trifenileno o sus combinaciones;
- f. Polibifenilenoetersulfona;
1. C. 9. Compuestos fluorados no tratados, según se indica:
- a. Copolímeros de fluoruro de vinilideno que tengan una estructura cristalina neta del 75 % o más sin estirado;
- b. Polímidas fluoradas que contengan el 30 % o más de fluor combinado;
- c. Elastómeros de fosfaceno fluorado que contengan el 30 % o más de fluor combinado;
1. C.10. Materiales fibrosos y filamentosos que puedan utilizarse en estructuras o laminados de "materiales compuestos" (composites), que contengan una matriz orgánica, una matriz metálica o una matriz de carbono, según se indica:
- a. "Materiales fibrosos y filamentosos orgánicos" (excepto el polietileno) que posean las dos características siguientes:
1. Módulo específico superior a 12,7 x 10<sup>6</sup> m; y
  2. Resistencia a la tracción específica superior a 23,5 x 10<sup>6</sup> m;
1. C.10. b. "Materiales fibrosos y filamentosos" de carbono que posean las dos características siguientes:
1. Módulo específico superior a 12,7 x 10<sup>6</sup> m; y
  2. Resistencia a la tracción específica superior a 23,5 x 10<sup>6</sup> m;
- Nota técnica: Las propiedades de los materiales descritos en el apartado 1.C.10.b. se determinarán empleando los métodos recomendados SRM 12 a 17 de la SACMA o por métodos nacionales equivalentes de ensayo de cables de filamentos, como por ejemplo la Japanese Industrial Standard JIS-R-7601, párrafo 6.6.2. y se basarán en la media de los lotes.
1. C.10. c. "Materiales fibrosos y filamentosos" inorgánicos que posean las dos características siguientes:
1. Módulo específico superior a 2,54 x 10<sup>6</sup> m; y
  2. Punto de fusión, de descomposición o de sublimación superior a 1.922 K (1.649 °C) en ambiente inerte;
- NOTA: El apartado 1.C.10.c. no somete a control:
1. 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 x 10<sup>6</sup> m;
  2. Las fibras de molibdeno y de aleaciones de molibdeno;
  3. Las fibras de boro;
  4. Las fibras cerámicas discontinuas que tengan un punto de fusión, de descomposición o de sublimación inferior a 2.043 K (1.770 °C) en ambiente inerte.
1. C.10. d. Materiales fibrosos y filamentosos:
1. Constituidos por uno de los elementos siguientes:
    - a. Polietirimidas sometidas a control por el apartado 1.C.8.a.; o
    - b. Materiales sometidos a control por los apartados 1.C.8.b., c., d., e. o f.; o
  2. Constituidos por materiales sometidos a control por los apartados 1.C.10.d.1.a. o b. y entremezclados con otras fibras sometidas a control por los apartados 1.C.10.a., b. o c.;
1. C.10. e. Fibras impregnadas de resina o de brea preimpregnadas, fibras revestidas de metal o de carbono (preformas) o "preformas de fibra de carbono", según se indica:
1. Formadas por materiales fibrosos o filamentosos incluidos en los apartados 1.C.10.a., b. o c.;

2. Formadas por materiales fibrosos o filamentosos orgánicos o de carbono que posean las características siguientes:
- Resistencia a la tracción específica superior a  $17,7 \times 10^5$  m;
  - Módulo específico superior a  $10,15 \times 10^5$  m;
  - No sometidos a control por los apartados 1.C.10.a. o b.; y
  - Cuando estén impregnadas con sustancias sometidas a control por el apartado 1.C.8. o 1.C.9.b. o con resinas fenólicas o resinas epoxi que tengan una temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ) superior a  $110^\circ\text{C}$  ( $383\text{ K}$ );

**Nota:** El apartado 1.C.10.b. no somete a control los tejidos constituidos por "materiales fibrosos o filamentosos" para la reparación de estructuras o productos laminados de aviones, en el que el tamaño de las hojas individuales no sea superior a 50 cm x 90 cm.

**Nota:** El apartado 1.C.10.e. no somete a control los "materiales fibrosos o filamentosos" al carbono con matriz de resina epoxídica (preimpregnados), para la reparación de estructuras o productos laminados de aviones, en el que el tamaño de las hojas individuales de material preimpregnado no supere los 50 cm x 90 cm.

#### 1. C.10. Notas técnicas:

- El módulo específico es el módulo de Young en pascuales, equivalente a  $N/m^2$  dividido por el peso específico en  $N/m^3$ , a una temperatura de  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  ( $(296 \pm 2)\text{ K}$ ) y a una humedad relativa de  $(50 \pm 5)\%$ .
- La resistencia a la tracción específica es la carga de rotura por tracción en pascuales, equivalente a  $N/m^2$  dividida por el peso específico en  $N/m^3$ , medida a una temperatura de  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  ( $(296 \pm 2)\text{ K}$ ) y una humedad relativa de  $(50 \pm 5)\%$ .

(Véase la Nota Técnica del apartado B.1.b.2. del Anejo II.2. de la Relación de Materiales de Doble Uso)

#### 1. D. EQUIPO LOGICO (SOFTWARE)

- "Equipo lógico" diseñado o modificado especialmente para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de los equipos sometidos a control por el apartado 1.B.;
- "Equipo lógico" para el "desarrollo" de laminados o de "materiales compuestos" que contengan una matriz orgánica, una matriz metálica o una matriz de carbono.

#### 1. E. TECNOLOGIA

- Tecnología, de acuerdo con la nota general de tecnología, para el desarrollo o la producción de los equipos o materiales sometidos a control por los apartados 1.A.1.b., 1.A.1.c., 1.A.2., 1.A.3., 1.B. o 1.C.;
- Otras tecnologías:
  - Tecnología para el desarrollo o la producción de polibenzotiazoles o de polibenzoxazoles;
  - Tecnología para el desarrollo o la producción de compuestos de fluoroelastómeros que contengan al menos un monómero de viniléter;
  - Tecnología para el diseño o la producción de los materiales de base o de los materiales cerámicos que no sean los "materiales compuestos" que se indica a continuación:

1. E. 2. c. 1. Materiales de base que posean todas las características siguientes:
  - Una de las composiciones siguientes:
    - Oxidos de circonio simples o complejos y óxidos complejos de silicio o de aluminio;
    - Nitruros de boro simples (formas cristalinas cúbicas);
    - Carburos de silicio o de boro simples o complejos; o
    - Nitruros de silicio simples o complejos;
  - Total de impurezas metálicas, excluidas las adiciones intencionales, inferior a:
    - 1.000 ppm para los óxidos simples o carburos simples; o
    - 5.000 ppm para compuestos complejos o nitruros simples; y
  - Tamaño medio de partículas inferior o igual a 5 micras y no más del 10 % de las partículas mayores de 10 micras; o
 

**NOTA:** En lo que se refiere al circonio, estos límites serán de 1 micra y de 5 micras, respectivamente;

    - Plaquetas con una relación de longitud a espesor superior a 5;
    - Triquitas con una relación de longitud a diámetro superior a 10 para los diámetros inferiores a 2 micras; y
    - Fibras continuas o picadas de diámetro inferior a 10 micras;
- Materiales cerámicos que no sean "materiales compuestos" (excepto los abrasivos) compuestos de los materiales que se describen en el apartado 1.E.2.c.1.;
- Tecnología para la producción de fibras de poliamidas aromáticas;
- Tecnología para la instalación, el mantenimiento o la reparación de los materiales sometidos a control por el apartado 1.C.1.;
- Tecnología para la reparación de las estructuras de materiales compuestos (composites), laminados o materiales sometidos a control por los apartados 1.A.2., 1.C.7.c. 6 1.C.7.d.

**Nota:** El apartado 1.E.2.f. no somete a control la tecnología de reparación de estructuras de "aviones civiles" con "materiales fibrosos o filamentosos" al carbono y resinas epoxídicas, descritas en los manuales de constructores de aviones.

#### NOTA DE ADVERTENCIA

LOS PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS DE LA CATEGORIA 1 QUE ESTEN TAMBIEN CUBIERTOS POR LAS ESPECIFICACIONES Y EL OBJETO DEL ANEJO I.2 SE CONSIDERARAN SOMETIDOS A LAS DISPOSICIONES APLICABLES A DICHO ANEJO I.2

#### CATEGORIA 2 - TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES

#### 2.A. EQUIPOS, CONJUNTOS Y COMPONENTES

- Rodamientos o sistemas de rodamientos, según se indica, y sus componentes:

Nota: el apartado 2.A. no somete a control las bolas con tolerancias especificadas por el fabricante, que de acuerdo con la norma ISO 3290, sean de grado 5 o peor.

- 2.A.1. Rodamientos de bolas o rodamientos de rodillos (excepto los rodamientos de rodillos cónicos) con tolerancias especificadas por el fabricante igual o mejores a las definidas en las normas ABEC 7, ABEC 7P, ABEC 7T, ISO clase 4 o sus equivalentes nacionales, y que posean una de las características siguientes:
  - a. Aros, bolas o rodillos de metal monel o de berilio;
  - b. Fabricados para su uso a temperaturas de funcionamiento superiores a 573 K (300 °C) por estar compuestos de materiales especiales o por haber recibido tratamiento térmico especial; o
  - c. Que tengan elementos lubricantes o modificaciones de los componentes que, según las especificaciones del fabricante, estén concebidos especialmente para permitir que los rodamientos funcionen a velocidades superiores a 2,3 millones DN;
- 2.A.2. Otros rodamientos de bolas o rodamientos de rodillos (excepto los rodamientos de rodillos cónicos) con tolerancias especificadas por el fabricante iguales o mejores a las definidas en las normas ABEC 9, ABEC 9P o ISO clase 2 (o sus equivalentes nacionales);
- 2.A.3. Rodamientos de rodillos cónicos con tolerancias especificadas por el fabricante iguales o mejores a las definidas en las normas ANSI/AFBMA clase 00 (pulgadas) o clase A (métrico), (o sus equivalentes nacionales) y que posean una de las características siguientes:
  - a. Elementos lubricantes o modificaciones de los componentes que, según las especificaciones del fabricante, estén concebidos especialmente para permitir que los rodamientos funcionen a velocidades superiores a 2,3 millones DN; o
  - b. Fabricados para su uso a temperaturas de funcionamiento inferiores a -54° C (219 K) o superiores a 150° C (423 K);
- 2.A.4. Rodamientos de lubricación gaseosa fabricados para su utilización a temperaturas de funcionamiento iguales o superiores a 288° C (561 K) y con una capacidad de carga unitaria superior a 1 MPa;
- 2.A.5. Sistemas de rodamientos magnéticos activos;
- 2.A.6. Rodamientos de alineación automática revestidos con tejido o cojinetes deslizantes revestidos con tejidos fabricados para su utilización a temperaturas de funcionamiento inferiores a -54° C (219 K) o superiores a 150° C (423 K).

- 2.A. Notas técnicas:
  1. DN es el producto del diámetro interior del rodamiento en mm por la velocidad de rotación del rodamiento en rpm.
  2. Las temperaturas de funcionamiento comprenden las temperaturas obtenidas después de la parada de un motor de turbina de gas. (Para los rodamientos silenciosos véase el artículo 9 del Anejo I.1. de la Relación de Material de Defensa).

2.B. EQUIPOS DE ENSAYO, DE CONTROL Y DE PRODUCCION

- 2.B. NOTA: El apartado 2.B no somete a control los sistemas de medida con interferómetros, sin retroacción en bucle cerrado o abierto, que contengan un "láser" para medir los errores de movimiento del carro de las máquinas herramientas, de las máquinas de control dimensional o de otros equipos similares.
- 2.B.1. Unidades de "control numérico", "placas de control de movimiento" diseñadas especialmente para aplicaciones de control numérico en máquinas herramientas, máquinas herramientas, y sus componentes diseñados especialmente, según se indica:
  - Notas técnicas
    1. Los ejes de contorno secundarios paralelos, por ejemplo el eje w de las mandrinadoras horizontales o un eje de rotación

secundario cuyo eje de referencia sea paralelo al del eje de rotación principal, no se incluyen en el número total de ejes de contorno.

N.B.: Los ejes de rotación no necesitan efectuar giro de 360°. Un eje de rotación podrá ser accionado por un dispositivo lineal, por ejemplo un tornillo o un sistema de piñón y cremallera.

- 2. La nomenclatura de los ejes se ajustará a la norma internacional ISO 841 "Máquinas de control numérico: Nomenclatura de ejes y movimientos".
  - 2.B.1.a. Unidades de "control numérico" para máquinas herramientas, según se indica, y sus componentes diseñados especialmente:
    - NOTA: El apartado 2.B.1.a. no somete a control las unidades de "control numérico" que tengan una de las características siguientes:
      - a. Modificadas para máquinas no sometidas a control e incorporadas en ellas; o
      - b. Diseñadas especialmente para máquinas no sometidas a control.
    - 2.B.1.a.1. Que tengan más de cuatro ejes que puedan coordinarse simultáneamente por interpolación para el "control de contorno";
    - 2.B.1.a.2. Que tengan dos, tres o cuatro ejes que puedan coordinarse simultáneamente por interpolación para el "control de contorno".
      - 2.B.1.a.2.a. Capaces de efectuar el "tratamiento en tiempo real" de los datos para modificar, durante la operación de mecanizado, la trayectoria de la herramienta, la velocidad de avance y los datos del husillo por uno de los métodos siguientes:
        1. Cálculo y modificación automáticos de los datos de los programas de piezas para el mecanizado, en dos o más ejes, mediante ciclos de medida y el acceso a datos de base; o
        2. "Control adaptativo" con más de una variable física medida y tratamiento por medio de un modelo de cálculo (estrategia) para modificar una o varias instrucciones de mecanizado a fin de optimizar el proceso.
      - 2.B.1.a.2.b. Capaces de recibir directamente (en línea) y de tratar datos de diseño asistido por ordenador (CAD) para la preparación interna de instrucciones de máquina; o
      - 2.B.1.a.2.c. Capaces, sin modificación, de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante, de aceptar placas adicionales que podrían permitir un aumento por encima de los niveles sometidos a control especificados en el apartado 2.B.1., en el número de ejes de interpolación que pueden ser coordinados simultáneamente para el "control de contorno", aunque no contengan las placas adicionales mencionadas;
      - 2.B.1.b. "Placas de control de movimiento" diseñadas especialmente para máquinas herramientas y que reúnan una de las características siguientes:
        1. Interpolación de más de cuatro ejes;
        2. Capacidad de "tratamiento en tiempo real" según se describe en el apartado 2.B.1.a.2.a; o
        3. Capacidad de recepción y tratamiento de datos CAD según se describe en el apartado 2.B.1.a.2.b;
      - 2.B.1.c. Máquinas herramientas, según se indica, para el mecanizado o el corte de metales, materiales cerámicos o materiales compuestos que, según las especificaciones técnicas del fabricante, puedan dotarse de dispositivos electrónicos para el "control de contorno" simultáneo en dos o más ejes:
        - 2.B.1.c.1. Máquinas herramientas para torneado, rectificado, fresado o cualquiera de sus combinaciones:



2.B.1.c.1.a. Con dos o más ejes que puedan coordinarse simultáneamente para el "control de contorneado", y

2.B.1.c.1.b. Que posean una de las características siguientes:

2.B.1.c.1.b.1. Dos o más ejes de rotación de contorneado;

**Nota técnica:** El eje c de las rectificadoras de coordenadas utilizadas para mantener las muelas perpendiculares a la superficie de trabajo no se considera un eje de rotación de contorneado.

2.B.1.c.1.b.2. Uno o varios "husillos basculantes" de contorneado;

**NOTA:** El apartado 2.B.1.c.1.b.2. se refiere únicamente a las máquinas herramientas de rectificado o de fresado.

2.B.1.c.1.b.3 "Desplazamiento axial", medido en el eje del husillo durante una rotación de éste, inferior a (mejor que) 0,0006 mm de lectura total del comparador (TIR);

**NOTA:** El apartado 2.B.1.c.1.b.3. se refiere únicamente a las máquinas herramientas de torneado.

2.B.1.c.1.b.4. "Desplazamiento según el eje radial", medido en el eje del husillo durante una rotación de éste, inferior a (mejor que) 0,0006 mm TIR;

2.B.1.c.1.b.5. Precisiones de posicionamiento, con todas las correcciones disponibles, inferiores a (mejores que):

- a. 0,001° en uno cualquiera de los ejes de rotación;  $\phi$
- b. 1,0,004 mm en uno cualquiera de los ejes lineales (posicionamiento global) en las rectificadoras;
2. 0,006 mm en cualquiera de los ejes lineales (posicionamiento global) en las máquinas de torneado o de fresado;  $\phi$

**NOTA:** El apartado 2.B.1.c.1.b.5. no somete a control las máquinas herramientas de fresado o de torneado que tengan una precisión de posicionamiento en uno cualquiera de los ejes, con todas las correcciones disponibles, igual o superior a (peor que) 0,005 mm.

2.B.1.c.1.b.5. **Nota técnica:** La precisión de posicionamiento de las máquinas herramientas de "control numérico" se determinará y presentará de acuerdo con ISO/DIS 230/2, párrafo 2.13, conforme a los requisitos siguientes:

- a. Condiciones de ensayo (párrafo 3):
  1. Durante 12 horas antes de las mediciones y en el curso de éstas, la máquina herramienta y los equipos de medida de la precisión se mantendrán a la misma temperatura ambiente. Durante el tiempo que preceda a las mediciones, los carros de la máquina realizarán ciclos continuamente de la misma manera que se tomen las medidas de precisión;
  2. La máquina estará equipada con cualquier compensación mecánica, electrónica o por equipo lógico que se haya de exportar con ella;
  3. La precisión de los equipos de medida deberá ser, como mínimo, cuatro veces mejor que la que se espera obtener de la máquina herramienta;
  4. La alimentación de energía a los sistemas de accionamiento de los carros deberá cumplir las condiciones siguientes:
    - a. La variación de la tensión de la red no será superior a  $\pm 10\%$  de la tensión nominal;
    - b. La variación de la frecuencia no será superior a  $\pm 2$  Hz de la frecuencia normal;

c. No se permiten las desconexiones de la red ni las interrupciones del servicio.

b. Programa de ensayo (párrafo 4):

1. La velocidad de avance (velocidad de los carros) durante la medición será la velocidad transversal rápida;

**N.B.:** En el caso de máquinas herramientas que produzcan superficies de calidad óptica, la velocidad de avance será igual o inferior a 50 mm por minuto;

2. Las mediciones se efectuarán de forma incremental, desde un límite del desplazamiento del eje al otro, sin retorno a la posición de partida por cada movimiento hacia la posición deseada;

3. Durante el ensayo de un eje, los ejes que no se hayan de medir se retendrán a mitad de carrera.

c. Presentación de los resultados de los ensayos (párrafo 2):

Los resultados de las mediciones incluirán:

1. La precisión de posicionamiento (A); y
2. El error de inversión medio (B)

2.B.1.c.1.b.6. a. Precisión de posicionamiento inferior a (mejor que) 0,007 mm; y

- b. Movimiento del carro, para todos los carros, al recibir una orden de movimiento inferior a 0,5 micras, desde el reposo, tal que se posicione con una precisión del 20 % del valor de la orden o mejor;

2.B.1.c.1.b.6. **Nota Técnica:** Ensayo de movimiento de incremento mínimo (movimiento del carro desde el reposo):

Sólo se realizará este ensayo si la máquina herramienta está dotada de una unidad de control cuyo incremento mínimo sea inferior a (mejor que) 0,05 micras. La máquina se preparará para el ensayo de acuerdo con ISO 230/2 párrafos 3.1, 3.2, 3.3.

El ensayo se efectuará en cada eje (carro) de la máquina herramienta según se indica:

- a. Desplazar el eje dos veces a lo largo del 50 % como mínimo de la carrera máxima en ambos sentidos, a la velocidad de avance máxima, a la velocidad transversal rápida o mediante el control de avance intermitente;
- b. Esperar 10 segundos como mínimo;
- c. Con la entrada de datos manual, introducir el incremento mínimo programable de la unidad de control;
- d. Medir el movimiento del eje;
- e. Liberar la unidad de control poniendo a cero el servo, mediante una reinicialización o por cualquier otro medio que suprima cualquier señal (tensión) presente en el bucle del servo;
- f. Repetir cinco veces las operaciones 2 a 5, dos en la dirección de desplazamiento del eje y tres veces en la dirección de desplazamiento opuesta, para un total de 6 puntos de ensayo;
- g. Si el movimiento del eje se sitúa entre el 80 y el 120 % del valor de la entrada mínima programable para cuatro de los seis puntos de ensayo, la máquina está sometida a control.

Para los ejes de rotación, la medida deberá efectuarse a 200 mm del centro de rotación.

2.B.1.c.1. **NOTAS:** 1. El apartado 2.B.1.c.1. no somete a control las máquinas de rectificado cilíndrico externo, interno o

externo - interno que reúnan todas las características siguientes:

- a. No ser rectificadoras sin centros;
  - b. Limitadas al rectificado cilíndrico;
  - c. Capacidad máxima para trabajar piezas de hasta 150 mm de diámetro exterior o de longitud;
  - d. Con sólo dos ejes que puedan coordinarse simultáneamente para "control de contorno", y;
  - e. Sin eje de contorno c.
2. El apartado 2.B.1.c.1. no somete a control las máquinas diseñadas especialmente como rectificadoras de coordenadas que posean las dos características siguientes:
- a. Ejes limitados a x, y, c, a, utilizándose el eje c para mantener la muela perpendicular a la superficie de trabajo y estando el eje a configurado para rectificar levas de tambor; y
  - b. "Desplazamiento radial" del husillo no inferior a (no mejor que) 0,0006 mm.

#### 2.B.1.c.1. NOTAS

3. El apartado 2.B.1.c.1. no somete a control las afiladoras de herramientas o de cuchillas que reúnan todas las características siguientes:
- a. Expedidas como sistema completo con equipo lógico diseñado especialmente para la producción de herramientas o cuchillas;
  - b. Un máximo de dos ejes rotativos capaces de realizar operaciones de contorno simultáneamente coordinadas;
  - c. "Desplazamiento según el eje radial", medido en el eje del husillo durante una rotación de éste, no inferior a (no mejor que) 0,0006 mm TIR; y
  - d. Precisiones de posicionamiento, con todas las compensaciones disponibles, no inferiores a (no mejores que):
    1. 0,004 mm a lo largo de cualquiera de los ejes lineales para posicionamiento global; o
    2. 0,001° en cualquiera de los ejes de rotación.

2.B.1.c.2. Máquinas de electro-erosión (EDM) por hilo, que tengan cinco ejes o más capaces de realizar operaciones de contorno simultáneamente coordinadas;

2.B.1.c.3. Máquinas de electro-erosión del tipo distinto al de hilo que tengan dos o más ejes rotativos capaces de realizar operaciones de contorno simultáneamente coordinadas.

2.B.1.c.4. Máquinas herramientas para el mecanizado por arranque de metales, materiales cerámicos o materiales compuestos:

- a. Por medio de:
  1. Chorros de agua o de otros líquidos, incluyendo los que utilizan aditivos abrasivos;
  2. Haz electrónico; o
  3. Haz "láser"; y
- b. Dotadas de dos o más ejes rotativos que reúnan las características siguientes:
  1. Capaces de realizar operaciones de contorno simultáneamente; y
  2. Precisión de posicionamiento inferior a (mejor que) 0,003°;

**Nota Técnica:** Las máquinas capaces de ser coordinadas simultáneamente para el "control de contorno", en dos o más ejes rotatorios o uno o más husillos basculantes, permanecen sometidas a control independientemente del número de ejes de contorno simultáneamente coordinados que pueden ser controlados por la unidad de "control numérico" acoplada a la máquina.

2.B.2. Máquinas herramientas que no sean de producción de superficies de calidad óptica, según se indica:

2.B.2. a. Máquinas de torneado que utilicen una herramienta de corte de punta única y reúnan todas las características siguientes:

1. Precisión de posicionamiento inferior a (mejor que) 0,0005 mm por cada 300 mm de recorrido;
2. Repetibilidad del posicionamiento bidireccional inferior a (mejor que) 0,00025 mm por cada 300 mm de recorrido;
3. Movimiento radial y axial del husillo inferior a (mejor que) 0,0004 mm TIR;
4. Desviación angular del movimiento (oscilación, balanceo y cabeceo) inferior a (mejor que) 2 segundos de arco, TIR, en todo el recorrido; y
5. Perpendicularidad inferior a (mejor que) 0,001 mm por cada 300 mm de recorrido;

**Nota Técnica:** La repetibilidad de posicionamiento bidireccional del carro (R) de un eje es el valor máximo de la repetibilidad de posicionamiento en cualquier posición a lo largo o alrededor del eje, determinada por el procedimiento y en las condiciones que se especifican en la parte 2.11 de la norma ISO 230/2, 1988.

2.B.2. b. Talladoras de volante que reúnan las dos características siguientes:

1. "Movimiento radial" y "axial" del husillo inferior a (mejor que) 0,0004 mm TIR; y
2. Desviación angular del movimiento (oscilación, balanceo y cabeceo) inferior a (mejor que) 2 segundos de arco, TIR, en todo el recorrido;

2.B.3. Máquinas herramientas de "control numérico" o manuales diseñadas especialmente para el tallado, acabado, rectificado o bruñido de una de las dos clases siguientes de engranajes cónicos o de ejes paralelos endurecidos ( $R_c = 40$  o superior), y sus componentes, controles y accesorios diseñados especialmente:

- a. Engranajes cónicos endurecidos, acabados hasta una calidad superior al nivel AGMA 13 (equivalente a ISO 1328 clase 4); o
- b. Engranajes rectos, de dentado helicoidal y de doble dentado helicoidal, endurecidos, que tengan un diámetro del círculo primitivo superior a 1250 mm y una anchura de diente del 15 % o superior del diámetro del círculo primitivo, acabados hasta una calidad igual o superior al nivel AGMA 14 (equivalente a ISO 1328 clase 3);

2.B.4. "Prensas isostáticas" en caliente, según se indica, y sus matrices, moldes, componentes, accesorios y controles diseñados especialmente:

- a. Que posean ambiente térmico controlado dentro de la cavidad cerrada y una cavidad de trabajo de diámetro interior igual o superior a 406 mm; y
- b. Que posean:
  1. Capacidad para desarrollar una presión de trabajo máxima superior a 207 MPa;
  2. Ambiente térmico controlado superior a 1.773 K (1500 °C); o
  3. Capacidad para efectuar impregnación con hidrocarburos y eliminación de las sustancias gaseosas de descomposición resultantes;

**Nota Técnica:** La dimensión de la cavidad cerrada es la de la cavidad de trabajo en la que se generan la temperatura y la presión de trabajo y no incluye los dispositivos de montaje. Dicha dimensión será inferior al diámetro interior de la cámara de alta presión o al diámetro interior de la cámara aislada del horno, en función de cuál de las cámaras esté situada en el interior de la otra.

2.B.5. Equipos diseñados especialmente para el depósito, proceso y control durante el proceso de revestimientos, recubrimientos y modificaciones de superficie inorgánicos, según se indica, para sustratos no electrónicos, por los procedimientos que se especifican en la Tabla y en las Notas correspondientes, a

continuación del apartado 2.E.3.d., y sus componentes de  
manutención, posicionamiento, manipulación y control automatizados  
diseñados especialmente:

- a. Equipos de producción "controlados por programa almacenado" para el depósito en fase de vapor por métodos químicos (CVD) que reúnan las dos características siguientes:
1. Proceso modificado para uno de los tipos de depósito siguientes:
    - a. CVD pulsante;
    - b. De descomposición térmica por nucleación controlada (CNTD);  $\varnothing$
    - c. CVD intensificado por plasma o asistido por plasma;  $\gamma$
- 2.B.5. a. 2. Que posean una de las características siguientes:
  - a. Juntas rotatorias de alto vacío (igual o inferior a 0,01 Pa);  $\varnothing$
  - b. Control del espesor del revestimiento in situ;
- 2.B.5. b. Equipos de producción "controlados por programa almacenado" para la implantación iónica que posean corrientes de haz iguales o superiores a 5 mA;
- 2.B.5. c. Equipos de producción "controlados por programa almacenado" para el depósito en fase de vapor por método físico de haz de electrones (EB-PVD) que reúnan las características siguientes:
  1. Sistemas de alimentación de más de 80 kW;
  2. Sistema de control "láser" del nivel del baño líquido que regule con precisión la velocidad de avance de los lingotes;  $\gamma$
  3. Dispositivo de vigilancia de la velocidad controlado por ordenador, que funcione de acuerdo con el principio de la fotoluminiscencia de los átomos ionizados la corriente en evaporación para controlar la velocidad de depósito de un revestimiento que contenga dos o más elementos;
- 2.B.5. d. Equipos de producción "controlados por programa almacenado" para la pulverización de plasma que posean una de las características siguientes:
  1. Funcionamiento en atmósfera controlada a baja presión (igual o inferior a 10 KPa, medida a 300 mm como máximo por encima de la salida de la boquilla de la pistola) en una cámara de vacío capaz de evacuar el aire hasta 0,01 Pa antes del proceso de pulverización;  $\varnothing$
  2. Control del espesor del revestimiento in situ;
- 2.B.5. e. Equipos de producción "controlados por programa almacenado" para el depósito por pulverización catódica capaces de producir densidades de corriente iguales o superiores a 0,1 mA/mm<sup>2</sup> a una velocidad de depósito igual o superior a 15 micras/h;
- 2.B.5. f. Equipos de producción "controlados por programa almacenado" 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;
- 2.B.5. g. Equipos de producción "controlados por programa almacenado" para la implantación iónica que permitan la medición in situ de una de las características siguientes:
  1. Espesor del revestimiento sobre el sustrato y control de la velocidad;  $\varnothing$
  2. Características ópticas;

**NOTA:** El apartado 2.B.5.g. no somete a control los equipos ordinarios de revestimiento por implantación iónica para herramientas de corte o de mecanizado.
- 2.B.6. Sistemas o equipos de control dimensional o de medida según se indica:

2.B.6. a. Máquinas de control dimensional controladas por ordenador, por control numérico o por programa almacenado, que reúnan las dos características siguientes:

1. Dos o más ejes;  $\gamma$
2. "Incertidumbre de medida" de la longitud en una dimensión igual o inferior a (mejor que)  $(1,25 + L/1.000)$  micras, comprobada con una sonda de precisión inferior a (mejor que) 0,2 micras (L es la longitud medida expresada en mm);

2.B.6.b. Instrumentos de medida de desplazamiento lineal y angular, según se indica:

2.B.6.b.1. Instrumentos de medida lineal que posean una de las características siguientes:

- 2.B.6.b.1. a. Sistemas de medida del tipo sin contacto que posean una "resolución" igual o inferior a (mejor que) 0,2 micras dentro de una gama de medida igual o inferior a 0,2 mm;
- 2.B.6.b.1. b. Transformadores diferenciales de tensión lineal que reúnan las dos características siguientes:
  1. "Linealidad" igual o inferior a (mejor que) 0,1 % dentro de una gama de medida igual o inferior a 5 mm;  $\gamma$
  2. Variación igual o inferior a (mejor que) 0,1 % por día a la temperatura ambiente normal de las salas de verificación  $\pm 1$  K;  $\varnothing$

2.B.6.b.1. c. Sistemas de medida que reúnan las dos características siguientes:

1. Que contengan un "láser";  $\gamma$
2. Capaces de mantener durante 12 horas como mínimo, a una temperatura normal  $\pm 1$  K y a una presión standard:
  - a. Una "resolución" en toda la escala igual o inferior a (mejor que) 0,1 micras;  $\gamma$
  - b. Una "incertidumbre de medida" igual o inferior a (mejor que)  $(0,2 + L/2.000)$  micras (L es la longitud medida expresada en mm);

2.B.6.b.2. Instrumentos de medida angular con una "desviación de posición angular" igual o inferior a (mejor que) 0,00025°;

**NOTA:** El apartado 2.B.6.b.2. no somete a control los instrumentos ópticos, como los autocolimadores, que utilicen luz colimada para detectar el desplazamiento angular de un espejo.

2.B.6.c. Sistemas para la verificación simultánea lineal-angular de los semicascos, que reúnan las dos características siguientes:

1. "Incertidumbre de medida" en un eje lineal cualquiera igual o inferior a (mejor que) 3,5 micras en 5 mm;  $\gamma$
2. "Desviación de posición angular" igual o inferior a (mejor que) 0,02°;

2.B.6.d. Equipos destinados a medir irregularidades de superficie midiendo la dispersión óptica en función del ángulo, con una sensibilidad igual o inferior a (mejor que) 0,5 nm;

2.B.6. **Notas Técnicas:**

1. La sonda utilizada para determinar la "incertidumbre de medida" de un sistema de control dimensional será como la que se describe en la norma VDI/VDE 2617, partes 2, 3 y 4.
2. Todos los valores de medida que se mencionan en el apartado 2.B.6. representan desviaciones positivas o negativas admisibles respecto del valor prescrito, es decir, no la totalidad de la gama.

2.B.6. **NOTAS:** 1. Las máquinas herramientas que puedan utilizarse como máquinas de medida están sometidas a control si cumplen o sobrepasan los criterios establecidos para la función

- de máquinas herramientas o para la función de máquinas de medida.
2. Una máquina descrita en el apartado 2.B.6 está sometida a control si sobrepasa el límite de control en un punto cualquiera de su gama de funcionamiento.

**NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA.-**

Ampara la expedición de equipos sometidos a control por el apartado 2.B.6.b.1, a usuarios finales civiles que desarrollen sus actividades en sectores distintos del aeroespacial o de la energía nuclear.

- 2.B.7. "Robots", según se indica, y sus unidades de control y efectores terminales diseñados especialmente:
- Capaces de tratamiento, en tiempo real, de la imagen en tres dimensiones reales o del análisis de escenas en tres dimensiones reales para crear o modificar programas o datos numéricos de programas;  
**NOTA:** La limitación relativa al análisis de escena no incluye la aproximación de la tercera dimensión mediante la visión bajo un ángulo dado, ni la interpretación de una escala de gris para la percepción de la profundidad o la textura para las tareas autorizadas (2 D 1/2).
  - Diseñados especialmente para satisfacer las normas nacionales de seguridad relativas a entornos de armamento explosivo; p
  - Diseñados o previstos especialmente para resistir radiaciones por encima de los límites necesarios para soportar las radiaciones ionizantes industriales normales (es decir, de industrias no nucleares);
- 2.B.8. Conjuntos, unidades o elementos especialmente diseñados para máquinas herramientas, o para los equipos sometidos a control por los apartados 2.B.6. o 7., según se indica:
- Conjuntos de husillos, formados al menos por husillos y cojinetes, cuyo movimiento axial o en un eje radial, medido en el eje del husillo durante una rotación completa, sea inferior a (mejor que) 0,0006 mm TIR;
  - Unidades de retroacción en posición lineal (por ejemplo, los dispositivos de tipo inductivo, escalas graduadas, sistemas de infrarrojos o sistemas "láser") que posean una "precisión" global inferior a (mejor que)  $(800 + (600 \times L \times 10^3))$  nm (siendo L la longitud real en mm);
  - Unidades de retroacción en posición rotatoria, por ejemplo dispositivos de tipo inductivo, escalas graduadas, sistemas de infrarrojos o sistemas "láser" que posean una "precisión" inferior a (mejor que) 0,00025";
  - Conjuntos de deslizaderas constituidos al menos por un conjunto de guías, una bancada y un carro, que reúnan todas las características siguientes:
    - Oscilación, cabeceo o balanceo inferior a (mejor que) 2 segundos de arco TIR (véase ISO/DIS 230/1) en el recorrido total;
    - Una rectitud horizontal inferior a (mejor que) 2 micras por cada tramo de 300 mm; y
    - Una rectitud vertical inferior a (mejor que) 2 micras por cada tramo de 300 mm;
  - Insertos de diamante de una sola punta para herramientas de corte, que reúnan todas las características siguientes:
    - Filo de corte que no presente defectos ni rebabas al ampliarlo 400 veces en cualquier dirección;
    - Radio de corte comprendido entre 0,1 y 5 mm inclusive; y
    - Variación del radio de corte inferior a (mejor que) 0,002 mm TIR;

- 2.B.9. Placas de circuitos impresos diseñadas especialmente, con sus componentes montados y su equipo lógico, o "mesas rotatorias inclinables" o husillos basculantes que, de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante, puedan mejorar las capacidades de las unidades de "control numérico", las máquinas herramientas o los dispositivos de retroacción hasta el punto de que alcancen o sobrepasen los niveles establecidos en el apartado 2.B.

2.C. **MATERIALES** Ninguno.

2.D. **EQUIPO LOGICO**

- 2.D.1. "Equipo lógico" diseñado o modificado especialmente para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de los equipos sometidos a control por los apartados 2.A. o 2.B.
- 2.D.2. "Equipo lógico" específico, según se indica:
- "Equipo lógico" destinado a permitir el "control adaptativo" y que reúna las dos características siguientes:
    - Para "unidades de fabricación flexibles" (FMUS) constituidas al menos por los equipos descritos en los apartados b.1 y b.2 de la definición de "unidad de fabricación flexible"; y
    - Capaces de crear o de modificar, mediante "tratamiento en tiempo real", "programas" o datos utilizando las señales obtenidas simultáneamente por medio de dos métodos de detección como mínimo, según se indica:
      - Visión máquina (telemetría óptica);
      - Formación de imágenes por infrarrojos;
      - Formación acústica de imágenes (telemetría acústica);
      - Medición táctil;
      - Posicionamiento inercial;
      - Medición de la fuerza;
      - Medición del par;
  - "Equipo lógico" destinado a dispositivos electrónicos distintos de los que se describen en los apartados 2.B.1.a. o b., que proporcione la capacidad de "control numérico" a los equipos sometidos a control por el apartado 2.B.1.

**NOTA:** El apartado 2.D.2.a no somete a control el "equipo lógico" que sólo permita la reordenación de equipos funcionalmente idénticos dentro de "unidades de fabricación flexibles", utilizando programas de piezas almacenados previamente y una estrategia de distribución de esos programas almacenada previamente.

**NOTA:** Los apartados 2.B.1 y 2.D.2 someten a control cualquier combinación de dispositivos o sistemas electrónicos que colectivamente contengan "equipo lógico" que permita, que tales sistemas o dispositivos, funcionen como un CNC capaz de coordinar simultáneamente más de cuatro ejes para el "control de contorno".

2.E. **TECNOLOGIA**

- 2.E.1. Tecnología de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para el "desarrollo" de los equipos o del "equipo lógico" sometidos a control por los apartados 2.A., 2.B. o 2.D.;
- 2.E.2. Tecnología de acuerdo con la Nota General de Tecnología para la "producción" de los equipos sometidos a control por los apartados 2.A. o 2.B.;
- 2.E.3. Otras tecnologías, según se indica:
- Tecnología:

TABLA - METODOS DE DEPOSITO

1. Para el "desarrollo" de gráficos interactivos, como elemento integrado en las unidades de control numérico, para la preparación o la modificación de programas de piezas;
2. Para el "desarrollo" de generadores de instrucciones (por ejemplo de programas de piezas) para máquinas herramientas, a partir de datos de diseño residentes en el interior de unidades de control numérico;
3. Para el "desarrollo" de "equipo lógico" de integración para su incorporación en unidades de control numérico de sistemas expertos destinados a servir de soporte de decisiones de alto nivel en relación con operaciones de taller;

2.E.3. b. Tecnología de los procesos industriales relativos al trabajo de los metales, según se indica:

- 2.E.3.b. 1. Tecnología de diseño de herramientas, moldes y montajes diseñados especialmente para los procedimientos siguientes:
- a. "Conformación en estado de superplasticidad";
  - b. "Unión por difusión";
  - c. "Prensado hidráulico por acción directa";

2.E.3.b. 2. Datos técnicos consistentes en métodos o parámetros de los procesos que se relacionan a continuación y que sirvan para controlar:

- a. La "conformación en estado de superplasticidad" de las aleaciones de aluminio, las aleaciones de titanio y las superaleaciones:
  1. Preparación de superficies;
  2. Grado de deformación;
  3. Temperatura;
  4. Presión;

- 2.E.3.b. 2. b. La "unión por difusión" de las "superaleaciones" y las aleaciones de titanio;
1. Preparación de superficies;
  2. Temperatura;
  3. Presión;

- 2.E.3.b.2. c. El "prensado hidráulico por acción directa" de las aleaciones de aluminio y las aleaciones de titanio:
1. Presión;
  2. Duración del ciclo;

- 2.E.3.b.2. d. La "densificación isostática en caliente" de las aleaciones de titanio, las aleaciones de aluminio y las "superaleaciones";
1. Temperatura;
  2. Presión;
  3. Duración del ciclo;

2.E.3.c. Tecnología para el "desarrollo" o la "producción" de máquinas y moldes de conformación hidráulica por estirado para la fabricación de estructuras de fuselajes de aeronaves;

2.E.3.d. 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 los sustratos no electrónicos, especificados en la columna 2 de la Tabla siguiente;
- Por los procedimientos que se especifican en la columna 1 de la Tabla siguiente y se definen en la Nota Técnica;

1. <u>Proceso de revestimiento (1)*</u>	2. <u>Sustrato</u>	3. <u>Revestimiento resultante</u>
A. Depósito en fase de vapor por métodos químicos (CVD)	"Superaleaciones"	Aluminuros para superficies internas
	Cerámicas y vidrios de baja dilatación (14)	Siliciuros Carburos Capas dieléctricas (15)
	Materiales compuestos carbono-carbono, cerámicos y de matriz metálica	Siliciuros Carburos Metales refractarios Mezclas de alios (4) Capas dieléctricas (15) Aluminuros Aluminuros aleados (2)
	Carburo de wolframio cementado (16), Carburo de silicio	Carburos Wolframio Mezclas de alios (4) 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)

\* Los números entre paréntesis se refieren a las Notas que siguen a esta Tabla.

TABLA - METODOS DE DEPOSITO

1. <u>Proceso de revestimiento (1)</u>	2. <u>Sustrato</u>	3. <u>Revestimiento resultante</u>
B. Depósito en fase de vapor por método físico de evaporación térmica	"Superaleaciones"	Siliciuros aleados
1. Depósito en fase de vapor por método físico (PVD): de haz de electrones (EB-PVD)		Aluminuros aleados (2) MCrALX (5) Zirconio modificado (12) Siliciuros Aluminuros Mezclas de alios (4) Capas dieléctricas (15)
	Cerámicas y vidrios de baja dilatación (14)	
	Aceros resistentes a la corrosión (7)	MCrALX (5) Zirconio modificado (12) Mezclas de alios (4)

1. Proceso de revestimiento (1)

2. Sustrato  
Materiales compuestos carbono-carbono, cerámicos y de matriz metálica  
Carburo de wolframio cementado (18),  
Carburo de silicio  
Molibdeno y aleaciones de molibdeno  
Berilio y aleaciones de berilio  
Materiales para ventanas de sensores (8)  
Aleaciones de titanio (13)  
Cerámicas y vidrios de baja dilatación (14)  
"Materiales compuestos" carbono-carbono, cerámicos y de "matriz" metálica  
Carburo de wolframio cementado (18),  
Carburo de silicio  
Molibdeno y aleaciones de molibdeno  
Berilio y aleaciones de berilio  
Materiales para ventanas de sensores (8)

3. Revestimiento resultante

Silicuros  
Carburos  
Mezclas de ellos (4)  
Capas dieléctricas (15)  
Carburos  
Wolframio  
Mezclas de ellos (4)  
Capas dieléctricas (15)  
Capas dieléctricas (15)  
Berilio y aleaciones de berilio  
Materiales para ventanas de sensores (8)  
Aleaciones de titanio (13)  
Cerámicas y vidrios de baja dilatación (14)  
"Materiales compuestos" carbono-carbono, cerámicos y de "matriz" metálica  
Carburo de wolframio cementado (18),  
Carburo de silicio  
Molibdeno y aleaciones de molibdeno  
Berilio y aleaciones de berilio  
Materiales para ventanas de sensores (8)

2. Sustrato

"Superalaciones"  
Polímeros (11) y "matriciales compuestos" de "matriz" orgánica  
"Materiales compuestos" carbono-carbono, cerámicos y de "matriz" metálica  
Aleaciones de titanio (13)  
Metales y aleaciones refractorias (8)  
Oxidos

3. Revestimiento resultante

Silicuros aleados  
Aluminuros aleados (2)  
MCrAlX (5)  
Carburos  
Nitruros  
Silicuros  
Carburos  
Mezclas de ellos (4)  
Silicuros  
Aluminuros  
Aluminuros aleados (2)  
Silicuros  
Metales y aleaciones refractorias (8)  
Oxidos

1. Proceso de revestimiento (1)

3.4. Depósito en fase de vapor por método físico de arco catódico

2. Sustrato

"Superalaciones"  
Aleaciones de aluminio (6)  
Metales y aleaciones refractorias (8)  
Silicuros  
Aluminuros  
Carburos

3. Revestimiento resultante

MCrAlX (5)  
Silicio modificado (12)  
Mezclas de ellos (4)  
Niquel-grafito sujeto a abrasión  
Ni-Cr-Al-bentonita sujeto a abrasión  
Al-Si-políester sujeto a abrasión  
Aluminuros aleados (2)  
MCrAlX (5)  
Silicio modificado (12)  
Silicuros  
Mezclas de ellos (4)  
Aluminuros  
Carburos

1. Proceso de revestimiento (1)

2. Sustrato  
Materiales compuestos carbono-carbono, cerámicos y de matriz metálica  
Carburo de wolframio cementado (18),  
Carburo de silicio  
Molibdeno y aleaciones de molibdeno  
Berilio y aleaciones de berilio  
Materiales para ventanas de sensores (8)  
Aleaciones de titanio (13)  
Cerámicas y vidrios de baja dilatación (14)  
"Materiales compuestos" carbono-carbono, cerámicos y de "matriz" metálica  
Carburo de wolframio cementado (18),  
Carburo de silicio  
Molibdeno y aleaciones de molibdeno  
Berilio y aleaciones de berilio  
Materiales para ventanas de sensores (8)

2. Sustrato

"Superalaciones"  
Aleaciones de aluminio (6)  
Metales y aleaciones refractorias (8)  
Silicuros  
Aluminuros  
Carburos

3. Revestimiento resultante

MCrAlX (5)  
Silicio modificado (12)  
Mezclas de ellos (4)  
Niquel-grafito sujeto a abrasión  
Ni-Cr-Al-bentonita sujeto a abrasión  
Al-Si-políester sujeto a abrasión  
Aluminuros aleados (2)  
MCrAlX (5)  
Silicio modificado (12)  
Silicuros  
Mezclas de ellos (4)  
Aluminuros  
Carburos

1. Proceso de revestimiento (1)

3.2. Depósito en fase de vapor por método físico mediante calentamiento por resistencia asistido por haz de iones (metalizado iónico)

2. Sustrato

"Superalaciones"  
Aleaciones de aluminio (6)  
Metales y aleaciones refractorias (8)  
Silicuros  
Aluminuros  
Carburos

3. Revestimiento resultante

MCrAlX (5)  
Silicio modificado (12)  
Mezclas de ellos (4)  
Niquel-grafito sujeto a abrasión  
Ni-Cr-Al-bentonita sujeto a abrasión  
Al-Si-políester sujeto a abrasión  
Aluminuros aleados (2)  
MCrAlX (5)  
Silicio modificado (12)  
Silicuros  
Mezclas de ellos (4)  
Aluminuros  
Carburos

1. Proceso de revestimiento (1)

3.3. Depósito en fase de vapor por método físico mediante evaporación por "láser"

2. Sustrato

"Superalaciones"  
Aleaciones de aluminio (6)  
Metales y aleaciones refractorias (8)  
Silicuros  
Aluminuros  
Carburos

3. Revestimiento resultante

MCrAlX (5)  
Silicio modificado (12)  
Mezclas de ellos (4)  
Niquel-grafito sujeto a abrasión  
Ni-Cr-Al-bentonita sujeto a abrasión  
Al-Si-políester sujeto a abrasión  
Aluminuros aleados (2)  
MCrAlX (5)  
Silicio modificado (12)  
Silicuros  
Mezclas de ellos (4)  
Aluminuros  
Carburos

1. Proceso de revestimiento (1)

3. Depósito de barbotina

2. Sustrato

"Superalaciones"  
Aleaciones de aluminio (6)  
Metales y aleaciones refractorias (8)  
Silicuros  
Aluminuros  
Carburos

3. Revestimiento resultante

MCrAlX (5)  
Silicio modificado (12)  
Mezclas de ellos (4)  
Niquel-grafito sujeto a abrasión  
Ni-Cr-Al-bentonita sujeto a abrasión  
Al-Si-políester sujeto a abrasión  
Aluminuros aleados (2)  
MCrAlX (5)  
Silicio modificado (12)  
Silicuros  
Mezclas de ellos (4)  
Aluminuros  
Carburos

## TABLA - METODOS DE DEPOSITO - NOTAS

1. Proceso de revestimiento (1)	2. Sustrato	3. Revestimiento resultante
F. Depósito por pulverización catódica	"Superalcaciones"	Siliciuros aleados Aluminuros aleados (2) Aluminuros modificados con metal noble (3) MCrAlX (5) Zirconio modificado (12) Platino Mezclas de ellos (4)
	Cerámicas y vidrios de baja dilatación (14)	Siliciuros Platino Mezclas de ellos (4) Capas dieléctricas (15)
F. Depósito por pulverización catódica (continuación)	Aleaciones de titanio (13)	Boruros Nitruros Óxidos Siliciuros Aluminuros Aluminuros aleados (2) Carburos
	"Materiales compuestos" carbono-carbono, cerámicos y de "matriz" metálica	Siliciuros Carburos Metales refractarios Mezclas de ellos (4) Capas dieléctricas (15)
	Carburo de wolframio cementado (16), Carburo de silicio	Carburos Wolframio Mezclas de ellos (4) Capas dieléctricas (15)
	Molibdeno y aleaciones de molibdeno	Capas dieléctricas (15)
	Berilio y aleaciones de berilio	Boruros Capas dieléctricas (15)
	Materiales para ventanas de sensores (9)	Capas dieléctricas (15) Carbono diamante
G. Implantación iónica	Metales y aleaciones refractarios (8)	Aluminuros Siliciuros Óxidos Carburos
	Aceros para rodamientos a alta temperatura	Adiciones de cromo, tantalio o niobio (columbio)
	Aleaciones de titanio (13)	Boruros Nitruros
	Berilio y aleaciones de berilio	Boruros
Carburo de wolframio cementado (16)	Carburos Nitruros	

- Se entenderá por "proceso de revestimiento" tanto la reparación y restauración del revestimiento como el revestimiento original.
- 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 por otro proceso de revestimiento, si bien el uso múltiple de procesos de cementación en paquete en una sola fase para conseguir aluminuros aleados, no se incluye en la expresión revestimiento de "aluminuro aleado".
- Se entenderá por revestimiento de "aluminuro modificado con metal noble" todo revestimiento en varias fases en el que el metal o metales nobles se depositan por algún otro proceso de revestimiento antes de la aplicación del revestimiento de aluminuro.
- Las mezclas están formadas por materiales infiltrados, composiciones graduadas, depósitos simultáneos y depósitos de varias capas, y se obtienen por uno o más de los procesos de revestimiento especificados en esta tabla.
- 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, tantalio en cualquier cantidad u otras adiciones menores de más de 0,01 % en peso, en proporciones y combinaciones diversas, excepto:
  - Revestimientos de CoCrAlY que contengan menos de 22 % en peso de cromo, menos de 7 % en peso de aluminio y menos de 2 % en peso de itrio;
  - Revestimientos de CoCrAlY que contengan 22 a 24 % en peso de cromo, 10 a 12 % en peso de aluminio y 0,5 a 0,7 % en peso de itrio; o
  - Revestimientos de NiCrAlY que contengan 21 a 23 % en peso de cromo, 10 a 12 % en peso de aluminio y 0,9 a 1,1 % en peso de itrio.
- Se entenderá por "aleaciones de aluminio" las que posean una resistencia a la rotura por tracción igual o superior a 190 MPa medida a 293 K (20 °C).
- Se entenderá por "acero resistente a la corrosión" el acero de la serie AIS (American Iron and Steel Institute) 300 o acorde con normas nacionales equivalentes.
- Los metales refractarios son los metales siguientes y sus aleaciones: niobio (columbio), molibdeno, wolframio (tungsteno) y tantalio.
- Los materiales para ventanas de sensores son los siguientes: alúmina, silicio, germanio, sulfuro de zinc, seleniuro de zinc, arseniuro de galio y los haluros metálicos siguientes: yoduro de potasio, fluoruro de potasio o materiales para ventanas de sensores de más de 40 mm de diámetro para el bromuro de talio y el clorobromuro de talio.
- No se somete a control por la categoría 2 la tecnología para la cementación en paquete en una sola fase de superficies aerodinámicas.
- Polímeros según se indica: poliimida, poliéster, polisulfuro, policarbonatos y poliuretanos.
- Se entenderán por zirconios modificados los zirconios que hayan 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. La presente categoría no somete a control los revestimientos destinados a servir de barrera térmica constituidos por

zirconio modificado con calcio o magnesio mediante mezcla o fusión.

13. Se entenderá por aleaciones de titanio las aleaciones de uso aeroespacial que posean una resistencia a la rotura por tracción igual o superior a 900 MPa medida a 293 K (20 °C).
14. Se entenderá por vidrios de baja dilatación los que posean un coeficiente de dilatación térmica igual o inferior a  $1 \times 10^{-6}$  K<sup>-1</sup> 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. Se entenderá por capas dieléctricas más de cuatro capas dieléctricas o capas de "materiales compuestos" (composites) dieléctrico-metal.
16. El carburo de wolframio (tungsteno) cementado no incluye los materiales para herramientas de corte y de conformación consistentes en carburo de tungsteno/(cobalto, níquel), carburo de titanio/(cobalto, níquel), carburo de cromo/cromo-níquel y carburo de cromo/níquel.

TABLA - METODOS DE DEPOSITO - NOTA TECNICA:

Las definiciones de los procesos que aparecen en la Columna 1 de la Tabla son las siguientes:

- a. El depósito en fase de vapor por métodos químicos (CVD) es un proceso de revestimiento por recubrimiento o de revestimiento por modificación de superficie en el que un metal, aleación, material compuesto (composites), 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. La CVD incluye los procesos siguientes: depósito fuera de paquete con flujo de gas dirigido, CVD pulsante, descomposición térmica por nucleación controlada (CNTD), intensificado por plasma o asistido por plasma.
2. Se entiende por paquete un sustrato sumergido en una mezcla de polvos.
  3. El material gaseoso utilizado en el proceso fuera de paquete se produce utilizando las mismas reacciones y parámetros básicos del proceso de cementación en paquete, excepto 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 de plasma, para activar o asistir el depósito del revestimiento es también una modificación normal del proceso. Se pueden utilizar monitores para medir durante el proceso las características ópticas y el espesor de los revestimientos.

Procesos que aparecen en la Columna 1 de la Tabla - continuación:

- 2.b. Los procesos TE-PVD específicos son los siguientes:
  1. En el depósito en fase de vapor por método físico mediante haz de electrones 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 mediante calentamiento por resistencia se utilizan fuentes de calentamiento por resistencia eléctrica capaces de producir un flujo controlado y uniforme de material de revestimiento vaporizado;
  3. En la evaporación por "láser" se utilizan haces "láser" pulsados o en ondas continuas para calentar 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.
- c. 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 a depositar y se aplica una polarización negativa al sustrato para facilitar la operación consistente en extraer del plasma el material a depositar. 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.
- d. 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 1030 K (757 °C) y 1.375 K (1.102 °C) durante un tiempo suficiente para que se deposite el revestimiento.
2. Procesos que aparecen en la Columna 1 de la Tabla - continuación:
  - e. 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 efectuada bajo el agua.

**N.B.:** 1. Se entiende por baja presión la inferior a la presión atmosférica ambiente.

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.

f. 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.

g. La "pulverización catódica" es un proceso de revestimiento por recubrimiento basado en un fenómeno de transferencia de energía cinética, en el que iones cargados positivamente son acelerados por un campo eléctrico 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 pulverización por triodo, magnetrón o reactiva, para aumentar la adhesión del revestimiento y la velocidad del depósito, y al depósito por pulverización catódica mejorado por radiofrecuencia (RF) utilizado para permitir la vaporización de materiales de revestimiento no metálicos.

2. Se pueden utilizar haces de iones de baja energía (inferior a 5 keV) para activar el depósito.

h. 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" o la "pulverización catódica".

TABLA - METODOS DE DEPOSITO - ACUERDO DE INTERPRETACION

2. Se entenderá que la siguiente información técnica que acompaña a la tabla de métodos de depósito está prevista para ser utilizada según se requiera.

1. Tecnología para el tratamiento previo de los sustratos enumerados en la tabla, según se indica:

a. Parámetros de los ciclos de los baños de limpieza y de decapado químico, según se indica:

1. Composición de los baños

a. Para eliminar los revestimientos antiguos o defectuosos, los productos de la corrosión o los depósitos extraños;

b. Para la preparación de los sustratos vírgenes;

2. Duración de la inmersión en el baño;

3. Temperatura del baño;

4. Número y secuencias de los ciclos de lavado;

b. Criterios visuales y macroscópicos de aceptación de la pieza limpiada;

c. Parámetros del ciclo de tratamiento térmico, según se indica:

1. Parámetros de la atmósfera según se indica:

a. Composición de la atmósfera;

b. Presión de la atmósfera;

2. Temperatura del tratamiento térmico;

3. Duración del tratamiento térmico;

d. Parámetros de preparación de la superficie del sustrato, según se indica:

1. Parámetros de chorreado con arena, según se indica:

a. Composición de la arena;

b. Tamaño y forma de los granos de arena;

c. Velocidad de la arena;

2. Duración y secuencia del ciclo de limpieza después del chorreado con arena;

3. Parámetros de acabado de superficie;

e. Parámetros de los métodos de enmascarado, según se indica:

1. Material de la máscara

2. Lugar de colocación de la máscara;

2. Tecnología relativa a los métodos de garantía de calidad in situ para la evaluación de los procesos de revestimiento enumerados en la Tabla, según se indica:

a. Parámetros de la atmósfera, según se indica:

1. Composición de la atmósfera;

2. Presión de la atmósfera;

b. Parámetros de tiempo;

c. Parámetros de temperatura;

d. Parámetros de espesor;

e. Parámetros de índice de refracción;

3. Tecnología relativa a los tratamientos, posteriores al depósito, de los sustratos enumerados en la Tabla, según se indica:

a. Parámetros de granallado, según se indica:

1. Composición de la granalla;

2. Tamaño de la granalla;

3. Velocidad de la granalla;

b. Parámetros de limpieza después del granallado;

c. Parámetros del ciclo de tratamiento térmico, según se indica:

1. Parámetros de la atmósfera, según se indica:

a. Composición de la atmósfera;

b. Presión de la atmósfera;

2. Ciclos de tiempo-temperatura;

d. Criterios visuales y macroscópicos aplicables después del tratamiento térmico para la aceptación de los sustratos revestidos;

4. Tecnología relativa a los métodos de garantía de la calidad para la evaluación de los sustratos revestidos enumerados en la Tabla, según se indica:

a. Criterios de muestreo estadístico;

b. Criterios microscópicos de:

1. Ampliación;

2. Uniformidad del espesor del revestimiento;

3. Integridad del revestimiento;

4. Composición del revestimiento;

5. Unión entre el revestimiento y los sustratos;

6. Uniformidad de la microestructura

c. Criterios para la evaluación de las propiedades ópticas:

1. Reflectancia;

2. Transmisión;

3. Absorción;

4. Dispersión;

5. Tecnología y parámetros relativos a los procesos específicos de revestimiento y de modificación de superficie enumerados en la Tabla, según se indica:

a. Para el depósito en fase de vapor por método químico:

1. Composición y fórmula de la fuente del revestimiento;

2. Composición del gas portador;
3. Temperatura del sustrato;
4. Ciclos de tiempo-temperatura-presión;
5. Control del gas y manipulación de la pieza;
- b. Para el depósito en fase de vapor por método físico de vaporización térmica:
  1. Composición del lingote o de la fuente del material de revestimiento;
  2. Temperatura del sustrato;
  3. Composición del gas reactivo;
  4. Velocidad de avance del lingote o velocidad de vaporización del material;
2. 5. b. 5. Ciclos de tiempo-temperatura-presión;
6. Manipulación del haz y de la pieza;
7. Parámetros "láser", según se indica:
  - a. Longitud de onda;
  - b. Densidad de energía;
  - c. Longitud de impulso;
  - d. Coeficiente de repetición;
  - e. Fuente;
  - f. Orientación del sustrato;
- c. Para la cementación en paquete:
  1. Composición y fórmula del paquete;
  2. Composición del gas portador;
  3. Ciclos de tiempo-temperatura-presión;
- d. Para la pulverización de plasma:
  1. Composición, preparación y distribución granulométrica de los polvos;
  2. Composición y parámetros del gas de alimentación;
  3. Temperatura del sustrato;
  4. Parámetros de potencia de la pistola;
  5. Distancia de pulverización;
  6. Angulo de pulverización;
  7. Composición, presión y caudales del gas de recubrimiento;
  8. Control de la pistola y manipulación de la pieza;
5. e. Para el depósito por pulverización catódica:
  1. Composición y fabricación del blanco;
  2. Posicionamiento geométrico de la pieza y del blanco;
  3. Composición del gas reactivo;
  4. Polarización eléctrica;
  5. Ciclos de tiempo-temperatura-presión;
  6. Potencia del triodo;
  7. Manipulación de la pieza;
5. f. Para la implantación iónica:
  1. Control del haz y manipulación de la pieza;
  2. Detalles de diseño de la fuente de iones;
  3. Métodos de control del haz de iones y parámetros de la velocidad de depósito;
  4. Ciclos de tiempo-temperatura-presión;
- g. Para la metalización iónica:
  1. Control del haz y manipulación de la pieza;
  2. Detalles de diseño de la fuente de iones;
  3. Métodos de control del haz de iones y parámetros de la velocidad de depósito;
  4. Ciclos de tiempo-temperatura-presión;
  5. Velocidad de avance y velocidad de vaporización del material de revestimiento;
  6. Temperatura del sustrato;
  7. Parámetros de polarización del sustrato.

**NOTA DE ADVERTENCIA**

LOS PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS DE LA CATEGORIA 2 QUE ESTEN TAMBIEN CUBIERTOS POR LAS ESPECIFICACIONES Y EL OBJETO DEL ANEJO I.2 SE CONSIDERARAN SOMETIDOS A LAS DISPOSICIONES APLICABLES A DICHO ANEJO I.2

3. A. EQUIPOS, CONJUNTOS Y COMPONENTES

3. A. NOTAS:
1. El criterio respecto a la inclusión en el control de los equipos, dispositivos y componentes descritos en el apartado 3.A., excepto los que se describen en el apartado 3.A.1.a.3. a 10., que estén especialmente diseñados o posean las mismas características funcionales que otros equipos, vendrá determinado por el criterio respecto a la inclusión en el control de los otros equipos.
  2. El criterio respecto a la inclusión en el control de los circuitos integrados descritos en los apartados 3.A.1.a.3. a 9. que estén programados o diseñados de manera inalterable para una función específica vendrá determinado por el criterio respecto a la inclusión en el control de los otros equipos.

N.B.: Cuando el fabricante o el solicitante de la licencia no puedan determinar el criterio respecto a la inclusión en el control de los otros equipos, el criterio respecto a la inclusión en el control de los circuitos integrados será el que determinen los apartados 3.A.1.a.3. a 9.

3. A. 1. Dispositivos y componentes electrónicos según se indica:

3. A. 1. a. Circuitos integrados de uso general, según se indica:
- NOTAS:
1. El criterio respecto a la inclusión en el control de las obleas (terminadas o no) cuya función esté determinada, se evaluará en función de los parámetros establecidos en el apartado 3.A.1.a.
  2. Los circuitos integrados se clasifican del modo siguiente:
    - "Circuitos integrados monolíticos";
    - "Circuitos integrados híbridos";
    - "Circuitos integrados multipastilla";
    - "Circuitos integrados peliculares", incluyendo los circuitos integrados silicio sobre zafiro;
    - "Circuitos integrados ópticos".
3. A. 1. a. 1. Circuitos integrados, diseñados o previstos como resistentes a la radiación hasta una dosis total igual o superior a  $5 \times 10^5$  rad (Si);  
(Para los circuitos integrados diseñados o previstos contra la radiación neutrónica o la radiación ionizante transitoria, véase el Anejo I.1. de la Relación de Material de Defensa.)
3. A. 1. a. 2. Circuitos integrados descritos en los apartados 3.A.1.a.3 a 10, previstos para funcionar a una temperatura ambiente inferior a  $-54^\circ\text{C}$  (219 K) o superior a  $125^\circ\text{C}$  (398K);  
NOTA: El apartado 3.A.1.a.2. no es aplicable a los circuitos integrados destinados a los automóviles civiles o a los motores ferroviarios.
3. A. 1. a. 3. "Microcircuitos de microprocesador", "microcircuitos de microordenador" y microcircuitos de microcontrol que posean una de las características siguientes:  
NOTAS:
1. El apartado 3.A.1.a.3. no somete a control los "microcircuitos de microordenador" ni los microcircuitos de microcontrol que tengan una longitud de palabra del operador igual o inferior a 8 bits y que no estén incluidos en la Nota 2 al apartado 3.A.
  2. El apartado 3.A.1.a.3. somete a control los procesadores de señales digitales, los procesadores de matrices digitales y los coprocesadores digitales.

3. A. 1. a. 3. a. Una anchura de bus de datos externo superior a 32 bits o una unidad lógica aritmética con una anchura de acceso superior a 32 bits;
- b. Una frecuencia de reloj superior a 40 MHz;
- c. Una anchura de bus de datos externo igual o superior a 32 bits y capaces de ejecutar 12,5 millones de instrucciones por segundo (MIPS) o más;  $\varnothing$   
**Nota Técnica:** Si no se especifica el número de MIPS, se utilizará el inverso del tiempo de ciclo de instrucción medio (en microsegundos).
- d. Mas de un bus de datos o de instrucciones o más de un puerto de comunicaciones serie destinados a la interconexión externa en un procesador paralelo que tenga una velocidad de transferencia superior a 2,4 Moctetos/s(Mbytes/S);
3. A. 1. a. 4. Circuitos integrados de memoria, según se indica:
- a. Memorias sólo de lectura programables y borrables electrónicamente (EEPROMs) con una capacidad de memoria:
1. Superior a 1 Mbit por cápsula,  $\varnothing$
  2. Superior a 256 kbit por cápsula y tiempo de acceso máximo inferior a 80 ns;
- b. Memorias de acceso aleatorio estáticas (SRAMs) con una capacidad de memoria:
1. Superior a 1 Mbit por cápsula,  $\varnothing$
  2. Superior a 256 kbit por cápsula y tiempo de acceso máximo inferior a 25 ns;
- c. Circuitos integrados de memoria fabricados a partir de un semiconductor compuesto;
3. A. 1. a. 5. Circuitos integrados convertidores, según se indica:
- a. Convertidores de analógico a digital que posean una de las características siguientes:
1. Resolución igual o superior a 8 bits pero inferior a 12 bits con un tiempo de conversión total a resolución máxima inferior a 10 ns;
  2. Resolución de 12 bits con un tiempo de conversión total a resolución máxima inferior a 200 ns,  $\varnothing$
  3. Resolución superior a 12 bits con un tiempo de conversión total a resolución máxima inferior a 2 microsegundos;
- b. Convertidores de digital a analógico con una resolución igual o superior a 12 bits y un "tiempo de establecimiento" inferior a 10 ns;
3. A. 1. a. 6. Circuitos integrados electroópticos o "circuitos integrados ópticos" para "tratamiento de señal" que reúnan todas las características siguientes:
- a. Uno o más diodos "laser" internos;
  - b. Uno o más elementos fotodetectores internos, y
  - c. Guías de ondas ópticas;
3. A. 1. a. 7. Redes de puertas programables por el usuario que posean una de las características siguientes:
- a. Número de puertas equivalente superior a 30.000 (puertas de 2 entradas);  $\varnothing$
  - b. Un "tiempo de propagación de la puerta de base" típico inferior a 0,4 ns;
3. A. 1. a. 8. Redes lógicas programables por el usuario que posean una de las características siguientes:
- a. Número de puertas equivalente superior a 5.000 (puertas de 2 entradas);  $\varnothing$
  - b. Una frecuencia de inversión superior a 100 MHz;
3. A. 1. a. 9. Circuitos integrales para redes neuronales;
3. A. 1. a.10. Circuitos integrados de encargo de los que el fabricante desconozca la función o el criterio en cuanto a inclusión en el control de los equipos en los que vayan a utilizarse dichos circuitos integrados y que posean una de las características siguientes:
- a. Más de 144 terminales;
  - b. Un "tiempo de propagación de la puerta de base" típico inferior a 0,4 ns;  $\varnothing$
  - c. Una frecuencia de funcionamiento superior a 3 GHz;
3. A. 1. a.11. Circuitos integrados digitales distintos de los que se describen en los apartados 3.A.1.a.3. a 10., fabricados a partir de un semiconductor compuesto cualquiera y que posean una de las características siguientes:
- a. Un número de puertas equivalente superior a 300 (puertas de 2 entradas);  $\varnothing$
  - b. Una frecuencia de inversión superior a 1,2 GHz;
3. A. 1. b. Dispositivos de microondas o de ondas milimétricas:
3. A. 1. b. 1. Tubos electrónicos de vacío y cátodos, según se indica: (Para lo referente a los tubos con agilidad de frecuencia, véase el artículo 11 del Anejo I.1. de la Relación de Material de Defensa.)  
**NOTA:** El apartado 3.A.1.b.1. no somete a control los tubos diseñados o previstos para funcionar en las bandas de frecuencia de la Norma Internacional sobre Telecomunicaciones Civiles a frecuencias no superiores a 31 GHz.
3. A. 1. b. 1. a. Tubos de ondas progresivas, de impulsos o continuas, según se indica:
1. Que funcionen a frecuencias superiores a 31 GHz;
  2. Dotados de un elemento calefactor de cátodo con un tiempo de subida hasta la potencia de radiofrecuencia nominal inferior a 3 segundos;
3. A. 1. b. 1. a. 3. Tubos de cavidades acoplados o sus derivados;
4. Tubos helicoidales o sus derivados, que posean una de las características siguientes:
- a. 1. "Ancho de banda instantánea" superior a media octava; y
  2. Producto de la potencia de salida nominal (expresada en kW) por la frecuencia de funcionamiento máxima (expresada en GHz) superior a 0,2;
  - b. 1. "Ancho de banda instantánea" inferior a media octava; y
  2. Producto de la potencia de salida nominal (expresada en kW) por la frecuencia de funcionamiento máxima (expresada en GHz) superior a 0,4;  $\varnothing$
  - c. "Calificados para uso espacial";
3. A. 1. b. 1. b. Tubos amplificadores de campos cruzados con ganancia superior a 17 dB;
3. A. 1. b. 1. c. Cátodos impregnados para tubos electrónicos, que posean una de las características siguientes:
1. Tiempo de subida hasta la potencia de emisión nominal inferior a 3 segundos;  $\varnothing$
  2. Capaces de producir una densidad de corriente en emisión continua, en las condiciones de funcionamiento nominales, superior a 5 A/cm<sup>2</sup>;
3. A. 1. b. 2. Circuitos integrados de microondas o módulos que contengan "circuitos integrados monolíticos" con frecuencias de funcionamiento superiores a 3 GHz;  
**NOTA:** El apartado 3.A.1.b.2. no somete a control los circuitos ni los módulos destinados a equipos diseñados o previstos para funcionar en las bandas de frecuencia de la Norma Internacional sobre Telecomunicaciones Civiles a frecuencias no superiores a 31 GHz.

2. Composición del gas portador;
3. Temperatura del sustrato;
4. Ciclos de tiempo-temperatura-presión;
5. Control del gas y manipulación de la pieza;
- b. Para el depósito en fase de vapor por método físico de vaporización térmica:
  1. Composición del lingote o de la fuente del material de revestimiento;
  2. Temperatura del sustrato;
  3. Composición del gas reactivo;
  4. Velocidad de avance del lingote o velocidad de vaporización del material;
2. 5. b. 5. Ciclos de tiempo-temperatura-presión;
6. Manipulación del haz y de la pieza;
7. Parámetros "láser", según se indica:
  - a. Longitud de onda;
  - b. Densidad de energía;
  - c. Longitud de impulso;
  - d. Coeficiente de repetición;
  - e. Fuente;
  - f. Orientación del sustrato;
- c. Para la cementación en paquete:
  1. Composición y fórmula del paquete;
  2. Composición del gas portador;
  3. Ciclos de tiempo-temperatura-presión;
- d. Para la pulverización de plasma:
  1. Composición, preparación y distribución granulométrica de los polvos;
  2. Composición y parámetros del gas de alimentación;
  3. Temperatura del sustrato;
  4. Parámetros de potencia de la pistola;
  5. Distancia de pulverización;
  6. Angulo de pulverización;
  7. Composición, presión y caudales del gas de recubrimiento;
  8. Control de la pistola y manipulación de la pieza;
5. e. Para el depósito por pulverización catódica:
  1. Composición y fabricación del blanco;
  2. Posicionamiento geométrico de la pieza y del blanco;
  3. Composición del gas reactivo;
  4. Polarización eléctrica;
  5. Ciclos de tiempo-temperatura-presión;
  6. Potencia del triodo;
  7. Manipulación de la pieza;
5. f. Para la implantación iónica:
  1. Control del haz y manipulación de la pieza;
  2. Detalles de diseño de la fuente de iones;
  3. Métodos de control del haz de iones y parámetros de la velocidad de depósito;
  4. Ciclos de tiempo-temperatura-presión;
- g. Para la metalización iónica:
  1. Control del haz y manipulación de la pieza;
  2. Detalles de diseño de la fuente de iones;
  3. Métodos de control del haz de iones y parámetros de la velocidad de depósito;
  4. Ciclos de tiempo-temperatura-presión;
  5. Velocidad de avance y velocidad de vaporización del material de revestimiento;
  6. Temperatura del sustrato;
  7. Parámetros de polarización del sustrato.

**NOTA DE ADVERTENCIA**

LOS PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS DE LA CATEGORIA 2 QUE ESTEN TAMBIEN CUBIERTOS POR LAS ESPECIFICACIONES Y EL OBJETO DEL ANEJO I.2 SE CONSIDERARAN SOMETIDOS A LAS DISPOSICIONES APLICABLES A DICHO ANEJO I.2

**3. A. EQUIPOS, CONJUNTOS Y COMPONENTES**

- 3. A. NOTAS:**
1. El criterio respecto a la inclusión en el control de los equipos, dispositivos y componentes descritos en el apartado 3.A., excepto los que se describen en el apartado 3.A.1.a.3. a 10., que estén especialmente diseñados o posean las mismas características funcionales que otros equipos, vendrá determinado por el criterio respecto a la inclusión en el control de los otros equipos.
  2. El criterio respecto a la inclusión en el control de los circuitos integrados descritos en los apartados 3.A.1.a.3. a 9. que estén programados o diseñados de manera inalterable para una función específica vendrá determinado por el criterio respecto a la inclusión en el control de los otros equipos.

**N.B.:**

Cuando el fabricante o el solicitante de la licencia no puedan determinar el criterio respecto a la inclusión en el control de los otros equipos, el criterio respecto a la inclusión en el control de los circuitos integrados será el que determinen los apartados 3.A.1.a.3. a 9.

**3. A. 1. Dispositivos y componentes electrónicos según se indica:**

- 3. A. 1. a. Circuitos integrados de uso general, según se indica:**
- NOTAS:**
1. El criterio respecto a la inclusión en el control de las obleas (terminadas o no) cuya función esté determinada, se evaluará en función de los parámetros establecidos en el apartado 3.A.1.a.
  2. Los circuitos integrados se clasifican del modo siguiente:
    - "Circuitos integrados monolíticos";
    - "Circuitos integrados híbridos";
    - "Circuitos integrados multipastilla";
    - "Circuitos integrados pelliculares", incluyendo los circuitos integrados silicio sobre zafiro;
    - "Circuitos integrados ópticos".
- 3. A. 1. a. 1. Circuitos integrados, diseñados o previstos como resistentes a la radiación hasta una dosis total igual o superior a  $5 \times 10^5$  rad (Si);**  
(Para los circuitos integrados diseñados o previstos contra la radiación neutrónica o la radiación ionizante transitoria, véase el Anejo I.1. de la Relación de Material de Defensa.)
- 3. A. 1. a. 2. Circuitos integrados descritos en los apartados 3.A.1.a.3 a 10, previstos para funcionar a una temperatura ambiente inferior a  $-54$  °C(219 K) o superior a  $125$  °C(398K);**  
**NOTA:** El apartado 3.A.1.a.2. no es aplicable a los circuitos integrados destinados a los automóviles civiles o a los motores ferroviarios.
- 3. A. 1. a. 3. "Microcircuitos de microprocesador", "microcircuitos de microordenador" y microcircuitos de microcontrol que posean una de las características siguientes:**  
**NOTAS:** 1. El apartado 3.A.1.a.3. no somete a control los "microcircuitos de microordenador" ni los microcircuitos de microcontrol que tengan una longitud de palabra del operador igual o inferior a 8 bits y que no estén incluidos en la Nota 2 al apartado 3.A.

2. El apartado 3.A.1.a.3. somete a control los procesadores de señales digitales, los procesadores de matrices digitales y los coprocesadores digitales.

3. A. 1. e. 2. a. Condensadores con una frecuencia de repetición inferior a 10 Hz (condensadores de descarga única) 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;
3. A. 1. e. 2. b. Condensadores con una frecuencia de repetición igual o superior a 10 Hz (condensadores de descargas sucesivas) 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. A. 1. e. 3. Electroimanes o solenoides "superconductores" diseñados especialmente para un tiempo de carga o descarga completa inferior a un minuto y que reúnan todas las características siguientes:
- NOTA:** El apartado 3.A.1.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).
3. A. 1. e. 3. a. La energía máxima suministrada durante la descarga dividida por la duración de la descarga sea superior a 500 kJ por minuto;
3. A. 1. e. 3. b. El diámetro interior de los devanados portadores de corriente sea superior a 250 mm; y
3. A. 1. e. 3. c. Estén previstos para una inducción magnética superior a 8 T o una "densidad de corriente global" en los devanados superior a 300 A/mm<sup>2</sup>;
3. A. 1. e. 4. Circuitos o sistemas para el almacenamiento de energía electromagnética 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 reúnan todas las características siguientes:
- a. Funcionamiento a frecuencias de resonancia superiores a 1 MHz;
  - b. Densidad de energía almacenada igual o superior a 1 MJ/m<sup>3</sup>; y
  - c. Tiempo de descarga inferior a 1 ms;
3. A. 1. e. 5. Sistemas de rayos X de descarga por destello, incluyendo los tubos, que posean todas las características siguientes:
- a. Potencia de pico superior a 500 MW;
  - b. Tensión de salida superior a 500 kV; y
  - c. Anchura de impulso inferior a 0,2 microsegundos;
3. A. 1. f. Codificadores de posición absoluta con árbol del tipo de entrada rotativa que presenten una de las características siguientes:
1. Resolución mejor que 1 por 265.000 (resolución de 18 bits) para la totalidad de la escala; o
  2. Precisión mejor que  $\pm 2,5$  segundos de arco;
3. A. 2. Equipos electrónicos de uso general:
3. A. 2. a. Equipos de grabación, según se indica, y sus cintas magnéticas de prueba diseñadas especialmente:
3. A. 2. a. 1. Equipos de grabación de instrumentos analógicos, de cinta magnética, incluyendo los que permitan el registro de señales digitales (por ejemplo, utilizando un módulo de grabación digital de alta densidad (HDDR)) y que posean una de las características siguientes:
- a. Ancho de banda superior a 4 MHz por canal o pista electrónicos;
3. A. 2. a. 1. b. Ancho de banda superior a 2 MHz por canal o pista electrónicas y que posean más de 42 pistas; o
3. A. 2. a. 1. c. Error (de base) de desplazamiento de tiempo, medido de acuerdo con los documentos IRIG o EIA pertinentes, inferior a  $\pm 0,1$  microsegundo;
3. A. 2. a. 2. Equipos de grabación digital de vídeo en cinta magnética que posean una velocidad máxima de transferencia de la interfaz digital superior a 180 Mbit/s, excepto los diseñados especialmente para la grabación de televisión conforme a las normas o recomendaciones del CCIR o del CEI sobre aplicaciones civiles de la televisión;
3. A. 2. a. 3. Equipos de grabación digital de datos de instrumentos en cinta magnética que posean una de las características siguientes:
- a. Velocidad máxima de transferencia de la interfaz digital superior a 60 Mbit/s y que utilicen métodos de exploración helicoidal;
  - b. Velocidad máxima de transferencia de la interfaz digital superior a 120 Mbit/s y que utilicen métodos de cabeza fija; o
  - c. "Calificados para uso espacial";
- NOTA:** El apartado 3.A.2.a.3. no somete a control los equipos de grabación analógica de cinta magnética equipados con electrónica de conversión para la grabación digital de alta densidad (HDDR) y configurados para grabar únicamente datos digitales.
3. A. 2. a. 4. Equipos con velocidad máxima de transferencia de la interfaz digital superior a 60 Mbit/s, diseñados para la conversión de equipos de grabación digital de vídeo en cinta magnética para su utilización como equipos de grabación de datos de instrumentos digitales;
3. A. 2. b. "Conjuntos" "sintetizadores de frecuencias" con un "tiempo de conmutación de frecuencia" de una frecuencia dada a otra inferior a 1 ms;
3. A. 2. c. "Analizadores de señales", según se indica:
1. Capaces de analizar frecuencias superiores a 31 GHz;
  2. "Analizadores de señales dinámicos" con un "ancho de banda en tiempo real" superior a 25,6 KHz, excepto los que utilicen únicamente filtros de ancho de banda de porcentaje constante (denominados también filtros de octavas o filtros de octavas parciales);
3. A. 2. d. Generadores de señales de frecuencia sintetizada que produzcan frecuencias de salida cuya precisión y cuya estabilidad a corto y largo plazo estén controladas por, derivadas de o regidas por la frecuencia patrón interna y que posean una de las características siguientes:
1. Frecuencia máxima sintetizada superior a 31 GHz;
  2. "Tiempo de conmutación de frecuencia" de una frecuencia seleccionada a otra inferior a 1 ms; o
  3. Ruido de fase en banda lateral única (SSB) mejor que  $-(126 + 20 \log_{10} F - 20 \log_{10} f)$ , expresado en dBc/Hz, siendo F el desfase con respecto a la frecuencia de funcionamiento expresada en Hz y f la frecuencia de funcionamiento expresada en MHz;
- NOTA:** El apartado 3.A.2.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 cuarzo, vaya o no seguida esta operación de una multiplicación del resultado.
3. A. 2. e. Analizadores de redes con una frecuencia de funcionamiento máxima superior a 31 GHz;
- NOTA:** El apartado 3.A.2.e. no somete a control los "analizadores de red de barrido de frecuencia" con

3. A. 1. b. 3. Transistores de microondas previstos para funcionar a frecuencias superiores a 31 GHz;
3. A. 1. b. 4. Amplificadores de estado sólido de microondas, según se indica:  
 a. Que funcionen a frecuencias superiores a 10,5 GHz y posean un "ancho de banda instantánea" superior a media octava;  
 b. Que funcionen a frecuencias superiores a 31 GHz;
- NOTA:** El apartado 3.A.1.b.4. no somete a control los amplificadores:  
 1. Diseñados especialmente para aplicaciones médicas;  
 2. Diseñados especialmente para su utilización en "dispositivos simples para la enseñanza", o  
 3. Con una potencia de salida no superior a 10 W y diseñados especialmente para:  
 a. Sistemas de detección de intrusión o de alarma industriales o civiles;  
 b. Sistemas de recuento y de control de movimientos para el tráfico o la industria, o  
 c. Sistemas de detección de la contaminación atmosférica o del agua.
3. A. 1. b. 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 ( $f_{\text{m}}/f_{\text{m}}'$ ) en menos de 10 microsegundos y que posean una de las características siguientes:  
 a. Banda pasante de más de 0,5 % de la frecuencia central;  
 b. Banda de supresión de menos de 0,5 % de la frecuencia central;
3. A. 1. b. 6. Conjuntos de microondas capaces de funcionar a frecuencias superiores a 31 GHz;
3. A. 1. b. 7. Guías de ondas flexibles diseñados para ser utilizados a frecuencias superiores a 40 GHz;
3. A. 1. c. Dispositivos que utilicen ondas acústicas, según se indica, y sus componentes diseñados especialmente:
3. A. 1. c. 1. Dispositivos que utilicen las ondas acústicas de superficie y las ondas acústicas rasantes (poco profundas) (es decir, dispositivos de "tratamiento de señales" que utilicen las ondas elásticas de materiales) y que posean una de las características siguientes:  
**NOTA:** El apartado 3.A.1.c.1. no somete a control los dispositivos diseñados especialmente para aplicaciones domésticas, electrónicas y recreativas.  
 a. Frecuencia portadora superior a 1 GHz, o  
 b. Frecuencia portadora igual o inferior a 1 GHz, y que posean una de las características siguientes:  
 1. Rechazo de lóbulos laterales superior a 55 dB;  
 2. Producto del retardo máximo (expresado en microsegundos) por el ancho de banda (expresado en MHz) superior a 100, o  
 3. Retardo de dispersión superior a 10 microsegundos;
3. A. 1. c. 2. Dispositivos que utilicen las ondas acústicas de volumen (es decir, dispositivos de "tratamiento de señales" que utilicen ondas elásticas) que permitan el tratamiento directo de señales a frecuencias superiores a 1 GHz;
3. A. 1. c. 3. Dispositivos optoacústicos de "tratamiento de señales" en los que se utilice una interacción entre ondas acústicas (de volumen o de superficie) y ondas luminosas que permita el tratamiento directo de señales o de imágenes, como el análisis espectral, la correlación o la convolución;  
**NOTA:** El apartado 3. A.1.c.3. no somete a control los dispositivos diseñados especialmente para equipos de televisión civil, equipos de vídeo o equipos de radiodifusión por modulación de amplitud (AM) y modulación de frecuencia (FM);
3. A. 1. d. Dispositivos o 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 realicen una de las funciones siguientes:  
 3. A. 1. d. 1. Amplificación electromagnética:  
 a. A frecuencias iguales o inferiores a 31 GHz con un factor de ruido inferior a 0,5 dB; o  
 b. A frecuencias superiores a 31 GHz;  
 3. A. 1. d. 2. Conmutación de corriente para circuitos digitales utilizando puertas "superconductoras" con un producto del retardo de propagación por puerta (expresado en segundos) por disipación de energía por puerta (expresada en vatios) inferior a  $10^{-14}$  J, o  
 3. A. 1. d. 3. Selección de frecuencia a todas las frecuencias utilizando circuitos resonantes con valores de Q superiores a 10.000;
3. A. 1. e. Dispositivos de alta energía, según se indica:  
 3. A. 1. e. 1. Baterías según se indica:  
**NOTA:** El apartado 3. A.1.e.1. no somete a control las baterías de volumen igual o inferior a 26 cm<sup>3</sup> (por ejemplo, las pilas C o UM-2 normalizadas).  
 3. A. 1. e. 1. a. Elementos y baterías primarios que posean una densidad de energía superior a 350 Wh/kg y previstos para funcionar dentro de la gama de temperaturas comprendida entre menos de -30 °C (243 K) y más de 70 °C (343 K);  
 3. A. 1. e. 1. b. Elementos y baterías recargables que posean una densidad de energía superior a 150 Wh/kg después de 75 ciclos de carga y descarga a una corriente de descarga igual a C/5 horas (siendo C la capacidad nominal en amperios hora) funcionando dentro de la gama de temperaturas comprendida entre menos de -20 °C (253 K) y más de 60 °C (333 K);  
 3. A. 1. e. 1. **Nota Técnica:** La densidad de energía se obtiene multiplicando la potencia media expresada en vatios (igual al producto de la tensión media, expresada en voltios, por la corriente media expresada en amperios) por la duración de la descarga expresada en horas al 75 % de la tensión en circuito abierto y dividiendo por la masa total del elemento (o de la batería) expresada en kg.  
 3. A. 1. e. 1. c. Redes fotovoltaicas "calificadas para uso espacial" y resistentes a la radiación que posean una potencia específica superior a 160 W/m<sup>2</sup> a una temperatura de funcionamiento de 28 °C (301 K) bajo una iluminación de 1 kW/m<sup>2</sup> procedente de un filamento de tungsteno a 2.527 °C (2800 K);  
 3. A. 1. e. 2. Condensadores de alta capacidad de almacenamiento de energía, según se indica;

3. B. 9. Equipos de verificación "controlados por programa almacenado" diseñados especialmente para la verificación de dispositivos semiconductores y de pastillas no encapsuladas, según se indica:

3. B. 9. a. Medición de parámetros S de transistores a frecuencias superiores a 31 GHz;

3. B. 9. b. Verificación de circuitos integrados y de sus "conjuntos", con capacidad para realizar pruebas de funcionamiento (tabla de verdad) a una cadencia de señal superior a 40 MHz;

**NOTA:** El apartado 3.B.9.b. no somete a control los equipos diseñados especialmente para la verificación:

1. De "conjuntos" o de categorías de conjuntos para aplicaciones domésticas o de esparcimiento;
2. De componentes electrónicos, "conjuntos" o circuitos integrados no sometidos a control.

3. B. 9. c. Para la verificación de circuitos integrados de microondas a frecuencias superiores a 3 GHz;

**NOTA:** El apartado 3.B.9.c. no somete a control los equipos de prueba diseñados especialmente para la verificación de circuitos integrados de microondas destinados a equipos diseñados o previstos para funcionar en las bandas de la Norma Internacional de Telecomunicaciones Civiles a frecuencias no superiores a 31 GHz.

3. B. 9. d. Sistemas de haz electrónico diseñados para funcionar a 3 keV o menos, o sistemas de haz "laser" para la prueba sin contacto de dispositivos semiconductores bajo tensión, que reúnan las dos características siguientes:

1. Capacidad estroboscópica con borrado del haz o barrido estroboscópico del detector; y
2. Espectrómetro electrónico para medidas de tensión con una resolución inferior a 0,5 V.

**NOTA:** El apartado 3.B.9.d. no somete a control los microscopios electrónicos de barrido excepto cuando estén diseñados y equipados especialmente para la prueba sin contacto de dispositivos semiconductores bajo tensión.

### 3. C. MATERIALES

3. C. 1. Materiales heteroepitaxiales consistentes en un sustrato con capas múltiples apiladas obtenidas por crecimiento epitaxial:

- a. De silicio;
- b. De germanio; o
- c. De compuestos III/V de galio o indio;

**Nota Técnica:** Los compuestos III/V son productos policristalinos o productos monocristalinos binarios o complejos constituidos por elementos de los grupos IIIA y VA de la tabla de clasificación periódica de Mendeleiev (arseniuro de galio, arseniuro de galio-aluminio, fosforo de indio, etc.).

3. C. 2. Materiales de protección (resists), según se indica, y "sustratos" revestidos con materiales de protección sometidos a control:

- a. Materiales de protección positivos con una respuesta espectral optimizada para su utilización por debajo de 370 nm;
- b. Todos los materiales de protección (resists) destinados a su utilización bajo haces de electrones o haces iónicos, y que posean una sensibilidad de 0,01 microculombio/mm<sup>2</sup> o mejor;
- c. Todos los materiales de protección (resists) destinados a su utilización bajo el efecto de los rayos X y que posean una sensibilidad de 2,5 mJ/mm<sup>2</sup> o mejor;

d. Todos los materiales de protección (resists) optimizados para tecnologías de formación de imágenes de superficie, incluyendo los materiales de protección siliados;

**Nota Técnica:** Los métodos de siliación son procesos que incluyen la oxidación de la superficie del material de protección con el fin de mejorar el comportamiento de revelado tanto en húmedo como en seco.

3. C. 3. Compuestos organometálicos de aluminio, de galio o de indio, con una pureza (del metal) superior al 99,999 %;

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

**NOTA:** El apartado 3.C.4. no somete a control los hidruros que contienen el 20 % molar o más de gases raros o de hidrógeno.

### 3. D. EQUIPO LOGICO

3. D. 1. Equipo lógico diseñado especialmente para el "desarrollo" o la "producción" de equipos sometidos a control por los apartados 3.A.1.b. a 3.A.2.h. o 3.B.;

3. D. 2. Equipo lógico diseñado especialmente para la "utilización" de equipos "controlados por programa almacenado" sometidos a control por el apartado 3.B.;

3. D. 3. Equipo lógico de diseño asistido por ordenador (CAD) para dispositivos semiconductores o circuitos integrados, que posean una de las características siguientes:

- a. Reglas de diseño o reglas de verificación de circuitos;
- b. Simulación de los circuitos diseñados; o
- c. Simuladores de proceso litográfico para el diseño.

**Nota Técnica:** Un simulador de proceso litográfico es un paquete de equipo lógico utilizado en la fase de diseño para definir la secuencia de las fases de litografía, grabado o depósito, destinadas a transformar figuras de máscara en figuras topográficas específicas en los conductores, los dieléctricos o los materiales semiconductores.

**NOTA:** El apartado 3.D.3. no somete a control el equipo lógico diseñado especialmente para la introducción del esquema, la simulación lógica, la colocación y el trazado del recorrido, la verificación del esquema o la cinta de generación de pistas;

**N.B.:** Las librerías, los atributos de diseño y los datos conexos para el diseño de dispositivos semiconductores o de circuitos integrados se consideran tecnología.

### 3. E. TECNOLOGIA

3. E. 1. Tecnología, de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para el "desarrollo" o la "producción" de equipos o materiales sometidos a control por los apartados 3.A., 3.B. o 3.C.;

**NOTA:** El apartado 3.E.1. no somete a control la tecnología para el "desarrollo" o la "producción" de los dispositivos siguientes:

- a. Transistores de microondas que funcionen a frecuencias inferiores a 31 GHz;
- b. Circuitos integrados sometidos a control por los apartados 3.A.1.a.3. a 11., y que reúnan las dos características siguientes:

una frecuencia máxima de funcionamiento no superior a 40 GHz y que no contengan un bus de datos para el control a distancia.

3. A. 2. f. Receptores de prueba de microondas que posean las dos características siguientes:
1. Frecuencia máxima de funcionamiento superior a 31 GHz; y
  2. Capacidad para medir simultáneamente la amplitud y la fase;

3. A. 2. g. Patrones de frecuencia atómicos que posean una de las características siguientes:
1. Estabilidad a largo plazo (envejecimiento) inferior a (mejor que)  $1 \times 10^{-11}$ /mes; o
  2. "Calificados para uso espacial";
- NOTA: El apartado 3.A.2.g.1. no somete a control los patrones de rubidio no "calificados para uso espacial".

3. A. 2. h. Emuladores para microcircuitos sometidos a control por los apartados 3.A.1.a.3. o 3.A.1.a.9.
- NOTA: El apartado 3.A.2.h. no somete a control los emuladores diseñados para una "familia" que contenga al menos un dispositivo no sometido a control por los apartados 3.A.1.a.3. o 3.A.1.a.9.

### 3. B. EQUIPOS DE ENSAYO, VERIFICACION Y PRODUCCION

3. B. Equipos para la fabricación o verificación de dispositivos o de materiales semiconductores, según se indica, y sus componentes y accesorios diseñados especialmente:

3. B. 1. Equipos de crecimiento epitaxial "controlados por programa almacenado", según se indica:
- a. Capaces de producir capas de espesor uniforme con una precisión inferior a (mejor que)  $\pm 2,5 \%$  sobre una distancia igual o superior a 75 mm;
  - b. Reactores de deposición por vapor químico metálico-orgánico (MOCVD) diseñados especialmente para el crecimiento de cristales de semiconductores compuestos mediante reacción química entre materiales sometidos a control por los apartados 3.C.3. o 3.C.4.;
  - c. Equipos de crecimiento epitaxial de haz molecular que utilicen fuentes de gas;

3. B. 2. Equipos "controlados por programa almacenado" diseñados para la implantación iónica y que posean una de las características siguientes:
- a. Tensión de aceleración superior a 200 keV;
  - b. Diseñados especialmente y optimizados para funcionar a una tensión de aceleración inferior a 10 keV;
  - c. Con capacidad de escritura directa; o
  - d. Con capacidad de implantación a alta energía de oxígeno en un sustrato de material semiconductor caldeado;

3. B. 3. Equipos "controlados por programa almacenado" para la eliminación, por métodos en seco anisotrópicos por plasma, según se indica:
- a. Con funcionamiento cassette a cassette y bloqueos de carga y que posean una de las características siguientes:
    1. Confinamiento magnético; o
    2. Resonancia electrón ciclotrón (ECR);
  - b. Diseñados especialmente para equipos sometidos a control por el apartado 3.B.6. y que posean una de las características siguientes:

1. Confinamiento magnético; o
2. Resonancia electrón ciclotrón (ECR);

3. B. 4. Equipos de depósito en fase de vapor por método químico intensificado por plasma "controlados por programa almacenado", según se indica:
- a. Con funcionamiento cassette a cassette y bloqueos de carga, y que posean una de las características siguientes:
    1. Confinamiento magnético; o
    2. Resonancia electrón ciclotrón (ECR);
  - b. Diseñados especialmente para equipos sometidos a control por el apartado 3.B.6. y que posean una de las características siguientes:
    1. Confinamiento magnético; o
    2. Resonancia electrón ciclotrón (ECR);

3. B. 5. Sistemas multifuncionales de haz iónico enfocado "controlados por programa almacenado", diseñados especialmente para la fabricación, la reparación, el análisis del esquema físico y el ensayo de máscaras o de dispositivos semiconductores, y que posean una de las características siguientes:
- a. Precisión del control automático de la posición relativa blanco-haz igual o mejor que 0,25 micras; o
  - b. Precisión de conversión digital-analógico superior a 12 bits;

3. B. 6. Sistemas centrales de manipulación de obleas "controlados por programa almacenado" para la carga automática de cámaras múltiples, que posean interfaces para la entrada y salida de obleas, a los que hayan de conectarse más de dos equipos de tratamiento de semiconductores para formar un sistema integrado en un ambiente bajo vacío para el tratamiento secuencial múltiple de las obleas;
- NOTA: El apartado 3.B.6. no somete a control los sistemas robotizados automáticos de manipulación de obleas que no estén diseñados para funcionar en un ambiente bajo vacío.

3. B. 7. Equipos de litografía "controlados por programa almacenado", según se indica:

3. B. 7. a. Equipos de alineación y exposición y de repetición para el tratamiento de obleas utilizando métodos fotoópticos o de rayos X y que posean una de las características siguientes:
1. Longitud de onda de la fuente luminosa inferior a 400 nm;
  2. Apertura numérica superior a 0,40; o
  3. Precisión de recubrimiento de  $\pm 0,20$  micras (3 sigma) o mejor;

NOTA: El apartado 3.B.7.a. no somete a control los equipos de alineación y exposición y de repetición que reúnan todas las características siguientes:

1. Longitud de onda de la fuente luminosa igual o superior a 436 nm;
2. Apertura numérica igual o inferior a 0,38; y
3. Diámetro de imagen igual o inferior a 22 mm.

3. B. 7. b. Equipos diseñados especialmente para la fabricación de máscaras o el tratamiento de dispositivos semiconductores utilizando un haz electrónico, un haz iónico o un haz laser enfocado y desviado, y que posean una de las características siguientes:
1. Tamaño de punto inferior a 0,2 micras;
  2. Capaces de producir figuras de dimensión inferior a 1 micra; o
  3. Precisión de recubrimiento mejor que  $\pm 0,20$  micras (3 sigma);

3. B. 8. Máscaras o retículas, según se indica:
- a. Para circuitos integrados sometidos a control por el apartado 3.A.1.;
  - b. Máscaras multicapa con una capa desfasada;



- 4.A.3. **NOTAS:** 3. El apartado 4.A.3. no somete a control los "ordenadores digitales" o su equipo conexo, siempre que:
- Sean esenciales para aplicaciones médicas;
  - El equipo esté esencialmente limitado al campo de las aplicaciones médicas por la naturaleza del diseño y prestaciones;
  - El equipo no tenga "programabilidad accesible al usuario" excepto la necesaria para insertar los "programas" originales o modificados suministrados por el fabricante original;
  - La "velocidad teórica global" de cualquier "ordenador digital" no diseñado ni modificado pero esencial para la aplicación médica no deben superar los 20 millones de operaciones teóricas por segundo (Mtops); y
  - La tecnología para los "ordenadores digitales" o su equipo conexo se rige por el apartado 4.E.
- 4.A.3.a. Diseñados para la combinación de reconocimiento, comprensión e interpretación de imágenes o del lenguaje continuo (ligado);
- 4.A.3.b. Diseñados o modificados para "tolerancia de fallos";
- 4.A.3.b. **NOTA:** A los efectos del apartado 4.A.3.b. los "ordenadores digitales" y el "equipo conexo" no se consideran diseñados ni modificados para "tolerancia de fallos" si utilizan:
- Algoritmos de detección o corrección de errores en la "memoria principal";
  - La interconexión de dos "ordenadores digitales" de modo que, si la unidad central de proceso activa falla, una unidad central de proceso de reserva, pero cargada como la anterior, pueda mantener el funcionamiento del sistema;
  - La interconexión de dos unidades centrales de proceso mediante canales de datos o por el uso de memoria compartida, para permitir a una unidad central de proceso realizar otro trabajo hasta que falle la segunda unidad central de proceso, en cuyo momento la primera unidad central de proceso toma el relevo para mantener el funcionamiento del sistema; o
  - La sincronización de dos unidades centrales de proceso por medio del "equipo lógico", de modo que una unidad central de proceso reconozca cuándo falla la otra unidad central de proceso y se haga cargo de sus tareas.
- 4.A.3.c. "Ordenadores digitales" que posean una "velocidad teórica global" (CTP) superior a 12,5 millones de operaciones teóricas por segundo (Mtops);
- 4.A.3.d. "Conjuntos" diseñados o modificados especialmente para reforzar las prestaciones mediante agrupación de "elementos de proceso", según se indica;
- 4.A.3.d. **NOTAS:** 1. El apartado 4.A.3.d. solo es aplicable a los "conjuntos" y a las interconexiones programables que no superasen el límite especificado en el apartado 4.A.3.c., cuando se expidan como "conjuntos" no integrados. No se aplica a los "conjuntos" limitados intrínsecamente por la naturaleza de su diseño a su utilización como equipo conexo sometido a control por los apartados 4.A.3.e. a k.
- NOTAS:** 2. El apartado 4.A.3.d. no somete a control los "conjuntos" diseñados especialmente para un producto o una familia de productos cuya configuración máxima no sobrepase el límite especificado en el apartado 4.A.3.c.
- 4.A.3.d.1. Diseñados de manera que puedan agruparse en configuraciones de 16 "elementos de proceso" o más, o
- 4.A.3.d.2. En los que la suma de las velocidades máximas de todos los canales de datos disponibles para la conexión a procesadores asociados sea superior a 40 MBytes/s;
- 4.A.3.e. Unidades de disco y memorias de estado sólido según se indica:
- Unidades de discos magnéticos, unidades de discos ópticos o magnetoópticos borrables que posean una "velocidad máxima de transferencia binaria" superior a 25 Mbit/s;
  - Memorias de estado sólido distintas de la "memoria principal" (denominadas asimismo discos de estado sólido o discos RAM), con una "velocidad máxima de transferencia binaria" superior a 36 Mbit/s;
- 4.A.3.f. Unidades de control de entrada/salida diseñadas para su utilización con equipos sometidos a control por el apartado 4.A.3.e.;
- 4.A.3.g. Equipos para "proceso de señales" o "perfeccionamiento de imagen" que posean una "velocidad teórica global" superior a 8,5 millones de operaciones teóricas por segundo (Mtops);
- 4.A.3.h. Aceleradores gráficos o coprocesadores gráficos con una "velocidad vectorial tridimensional" de 400.000 o, si solo están soportados por vectores bidimensionales, una "velocidad vectorial bidimensional" de 600.000;
- NOTA:** El apartado 4.A.3.h. no se aplica a las estaciones de trabajo diseñadas para o limitadas a:
- Artes gráficas (por ejemplo imprenta, publicación); y
  - La visualización de vectores bidimensionales.
- 4.A.3.i. Visualizadores o monitores en color con más de 12 elementos resolubles por mm en la dirección de la densidad máxima de pixel;
- 4.A.3.i. **NOTAS:** 1. El apartado 4.A.3.i. no somete a control los visualizadores y monitores no diseñados especialmente para ordenadores electrónicos.
- NOTAS:** 2. Los visualizadores diseñados especialmente para los sistemas de control del tráfico aéreo (ATC) se consideran componentes diseñados especialmente para los sistemas ATC contemplados en la categoría 6.
- 4.A.3.j. Equipos que realicen conversiones de analógico a digital o de digital a analógico que sobrepasen los límites especificados en el apartado 3.A.1.a.5;
- 4.A.3.k. Equipos que contengan "equipos terminales de interfaz" que sobrepasen los límites especificados en el apartado 5.A.1.b.3;
- NOTA:** A los fines del apartado 4.A.3.k. son "equipos terminales de interfaz" las interfaces de "red local", los modems y otras interfaces de comunicaciones. Las interfaces de "red local" se evalúan como "unidades de control de acceso a la red".
- 4.A.4. Ordenadores, según se indica, y su equipo conexo, "conjuntos" y componentes diseñados especialmente:
- "Ordenadores de redes sistólicas";
  - "Ordenadores neuronales";
  - "Ordenadores ópticos".

- 4.B. EQUIPOS DE ENSAYO, INSPECCION Y PRODUCCION
- 4.B. Equipos para el desarrollo y la producción de memorias magnéticas y ópticas, según se indica:
- 4.B.1. Equipos diseñados especialmente para la aplicación de revestimientos magnéticos a soportes magnéticos o magnetoópticos no flexibles (rígidos) sometidos a control;  
**NOTA:** El apartado 4.B.1. no somete a control los equipos de "pulverización catódica" de uso general.

- 4.B.2. Equipos "controlados por programa almacenado" diseñados especialmente para la supervisión, clasificación, simulación o ensayo de soportes magnéticos rígidos sometidos a control;
- 4.B.3. Equipos diseñados especialmente para la producción o alineación de cabezas o de conjuntos de cabezas y discos para memorias magnéticas rígidas o memorias magnetoópticas sometidas a control y sus componentes electromecánicos u ópticos.

4.C. MATERIALES

Materiales formulados especialmente y necesarios para la fabricación de conjuntos de cabezas y discos para unidades de discos rígidos magnéticos y magnetoópticos sometidas a control.

4.D. EQUIPO LOGICO

**NOTA:** La situación de control del "equipo lógico" para el "desarrollo", "producción" o "utilización" de los equipos descritos en otras categorías se contempla en la categoría respectiva. La situación de control del "equipo lógico" para los equipos descritos en la presente categoría se contempla en esta categoría.

- 4.D.1. "Equipo lógico" diseñado o modificado especialmente para el desarrollo, la producción o la utilización de equipos, materiales o "equipo lógico" sometidos a control por los apartados 4.A., 4.B., 4.C. o 4.D.
- 4.D.2. "Equipo lógico" diseñado o modificado especialmente para reforzar "tecnología" sometida a control por el apartado 4.E.
- 4.D.3. "Equipo lógico" específico, según se indica:
- "Equipo lógico" para pruebas y validación de "programas" utilizando métodos matemáticos y analíticos y diseñado o modificado para "programas" con más de 500.000 instrucciones en "lenguaje fuente";
  - "Equipo lógico" que permita la generación automática de "lenguajes fuente" a partir de datos adquiridos en línea mediante sensores externos descritos en las presentes relaciones;
  - Sistemas operativos, herramientas de desarrollo y compiladores diseñados especialmente para equipos de "proceso de flujos de datos múltiples" en "lenguaje fuente";
  - "Sistemas expertos" o "equipo lógico" para motores de inferencia de "sistemas expertos" que proporcionen:

- Reglas temporales; y
  - Primitivas para el tratamiento de las características temporales de las reglas y hechos;
- "Equipo lógico" que posea características o realice funciones que sobrepasen los límites especificados en la categoría 5 (seguridad de la información);
  - Sistemas operativos diseñados especialmente para equipos de "proceso en tiempo real" que garanticen un "tiempo de latencia de interrupción global" inferior a 30 microsegundos;

4.E. TECNOLOGIA

- 4.E.1. "Tecnología" de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de equipos, materiales o "equipo lógico" sometidos a control por los apartados 4.A., 4.B., 4.C. o 4.D.;
- 4.E.2.a. "Tecnología" para el "desarrollo" o la "producción" de equipos libres de control con arreglo al apartado 4.A.3.h.;
- 4.E.2.b. "Tecnología" para el "desarrollo" o la "producción" de equipos diseñados para el "proceso de flujos de datos múltiples";
- 4.E.2.c. "Tecnología" necesaria para el "desarrollo" o la "producción" de "unidades de discos rígidos magnéticos" con una "velocidad máxima de transferencia binaria" superior a 11 Mbit/s.

4. Nota técnica

"VELOCIDAD TEORICA GLOBAL" (CTP)

Abreviaturas utilizadas en la presente nota técnica

CE	"elemento de proceso" (generalmente una unidad lógica aritmética)
FP	coma flotante
XP	coma fija
t	tiempo de ejecución
XOR	OR exclusivo
CPU	unidad central de proceso
TP	velocidad teórica (de un solo CE)
CTP	"velocidad teórica global" (de varios CEs)
R	velocidad de proceso efectiva

El tiempo de ejecución "t" se expresa en microsegundos y la CTP en Mtops (millones de operaciones teóricas por segundo).

La CTP es una medida de la velocidad de proceso expresada en millones de operaciones teóricas por segundo (Mtops). Para calcular "la velocidad teórica global" (CTP) de una configuración de elementos de proceso (CEs) son necesarias las tres operaciones siguientes:

- Calcular la velocidad de proceso efectiva R de cada CE;
- Aplicar a esa velocidad el ajuste por longitud de palabra, a fin de obtener una velocidad teórica (TP) para cada CE. Seleccionar el valor máximo de TP obtenido;
- Si hay más de un "elemento de proceso", combinar las TP obtenidas en una "velocidad teórica global" para la configuración.

**Nota:** Esta agrupación no deberá aplicarse a los ordenadores conectados por medio de una "red local" no controlada.

**4. Nota técnica "VELOCIDAD TEORICA GLOBAL" (CTP)**

La tabla siguiente muestra el método de cálculo de la velocidad de proceso efectiva R de cada elemento de proceso:

Para elementos de proceso (CEs) que tengan: Velocidad de proceso efectiva, R	
XP únicamente (R <sub>XP</sub> )	$\frac{1}{3 * (t_{op} \text{ suma})}$ <p>si no existe suma se utilizará:</p> $\frac{1}{(t_{op} \text{ mult})}$ <p>Si no existe suma ni multiplicación se utilizará la operación aritmética más rápida disponible, según se indica:</p> $\frac{1}{3 * t_{op}}$ <p>Ver notas X y Z</p>
FP únicamente (R <sub>FP</sub> )	<p>Max <math>\frac{1}{t_{op} \text{ suma}}</math> , <math>\frac{1}{t_{op} \text{ mult}}</math></p> <p>Ver notas X e Y</p>
FP y XP (R)	<p>Se calcularán las dos velocidades</p> <p>R<sub>XP</sub>, R<sub>FP</sub></p>
Para los procesadores lógicos simples que no efectúen ninguna de las operaciones aritméticas especificadas.	$\frac{1}{3 * t_{op}}$ <p>Siendo t<sub>op</sub> el tiempo de ejecución de XOR, o si el equipo físico lógico no tiene XOR, la operación lógica simple más rápida.</p> <p>Ver notas X y Z</p>
Para procesadores lógicos especiales que no efectúen ninguna de las operaciones aritméticas o lógicas especificadas.	<p>R = R' * WL/64</p> <p>Siendo R' el número de resultados por segundo, WL el número de bits sobre el que se efectúa la operación lógica y 64 el factor de normalización a 64 bits.</p>

**4. Nota técnica "VELOCIDAD TEORICA GLOBAL" (CTP)**

**Nota X:** Para los CE que realicen varias operaciones aritméticas de un tipo determinado en un solo ciclo (por ejemplo dos sumas por ciclo) el tiempo de ejecución t será:

$$t = \frac{\text{duración del ciclo}}{\text{número de operaciones aritméticas por ciclo de máquina}}$$

Los CE que realicen diferentes tipos de operaciones aritméticas en un solo ciclo de máquina se tratarán como varios CE separados que funcionasen simultáneamente (por ejemplo un CE que ejecute una suma y una multiplicación en un ciclo se tratarán como dos CE, uno de los cuales efectuase una suma en un ciclo y el otro una multiplicación en un ciclo).

Si un CE tiene función escalar y función vectorial se utilizará el mayor valor.

**Nota Y:**

Si el CE no realiza sumas con coma flotante ni multiplicaciones con coma flotante pero realiza divisiones con coma flotante:

$$R_{fp} = \frac{1}{t_{op} \text{ división}}$$

Si no realiza operaciones de división se utilizará la función con coma flotante recíproca. Si no existe ninguna de las instrucciones especificadas, la velocidad efectiva con coma flotante es igual a 0.

**Nota Z:**

En las operaciones lógicas simples, una sola instrucción realiza una sola manipulación lógica de no más de dos operandos de longitud dada. En las operaciones lógicas complejas, una sola instrucción efectúa varias manipulaciones lógicas para producir uno o más resultados a partir de dos o más operandos.

Las velocidades se calcularán para todas las longitudes de operando soportadas, utilizando la instrucción de ejecución más rápida para cada una de las longitudes de operando, como sigue:

- Operaciones de registro a registro. Se excluirán los tiempos de ejecución excepcionalmente breves obtenidos para operaciones correspondientes a un determinado operando u operandos (por ejemplo, multiplicación por 0 o por 1). Si el elemento de proceso no realiza operaciones de registro a registro, se aplicará el párrafo 2.
- La más rápida de las operaciones de registro a memoria o de memoria a registro; si tampoco existen estas operaciones, se aplicará el párrafo 3.
- De memoria a memoria.

En cada uno de los casos indicados se utilizará el tiempo de ejecución más corto certificado por el fabricante.

**TP para cada longitud de operando WL soportada**

Se ajustará la velocidad efectiva R (o R') mediante el ajuste por longitud de palabra L según se indica:

$$TP = R * L$$

siendo  $L = (1/3 + WL/96)$

**Nota:**

La longitud de palabra WL utilizada en estos cálculos es la longitud en bits del operando. (Si en una operación se utilizan operandos de diferentes longitudes, se tomará la longitud de palabra mayor.)

Este ajuste no es aplicable a los procesadores lógicos especializados que no utilizan instrucciones XOR. En este caso TP = R.

**SE TOMARA EL VALOR MAXIMO OBTENIDO PARA:**

- Cada CE con coma fija únicamente (R<sub>fp</sub>);
- Cada CE con coma flotante únicamente (R<sub>f</sub>);
- Cada CE con coma flotante y coma fija combinadas (R);
- Cada procesador lógico simple que no efectúe ninguna de las operaciones aritméticas especificadas; y
- Cada procesador lógico especial que no utilice ninguna de las operaciones aritméticas o lógicas especificadas.

Para una CPU con un solo CE,  
 CTP = TP  
 (para elementos de proceso que realicen tanto operaciones con coma fija como con coma flotante TP = max (TP<sub>f</sub>, TP<sub>f</sub>))

Para las agrupaciones de varios CEs que funcionen simultáneamente:

**Nota 1:** Para las configuraciones que no permitan el funcionamiento simultáneo de todos los CEs, se utilizará la configuración posible de elementos de proceso que proporcione la mayor CTP. La TP de cada CE considerado se calculará con su máximo valor teóricamente posible, antes de obtener la CTP de la combinación.

**Nota 2:** Una sola pastilla o placa de circuitos integrados puede contener varios CEs.

**Nota 3:** Se supone 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.

$CTP = TP_1 + C_2 * TP_2 + \dots + C_n * TP_n$ ,  
 siendo TP<sub>1</sub> la TP más elevada y C<sub>i</sub> un coeficiente determinado por la fuerza de interconexión entre los CE, según se indica:  
 Para varios CE que comparten una memoria:  
 $C_2 = C_3 = C_4 = \dots = C_n = 0,75$

**Nota:** Los CEs comparten una memoria si tienen acceso a un segmento común de una memoria de estado sólido. Esta memoria puede ser una memoria caché, una memoria principal u otra memoria interna. No se incluyen los dispositivos de memoria periféricos tales como las unidades de disco, las unidades de cinta o los discos RAM.

Para varios CEs que no comparten una memoria, e interconectados mediante uno o más canales de datos:

$$C_i = \frac{8 * S_i}{(WLi * TP_i)}$$

(i = 2,....., n)

siendo S<sub>i</sub> = la suma de las velocidades máximas de proceso de datos (expresada en MByte/s) para todos los canales de datos conectados al i-ésimo CE o CPU,

**Nota:** Esto no incluye los canales dedicados a las transferencias entre un procesador dado y su memoria o su equipo conexo más próximos.

WLi es la longitud de operando para la que se ha obtenido TP<sub>i</sub> y el factor 8 corresponde a la normalización entre S<sub>i</sub> (expresada en bytes por segundo) y WL (expresada en bits).

**Nota:** Si C<sub>i</sub> excede de 0,75 se aplica la fórmula para los CE/CPU que comparten una memoria directamente direccionable (es decir, C<sub>i</sub> no puede exceder de 0,75).

Nota Interpretativa

Cualquier equipo que contenga uno o varios "elementos de proceso" cuya arquitectura sea tal que la aplicación de la definición de "velocidad teórica global"(CTP) produzca cifras de velocidad muy alejadas de la realidad, se considerará con carácter muy especial.

Ampara la expedición de "ordenadores digitales" sometidos a control por el apartado 4.A.3.c. o sus componentes especialmente diseñados, y de "equipo lógico" sometido a control por el apartado 4.D.1., siempre que:

- a. Estén destinados a su utilización por usuarios finales civiles en aplicaciones civiles;
- b. Hayan sido diseñados principalmente y se utilicen principalmente para aplicaciones no estratégicas;
- c. El "CTP" de los "ordenadores digitales" no exceda de 20 Mtops;
- d. No contengan ningún equipo conexo sometido a control;
- e. Cuando se exporten como ampliaciones, el "ordenador digital" ampliado no sobrepase el límite especificado en el apartado c.de esta N.T.A.S.;
- f. No se expidan como ampliaciones para ordenadores diseñados en un país sometido a control;

**NOTA:** La presente cláusula no prohíbe la ampliación de tales ordenadores cuando sean utilizados por usuarios finales civiles en aplicaciones civiles.

- g. Cualquier "equipo lógico" sometido a control sea el mínimo necesario para la "utilización" de los "ordenadores digitales" cuya exportación se autoriza;

NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA-2

Ampara la expedición de equipos sometidos a control por el apartado 4.A.3.e. ó 4.A.3.f. siempre que:

- a. La velocidad máxima de transferencia binaria no supere 36 Mbit/s;
- b. Que sea exportado como parte de un sistema informático o como incremento o mejora de un sistema previamente exportado.

NOTA DE ADVERTENCIA

LOS PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS DE LA CATEGORIA 4 QUE ESTEN TAMBIEN CUBIERTOS POR LAS ESPECIFICACIONES Y EL OBJETO DEL ANEJO I.2 SE CONSIDERARAN SOMETIDOS A LAS DISPOSICIONES APLICABLES A DICHO ANEJO I.2

CATEGORIA 5 - TELECOMUNICACIONES Y "SEGURIDAD DE LA INFORMACION"

Parte 1 - TELECOMUNICACIONES

5. **NOTAS:**
  - A. La presente categoría define la situación de control de los componentes, "láseres", equipos de verificación y de producción, sus materiales y su "equipo lógico", diseñados especialmente para equipos o sistemas de telecomunicaciones.
  - B. Los "ordenadores digitales", equipo conexo o "equipo lógico", cuando sean esenciales para el funcionamiento y 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.

#### 5.A.1. EQUIPOS, CONJUNTOS Y COMPONENTES

5.A.1.a. Cualquier tipo de equipo de telecomunicaciones que posea una de las características, funciones o elementos siguientes:

1. Diseñado especialmente para resistir los efectos electrónicos transitorios o el impulso electromagnético consecutivos a una explosión nuclear;
2. Reforzado especialmente para resistir la radiación gama, neutrónica o iónica;
3. Diseñado especialmente para funcionar fuera de la gama de temperaturas de -54 °C (219 K) a 124 °C(397 K);  
**NOTA:** El apartado 5.A.1.a.3 sólo es aplicable a los equipos electrónicos.

**NOTA:** Los apartados 5.A.1.a.2. y 3. no son aplicables a los equipos a bordo de satélites.

5.A.1.b. Equipos o sistemas de transmisión para telecomunicaciones y sus componentes y accesorios especialmente diseñados, que posean una de las características, funciones o elementos siguientes:

5.A.1.b. **NOTA:** Equipos de transmisión para telecomunicaciones:

a. Clasificados según se indica, o constituidos por combinaciones de los equipos siguientes:

1. Equipos de radio (por ejemplo transmisores, receptores y transceptores);
2. Equipos terminales de línea;
3. Equipos amplificadores intermedios;
4. Equipos repetidores
5. Equipos regeneradores
6. Codificadores de traducción (transcodificadores);
7. Equipos multiplex (incluidos los multiplexores estadísticos);
8. Moduladores/demoduladores (modems);
10. Equipos de interconexión digitales "controlados por programa almacenado";
11. "Puertas" y puentes;
12. "Unidades de acceso a los soportes"; y

b. Diseñados para su empleo en telecomunicaciones monocanal o multicanal, por:

1. Hilo conductor (línea);
2. Cable coaxial;
3. Cable de fibra óptica;
4. Radiación electromagnética.

5.A.1.b.1. Que utilicen técnicas digitales, incluido el proceso digital de señales analógicas, y estén diseñados para funcionar en el punto de multiplexado de nivel máximo a una "tasa de transferencia binaria digital" superior a 45 Mbit/s o a una "tasa de transferencia binaria digital total" superior a 90 Mbit/s.

**NOTA:** El apartado 5.A.1.b.1 no somete a control los equipos diseñados especialmente para su integración o funcionamiento en un sistema de satélite para uso civil.

5.A.1.b.2. Equipos de interconexión digitales "controlados por programa almacenado" con una "tasa de transferencia binaria digital" superior a 8,5 Mbit/s por puerto;

5.A.1.b.3. Equipos que contengan:

a. Modems que utilicen el "ancho de banda de un canal de frecuencia vocal" con una "tasa de transferencia binaria de datos" superior a 9600 bits/s;

**NOTA:** El apartado 5.A.1.b.3.a. no somete a control los materiales de facsímil especializados autónomos, con una "velocidad binaria" no superior a 14.000 bit/s, que no estén sometidos a control por los apartados 5.A.2., 5.B.2., 5.C.2., 5.D.2., ó 5.E.2. ("seguridad de la información"). Esto es, los modems integrados en estos materiales deberán ser del tipo de pastilla única y no deberán poder ser retirados de forma practicable.

b. "Controladores de canales de comunicaciones" que posean una salida digital con una "tasa de transferencia binaria" superior a 64000 bit/s por canal; o

c. "Controladores de acceso a la red" y su soporte común con una "velocidad binaria" superior a 33 Mbit/s;

**NOTA:** Si un equipo excluido del control contiene un "controlador de acceso a la red", no puede contener ningún tipo de interfaz de telecomunicaciones excepto los descritos, pero no sometidos a control, por el apartado 5.A.1.b.3.

5.A.1.b.4. Que utilicen un "láser" y posean una de las características siguientes:

- a. Longitud de onda de transmisión superior a 1000 Nm;
- b. Que utilicen técnicas analógicas y tengan un ancho de banda superior a 45 MHz;
- c. Que utilicen técnicas de transmisión óptica coherente o de detección óptica coherente (también denominadas técnicas ópticas heterodinas u homodinas);
- d. Que utilicen técnicas de multiplexado por subdivisión de longitudes de onda;
- e. Que realicen "amplificación óptica";

5.A.1.b.5. Equipos de radio que funcionen a frecuencias de entrada o de salida superiores a:

- a. 31 GHz para aplicaciones en estaciones terrestres de satélites;
  - b. 26,5 GHz para otras aplicaciones;
- NOTA:** El apartado 5.A.1.b.5.b. no somete a control los equipos para uso civil conformes con las asignaciones de bandas de la UIT entre 26,5 y 31 GHz.

5.A.1.b.6. Equipos de radio:

- a. Que utilicen técnicas de modulación de amplitud en cuadratura (QAM) por encima del nivel 4; o
- b. Que utilicen otras técnicas de modulación digitales y posean una "eficacia espectral" superior a 3 bits/s/Hz;

**NOTA:** El apartado 5.A.1.b.6.b. no somete a control los equipos diseñados especialmente para su integración y funcionamiento en un sistema de satélites para uso civil.

- 5.A.1.b.7. Equipos de radio que funcionen en la banda de 1,5 a 87,5 MHz y posean una de las características siguientes:
1. Predicción y selección automática de frecuencias y de "tasas de transferencia binaria digital totales" por canal para optimizar la transmisión; y
  2. 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 de 1,5 a 30 MHz o igual o superior a 250 W en la gama de frecuencia de 30 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 mejor que -80 dB; o
- b. Provistos de técnicas adaptativas que permitan una supresión de más de 15 dB de una señal de interferencia;
- 5.A.1.b.8. Equipos de radio que utilicen técnicas de "espectro extendido" o de "agilidad de frecuencia" (saltos de frecuencias) y posean una de las características siguientes:
- a. Códigos de extensión programables por el usuario; o
  - b. 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;
- 5.A.1.b.9. Receptores de radio controlados digitalmente que posean más de 1000 canales y reúnan las características siguientes:
- a. Búsqueda o exploración automática en una parte del espectro electromagnético;
  - b. Identificación de las señales recibidas o del tipo de transmisor; y
  - c. Un "tiempo de conmutación de frecuencias" inferior a 1 ms;
- 5.A.1.b.10. Que realicen funciones de "proceso de señales" digital según se indica:
- a. Codificación de voz a velocidades inferiores a 2400 bit/s;
  - b. Que posean circuitos con "programabilidad accesible al usuario" de los circuitos de "proceso de señales" digital superior a los límites especificados en el apartado 4.A.3.g.;
- 5.A.1.b.11. Sistemas de comunicaciones submarinos que posean una de las características siguientes:
- a. Frecuencia portadora acústica fuera de la gama de 20 a 60 kHz;
  - b. Que utilicen una frecuencia portadora electromagnética inferior a 30 kHz; o
  - c. Que utilicen técnicas electrónicas de orientación del haz;
- 5.A.1.c. Equipos de conmutación "controlados por programa almacenado" y sistemas conexos de señalización que posean una de las características, funciones o elementos siguientes, y sus componentes y accesorios especialmente diseñados:

**NOTA:** Los multiplexores estadísticos con entrada y salida digitales que permitan la conmutación se considerarán conmutadores "controlados por programa almacenado".

- 5.A.1.c.1. "Señalización por canal común";
- NOTA:** Los sistemas de señalización en los que el canal de señalización se encamine en y no corresponda a más de 32 canales multiplexados que formen una línea de enlace de 2,1 Mbit/s como máximo y en los que la información de señalización se transporte por un canal fijo de multiplexado temporal sin utilizar mensajes etiquetados, no se consideran sistemas de "señalización por canal común".
- 5.A.1.c.2. Que posean funciones de "Red Digital de Servicios Integrados" (RDSI) y presenten una de las características siguientes:
- a. Interfaces conmutador-terminal (por ejemplo, línea de abonado) con una "tasa de transferencia binaria digital" en el punto de multiplexado de nivel máximo superior a 192.000 bit/s, incluido el canal de señalización asociado (por ejemplo 2B+D); o
  - b. Capacidad para retransmitir directamente a otro conmutador un mensaje de señalización recibido en un conmutador por un canal dado que corresponda a una comunicación por otro canal;
- NOTA:** El apartado 5.A.1.c.2. no prohíbe:
1. La evaluación y la adopción de medidas apropiadas por el conmutador receptor;
  2. El tráfico de mensajes de usuario no relacionados por un canal D de RDSI.
- 5.A.1.c.3. Prioridad multinivel y preferencia para la conmutación de circuitos;
- NOTA:** El apartado 5.A.1.c.3. no somete a control la preferencia de llamadas a un solo nivel.
- 5.A.1.c.4. "Encaminamiento adaptativo dinámico";
- 5.A.1.c.5. Encaminamiento o conmutación de paquetes "datagrama";
- 5.A.1.c.6. Encaminamiento o conmutación de paquetes de "selección rápida";
- NOTA:** Las restricciones previstas en los apartados 5.A.1.c.5. y 6. no son aplicables a las redes que sólo utilizan "controladores de acceso a la red" ni a los propios "controladores de acceso a la red".
- 5.A.1.c.7. Diseñados para la transferencia automática de llamadas de radios celulares a otros conmutadores celulares o para la conexión automática a una base de datos centralizada de abonados común a varios conmutadores;
- 5.A.1.c.8. Conmutadores de paquetes, conmutadores de circuitos y encaminadores cuyos puertos o líneas sobrepasen:
- a. Una "velocidad binaria de datos" de 64.000 bit/s por canal para un "controlador de canales de comunicaciones"; o
- NOTA:** El apartado 5.A.1.c.8.a. no prohíbe el multiplexado, sobre un enlace compuesto, de canales de comunicaciones no sometidos a control por dicho apartado.
- 5.A.1.c.8. b. Una "tasa de transferencia binaria digital" de 33 Mbit/s para un "controlador de acceso a red" y el soporte común conexo;

- 5.A.1.c.9. "Conmutación óptica";
- 5.A.1.c.10. Que utilicen técnicas de "Modo de Transferencia Asíncrono" (ATM);
- 5.A.1.c.11. Que contengan equipos de interconexión digitales "controlados por programa almacenado" con una "tasa de transferencia binaria digital" superior a 8,5 Mbit/s por puerto;
- 5.A.1.d. Control de red centralizado que reúna las dos características siguientes:
1. Recepción de datos desde los nodos; y
  2. Tratamiento de estos datos para controlar el tráfico sin necesidad de decisiones del operador, efectuando así un "encaminamiento adaptativo dinámico";
- NOTA:** El apartado 5.A.1.d. no prohíbe el control del tráfico en función de las previsiones estadísticas de las condiciones de tráfico.
- 5.A.1.e. Cables de telecomunicaciones de fibra óptica, fibras ópticas y sus componentes y accesorios diseñados especialmente, según se indica:
1. Cables ópticos o fibras ópticas de más de 50 m de longitud que posean una de las características siguientes:
    - a. Diseñados para funcionamiento monomodo; o
    - b. Fibras ópticas capaces de soportar una carga de rotura en los "ensayos a plena carga" igual o superior a  $2 \times 10^9$  N/m<sup>2</sup>;

**Nota técnica:** Los "ensayos a plena carga" son ensayos de producción en conexión o desconexión que aplican dinámicamente una carga de rotura prescrita 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 nominal es de 293 K y la humedad relativa nominal del 40 %.

**N.B.:** Se podrán utilizar las normas nacionales equivalentes para realizar los "ensayos a plena carga".
  - 5.A.1.e.2. Componentes y accesorios diseñados especialmente para las fibras ópticas o los cables ópticos sometidos a control por el apartado 5.A.1.e.1., excepto los conectores utilizados con fibras ópticas o cables ópticos que tengan una pérdida de acoplo repetible igual o superior a 0,5 dB;
  - 5.A.1.e.3. Cables de fibra óptica y accesorios diseñados para uso submarino; (Para los conectores o penetradores de casco de fibra óptica, véase el apartado 8.A.2.c.).
  - 5.A.1.f. Antenas de elementos en fase que funcionen a más de 10,5 GHz, que contengan elementos activos y componentes distribuidos y estén diseñadas para permitir el control electrónico de la forma y de la orientación del haz, excepto las de los sistemas de aterrizaje con instrumentos que satisfagan las normas de la OACI (Sistemas de aterrizaje de microondas (MLS)).

## 5.B.1. EQUIPOS DE PRUEBA, DE VERIFICACION Y DE PRODUCCION

## a. Equipos diseñados especialmente para:

1. El desarrollo de los equipos, materiales, funciones o elementos sometidos a control por los apartados 5.A.1., 5.B.1., 5.C.1., 5.D.1. o 5.E.1., incluidos los equipos de medición o de prueba;
2. La producción de equipos, materiales, funciones o elementos sometidos a control por los apartados 5.A.1., 5.B.1., 5.C.1., 5.D.1. o 5.E.1. incluidos los equipos de medición, prueba o reparación;
3. La utilización de equipos, materiales, funciones o elementos cuyas características sobrepasen los criterios de control menos exigentes aplicables de acuerdo con los apartados 5.A.1., 5.B.1., 5.C.1., 5.D.1. o 5.E.1, incluidos los equipos de medida, reparación o prueba;

## 5.B.1.b. Otros equipos según se indica:

1. Equipos de verificación de tasas de errores en bits (BER) diseñados o modificados para verificar los equipos sometidos a control por los apartados 5.A.1.b.1.;
2. Analizadores, comprobadores y simuladores de protocolos de comunicación de datos para funciones sometidas a control por el apartado 5.A.1.b.1.;
3. Simuladores autónomos de medios de transmisión por radio/evaluadores autónomos de canal, "controlados por programa almacenado", diseñados especialmente para la verificación de equipos sometidos a control por el apartado 5.A.1.b.5.

## 5.C.1. MATERIALES

Preformas de vidrio o de cualquier otro material optimizado para la fabricación de fibras ópticas sometidas a control por el apartado 5.A.1.e.

## 5.D.1. "EQUIPO LOGICO"

- 5.D.1.a. "Equipo lógico" diseñado o modificado especialmente para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de los equipos o de los materiales sometidos a control por los apartados 5.A.1., 5.B.1. o 5.C.1.;
- 5.D.1.b. "Equipo lógico" diseñado o modificado especialmente para el soporte de la "tecnología" sometida a control por el apartado 5.E.1.;
- 5.D.1.c. "Equipo lógico" específico, según se indica:
  1. "Equipo lógico genérico" en una forma que no sea ejecutable por máquina, diseñado o modificado especialmente para la "utilización" de equipos o sistemas de conmutación digital "controlados por programa almacenado";
  - 5.D.1.c. 2. "Equipo lógico" en una forma que no sea ejecutable por máquina, diseñado o modificado especialmente para la "utilización" de equipos o sistemas de radio celulares digitales;

3. "Equipo lógico" diseñado o modificado especialmente para proporcionar características, funciones o elementos de los equipos sometidos a control por los apartados 5.A.1. o 5.B.1.;
4. "Equipo lógico" que permita recuperar el "código fuente" del "equipo lógico" de telecomunicaciones sometido a control por la presente Categoría;
5. "Equipo lógico" diseñado especialmente para el "desarrollo" o la "producción" de "equipo lógico" sometido a control por el apartado 5.D.1.

(En relación con el "equipo lógico" para "proceso de señales", ver también los apartados 4.D. y 6.D.)

#### 5.E.1. TECNOLOGIA

- 5.E.1.a. Tecnología, de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" (excepto la "explotación") de los equipos, sistemas, materiales o "equipo lógico" sometidos a control por los apartados 5.A.1., 5.B.1., 5.C.1 o 5.D.1.;
- 5.E.1.b. Tecnologías específicas, según se indica:
  1. Tecnología "necesaria" para el "desarrollo" o la "producción" de equipos de telecomunicaciones diseñados especialmente para su empleo a bordo de satélites;
  2. Tecnología para el "desarrollo" o la "utilización" de técnicas de comunicación "láser" que permitan la adquisición y el seguimiento automáticos de señales y el mantenimiento de comunicaciones a través de medios exoatmosféricos o submarinos;
  3. Tecnología para el proceso y la aplicación a las fibras ópticas de revestimientos diseñados especialmente para hacerlas aptas para uso submarino;
- 5.E.1.b. 4. Tecnología para el "desarrollo" o la "producción" de equipos que utilicen las técnicas de "Jerarquía Digital Síncrona" (SDH) o "Red Óptica Síncrona" (SONET);
- 5.E.1.b. 5. Tecnología para el "desarrollo" o la "producción" de "textura de conmutación" de más de 64000 bit/s por canal de información para fines distintos de la interconexión digital integrada en el conmutador;
6. Tecnología para el "desarrollo" o la "producción" del control de redes centralizado;
- 5.E.1.b. 7. Tecnología para el "desarrollo" o la "producción" de sistemas de radio celulares digitales;
8. Tecnología para el "desarrollo" o la "producción" de la "Red Digital de Servicios Integrados" (RDSI).

#### 5. NOTAS DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA RELATIVAS A LA PARTE PRIMERA - TELECOMUNICACIONES

- N.T.A.S.1. Ampara la expedición de equipos de telecomunicaciones para las fibras ópticas sometidas a control por el apartado 5.A.1.b.4.a., siempre que la longitud de onda de transmisión sea igual o inferior a 1370 nm.

- N.T.A.S.2. Ampara la expedición de cables o de fibras sometidos a control por el apartado 5.A.1.e, siempre que:
- a. Las cantidades sean normales para la utilización final prevista; y
  - b. Estén destinados a una utilización final civil especificada.

- N.T.A.S.3. Ampara la expedición de equipos de verificación de fibras ópticas sometidos a control por el apartado 5.B.1.a.3. que utilicen una longitud de onda de transmisión igual o inferior a 1370 nm.

- N.T.A.S.4. Ampara la expedición de modems sometidos a control por el apartado 5.A.1.b.3.a. que utilicen un "ancho de banda canal de frecuencia vocal" con una "tasa de transferencia binaria de datos" no superior a 14.400 bit/s, así como los equipos de prueba, componentes y accesorios especialmente diseñados, el "equipo lógico" y la tecnología necesaria para el uso de los mismos.

#### Parte segunda - "SEGURIDAD DE LA INFORMACION"

5. NOTA: La situación de control de los equipos, "equipo lógico", sistemas, "conjuntos" específicos para una aplicación determinada, módulos, circuitos integrados, componentes o funciones destinados a garantizar la "seguridad de la información" se define en la presente Categoría aunque se trate de componentes o de "conjuntos" de otros equipos.

#### 5.A.2. EQUIPOS, CONJUNTOS Y COMPONENTES

- 5.A.2. Sistemas, equipos "conjuntos" específicos para una aplicación determinada, módulos o circuitos integrados destinados a garantizar la "seguridad de la información", según se indica, y otros componentes diseñados especialmente para ello:

- 5.A.2.a. Diseñados o modificados para utilizar la "criptografía" empleando técnicas digitales destinadas a garantizar la "seguridad de la información".

- 5.A.2.b. Diseñados o modificados para realizar funciones criptoanalíticas;

- 5.A.2.c. Diseñados o modificados para utilizar la "criptografía" empleando técnicas analógicas destinadas a garantizar la "seguridad de la información", excepto:

1. Equipos que utilicen técnicas de mezcla de bandas "fijas" para 8 bandas como máximo y en los que los cambios de transposición no se efectúen más de una vez cada segundo;
- 5.A.2.c. 2. Equipos que utilicen técnicas de mezcla de bandas "fijas" para más de 8 bandas y en los que los cambios de transposición no se efectúen más de una vez cada diez segundos;
3. Equipos que utilicen inversiones de frecuencia "fija" en los que los cambios de transposición no se efectúen más de una vez cada segundo;
4. Equipos de facsímil;
5. Equipos para la radiodifusión de audiencia restringida;
6. Equipos de televisión civil;

- 5.A.2.d. Diseñados o modificados para suprimir las emanaciones comprometedoras de señales portadoras de información;  
NOTA: El apartado 5.A.2.d. no somete a control los equipos diseñados especialmente para suprimir las emanaciones por motivos de sanidad o de seguridad.



- 5.A.2.e. Diseñados o modificados para utilizar técnicas criptográficas con el fin de generar el código de extensión para el "espectro extendido" o el código de salto para los sistemas de "agilidad de frecuencia";
- 5.A.2.f. Diseñados o modificados para garantizar una "seguridad multinivel" o un aislamiento del usuario certificados o certificables a un nivel superior a la clase B2 de la norma Trusted Computer System Evaluation Criteria (TCSEC) o de una norma equivalente;
- 5.A.2.g. Sistemas de cables de telecomunicación diseñados o modificados por medios mecánicos, eléctricos o electrónicos para detectar intrusiones subrepticias.

#### 5.B.2. EQUIPOS DE VERIFICACION, DE INSPECCION Y DE PRODUCCION

##### 5.B.2.a. Equipos diseñados especialmente:

1. Para el desarrollo de equipos o de funciones sometidos a control por los apartados 5.A.2., 5.B.2., 5.D.2., o 5.E.2., incluyendo los equipos de medición o de verificación;
2. Para la producción de equipos o de funciones sometidos a control por los apartados 5.A.2., 5.B.2., 5.D.2. o 5.E.2., incluyendo los equipos de medición, verificación, reparación o producción;

5.B.2.b. Equipos de medición diseñados especialmente para evaluar y validar las funciones de "seguridad de la información" sometidas a control por los apartados 5.A.2. o 5.D.2.

5.C.2. MATERIALES Ninguno

#### 5.D.2. EQUIPO LOGICO

5.D.2.a. "Equipo lógico" diseñado o modificado especialmente para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de equipos o de "equipo lógico" sometidos a control por los apartados 5.A.2., 5.B.2. o 5.D.2.;

5.D.2.b. "Equipo lógico" diseñado o modificado especialmente para dar soporte a la tecnología sometida a control por el apartado 5.E.2.;

5.D.2.c. "Equipo lógico" específico, según se indica:

1. "Equipo lógico" que posea las características o que realice o simule las funciones de los equipos sometidos a control por los apartados 5.A.2. o 5.B.2.;
2. "Equipo lógico" destinado a certificar "equipo lógico" sometido a control por el apartado 5.D.2.c.1.;
3. "Equipo lógico" diseñado o modificado para ofrecer protección frente a daños informáticos malintencionados, por ejemplo virus.

#### 5.E.2. TECNOLOGIA

Tecnología, de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de equipos o de "equipo lógico" sometidos a control por los apartados 5.A.2., 5.B.2. o 5.D.2.

#### 5. NOTAS RELATIVAS A LA PARTE SEGUNDA - "SEGURIDAD DE LA INFORMACION"

NOTA 1. El apartado 5.A.2. no somete a control:

- a. Las "tarjetas inteligentes personalizadas" que utilicen "criptografía" destinadas a su empleo únicamente en equipos o sistemas excluidos del control de acuerdo con lo especificado en los apartados 5.A.2.c.1. a 6., la nota 1.b. a e. o descritos en la N.T.A.S.1.;
- b. Los equipos que utilicen técnicas de compresión o de codificación de datos "fijas";
- c. Los equipos receptores para la radiodifusión, la televisión de pago y la televisión de audiencia restringida similar para el público en general, sin capacidad de cifrado digital y en los que el descifrado digital se limite a las funciones de vídeo, de audio o de gestión;
- d. Los radioteléfonos portátiles (personales) o móviles para uso civil, por ejemplo para su utilización en los sistemas de radiocomunicaciones celulares comerciales civiles, que posean capacidad de cifra, cuando acompañen a sus usuarios;
- e. Las funciones de descifrado diseñadas especialmente para permitir la ejecución de "equipo lógico" protegido contra copia, siempre que las funciones de descifrado no sean accesibles al usuario.

NOTA 2. El apartado 5.D.2. no somete a control:

- a. El "equipo lógico" necesario para la "utilización" de los equipos excluidos del control de acuerdo con la Nota 1;
- b. El "equipo lógico" que proporcione una de las funciones de los equipos excluidos del control de acuerdo con la Nota 1.

#### NOTAS DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA-"SEGURIDAD DE LA INFORMACION"

N.T.A.S.1. Ampara la expedición de los equipos criptográficos siguientes siempre que estén razonablemente seguros de que tales equipos se destinan a una utilización civil:

- a. Equipos de control de acceso, tales como cajeros automáticos, impresoras autoservicio de extractos de cuenta o terminales de puntos de venta, que protejan las contraseñas, los números de identificación personal (PIN) u otros datos similares para impedir el acceso no autorizado a instalaciones pero no permitan el cifrado de ficheros o de texto excepto cuando esté directamente relacionado con la protección de las contraseñas o de los PIN;
- b. Equipos de autenticación de datos que calculen un Código de Autenticación de Mensaje (MAC) o un resultado similar a fin de garantizar que no se ha producido ninguna modificación de texto, o de autenticar a los usuarios, pero que no permitan cifrar datos, textos u otros soportes, excepto los necesarios para la autenticación;
- c. Equipos criptográficos diseñados, desarrollados o modificados especialmente para su empleo en máquinas de operaciones bancarias o financieras,

tales como cajeros automáticos, impresoras autoservicio de extractos de cuenta, terminales de puntos de venta o equipos para el cifrado de operaciones interbancarias y destinados a utilizarse únicamente en tales aplicaciones.

- N.T.A.S. 2. Ampara la expedición del siguiente "equipo lógico" criptográfico:
- "Equipo lógico" necesario para la "utilización" de los equipos excluidos del control de acuerdo con la N.T.A.S.1.;
  - "Equipo lógico" que proporcione una de las funciones de los equipos excluidos del control de acuerdo con la N.T.A.S.1.

#### NOTA DE ADVERTENCIA

LOS PRODUCTOS Y TECNOLOGÍAS DE LA CATEGORÍA 5 QUE ESTEN TAMBIÉN CUBIERTOS POR LAS ESPECIFICACIONES Y EL OBJETO DEL ANEJO 1.2 SE CONSIDERARÁN SOMETIDOS A LAS DISPOSICIONES APLICABLES A DICHO ANEJO 1.2

#### CATEGORÍA 6 - SENSORES Y "LASERES"

##### 6.A. EQUIPOS, CONJUNTOS Y COMPONENTES

##### 6.A.1. ACUSTICA

6.A.1.a. Sistemas o equipos marinos acústicos o sus componentes diseñados especialmente, según se indica:

6.A.1.a.1. Sistemas o equipos activos (transmisores o receptores), o sus componentes diseñados especialmente, según se indica:

**NOTA:** El apartado 6.A.1.a.1. no somete a control las ecosondas que funcionan en la vertical por debajo del aparato, no posean función de barrido de más de  $\pm 10^\circ$  y se utilicen exclusivamente para medir la profundidad del agua, la distancia de objetos sumergidos o enterrados o la detección de bancos de peces.

6.A.1.a.1.a. Sistemas batimétricos de pasillo ancho para cartografía topográfica del fondo marino:

1. Diseñados:

- Para efectuar mediciones en ángulos superiores a  $10^\circ$  respecto de la vertical; y
- Para medir profundidades superiores a 500 m por debajo de la superficie del agua; y

2. Diseñados:

- Para incorporar varios haces uno de los cuales sea de menos de  $2^\circ$ ; o
- Para ofrecer precisiones mejores que un 0,5 % de la profundidad del agua a lo ancho del pasillo, siendo esta precisión la media de las mediciones realizadas en el interior del pasillo;

6.A.1.a.1.b. Sistemas de detección o localización de objetos que posean una de las características siguientes:

- Frecuencia de transmisión inferior a 10 kHz;

- Nivel de presión acústica superior a 224 dB (referencia 1 micropascal a 1 m) para los equipos que funcionen a una frecuencia comprendida entre 10 y 24 kHz;
- Nivel de presión acústica superior a 235 dB (referencia 1 micropascal a 1 m) para los equipos que funcionen a una frecuencia comprendida entre 24 y 30 kHz;
- Que formen haces de menos de  $1^\circ$  en cualquier eje y funcionen a una frecuencia inferior a 100 kHz;

- 6.A.1.a.1.b. 5. Diseñados para soportar, en funcionamiento normal, la presión de profundidades superiores a 1000 m y dotados de transductores:
- Con compensación dinámica de la presión; o
  - Que utilicen como elemento de transducción un material distinto del titanato-zirconato de plomo; o
6. Diseñados para medir distancias a objetos, con un alcance superior a 5120 m;

6.A.1.a.1.c. 5. Proyectores acústicos, incluidos los transductores, dotados de elementos piezoeléctricos, magnetostrictivos, electrostrictivos, electrodinámicos o hidráulicos que funcionen por separado o en una combinación determinada y que posean una de las características siguientes:

**NOTA:** La situación de control de los proyectores acústicos, incluidos los transductores, diseñados especialmente para otros equipos está determinada por la situación de control de esos equipos.

6.A.1.a.1.c. 1. Densidad de potencia acústica radiada instantánea superior a  $0,01 \text{ mW/mm}^2/\text{Hz}$  para los dispositivos que funcionen a frecuencias inferiores a 10 kHz;

2. Densidad de potencia acústica radiada continua superior a  $0,001 \text{ mW/mm}^2/\text{Hz}$  para los dispositivos que funcionen a frecuencias inferiores a 10 kHz;

**Nota técnica:** La densidad de potencia acústica se obtiene dividiendo la potencia acústica de salida por el producto de la superficie radiante y de la frecuencia de funcionamiento.

3. Diseñados para soportar, en funcionamiento normal, la presión de profundidades superiores a 1000 m; o

4. Supresión de lóbulos laterales superior a 22 dB;

**NOTA:** El apartado 6.A.1.a.1.c. no somete a control las fuentes de ruido electrónicas para uso en dirección vertical únicamente, ni las fuentes de ruido mecánicas (por ejemplo, cañones neumáticos o cañones de vapor) o químicas (por ejemplo, explosivos).

6.A.1.a.1.d. Sistemas o equipos acústicos para el posicionamiento de buques de superficie o vehículos submarinos y sus componentes diseñados especialmente:

**NOTA:** El apartado 6.A.1.a.1.d. comprende los equipos que utilizan el "proceso de señales" coherente entre dos o más balizas y el hidrófono transportado por el buque de superficie o vehículo submarino, o que corrijan automáticamente errores de velocidad de propagación para el cálculo de un punto.

- 6.A.1.a.1.d. 1. Para funcionar con un alcance superior a 1000 m con una precisión de posicionamiento inferior a 10 m eficaces (media cuadrática) medidos a una distancia de 1000 m; o
2. Para soportar la presión de profundidades superiores a 1000 m;

6.A.1.a.2. Sistemas o equipos pasivos (receptores, relacionados o no en funcionamiento normal con equipos activos separados), y sus componentes especialmente diseñados, según se indica:

- 6.A.1.a.2.a. Hidrófonos (transductores) que posean una de las características siguientes:
1. Dotados de sensores flexibles continuos o conjuntos de elementos sensibles discretos de diámetro o longitud inferior a 20 mm y con una separación entre elementos inferior a 20 mm;

- 6.A.1.a.2.a. 2. Dotados de uno de los elementos sensibles siguientes:
- a. Fibras ópticas;
- b. Polímeros piezoeléctricos; o
- c. Elementos cerámicos piezoeléctricos flexibles;
3. Sensibilidad de los hidrófonos mejor que -180 dB a cualquier profundidad, sin compensación de la aceleración;
4. Cuando estén diseñados para funcionar a profundidades no superiores a 35 m, sensibilidad de los hidrófonos mejor que -186 dB con compensación de la aceleración;
5. Cuando estén diseñados para funcionar normalmente a profundidades superiores a 35 m, sensibilidad de los hidrófonos mejor que -192 dB con compensación de la aceleración;
6. Cuando estén diseñados para funcionar normalmente a profundidades superiores a 100 m, sensibilidad de los hidrófonos mejor que -204 dB; o
7. Diseñados para funcionar a profundidades superiores a 1000 m;

6.A.1.a.2.a. Nota Técnica: La sensibilidad de los hidrófonos se define como 20 veces el logaritmo de base 10 de la relación entre la tensión eficaz de salida (rms) y una referencia de 1 V eficaz cuando el detector del hidrófono, sin preamplificador, se encuentra situado en un campo acústico de ondas planas con una presión eficaz de 1 micropascal. Por ejemplo, un hidrófono de -160 dB (referencia, 1 V por micropascal) daría una tensión de salida de  $10^{-4}$  V en este campo, mientras que uno de -180 dB de sensibilidad sólo daría una tensión de salida de  $10^{-6}$  V. Por lo tanto -160 dB es mejor que -180 dB.

6.A.1.a.2.b. Baterías de hidrófonos acústicos remolcadas que posean una de la características siguientes:

1. Espaciado entre los grupos de hidrófonos inferior a 12,5 m;
2. Espaciado entre los grupos de hidrófonos de 12,5 m a menos de 25 m y diseñadas o modificables para funcionar a profundidades superiores a 35 m; o
- Nota Técnica: El término "modificables" del apartado 6.A.1.a.2.b.2. significa dotadas de medios que permiten modificar el cableado o las

interconexiones para modificar el espaciado de los grupos de hidrófonos o los límites de profundidad de funcionamiento. Estos medios 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.

3. Espaciado entre los grupos de hidrófonos igual o superior a 25 m y diseñadas para funcionar a profundidades superiores a 100 m;

- 6.A.1.a.2.b. 4. Detectores de rumbo que posean una de las características siguientes:
- a. Precisión mejor que  $\pm 0,5^\circ$ ;
- b. Incorporados en el cable que contiene las baterías y diseñados o modificables para funcionar a profundidades superiores a 35 m; o

Nota Técnica: El término "modificables" del apartado 6.A.1.a.2.b.4.b. significa que el dispositivo de detección de profundidad puede ajustarse o suprimirse.

- 6.A.1.a.2.b.4. c. Montados en el exterior del cable que contiene las baterías y dotados de un sensor capaz de funcionar con una rotación de  $360^\circ$  a profundidades superiores a 35 m;

- 6.A.1.a.2.b. 5. Elementos no metálicos de refuerzo o cables de baterías reforzados longitudinalmente;
6. Diámetro de montaje de la batería inferior a 40 mm;
7. Señales de grupos de hidrófonos multiplexados; o
8. Características de los hidrófonos especificadas en el apartado 6.A.1.a.2.a.;

- 6.A.1.a.2.c. Equipo de tratamiento diseñado especialmente para baterías de hidrófonos acústicos remolcadas que, posean una de las características siguientes:
1. Transformada de Fourier Rápida u otras transformadas de 1024 puntos complejos o más en menos de 20 ms, sin "programabilidad accesible al usuario"; o
2. Tratamiento del dominio tiempo o frecuencia y correlación, incluidos el análisis espectral, el filtrado digital y la formación de haz mediante transformada de Fourier Rápida u otras transformadas o procesos con "programabilidad accesible al usuario";

6.A.1.b. Geófonos terrestres que puedan ser transformados para su utilización en sistemas, equipos o componentes marinos diseñados especialmente, sometidos a control por el apartado 6.A.1.a.2.a.;

6.A.1.c. Equipo de registro sonar de correlación de velocidad diseñado para medir la velocidad horizontal del equipo portador con respecto al fondo marino a distancias superiores a 500 m entre el portador y el fondo;

## 6.A.2. SENSORES OPTICOS

- 6.A.2.a. Detectores ópticos, según se indica:
- NOTA: El apartado 6.A.2.a. no somete a control los dispositivos fotosensibles de germanio o de silicio.

- 6.A.2.a.1. Baterías de un solo elemento o de plano focal (lineales o bidimensionales) "calificadas para uso espacial" que posean una de las características siguientes:
1. Sensibilidad de pico a una longitud de onda inferior a 300 nm; y
  2. Eficacia inferior a 0,1 % con respecto a la respuesta de pico a longitudes de onda superiores a 400 nm;
1. Sensibilidad de pico a una longitud de onda superior a 900 nm pero no superior a 1200 nm; y
  2. "Constante de tiempo" de respuesta igual o inferior a 95 ns; o
- Sensibilidad de pico a una longitud de onda superior a 1200 nm pero no superior a 30000 nm;

- 6.A.2.a.2. Tubos intensificadores de imagen y sus componentes diseñados especialmente, según se indica:

- Tubos intensificadores de imagen que reúnan todas las características siguientes:
  1. Sensibilidad de pico a una longitud de onda superior a 400 nm pero no superior a 1050 nm;
  2. Placa de microcanales para amplificación electrónica de imagen con un paso de agujeros (distancia entre centros) inferior a 25 micras; y
  3.
    - a. Un fotocátodo S-20, S-25 o multialcalina; o
    - b. Un fotocátodo de GaAs o de GaInAs;
- Componentes diseñados especialmente, según se indica:
  1. Inversores de imagen de fibra óptica;
  2. Placas de microcanales que reúnan las dos características siguientes:
    - a. 15000 o más tubos huecos por placa; y
    - b. Paso de agujeros (distancia entre centros) inferior a 25 micras;
  3. Fotocátodos de GaAs o de GaInAs;

- 6.A.2.a.3. Baterías de plano focal lineales o bidimensionales, no "calificadas para uso espacial", que posean una de las características siguientes:

- NOTAS:**
1. El apartado 6.A.2.a.3. incluye las baterías fotoconductoras y las baterías fotovoltaicas.
  2. El apartado 6.A.2.a.3. no somete a control las baterías de plano focal de silicio ni las células fotoconductoras encapsuladas o los detectores piroeléctricos multielemento (no más de 16 elementos) que utilicen cualquiera de los siguientes materiales:
    - a. Sulfuro de plomo;
    - b. Sulfato de triglicina y variantes;
    - c. Titanato de zirconio-lantano-plomo y variantes;
    - d. Tantalato de litio;
    - e. Fluoruro de polivinilideno y variantes;
    - f. Niobato de estroncio bario y variantes; o
    - g. Seleniuro de plomo.

- 6.A.2.a.3. a. 1. Elementos individuales con sensibilidad de pico a una longitud de onda superior a 900 nm pero no superior a 1050 nm; y
2. "Constante de tiempo" de respuesta inferior a 0,5 ns;

- 6.A.2.e.3. b. 1. Elementos individuales con sensibilidad de pico a una longitud de onda superior a 1050 nm pero no superior a 1200 nm; y
2. "Constante de tiempo" de respuesta igual o inferior a 95 ns; o
- Elementos individuales con sensibilidad de pico a una longitud de onda superior a 1200 nm pero no superior a 30000 nm;

- 6.A.2.a.4. Fotodiodos o fototransistores de semiconductores de un solo elemento o de varios elementos sin plano focal, no "calificados para uso espacial", que reúnan las dos características siguientes:
- a. Sensibilidad de pico a una longitud de onda superior a 1200 nm; y
  - b. "Constante de tiempo" de respuesta igual o inferior a 0,5 ns;

- 6.A.2.b. "Sensores de imágenes multispectrales" diseñados para aplicaciones de teledetección, que posean una de las características siguientes:

1. Campo de visión instantáneo (IFOV) inferior a 200 microrradiantes; o
2. Previstos para funcionar a una longitud de onda superior a 400 nm pero no superior a 30000 nm; y
  - a. Que proporcionen salida de datos de imagen en formato digital; y
  - b. 1. "Calificados para uso espacial"; o
  2. Diseñados para uso aerotransportado y que utilicen detectores que no sean de silicio;

- 6.A.2.c. Equipos de formación de imágenes de visión directa que funcionen en el espectro visible o el infrarrojo y dotados de uno de los dos tipos de elementos siguientes:
1. Tubos intensificadores de imagen sometidos a control por el apartado 6.A.2.a.2.; o
  2. Baterías de plano focal sometidas a control por el apartado 6.A.2.a.3;

**Nota Técnica:** La expresión "visión directa" se refiere a los equipos de formación de imágenes que funcionan en el espectro visible o en el infrarrojo y 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 apartado 6.A.2.c. no somete a control los equipos siguientes dotados de fotocátodos distintos de los de GaAs o GaInAs:

- a. Sistemas de detección de allanamiento y de activación de alarmas por allanamiento en locales industriales o civiles, o sistemas de control o de recuento de tráfico o de movimientos en la industria;
- b. Equipo médico;
- 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.

- 6.A.2.d. Componentes auxiliares especiales 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", 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 2500 horas;
    - b. Minirefrigeradores autorregulables Joule-Thomson (JT) para diámetros interiores inferiores a 8 mm;
- 6.A.2.d. 3. Fibras ópticas que puedan utilizarse como detectores y que posean una de las características siguientes:
- a. 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; o
  - b. Modificadas en su estructura para presentar una "longitud de batido" inferior a 50 mm (birrefringencia elevada);
- 6.A.3. CAMARAS TOMAVISTAS
- 6.A.3.a. Cámaras de instrumentos, según se indica:
1. Cámaras cinematográficas de alta velocidad que utilicen cualquier formato de película, desde el de 8 mm hasta el de 16 mm inclusive, en las que la película avance continuamente durante toda la filmación y capaces de filmar a velocidades superiores a 13150 fotogramas por segundo;  
 NOTA: El apartado 6.A.3.a.1. no somete a control las cámaras cinematográficas para fines civiles normales.
  2. Cámaras mecánicas de alta velocidad en las que la película no se desplace y que sean capaces de filmar a velocidades superiores a 1.000.000 de fotogramas por segundo para la altura total de encuadre de una película de 35 mm o a velocidades proporcionalmente mayores para alturas de encuadre inferiores o a velocidades proporcionalmente menores para alturas de encuadre superiores;
  3. Cámaras de barrido mecánicas o electrónicas con velocidades de registro superiores a 10 mm por microsegundo;
  4. Cámaras electrónicas de imagen total con una velocidad superior a 1.000.000 de fotogramas por segundo;
  5. Cámaras electrónicas que reúnan las dos características siguientes:
    - a. Velocidad de obturación electrónica (capacidad de supresión de haz) inferior a 1 microsegundo por imagen completa; y
    - b. Tiempo de lectura que permita una velocidad superior a 125 imágenes completas por segundo;
- 6.A.3.b. Cámaras de formación de imágenes, según se indica:  
 NOTA: El apartado 6.A.3.b. no somete a control las cámaras de televisión ni las cámaras de vídeo diseñadas especialmente para la teledifusión.
1. Cámaras de vídeo dotadas de sensores de estado sólido, que posean una de las características siguientes:
    - a. Más de  $4 \times 10^5$  "pixels activos" por batería de estado sólido para las cámaras monocromas (blanco y negro);
    - b. Más de  $4 \times 10^6$  "pixels activos" por batería de estado sólido para las cámaras en color dotadas de tres baterías de estado sólido; o
  - c. Más de  $12 \times 10^8$  "pixels activos" para las cámaras en color con baterías de estado sólido dotadas de una batería de estado sólido;
2. Cámaras de barrido y sistemas de cámaras de barrido:
  - a. Dotadas de baterías de detectores lineales con más de 8.192 elementos por batería; y
  - b. Capaces de efectuar un barrido mecánico en una dirección;
- 6.A.3.b. 3. Que utilicen intensificadores de imagen sometidos a control por el apartado 6.A.2.a.2.a.;
4. Que utilicen baterías de plano focal sometidas a control por el apartado 6.A.2.a.3.;
- (En lo que se refiere a las cámaras diseñadas o modificadas especialmente para uso submarino, véanse los apartados 8.A.2.d. y 8.A.2.e.).
- 6.A.4. OPTICA
- 6.A.4.a. Espejos ópticos (reflectores), según se indica:
- 6.A.4.a. 1. "Espejos deformables" de superficies continuas o de elementos múltiples, y sus componentes diseñados especialmente, capaces de reposicionar dinámicamente partes de la superficie del espejo a frecuencias superiores a 100 Hz;
2. Espejos monolíticos ligeros con una "densidad equivalente" media inferior a  $30 \text{ kg/m}^2$  y un peso total superior a 10 kg;
3. Estructuras ligeras de espejos de "materiales compuestos" (composites) o celulares, con una "densidad equivalente" inferior a  $30 \text{ kg/m}^2$  y un peso total superior a 2 kg;
4. Espejos de orientación de haz de diámetro (o longitud del eje principal) superior a 100 mm con un ancho de banda de control superior a 100 Hz;
- 6.A.4.b. Componentes ópticos de seleniuro de zinc (ZnSe) o sulfuro de zinc (ZnS) con una longitud de onda de transmisión superior a 3000 nm pero no superior a 25000 nm y que posean una de las características siguientes:
  1. Volumen superior a  $100 \text{ cm}^3$ ; o
  2. Diámetro (o longitud del eje principal) superior a 80 mm y espesor (profundidad) superior a 20 mm;
- 6.A.4.c. Componentes "calificados para uso espacial" para sistemas ópticos, según se indica:
  1. Aligerados hasta menos del 20 % de "densidad equivalente" con respecto a una pieza maciza de la misma abertura y el mismo espesor;
  2. Sustratos, superficies de sustratos con revestimientos (monocapa o multicapa, metálicos o dieléctricos, conductores, semiconductores o aislantes) o con películas protectoras;
  3. Segmentos o conjuntos de espejos diseñados para montarse en el espacio en un sistema óptico con una abertura colectora equivalente o mayor que una sola óptica de 1 metro de diámetro;
  4. Fabricados a partir de materiales "compuestos" con un coeficiente de dilatación térmica lineal igual o inferior a  $5 \times 10^{-4}$  en cualquier dirección coordenada;
- 6.A.4.d. Filtros ópticos según se indica:
  1. Para longitudes de onda superiores a 250 nm, constituidos por revestimientos ópticos multicapa y que posean uno de los conjuntos de características siguientes:

- a. Anchos de banda iguales o inferiores a 1 nm de ancho de banda a media altura (FWHI) y transmisión de cresta igual o superior al 90 %; o
- b. Anchos de banda iguales o inferiores a 0,1 nm FWHI y transmisión de cresta igual o superior al 50 %;

**NOTA:** El apartado 6.A.4.d.1. no somete a control los filtros ópticos de capas de aire finas ni los filtros tipo Lyot.

- 6.A.4.d.2. Para longitudes de onda superiores a 250 nm y que reúnan todas las características siguientes:
  - a. Sintonizables en un campo espectral de 500 nm o más;
  - b. Pasabanda óptica instantánea igual o inferior a 1,25 nm;
  - c. Longitud de onda reajutable en 0,1 ms como máximo con una precisión de 1 nm o mejor dentro del campo espectral sintonizable; y
  - d. Transmisión de cresta simple del 91 % o más;
- 3. Conmutadores de opacidad ópticos (filtros) con un campo visual de 30° o más y un tiempo de respuesta igual o inferior a 1 ns;
- 6.A.4.e. Equipos ópticos de control según se indica:
  - 1. Diseñados especialmente para mantener la curvatura de superficie o la orientación de los componentes "calificados para uso espacial" sometidos a control por los apartados 6.A.4.c.1. o 3.;
  - 2. Con anchos de banda de orientación, de seguimiento, de estabilización o de alineación de resonador iguales o superiores a 100 Hz con una precisión de 10 microrradianes o menos;
- 6.A.4.e. 3. Cardans con un ángulo de giro máximo superior a 5° y un ancho de banda igual o superior a 100 Hz y que posean uno de los conjuntos de características siguientes:
  - a. 1. Longitud del eje principal o diámetro superior a 0,15 m pero no superior a 1 m;
  - 2. Capaces de efectuar aceleraciones angulares de más de 2 radianes/s<sup>2</sup>; y
  - 3. Con errores de puntería angular iguales o inferiores a 200 microrradianes; o
  - b. 1. Longitud del eje principal o diámetro superior a 1 m;
  - 2. Capaces de efectuar aceleraciones angulares de más de 0,5 radianes/s<sup>2</sup>; y
  - 3. Con errores de puntería angular iguales o inferiores a 200 microrradianes;
- 4. Diseñados especialmente para mantener la alineación de los sistemas de espejos de redes en fase o de segmentos en fase constituidos por espejos con una longitud de eje principal o un diámetro igual o superior a 1 m;
- 6.A.4.f. Cable de "fibras fluoruradas" o sus fibras ópticas, con una atenuación inferior a 4 dB/km a una longitud de onda superior a 1000 nm pero no superior a 3000 nm;

#### 6.A.5. LASERES

6.A.5. "Láseres", componentes y equipos ópticos, según se indica:

- NOTAS:**
- 1. "Láseres" de impulsos, incluidos los que funcionan en ondas continuas con impulsos superpuestos.
  - 2. Los "láseres" excitados por impulsos incluyen los que funcionan en modo de excitación continua con excitaciones de impulsos superpuestas.

3. La situación de control de los "láseres" Raman está determinada por los parámetros de las fuentes de bombeo "láser". Las fuentes de bombeo "láser" pueden ser cualquiera de los "láseres" descritos a continuación.

6.A.5.a. "Láseres" de gas, según se indica:

- 6.A.5.a.1. "Láseres" de excímeros que posean uno de los conjuntos de características siguientes:
  - a. Longitud de onda de salida no superior a 150 nm y:
    - 1. Energía de salida en impulsos superior a 50 mJ por impulso; o
    - 2. Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 1 W;
  - b. Longitud de onda de salida superior a 150 nm pero no superior a 190 nm y:
    - 1. Energía de salida en impulsos superior a 1,5 J por impulso; o
    - 2. Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 120 W;
  - c. Longitud de onda de salida superior a 190 nm pero no superior a 360 nm y:
    - 1. Energía de salida en impulsos superior a 10 J por impulso; o
    - 2. Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 500 W; o
  - d. Longitud de onda de salida superior a 360 nm y:
    - 1. Energía de salida en impulsos superior a 1,5 J por impulso; o
    - 2. Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 30 W;

6.A.5.a.2. "Láseres" de vapor metálico, según se indica:

- a. "Láseres" de cobre (Cu) con una potencia de salida media o en ondas continuas superior a 20 W;
- b. "Láseres" de oro (Au) con una potencia de salida media o en ondas continuas superior a 5 W;
- c. "Láseres" de sodio (Na) con una potencia de salida superior a 5 W;
- d. "Láseres" de bario (Ba) con una potencia de salida media o en ondas continuas superior a 2 W;

6.A.5.a.3. "Láseres" de monóxido de carbono (CO) que posean una de las características siguientes:

- a. Energía de salida en impulsos superior a 2 J por impulso y una "potencia máxima" en impulsos superior a 5 kW; o
- b. Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 5 kW;

6.A.5.a.4. "Láseres" de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que posean una de las características siguientes:

- a. Potencia de salida en ondas continuas superior a 10 kW;
- b. Energía de salida en impulsos con una "duración de impulso" superior a 10 microsegundos y:
  - 1. Potencia de salida media superior a 10 kW; o
  - 2. "Potencia máxima" en impulsos superior a 100 kW; o
- c. Energía de salida en impulsos con una "duración de impulso" igual o inferior a 10 microsegundos y:
  - 1. Energía de salida en impulsos superior a 5 J por impulso y "potencia máxima" superior a 2,5 kW; o
  - 2. Potencia de salida media superior a 2,5 kW;

- 6.A.5.a.5. "Láseres químicos", según se indica:
- "Láseres" de fluoruro de hidrógeno (HF);
  - "Láseres" de fluoruro de deuterio (DF);
  - "Láseres de transferencia":
    - "Láseres" de oxígeno yodo (O-I);
    - "Láseres" de fluoruro de deuterio-dióxido de carbono (DF-CO<sub>2</sub>);
- 6.A.5.a.6. "Láseres" de descarga de gas e iónicos, es decir "láseres" de criptón ionizado o de argón ionizado que posean una de las características siguientes:
- Energía de salida en impulsos superior a 1,5 J por impulso y "potencia máxima" en impulsos superior a 50 W; o
  - Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 50 W;
- 6.A.5.a.7. Otros "láseres" de gas, excepto los "láseres" de nitrógeno, que posean uno de los conjuntos de características siguientes:
- Longitud de onda de salida no superior a 150 nm, y:
    - Energía de salida en impulsos superior a 50 mJ por impulso y "potencia máxima" en impulsos superior a 1 W; o
    - Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 1 W;
  - Longitud de onda de salida superior a 150 nm pero no superior a 800 nm y:
    - Energía de salida en impulsos superior a 1,5 J por impulso y "potencia máxima" en impulsos superior a 30 W; o
    - Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 30 W;
  - Longitud de onda de salida superior a 800 nm pero no superior a 1400 nm y:
    - Energía de salida en impulsos superior a 0,25 J por impulso y "potencia máxima" en impulsos superior a 10 W; o
    - Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 10 W; o
  - Longitud de onda de salida superior a 1400 nm y potencia de salida media o en ondas continuas superior a 1 W;
- 6.A.5.b. "Láseres" de semiconductores, según se indica:  
**Nota técnica:** Los "láseres" de semiconductores se denominan comúnmente diodos "láser".  
**NOTA:** La situación de control de los "láseres" de semiconductores diseñados especialmente para otros equipos está determinada por la situación de control de dichos equipos.
- 6.A.5.b.1. "Láseres" de semiconductores monomodo transversos individuales que posean una de las características siguientes:
- Potencia de salida media superior a 100 mW; o
  - Longitud de onda superior a 1050 nm;
- 6.A.5.b.2. "Láseres" de semiconductores multimodo transversos individuales o redes de "láseres" de semiconductores individuales, que posean:
- Energía de salida en impulsos superior a 500 microjulios por impulso y "potencia máxima" en impulsos superior a 10 W;
  - Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 10 W; o
  - Longitud de onda superior a 1050 nm;

6.A.5.c. "Láseres" de estado sólido, según se indica:

- 6.A.5.c.1. "Láseres" "sintonizables" que posean uno de los conjuntos de características siguientes:  
**NOTA:** El apartado 6.A.5.c.1. incluye los "láseres" de zafiro-titanio (Ti: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), YAG - tulio (Tm: YAG), YSGG - tulio (Tm: YSGG), alexandrita (Cr: BeAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) y "láseres" de centro de color.
- 6.A.5.c.1.a. Longitud de onda de salida inferior a 600 nm y:
- Energía de salida en impulsos superior a 50 mJ por impulso y "potencia máxima" en impulsos superior a 1 W; o
  - Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 1 W;
- b. Longitud de onda de salida igual o superior a 600 nm pero no superior a 1400 nm y:
- Energía de salida en impulsos superior a 1 J por impulso y "potencia máxima" en impulsos superior a 20 W; o
  - Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 20 W; o
- c. Longitud de onda de salida superior a 1400 nm y:
- Energía de salida en impulsos superior a 50 mJ por impulso y "potencia máxima" en impulsos superior a 1 W; o
  - Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 1 W;
- 6.A.5.c.2. "Láseres" no "sintonizables", según se indica:  
**NOTA:** El apartado 6.A.5.c.2. incluye los "láseres" de estado sólido de transición atómica.
- 6.A.5.c.2.a. "Láseres" de rubí con una energía de salida en impulsos superior a 20 J por impulso;
- b. "Láseres" de vidrio dopados con neodimio, según se indica:
- "Láseres" de conmutación de Q que posean uno de los conjuntos de características siguientes:
    - Energía de salida en impulsos superior a 20 J pero no superior a 50 J por impulso y potencia de salida media superior a 10 W; o
    - Energía de salida en impulsos superior a 50 J por impulso;
  - "Láseres" no de conmutación de Q que posean uno de los conjuntos de características siguientes:
    - Energía de salida en impulsos superior a 50 J pero no superior a 100 J por impulso y potencia de salida media superior a 20 W; o
    - Energía de salida en impulsos superior a 100 J por impulso;
- 6.A.5.c.2.b. 2. "Láseres" no de conmutación de Q que posean uno de los conjuntos de características siguientes:
- Energía de salida en impulsos superior a 50 J pero no superior a 100 J por impulso y potencia de salida media superior a 20 W; o
  - Energía de salida en impulsos superior a 100 J por impulso;
- 6.A.5.c.2.c. "Láseres" (distintos de los de vidrio) dopados con neodimio, según se indica, con una longitud de onda de salida superior a 1000 nm pero no superior a 1100 nm: (Para los "láseres" (distintos de los de vidrio) dopados con neodimio y con una longitud de onda de salida no superior a 1000 nm o superior a 1100 nm, véase el apartado 6.A.5.c.2.d.)
- 6.A.5.c.2.c.1. "Láseres" de conmutación de Q excitados por impulsos, en modo bloqueado, con una "duración de impulso" inferior a 1 ns y:

- a. "Potencia máxima" superior a 5 GW;  
 b. Potencia de salida media superior a 10 W; o  
 c. Energía de salida en impulsos superior a 0,1 J;
- 6.A.5.c.2.c.2. "Láseres de conmutación de Q" excitados por impulsos, con una duración de impulso igual o superior a 1 ns, y:
- a. Salida monomodo transversa con una de las características siguientes:
- "Potencia máxima" superior a 100 MW;
  - Potencia de salida media superior a 20 W; o
  - Energía de salida en impulso superior a 2 J; o
- b. Salida multimodo transversa con una de las características siguientes:
- "Potencia máxima" superior a 200 MW;
  - Potencia de salida media superior a 50 W; o
  - Energía de salida en impulsos superior a 2 J;
- 6.A.5.c.2.c.3. "Láseres no de conmutación de Q" excitados por impulsos, y:
- a. Salida monomodo transversa con una de las características siguientes:
- "Potencia máxima" superior a 500 kW; o
  - Potencia de salida media superior a 150 W; o
- b. Salida multimodo transversa con una de las características siguientes:
- "Potencia máxima" superior a 1 MW; o
  - Potencia media superior a 500 W;
- 6.A.5.c.2.c.4. "Láseres" de excitación continua que posean uno de los conjuntos de características siguientes:
- a. Salida monomodo transversa con:
- "Potencia máxima" superior a 500 kW; o
  - Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 150 W; o
- b. Salida multimodo transversa con:
- "Potencia máxima" superior a 1 MW; o
  - Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 500 W;
- 6.A.5.c.2.d. Otros "láseres" no "sintonizables" que posean uno de los conjuntos de características siguientes:
- 6.A.5.c.2.d.1. Longitud de onda inferior a 150 nm y:
- a. Energía de salida en impulsos superior a 50 mJ por impulso y "potencia máxima" en impulsos superior a 1 W; o
- b. Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 1 W;
- 6.A.5.c.2.d.2. Longitud de onda igual o superior a 150 nm pero no superior a 800 nm y:
- a. Energía de salida en impulsos superior a 1,5 J por impulso y "potencia máxima" en impulsos superior a 30 W; o
- b. Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 30 W;
- 6.A.5.c.2.d.3. Longitud de onda superior a 800 nm pero no superior a 1400 nm, según se indica:
- a. "Láseres de conmutación de Q" que posean una de las características siguiente:
- Energía de salida en impulsos superior a 0,5 J por impulso y "potencia máxima" en impulsos superior a 50 W; o
  - Potencia de salida media o en ondas continuas superior a:
    - 10 W para los "láseres" monomodo;
    - 30 W para los "láseres" multimodo;
- b. "Láseres no de conmutación de Q" que posean una de las características siguientes:
- Energía de salida en impulsos superior a 2 J por impulso y "potencia máxima" en impulsos superior a 50 W; o
  - Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 50 W; o
- 6.A.5.c.2.d.4. Longitud de onda superior a 1.400 nm y:
- a. Energía de salida en impulsos superior a 100 mJ por impulso y "potencia máxima" en impulsos superior a 1 W; o
- b. Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 1 W;
- 6.A.5.d. "Láseres" de colorantes y otros "láseres" de líquido que posean uno de los conjuntos de características siguientes:
- Longitud de onda inferior a 150 nm y
    - Energía de salida en impulsos superior a 50 mJ por impulso y "potencia máxima" en impulsos superior a 1 W; o
    - Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 1 W;
  - Longitud de onda igual o superior a 150 nm pero no superior a 800 nm y:
    - Energía de salida en impulsos superior a 1,5 J por impulso y "potencia máxima" en impulsos superior a 20 W; o
    - Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 20 W; o
- 6.A.5.d.2. c. Oscilador monomodo longitudinal de impulsos con una potencia de salida media superior a 1 W y una frecuencia de repetición superior a 1 kHz si la "duración de impulso" es inferior a 100 ns;
- Longitud de onda superior a 800 nm pero no superior a 1400 nm y:
    - Energía de salida en impulsos superior a 0,5 J por impulso y "potencia máxima" en impulsos superior a 10 W; o
    - Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 10 W; o
  - Longitud de onda superior a 1.400 nm y:
    - Energía de salida en impulsos superior a 100 mJ por impulso y "potencia máxima" en impulsos superior a 1 W; o
    - Potencia de salida media o en ondas continuas superior a 1 W;
- 6.A.5.e. "Láseres" de electrones libres:
- 6.A.5.f. Componentes, según se indica:
- Espejos refrigerados mediante refrigeración activa o mediante refrigeración por tubos de calor;



Nota técnica: La refrigeración activa es un método de refrigeración para componentes ópticos consistente en hacer circular líquidos bajo la superficie de los componentes (concretamente a menos de 1 mm por debajo de la superficie óptica) con el fin de eliminar el calor del óptico.

2. Espejos ópticos y componentes ópticos y electroópticos de transmisión óptica total o parcial, diseñados especialmente para ser utilizados con "láseres" sometidos a control;

#### 6.A.5.g. Equipos ópticos, según se indica:

1. Equipos de medida de frente de onda (fases) dinámicos, capaces de mapear al menos 50 posiciones en un frente de onda de haz y que posean uno de los conjuntos de características siguientes:
  - a. Frecuencias iguales o superiores a 100 Hz y discriminación de fase de al menos un 5 % de la longitud de onda del haz; o
  - b. Frecuencias iguales o superiores a 1000 Hz y discriminación de fase de al menos un 20 % de la longitud de onda del haz;
2. Equipos de diagnóstico "láser" capaces de medir errores de orientación angular del haz de un sistema de "láser de muy alta potencia" (SHPL) iguales o inferiores a 10 microrradianes.
3. Equipos, conjuntos y componentes ópticos diseñados especialmente para un sistema de "láser de muy alta potencia" de red en fase destinados a permitir la combinación coherente de los haces con una precisión de  $\lambda/10$  a la longitud de onda prevista o de 0,1 micras, tomándose el valor que sea más pequeño;
4. Telescopios de proyección diseñados especialmente para utilizarse con sistemas de "láseres de muy alta potencia";

(Para los elementos ópticos de apertura común (SHPL) utilizables en aplicaciones de "láseres de muy alta potencia" véase el artículo 23.d. del Anejo I.1. de la Relación de Material de Defensa).

#### 6.A.6. MAGNETOMETROS

- 6.A.6. "Magnetómetros", "gradiómetros magnéticos", "gradiómetros magnéticos intrínsecos" y sistemas de compensación, y sus componentes diseñados especialmente, según se indica:

NOTA: El apartado 6.A.6. no somete a control los instrumentos diseñados especialmente para efectuar mediciones biomagnéticas para diagnósticos médicos, a menos que contengan sensores no integrados sometidos a control por el apartado 6.A.6.h.

- a. "Magnetómetros" que utilicen tecnología de "superconductores", de bombeo óptico o de precesión nuclear (protones/Overhauser), con un "nivel de ruido" (sensibilidad) inferior a (mejor que) 0,05 nT rms (valor eficaz) por raíz cuadrada de Hz;

- 6.A.6. b. "Magnetómetros" de bobina de inducción con un "nivel de ruido" (sensibilidad) inferior a (mejor que):

1. 0,05 nT rms (valor eficaz) por raíz cuadrada de Hz a frecuencias inferiores a 1 Hz;
2.  $1 \times 10^3$  nT rms (valor eficaz) por raíz cuadrada de

- Hz a frecuencias iguales o superiores a 1 Hz pero no superiores a 10 Hz; o
3.  $1 \times 10^4$  nT rms (valor eficaz) por raíz cuadrada de Hz a frecuencias superiores a 10 Hz;

- c. "Magnetómetros" de fibra óptica con un "nivel de ruido" (sensibilidad) inferior a (mejor que) 1 nT rms (valor eficaz) por raíz cuadrada de Hz;
- d. "Gradiómetros magnéticos" que utilicen "magnetómetros" múltiples sometidos a control por los apartados 6.A.6.a., b. o c.;
- e. "Gradiómetros magnéticos intrínsecos" de fibra óptica con un "nivel de ruido" (sensibilidad) de gradiente de campo magnético inferior a (mejor que) 0,3 nT/m rms (valor eficaz) por raíz cuadrada de Hz;
- f. "Gradiómetros magnéticos intrínsecos" que utilicen tecnología distinta de la de fibra óptica y posean un "nivel de ruido" (sensibilidad) de gradiente de campo magnético inferior a (mejor que) 0,015 nT/m rms (valor eficaz) por raíz cuadrada de Hz;
- g. Sistemas de compensación magnética para sensores magnéticos diseñados para funcionar en plataformas móviles;
- h. Sensores electromagnéticos "superconductores" que contengan componentes fabricados a partir de materiales "superconductores" y reúnan las características siguientes:

1. Diseñados para funcionar a temperaturas inferiores a la "temperatura crítica" de al menos uno de sus constituyentes "superconductores" (incluidos los dispositivos de efecto Josephson o los dispositivos "superconductores" de interferencia cuántica (SQUIDS));
2. Diseñados para detectar variaciones del campo electromagnético a frecuencias iguales o inferiores a 1 kHz; y
3. Que posean una de las características siguientes:
  - a. Dotados de SQUIDS de película delgada con una dimensión mínima de elemento inferior a 2 micras y sus circuitos conexos de acople de entrada y de salida;
  - b. Diseñados para funcionar con una velocidad de oscilación del campo magnético superior a  $1 \times 10^6$  cuantos de flujo magnético por segundo;
  - c. Diseñados para funcionar en el campo magnético terrestre sin blindaje magnético; o
  - d. Coeficiente de temperatura inferior a (menor que) 0,1 cuanto de flujo magnético/K;

#### 6.A.7. GRAVIMETROS

- 6.A.7. Gravímetros y gradiómetros de gravedad según se indica:

- a. Gravímetros para uso terrestre, con una precisión estática inferior a (mejor que) 10 microgales;
 

NOTA: El apartado 6.A.7.a. no somete a control los gravímetros terrestres del tipo de elemento de cuarzo (Worden).
- b. Gravímetros para plataformas móviles, para uso terrestre, marino, submarino, espacial o aeronáutico, que reúnan las características siguientes:

- 1. Precisión estática inferior a (mejor que) 0,7 miligales; y
- 2. Precisión en servicio (operacional) inferior a (mejor que) 0,7 miligales con un tiempo hasta el estado estable inferior a 2 minutos bajo cualquier combinación de compensaciones e influencias dinámicas;

c. Gradiómetros de gravedad;

6.A.8. RADARES

6.A.8. Sistemas, equipos y conjuntos de radar que posean una de las características siguientes y sus componentes especialmente diseñados:

- NOTA:** El apartado 6.A.8. no somete a control:
- a. Los radares secundarios de vigilancia (SSR);
  - b. Los radares de automóviles diseñados para la prevención de colisiones;
  - c. Las pantallas o monitores utilizados para el control del tráfico aéreo (ATC) que no tengan más de 12 elementos de resolución por mm.

6.A.8.a. Que funcionen a una frecuencia comprendida entre 40 GHz y 230 GHz y tengan una potencia de salida media superior a 100 mW;

6.A.8.b. Con un ancho de banda sintonizable superior a  $\pm 6,25\%$  de la frecuencia de funcionamiento central;  
**Nota técnica:** 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 sobre más de dos frecuencias portadoras;
- d. Capaces de funcionar en modo de abertura sintética (SAR), de abertura sintética inversa (ISAR) o en modo radar aerotransportado de barrido lateral (SLAR);
- e. Dotados de "arrays de antenas en fase orientables electrónicamente";
- f. Capaces de determinar la altitud de blancos no cooperantes;  
**NOTA:** El apartado 6.A.8.f. no somete a control:
  - a. Los equipos radar de aproximación de precisión (PAR) según normas de la OACI;
  - b. Los radares meteorológicos.

6.A.8.g. Diseñados especialmente para uso aerotransportado (montados en globos o en fuselajes de aviones) y con capacidad de proceso de señales Doppler para la detección de blancos móviles;

- h. Dotados de un sistema de proceso de señales radar que utilice:
  - 1. Técnicas de "espectro extendido"; o
  - 2. Técnicas de "agilidad de frecuencia" (radar);
- i. Que funcionen en tierra con un "alcance instrumentado" superior a 185 km;  
**NOTA:** El apartado 6.A.8.i. no somete a control los radares de vigilancia de zonas pesqueras.

- j. Equipos "láser" o LIDAR ("Light Detection and Ranging") que posean una de las características siguientes:
    - 1. "Calificados para uso espacial"; o
    - 2. Que utilicen técnicas de detección heterodinas u homodinas coherentes y tengan un poder de resolución angular inferior a (mejor que) 20 microrradianes;
- NOTA:** El apartado 6.A.8.j. no somete a control los equipos LIDAR diseñados especialmente para la topografía o la observación meteorológica.

- k. Dotados de subsistemas de proceso de señales que utilicen la "compresión de impulsos", con:
  - 1. Una relación de "compresión de impulsos" superior a 150; o
  - 2. Una anchura de impulso inferior a 200 ns; o

- l. Dotados de subsistemas de proceso de datos que posean una 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;  
**NOTA:** El apartado 6.A.8.l.1. no somete a control los medios de alarma de sistemas de control del tráfico aéreo (ATC) en caso de trayectorias incompatibles, ni los radares marinos o portuarios.

- 2. Cálculo de la velocidad del blanco a partir de radares primarios que tengan velocidades de barrido no periódicas (variables);
- 3. Proceso para reconocimiento automático de modelos (selección de características) y comparación con bases de datos de características del blanco (formas de onda o formación de imágenes) para identificar o clasificar los blancos; o
- 4. Superposición y correlación, o fusión, de datos de blanco, a partir de dos o más "sensores radar interconectados" y "geográficamente dispersos", con el fin de reforzar y discriminar los blancos.  
**NOTA:** El apartado 6.A.8.l.4. no somete a control los sistemas, equipos o conjuntos utilizados para el control del tráfico marítimo.

6.B. EQUIPOS DE VERIFICACION, INSPECCION Y PRODUCCION

- 6.B.1. ACUSTICA Ninguno
- 6.B.2. SENSORES OPTICOS Ninguno
- 6.B.3. CAMARAS TOMAVISTAS Ninguno
- 6.B.4. OPTICA

Equipos para la medición de la reflectancia absoluta con una precisión de  $\pm 0,1\%$  del valor de reflectancia;

6.B.5. LASERES

Equipos diseñados o modificados especialmente, incluidas las herramientas, matrices, montajes y calibres, según se indica, y otros componentes y accesorios diseñados especialmente para ellos:

- a. Para la fabricación o la inspección de:
1. Onduladores magnéticos (wigglers) para "láseres" de electrones libres;
  2. Fotoinyectores para "láseres" de electrones libres;
- b. Para el ajuste del campo magnético longitudinal de los "láseres" de electrones libres a las tolerancias requeridas;

6.B.6. MAGNETOMETROS Ninguno

6.B.7. GRAVIMETROS

Equipos para la producción, alineación y calibrado de gravímetros terrestres con una precisión estática mejor que 0,1 miligal;

6.B.8. RADARES

Sistemas de medida de la sección transversal de los radares de impulsos con anchuras de impulsos iguales o inferiores a 100 ns y sus componentes diseñados especialmente.

6.C. MATERIALES

6.C.1. ACUSTICA Ninguno

6.C.2. SENSORES OPTICOS

- a. Teluro (Te) elemental con un nivel de pureza igual o superior a 99,9995 %;
- b. Monocristales de telururo de cadmio (CdTe) o de telururo de mercurio-cadmio (CdHgTe) con cualquier nivel de pureza, incluidas sus obleas epitaxiales;

Nota técnica: La pureza se verifica de acuerdo con la norma ASTM F574-83 o sus equivalentes.

- c. "Preformas de fibra óptica" diseñadas especialmente para la fabricación de fibras de birrefringencia elevada sometidas a control por el apartado 6.A.2.d.3.;

6.C.3. CAMARAS TOMAVISTAS Ninguno

6.C.4. OPTICA

- a. "Sustratos brutos" de seleniuro de zinc (ZnSe) y sulfuro de zinc (ZnS) obtenidos mediante depósito en fase vapor por método químico:
1. De volumen superior a 100 cm<sup>3</sup>; o
  2. De diámetro superior a 80 mm y con un espesor igual o superior a 20 mm;
- b. Cristales piriformes brutos de los materiales electroópticos siguientes:
1. Arseniato de potasio titanil (KTA);
  2. Seleniuro de galio-plata (AgGaSe<sub>2</sub>);
  3. Seleniuro de talio-arsénico (Tl<sub>2</sub>AsSe<sub>3</sub>, también denominado TAS);
- c. Materiales ópticos no lineales que reúnan las características siguientes:
1. Susceptibilidad de tercer orden ( $\chi^{(3)}$ ) igual o inferior a 1 W/m<sup>2</sup>; y
  2. Tiempo de respuesta inferior a 1 ms;

- d. "Sustratos brutos" de carburo de silicio o de depósito de berilio/berilio (Be/Be) con diámetro o longitud del eje principal superior a 300 mm;
- e. Materiales de baja absorción óptica, según se indica:
1. Compuestos de fluoruro en bruto que contengan ingredientes de pureza igual o superior a 99,999 %; NOTA: El apartado 6.C.4.e.1. somete a control los fluoruros de zirconio o de aluminio y sus variantes.
  2. Vidrio fluorurado bruto obtenido a partir de compuestos sometidos a control por el apartado 6.C.4.e.1.;
- f. Vidrio, incluyendo la sílice fundida, el vidrio fosfatado, el vidrio fluorurofosfatado, el fluoruro de zirconio (ZrF<sub>4</sub>) y el fluoruro de hafnio (HfF<sub>4</sub>) que reúna todas las características siguientes:
1. Concentración de ion hidroxilo (OH<sup>-</sup>) inferior a 5 ppm;
  2. Menos de 1 ppm (partes por millón) de impurezas metálicas integradas; y
  3. Homogeneidad elevada (variación del índice de refracción) inferior a 5 x 10<sup>-6</sup>;
- g. Materiales de diamante sintético con una tasa de absorción inferior a 10<sup>-3</sup> cm<sup>-1</sup> para longitudes de onda superiores a 200 nm pero no superiores a 14000 nm;
- h. "Preformas de fibra óptica" fabricadas a partir de compuestos de fluoruro bruto que contengan ingredientes de una pureza igual o superior al 99,999 %, diseñadas especialmente para la fabricación de las "fibras fluoruradas" sometidas a control por el apartado 6.A.4.f.;

6.C. MATERIALES

6.C.5. LASERES

Materiales cristalinos huéspedes para "láseres", en forma bruta, según se indica:

- a. Zafiro dopado con titanio;
- b. Alejandrita.

6.C.6. MAGNETOMETROS Ninguno

6.C.7. GRAVIMETROS Ninguno

6.C.8. RADARES Ninguno

6.D. EQUIPO LOGICO

- 6.D.1. "Equipo lógico" diseñado especialmente para el "desarrollo" o la "producción" de equipos sometidos a control por los apartados 6.A.4., 6.A.5., 6.A.8. o 6.B.8.;
- 6.D.2. "Equipo lógico" diseñado especialmente para la "utilización" de equipos sometidos a control por los apartados 6.A.2.b., 6.A.8. o 6.B.8.;

6.D.3. Otros "equipos lógicos", según se indica:

6.D.3.a. ACUSTICA

1. "Equipo lógico" diseñado especialmente para la formación de haces acústicos destinada al "proceso en

tiempo real" de datos acústicos para recepción pasiva utilizando baterías de hidrófonos remolcadas;

2. "Código fuente" para el "proceso en tiempo real" de datos acústicos para recepción pasiva utilizando baterías de hidrófonos remolcadas;

- b. SENSORES OPTICOS Ninguno  
 c. CAMARAS TOMAVISTAS Ninguno  
 d. OPTICA Ninguno  
 e. LASERES Ninguno  
 f. MAGNETOMETROS

1. "Equipo lógico" diseñado especialmente para sistemas de compensación magnética de sensores magnéticos diseñados para funcionar en plataformas móviles;  
 2. "Equipo lógico" diseñado especialmente para la detección magnética de anomalías de plataformas móviles;

6.D.3.g. GRAVIMETROS

"Equipo lógico" diseñado especialmente para la compensación de las influencias dinámicas sobre los gravímetros o los gradiómetros de gravedad;

6.D.3.h. RADARES

1. "Programas" de aplicación que formen parte del "equipo lógico" para el control del tráfico aéreo (ATC), residentes en ordenadores multiuso instalados en centros de control del tráfico aéreo y que puedan realizar una de las funciones siguientes:

- 6.D.3.h.1. a. Tratar y visualizar más de 150 "pistas producidas por el sistema" simultáneamente;  
 b. Aceptar datos relativos a los blancos de más de cuatro radares primarios; o  
 c. Transmitir automáticamente datos relativos a los blancos de radares primarios (si estos datos no están correlacionados con datos de radares secundarios de vigilancia) (SSR) desde el centro principal de control del tráfico aéreo a otro centro de control del tráfico aéreo;
2. "Equipo lógico" para el diseño o la "producción" de radares:  
 a. Diseñados especialmente para proteger los "arrays de antenas orientables en fase electrónicamente" sometidas a control por el apartado 6.A.8.e.; y  
 b. Que limiten el aumento de la tasa media de lóbulos laterales en menos de 13 dB para frecuencias iguales o superiores a 2 GHz.

6.E. TECNOLOGIA

- 6.E.1. Tecnología de acuerdo con la Nota General de Tecnología para el "desarrollo" de equipos, materiales o "equipo lógico" sometidos a control por los apartados 6.A., 6.B., 6.C. o 6.D.;
- 6.E.2. Tecnología de acuerdo con la Nota General de Tecnología para la "producción" de equipos o materiales sometidos a control por los apartados 6.A., 6.B. o 6.C.;

6.E.3. Otras tecnologías:

- a. ACUSTICA Ninguna  
 b. SENSORES OPTICOS Ninguna  
 c. CAMARAS TOMAVISTAS Ninguna

6.E. TECNOLOGIA

6.E.3.d. OPTICA

1. Tecnología de revestimiento y de tratamiento de las superficies ópticas necesaria para conseguir una uniformidad 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  $5 \times 10^{-3}$ ;
2. Tecnologías de fabricación óptica, según se indica:
- a. Para la producción en serie de componentes ópticos a un ritmo anual superior a  $10 \text{ m}^2$  de superficie por husillo y con:
1. Un área superior a  $1 \text{ m}^2$ ; y  
 2. Una curvatura de superficie superior a  $\lambda/10$  rms (valor eficaz) a la longitud de onda prevista;
- b. Técnicas de torneado con punta de diamante única que produzcan precisiones de acabado de superficie mejores que 10 nm rms (valor eficaz) en superficies no planas de más de  $0,5 \text{ m}^2$ ;  
 (Véase también 2.E.3.d.)

6.E.3.e. LASERES

1. Tecnología para filtros ópticos con un ancho de banda igual o inferior a 10 nm, un campo visual superior a  $40^\circ$  y un poder de resolución superior a 0,75 pares de líneas por mm;
2. "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 muy alta potencia" (SHP/L) o para el ensayo o la evaluación de materiales irradiados por "láseres de muy alta potencia";

6.E.3.f. MAGNETOMETROS

Tecnología "necesaria" para el "desarrollo" o la "producción" de "magnetómetros" de saturación o de sistemas de "magnetómetros" de saturación que tengan un nivel de ruido:

1. Inferior a 0,05 nT rms (valor eficaz) por raíz cuadrada de Hz a frecuencias inferiores a 1 Hz; o  
 2.  $1 \times 10^{-3}$  nT rms (valor eficaz) por raíz cuadrada de Hz a frecuencias iguales o superiores a 1 Hz.

- g. GRAVIMETROS Ninguna  
 h. RADARES Ninguna

6. NOTAS DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA (N.T.A.S)

ACUSTICA

- N.T.A.S. 1. Ampara la expedición de equipos sometidos a control por el apartado 6.A.1.a.1.b.4. destinados a su utilización en trabajos de investigación civil o de exploración civil.

SENSORES OPTICOS

- N.T.A.S. 2. Ampara la expedición de "sensores de formación de imágenes multiespectrales" sometidos a control por los apartados 6.A.2.b.2.a. o 6.A.2.b.2.b.2. a condición de que el campo visual instantáneo del "sensor de formación de imagen multiespectral" (IFOV) sea igual o superior a 2,5 miliradianes.

- N.T.A.S. 3. Ampara la expedición de cantidades razonables de tubos intensificadores de imágenes no reforzados sometidos a control por el apartado 6.A.2.a.2.a.3.a. destinados a su utilización con fines médicos auténticos.

OPTICA

- N.T.A.S. 4. Ampara la expedición del siguiente material para su instalación y utilización en centros terrestres de investigación astronómica, académica o civil reconocidos como tales o en proyectos internacionales aeronáuticos o espaciales de investigación astronómica, académica o civil reconocidos como tales: Para el uso final indicado, un límite de:

- a. Un espejo óptico sometido a control por el apartado 6.A.4.a.1.;
- b. Tres espejos ópticos sometidos a control por el apartado 6.A.4.a.2.;
- c. Tres espejos ópticos sometidos a control por el apartado 6.A.4.a.4.;
- d. Tres componentes ópticos sometidos a control por el apartado 6.A.4.b.;
- e. Diez filtros ópticos sometidos a control por el apartado 6.A.4.d.1.a.;
- f. Una pieza de equipos de control óptico sometido a control por el apartado 6.A.4.e.2. por cada espejo operacional;
- g. Cuatro piezas de equipos de control ópticos sometidos a control por el apartado 6.A.4.e.4.;
- h. Tres "sustratos brutos" sometidos a control por el apartado 6.C.4.a.;
- i. Una cantidad razonable de vidrio fluorurado bruto sometido a control por el apartado 6.C.4.e.2.;
- j. Una cantidad razonable de los materiales sometidos a control por el apartado 6.C.4.f.

N.B.: Los límites indicados se refieren a proyectos específicos.

LASERES

- N.T.A.S. 5. Ampara la expedición, para aplicaciones civiles, de "láseres" según se indica:
- a. "Láseres de conmutación de Q" dopados con neodimio (distintos de los de vidrio), excitados por impulsos, sometidos a control por el apartado 6.A.5.c.2.c.2.b. y que reúnan las dos características siguientes:

1. Duración de impulso igual o superior a 1 ns; y
  2. Salida multimodo transversa con una "potencia máxima" no superior a 400 MW;
- b. "Láseres" dopados con neodimio (distintos de los de vidrio) sometidos a control por los apartados 6.A.5.c.2.c.3.b. o 6.A.5.c.2.c.4.b. y que reúnan las características siguientes:
1. Que tengan:
    - a. Una longitud de onda de salida superior a 1000 nm pero no superior a 1100 nm; y
    - b. Una potencia de salida media o en ondas continuas no superior a 2 kW; y
  2. Que sean:
    - a. "Láseres no de conmutación de Q" excitados por impulsos, salida multimodo transversa; o
    - b. Láseres de excitación continua, salida multimodo transversa;
- c. "Láseres" de dióxido de carbono sometidos a control por el apartado 6.A.5.a.4.:
1. Multimodos transversos en ondas continuas; y
  2. Con una potencia de salida en ondas continuas no superior a 15 kW.

LASERES

- N.T.A.S. 6. Ampara la expedición de equipos ópticos sometidos a control por el apartado 6.A.5.g. cuando estén destinados a su utilización con "láseres" no sometidos a control o con "láseres" sometidos a control cuya exportación haya sido autorizada previamente.

RADARES

- N.T.A.S. 7. Ampara la expedición de equipos radar terrestres diseñados especialmente para el control del tráfico aéreo, y del "equipo lógico" diseñado especialmente para su "utilización", a condición de que:
- a. Estén sometidos a control por el apartado 6.A.8.i.;
  - b. Tengan un "alcance instrumentado" máximo de 500 km o menos;
  - c. Estén configurados de manera que los datos relativos a los blancos radar sólo puedan transmitirse en una dirección desde la instalación radar a uno o varios centros de control del tráfico aéreo civil;
  - d. Carezcan de capacidad de telecontrol de la velocidad de barrido del radar desde el centro de control del tráfico aéreo durante el vuelo; y
  - e. Estén instalados de modo permanente bajo la supervisión del exportador o del representante de este último, de manera que el "alcance instrumentado" y la cobertura volumétrica del radar abarquen una ruta aérea de la OACI.

N.B.: El "equipo lógico" de "utilización" se limitará al "código objeto" y al "código fuente" mínimo necesario para la instalación, el funcionamiento o el mantenimiento.

- N.T.A.S. 8. Ampara la expedición de "programas" de aplicación que formen parte del "equipo lógico" para el control del tráfico aéreo, sometidos a control por el apartado 6.D.3.h.1., a condición de que:
- El número de "pistas producidas por el sistema" no exceda de 700;
  - El número de entradas de radares primarios no exceda de 32; y
  - El "equipo lógico" se limite, además, al "código objeto" y al "código fuente" mínimo necesario para la instalación, el funcionamiento o el mantenimiento.

#### NOTA DE ADVERTENCIA

LOS PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS DE LA CATEGORIA 6 QUE ESTEN TAMBIEN CUBIERTOS POR LAS ESPECIFICACIONES Y EL OBJETO DEL ANEJO I.2 SE CONSIDERARAN SOMETIDOS A LAS DISPOSICIONES APLICABLES A DICHO ANEJO I.2

#### CATEGORIA 7 - NAVEGACION Y AVIONICA

##### 7. A. EQUIPOS, CONJUNTOS Y COMPONENTES

7. A. 1. Acelerómetros diseñados para su utilización en sistemas de navegación por inercia o en sistemas de guiado y que posean una de las características siguientes, y sus componentes especialmente diseñados:
  - "Estabilidad" de "desviación" inferior a (mejor que) 130 micro g respecto de un valor de calibrado fijo en un período de un año;
  - "Estabilidad" de "factor de escala" inferior a (mejor que) 130 ppm respecto de un valor de calibrado fijo en un período de un año;
  - Especificados para funcionar a niveles de aceleración superiores a 100 g;
7. A. 2. Giroscopios que posean una de las características siguientes, y sus componentes especialmente diseñados:
  - "Estabilidad" de "velocidad de deriva", medida en un entorno de 1 g a lo largo de un período de tres meses y respecto de un valor de calibrado fijo:
    - Inferior a (mejor que) 0,1° por hora cuando el aparato esté especificado para funcionar continuamente a menos de 10 g, o
    - Inferior a (mejor que) 0,5° por hora cuando el aparato esté especificado para funcionar en entornos de 10 g a 100 g inclusive;
  - Especificados para funcionar a niveles de aceleración superiores a 100 g;
7. A. 3. Sistemas de navegación inerciales (de cardan y sujetos) y equipos de inercia para actitud, guiado o control, que posean una de las características siguientes, y sus componentes especialmente diseñados:
  - Para "aeronaves":
    - Error de navegación (libre inercial) de 0,8 millas náuticas por hora (error circular probable 50 % (CEP)) o inferior (mejor) después de una alineación normal;

2. No homologados para utilización en "aeronaves civiles" por las autoridades aeronáuticas civiles de un país miembro, o
  3. Especificados para funcionar a niveles de aceleración superiores a 10 g;
- b. Para uso terrestre o en "vehículos espaciales":
    - Error de navegación (libre inercial) de 0,8 millas náuticas por hora (error circular probable 50 % (CEP)) o inferior (mejor) después de una alineación normal, o
    - Especificados para funcionar a niveles de aceleración superiores a 10 g;
7. A. 4. Brújulas giroscópicas astronómicas y otros instrumentos que permitan determinar la posición o la orientación mediante seguimiento automático de cuerpos celestes o satélites, con una precisión de azimuth igual o inferior a (mejor que) 5 segundos de arco;
  7. A. 5. Equipos de recepción de posicionamiento global por satélite (GPS) que posean una de las características siguientes, y sus componentes especialmente diseñados:
    - Que utilicen la encriptación/descriptación, o
    - Antena direccionable por nulos;
  7. A. 6. Altimetros de a bordo que funcionen a frecuencias no comprendidas entre 4,2 a 4,4 GHz inclusive, y posean una de las características siguientes:
    - "Gestión de potencia", o
    - Que utilicen la modulación por desplazamiento de fase.

(Para los pilotos automáticos de vehículos submarinos, véase la categoría 8. Para los radares, véase la categoría 6. Para los equipos de navegación por inercia para buques o submarinos, véase el artículo 9.f. del Anejo I.1. de la Relación de Material de Defensa.)

##### 7. B. EQUIPOS DE VERIFICACION, INSPECCION Y PRODUCCION

7. B. 1. Equipos de verificación, calibrado o alineación diseñados especialmente para los equipos sometidos a control por el apartado 7.A., excepto los equipos para Mantenimiento de Nivel I o II;

#### Notas técnicas:

##### 1. Mantenimiento de nivel I

La avería de una unidad de navegación por inercia 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.

##### 2. Mantenimiento de nivel II

La unidad defectuosa sustituible en línea (LRU) se envía al taller de mantenimiento (al del fabricante o al del operador encargado del mantenimiento de nivel II). En el taller, la unidad defectuosa (LRU) se prueba por varios métodos 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 funcional. El modelo defectuoso (SRA) (o en su caso, la unidad sustituible en línea (LRU) completa) se envía entonces al fabricante.

**N.B.:** El mantenimiento de nivel II no incluye la retirada del SRA de acelerómetros o de giroscopios sometidos a control.

7. B. 2. Equipos, según se indica, diseñados especialmente para caracterizar espejos para los giroscopios "laser" en anillo:
- Difusómetros con una precisión de medida igual o inferior a (mejor que) 10 ppm;
  - Perfilómetros con una precisión de medida igual o inferior a (mejor que) 0,5 nm (5 angstrom);
7. B. 3. Equipos diseñados especialmente para la fabricación de equipos sometidos a control por el apartado 7.A., incluyendo:
- Bancos de pruebas para la puesta a punto de giroscopios;
  - Bancos de equilibrado dinámico de giroscopios;
  - Bancos de pruebas para rodaje de motores de arrastre de giroscopios;
  - Bancos de vaciado y llenado de giroscopios;
  - Dispositivos de centrifugado para rodamientos de giroscopios;
  - Bancos de alineación de ejes de acelerómetros.
7. C. MATERIALES Ninguno
7. D. EQUIPO LOGICO
7. D. 1. "Equipo lógico" diseñado o modificado especialmente para el "desarrollo" o la "producción" de equipos sometidos a control por los apartados 7.A. o 7.B.;
7. D. 2. "Código fuente" para la "utilización" de cualquier equipo de navegación inercial o sistemas de referencia de actitud de vuelo y azimuth (AHRS) (excepto los sistemas AHRS de cardan), incluidos los equipos inerciales no sometidos a control por los apartados 7.A.3. o 7.A.4.;
- Nota Técnica: Los sistemas AHRS se diferencian generalmente de los sistemas de navegación inerciales (INS) en que un sistema AHRS proporciona información relativa a la actitud de vuelo y azimuth y normalmente no suministran la información de aceleración, velocidad y posición asociada a los sistemas de navegación inerciales (INS).
7. D. 3. Otro "equipo lógico", según se indica:
- "Equipo lógico" diseñado o modificado especialmente para mejorar las prestaciones de funcionamiento o reducir el error de navegación de los sistemas a los niveles especificados en los apartados 7.A.3. o 7.A.4.;
  - "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 apartado 7.A.3. combinando de manera continua datos de inercia con cualquiera de los datos de navegación siguientes:
    - Velocidad de radar doppler;
    - Referencias de posicionamiento global por satélite (GPS), o
    - Base de datos del terreno;
7. D. 3. c. "Código fuente" para sistemas de aviónica o de misión integrados que combinen datos de sensores y utilicen sistemas expertos;

- "Código fuente" para el "desarrollo" de:
  - Sistemas digitales de gestión de vuelo para la optimización de la trayectoria de vuelo;
  - Sistemas integrados de propulsión y de control de vuelo;
  - Sistemas de control de vuelo eléctrico o de vuelo óptico;
  - "Sistemas de control activo de vuelo" tolerantes a averías o de autorreconfiguración;
  - Equipos de a bordo de goniometría automáticos;
  - Sistemas de datos aéreos basados en datos estáticos de superficies;
  - Presentaciones visuales del tipo de trama a la altura de la vista o presentaciones visuales tridimensionales.

#### 7. E. TECNOLOGIA

7. E. 1. Tecnología, de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para el "desarrollo" de equipos o de "equipo lógico" sometidos a control por los apartados 7.A., 7.B. o 7.D.;
7. E. 2. Tecnología, de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para la "producción" de equipos sometidos a control por los apartados 7.A. o 7.B.;
3. Tecnología, de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para la reparación, la renovación o la revisión de equipos sometidos a control por los apartados 7.A.1. a 7.A.4., excepto 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 no utilizables de "aeronaves civiles" tal como se describe en el Mantenimiento de Nivel I o el Mantenimiento de Nivel II (ver Notas Técnicas del apartado 7.B.1.);
4. Otras tecnologías, según se indica:
- Tecnología para el "desarrollo" o la "producción" de:
    - Equipos goniométricos automáticos de a bordo que funcionen a frecuencias superiores a 5 MHz;
    - Sistemas de datos aéreos basados exclusivamente en datos estáticos de superficie, es decir, que prescindan de la necesidad de sondas de datos aéreos convencionales;
    - Presentaciones visuales del tipo de trama a la altura de la vista o presentaciones visuales tridimensionales para "aeronaves";
    - Sistemas de navegación inerciales o brújulas giroscópicas astronómicas dotados de acelerómetros o de giroscopios sometidos a control por los apartados 7.A.1. o 7.A.2.;
7. E. 4. b. Tecnología de "desarrollo", según se indica, para los "sistemas de control activo de vuelo" (incluido el vuelo controlado por señales eléctricas o el vuelo controlado por señales ópticas):
- Diseño de configuración para la interconexión de múltiples elementos de proceso microelectrónicos (ordenadores de a bordo) para conseguir "proceso en tiempo real" para la aplicación de las leyes de control;

- ... compensación de las leyes de control para localización de los sensores o las cargas dinámicas del fuselaje, es decir, compensación para el entorno vibratorio de los sensores o para la modificación de la posición de los sensores desde el el centro de gravedad;
- 3. Gestión electrónica de la redundancia de los datos y la redundancia de los sistemas para la detección, tolerancia y aislamiento de los fallos o la reconfiguración;  
 NOTA: El apartado 7.E.4.b.3. no somete a control la tecnología para el diseño de la redundancia física.
- 4. Controles de vuelo que permitan la reconfiguración en vuelo de los controles de fuerza y momento para el control autónomo en tiempo real del vehículo aéreo;
- 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 la optimización de la trayectoria de vuelo, excepto la tecnología para el "desarrollo" de sistemas de instrumentos aeronáuticos vuelo integrados exclusivamente para la navegación o las aproximaciones VOR, DME, ILS o MLS;

- 7. E. 4. b. 6. Control de vuelo digital de plena autoridad o sistemas de gestión de misión multisensores que incluyan sistemas expertos;

(En lo que se refiere a la tecnología de los controles digitales de motor de plena autoridad (FADEC), véase el apartado 9.E.3.a.10.)

- 7. E. 4. c. Tecnología para el "desarrollo" de sistemas de helicópteros, según se indica:
  - 1. Controladores de varios ejes, de vuelo controlado por señales eléctricas o vuelo controlado por señales ópticas, que combinen en un solo elemento de control al menos dos de las funciones siguientes:
    - a. Controles de paso general;
    - b. Controles de paso cíclico;
    - c. Controles de guiñada;
  - 2. Sistemas antipar o de control de dirección "con control de circulación";
  - 3. Palas de rotor que posean "perfiles de geometría variable" para su uso en sistemas que utilicen el control individual de las palas.

NOTA DE ADVERTENCIA

LOS PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS DE LA CATEGORIA 7 QUE ESTEN TAMBIEN CUBIERTOS POR LAS ESPECIFICACIONES Y EL OBJETO DEL ANEJO I.2 SE CONSIDERARAN SOMETIDOS A LAS DISPOSICIONES APLICABLES A DICHO ANEJO I.2

CATEGORIA 8 - EQUIPO MARITIMO

8. A. EQUIPOS, CONJUNTOS Y COMPONENTES

- 8. A. 1. Vehículos sumergibles o navíos de superficie como se describe a continuación:

- 8. A. 1. NOTA: Para lo relativo a la situación de control de los equipos para vehículos sumergibles, véase: Para los equipos criptográficos de comunicaciones, la categoría 5 "Seguridad de la información"; Para los sensores, la categoría 6; Para los equipos de navegación, las categorías 7 y 8; Para los equipos submarinos, la categoría 8.A.

- 8. A. 1. a. Vehículos sumergibles tripulados, sujetos, diseñados para funcionar a profundidades superiores a 1.000 m;
- 8. A. 1. b. Vehículos sumergibles tripulados, libres:
  - 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, y
    - b: Igual o superior a 15 kN;
  - 2. Diseñados para funcionar a profundidades superiores a 1.000 m, o
  - 3. a. Diseñados para transportar una tripulación de 4 personas o más;
  - b. Diseñados para funcionar de forma autónoma durante 10 horas o más;
  - c. Con un radio de acción de 25 millas náuticas o más, y
  - d. Con una eslora de 21 m o menos;

8. A. 1. b. Notas técnicas:

- 1. Funcionar de forma autónoma: totalmente sumergido, sin snorkel, con todos los sistemas en funcionamiento y desplazándose 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 navío 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.
- 2. Radio de acción: la mitad de la distancia máxima que puede cubrir un vehículo sumergible.

- 8. A. 1. c. Vehículos sumergibles no tripulados, sujetos, diseñados para funcionar a profundidades superiores a 1.000 m:
  - 1. Diseñados para maniobras autopropulsadas por medio de motores de propulsión o de sistemas propulsores sometidos a control por el apartado 8.A.2.a.2., o
  - 2. Provistos de un enlace de datos de fibra óptica;

- 8. A. 1. d. Vehículos sumergibles no tripulados, libres:
  - 1. Diseñados para determinar una trayectoria en relación con una referencia geográfica cualquiera sin ayuda humana en tiempo real;
  - 2. Provistos de un enlace de datos o de mando acústico, o
  - 3. Provistos de un enlace de datos o de mando de fibra óptica superior a 1.000 m;

- 8. A. 1. 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 dotados de uno de los tipos de sistemas siguientes:
  - 1. Sistemas dinámicos de posicionamiento capaces de mantener la posición del vehículo a menos de 20



- metros 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 con precisiones de posicionamiento de hasta 10 m respecto de un punto predeterminado;
8. A. 1. f. Vehículos con efecto de superficie (del tipo de faldón completo) con una velocidad máxima prevista, a plena carga, superior a 30 nudos con una altura de ola significativa de 1,25 m (estado de la mar 3) o más, una presión de colchón superior a 3.830 Pa y una relación de desplazamiento de buque en rosca a plena carga inferior a 0,70;
  8. A. 1. g. Vehículos con efecto de superficie (del tipo de quillas laterales) con una velocidad máxima prevista, a plena carga, superior a 40 nudos con una altura de ola significativa de 3,25 m (estado de la mar 5) o más ;
  8. A. 1. h. Hidroalas dotados de sistemas activos para el control automático de los sistemas de alas, con una velocidad máxima prevista, a plena carga, de 40 nudos o más en aguas agitadas con una altura de ola significativa de 3,25 m (estado de la mar 5) o más;
  8. A. 1. i. Buques SWATH con casco sumergido, con:
    1. Un desplazamiento a plena carga superior a 500 toneladas con una velocidad máxima prevista, a plena carga, superior a 35 nudos en aguas agitadas con una altura de ola significativa de 3,25 m (estado de la mar 5) o más, o
    2. Un desplazamiento a plena carga superior a 1.500 toneladas con una velocidad máxima prevista a plena carga superior a 25 nudos en aguas agitadas con una altura de ola significativa de 4 m (estado de la mar 6) o más.

Nota técnica: Los buques SWATH con casco sumergido se definen mediante la fórmula siguiente: el área de la flotación para el calado operacional previsto deberá ser inferior a 2 x (volumen desplazado a ese calado operacional previsto) elevado a 2/3.
  8. A. 2. Sistemas u equipos según se indica:
    8. A. 2. a. Sistemas o equipos diseñados o modificados especialmente para vehículos sumergibles, concebidos para funcionar a profundidades superiores a 1.000 m, como se describe a continuación:
      1. Cámaras o cascos presurizados con un diámetro interior máximo de cámara superior a 1,5 m;
    8. A. 2. a. 2. Motores de propulsión o sistemas propulsores de corriente continua;
    3. Cables umbilicales y sus conectores, que utilicen fibras ópticas y tengan elementos resistentes sintéticos;
    8. A. 2. b. Sistemas diseñados o modificados especialmente para el control automático de los desplazamientos de equipos para vehículos sumergibles sometidos a control por el apartado 8. A. 1. que utilicen los datos de navegación y estén dotados de servocentroles de bucle cerrado con objeto de:
      1. Permitir que el vehículo se sitúe a menos de 10 m de un punto predeterminado de la columna de agua;
    2. Mantener la posición del vehículo a menos de 10 m de un punto predeterminado de la columna de agua, o
    3. Mantener la posición del vehículo a menos de 10 m cuando se siga un cable tendido sobre el fondo marino o enterrado bajo él;
    8. A. 2. c. Dispositivos de conexión o de penetración de cascos, de fibra óptica;
    8. A. 2. d. Sistemas de visión submarina, según se indica:
      1. a. Sistemas de televisión (formados por una cámara, luces y equipos de supervisión y transmisión de las señales) con una resolución límite medida en el aire superior a 500 líneas y diseñados o modificados especialmente para funcionamiento a distancia con un vehículo sumergible, o
      - b. Cámaras de televisión submarinas con una resolución límite medida en el aire superior a 700 líneas;
    8. A. 2. d. 1. Nota técnica: En el campo de la televisión la resolución límite es una medida de la resolución horizontal que se expresa generalmente en número máximo de líneas por altura de imagen diferenciadas en una carta de ajuste, según la norma 208/1960 de IEEE o cualquier norma equivalente.
      2. Sistemas diseñados o modificados especialmente para funcionamiento a distancia con un vehículo sumergible que utilicen técnicas para reducir al mínimo los efectos de la retrodifusión luminosa, incluyendo dispositivos de tomoscopia en luz pulsada o sistemas "laser".
      3. Cámaras de televisión para bajo nivel luminoso diseñadas o modificadas especialmente para utilización submarina y dotadas de:
        - a. Tubos intensificadores de imagen sometidos a control por el apartado 6.A.2.a.2.a., y
        - b. Con más de 150.000 pixels activos por elemento sensible de estado sólido;
    8. A. 2. e. Cámaras fotográficas diseñadas o modificadas especialmente para su empleo debajo del agua con película de 35 mm o más y :
      1. Anotación de la película con datos suministrados por una fuente exterior a la cámara;
      2. Enfoque automático o a distancia diseñado especialmente para su empleo debajo del agua;
    8. A. 2. e. 3. Corrección automática de la distancia focal posterior, o
    4. Control de compensación automático diseñado especialmente para permitir el empleo de una coraza de cámara submarina a profundidades superiores a 1.000 m;
    8. A. 2. f. Sistemas electrónicos de formación de imágenes diseñados o modificados especialmente para su empleo debajo del agua, capaces de almacenar digitalmente más de 50 imágenes expuestas;
    8. A. 2. g. Fuentes luminosas diseñadas o modificadas especialmente para su empleo debajo del agua, según se indica:
      1. Fuentes luminosas estroboscópicas capaces de generar una salida de energía luminosa superior a 300 julios por fogonazo;

2. Fuentes luminosas de arco de argón diseñadas especialmente para funcionar a profundidades superiores a (por debajo de) 1.000 m;
8. A. 2. h. "Robots" diseñados especialmente para uso submarino, controlados por medio de un ordenador con programa almacenado especializado y que presenten:
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. Capaces de ejercer una fuerza igual o superior a 250 N o una torsión igual o superior a 250 Nm y cuyos elementos estructurales estén fabricados con aleaciones de titanio o con materiales compuestos fibrosos o filamentosos;
8. A. 2. i. Manipuladores articulados con mando a distancia diseñados o modificados especialmente para su empleo con vehículos sumergibles y que presenten:
1. Sistemas de control del manipulador que utilicen datos procedentes de sensores que midan la torsión o la fuerza aplicadas a un objeto exterior o la percepción táctil de un objeto exterior por el manipulador, o
  2. Controlados por técnicas amo-esclavo proporcionales o mediante un ordenador especializado de programa almacenado y dotados de 5 grados de libertad o más; **NOTA:** Al determinar el número de grados de libertad sólo se tienen en cuenta las funciones previstas de control proporcional mediante realimentación posicional o mediante un ordenador especializado de programa almacenado.
8. A. 2. j. Sistemas de alimentación independientes del aire, diseñados especialmente para uso submarino, según se indica:
8. A. 2. j. 1. Sistemas de alimentación independientes del aire con motor de ciclo Brayton, Stirling o Rankine y dotados de uno 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;
8. A. 2. j.1. c. Dispositivos o receptáculos diseñados especialmente para la reducción del ruido submarino a frecuencias inferiores a 10 kHz o dispositivos de montaje especiales para amortiguar los choques, o
- d. Sistemas diseñados especialmente:
1. Para presurizar los productos de la reacción o para la reforma del combustible;
  2. Para almacenar los productos de la reacción, y
  3. Para descargar los productos de la reacción contra una presión de 100 kPa o más;
8. A. 2. j. 2. Sistemas independientes del aire con motor de ciclo diesel 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 submarino 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;
8. A. 2. j. 3. Sistemas de alimentación independientes del aire que utilicen pilas de combustible, con una potencia superior a 2 kW y dotados de uno de los elementos siguientes:
- a. Dispositivos o receptáculos diseñados especialmente para la reducción del ruido submarino a frecuencias inferiores a 10 kHz o dispositivos de montaje especiales para amortiguar los choques, o
  - b. Sistemas diseñados especialmente:
    1. Para presurizar los productos de la reacción o para la reforma del combustible;
    2. Para almacenar los productos de la reacción, y
    3. Para descargar los productos de la reacción contra una presión de 100 kPa o más;
8. A. 2. k. Faldones, juntas y dedos flexibles, según se indica:
1. Diseñados para presiones de colchón de 3.830 Pa o más funcionando en aguas agitadas con una altura de ola significativa de 1,25 m (estado de la mar 3) o más y diseñados especialmente para vehículos con efecto de superficie (del tipo de faldón completo) sometidos a control por el apartado 8.A.1.f.;
  2. Diseñados para presiones de colchón de 6.224 Pa o más funcionando en aguas agitadas con una altura de ola significativa de 3,25 m (estado de la mar 5) o más y diseñados especialmente para vehículos con efecto de superficie (de quillas laterales) sometidos a control por el apartado 8.A.1.g.;
8. A. 2. l. Hélices de elevación previstas para potencias superiores a 400 kW y diseñadas especialmente para vehículos con efecto de superficie sometidos a control por los apartados 8.A.1.f. o 8.A.1.g.;
8. A. 2. m. Hidroalas subcavitantes o supercavitantes totalmente sumergidas, diseñadas especialmente para buques sometidos a control por el apartado 8.A.1.h.;
8. A. 2. n. Sistemas activos diseñados o modificados especialmente para controlar de forma automática el movimiento producido por el mar de vehículos o buques sometidos a control por los apartados 8.A.1.f., g., h. o i.;
8. A. 2. o. 1. Sistemas de hélices propulsoras o de transmisión de potencia, según se indica, diseñados especialmente para vehículos con efecto de superficie (del tipo de faldón completo o de quillas laterales), hidroalas o buques SWATH con casco sumergido sometidos a control por los apartados 8.A.1.f., g., h. o i.:
- a. Hélices de supercavitación, superventiladas, parcialmente sumergidas o de penetración de superficie previstas para potencias superiores a 7,5 MW;
  - b. Sistemas de hélices contrarrotatorias previstos para potencias superiores a 15 MW;

- c. Sistemas que utilicen técnicas de distribución y rectificación para la distribución del flujo en la hélice;
- d. Engranajes reductores ligeros de alto rendimiento (factor K superior a 300);
- e. Sistemas de ejes de transmisión de potencia fabricados con componentes de materiales compuestos (composites), capaces de transmitir más de 1 MW;
8. A. 2. o. 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 montajes de núcleos previstos para potencias superiores a 30 MW;
- b. Motores de propulsión eléctricos de refrigeración interna por líquido con una potencia superior a 2,5 MW;
- c. Motores de propulsión "superconductores" o motores de propulsión eléctricos de imán permanente con una potencia superior a 0,1 MW;
- d. Sistemas de ejes de transmisión de potencia fabricados con componentes de materiales compuestos, capaces de transmitir más de 2 MW;
- e. Sistemas de hélices ventiladas o con base ventilada previstos para potencias superiores a 2,5 MW;

8. A. 2. o. 3. Sistemas de reducción de ruido para buques con un desplazamiento igual o superior a 1.000 toneladas, según se indica:

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

8. A. 2. o. 3. b. Sistemas activos de reducción o de supresión de ruido, o cojinetes magnéticos, diseñados especialmente para sistemas de transmisión de potencia, y provistos de sistemas de control electrónico capaces de reducir activamente las vibraciones de los equipos generando señales antirruído o antivibración directamente a la fuente;

8. A. 2. p. Sistemas de propulsión a chorro con bombas con una potencia superior a 2,5 MW, 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 submarino generado por esta última.

(En lo que se refiere a los sistemas de comunicaciones submarinos véase la Categoría 5 - Telecomunicaciones.)

#### 8. B. EQUIPOS DE VERIFICACION, INSPECCION Y PRODUCCION

Túneles hidrodinámicos, con un ruido de fondo inferior a 100 dB (referencia 1 micropascal, 1 Hz) en la gama de frecuencia de 0 a 500 Hz, diseñados para medir los campos acústicos generadores por un flujo hidráulico alrededor de los modelos de sistemas de propulsión.

#### 8 .C. MATERIALES

8. C. Espuma sintáctica para uso submarino:
1. Formulada para aplicaciones a profundidades superiores a 1.000 m, y
  2. Que posea una masa específica inferior a 561 kg/m<sup>3</sup>.
- Nota técnica:** La espuma sintáctica está formada por esferas de plástico o vidrio huecas incrustadas en una matriz de resina.

#### 8. D. EQUIPO LOGICO

8. D. 1. "Equipo lógico" diseñado o modificado especialmente para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de los equipos o materiales sometidos a control por los apartados 8.A., 8.B. o 8.C.;
2. "Equipo lógico" específico diseñado o modificado especialmente para el "desarrollo", la "producción", la reparación, la revisión o la restauración (nuevo mecanizado) de hélices diseñadas especialmente para la reducción del ruido submarino.

#### 8. E. TECNOLOGIA

8. E. 1. Tecnología a que se refiere la nota general de tecnología para el "desarrollo" o la "producción" de equipos o materiales sometidos a control por los apartados 8.A., 8.B. o 8.C.;
2. 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 submarino;
  - b. Tecnología para la revisión o la restauración de equipos sometidos a control por los apartados 8.A.1., 8.A.2.b., j., o. o. p.

#### NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA.-

Ampara la expedición para usos finales civiles (por ejemplo, para operaciones submarinas en los campos del petróleo, el gas o la minería), de manipuladores sometidos a control por el apartado 8.A.2.i.2., que tengan 5 grados de libertad.

#### NOTA DE ADVERTENCIA

LOS PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS DE LA CATEGORIA 8 QUE ESTEN TAMBIEN CUBIERTOS POR LAS ESPECIFICACIONES Y EL OBJETO DEL ANEJO I.2 SE CONSIDERARAN SOMETIDOS A LAS DISPOSICIONES APLICABLES A DICHO ANEJO I.2

#### CATEGORIA 9 - PROPULSION

##### 9. A. EQUIPOS, CONJUNTOS Y COMPONENTES

(Para los sistemas de propulsión diseñados o previstos para soportar la radiación neutrónica o la radiación ionizante transitoria, véase el Anejo I.1. de la Relación de Material de Defensa.)

9. A. 1. Motores aeronáuticos de turbina de gas que incorporen una de las tecnologías sometidas a control por el apartado 9.E.3.a., según se indica:
- a. No certificados para la "aeronave civil" específica a la que están destinados;

- NOTA:** A los fines de la certificación de una "aeronave civil" se podrá exportar un número limitado de motores, conjuntos o componentes certificados para usos civiles. Este número limitado es el mínimo necesario (hasta 16, incluidas las piezas de repuesto) para la certificación civil.
- b. No certificados para uso civil por las autoridades de aviación;
  - c. Diseñados para volar a velocidades de crucero superiores a Mach 1,2 durante más de 30 minutos;

9. A. 2. Motores marinos de turbina de gas con una potencia continua estándar ISO igual o superior a 24.245 kW y un consumo específico de carburante inferior a 0,219 kg/kWh para potencias comprendidas entre el 35% y el 100%, y sus conjuntos y componentes especialmente diseñados;  
**NOTA:** La expresión "motores marinos de turbina de gas" incluye los motores de turbina de gas industriales o aero-derivados, adaptados para propulsión marina o generación de energía a bordo.
9. A. 3. Conjuntos y componentes diseñados especialmente que incorporen una de las tecnologías sometidas a control por el apartado 9.E.3.a., para los sistemas de propulsión de motores de turbina de gas siguientes:  
a. Sometidos a control por el apartado 9.A.1., o  
b. Cuyo diseño o producción sean originarios de países sometidos a control o de una procedencia desconocida por el fabricante;  
**NOTA:** El apartado 9.A.3. no somete a control las cámaras de combustión de domos múltiples que funcionen a temperaturas medias a la salida del quemador iguales o inferiores a 1.540 °C (1.813 K).
9. A. 4. Lanzaderas espaciales o "vehículos espaciales" (excepto sus cargas útiles);  
(En lo que se refiere a los controles aplicables a los productos contenidos en las cargas útiles de los "vehículos espaciales", véanse las categorías correspondientes.)
9. A. 5. Sistemas de propulsión de cohetes de propergol líquido que contengan uno de los sistemas o componentes sometidos a control por el apartado 9.A.6.;
9. A. 6. Sistemas o componentes, según se indica, diseñados especialmente para los sistemas de propulsión de cohetes de propergol líquido;
9. A. 6 a. Refrigeradores criogénicos, frascos dewar a bordo, conductos de calor criogénicos o sistemas criogénicos diseñados especialmente para su utilización en vehículos espaciales y capaces de limitar las pérdidas de líquido criogénico a menos del 30 % al año;  
b. Depósitos criogénicos o sistemas de refrigeración en ciclo cerrado capaces de proporcionar temperaturas iguales o inferiores a -173 °C ( 100 K) para "aeronaues" con capacidad de vuelo sostenido a velocidades superiores a Mach 3, lanzaderas o "vehículos espaciales";  
c. Sistemas de transferencia o de almacenamiento de hidrógeno pastoso;  
d. Turbobombas de alta presión (superior a 17,5 MPa), componentes de bombas o sus sistemas conexos de accionamiento de turbina por generación de gas o por ciclo de expansión;  
e. Cámaras de empuje de alta presión (superior a 10,6 MPa) y sus toberas;  
f. Sistemas de almacenamiento de propergol que funcionen según el principio de la retención capilar o expulsión positiva (es decir, con vejigas flexibles);
9. A. 7. Sistemas de propulsión de cohetes de propergol sólido que posean una de las características siguientes:  
a. 1. Capacidad de impulsión total superior a 1,1 MNs, o  
2. Impulsión específica igual o superior a 2,4 kNs/kg cuando el flujo de la tobera se expande en las condiciones estándar al nivel del mar para una presión de cámara ajustada de 7 MPa;  
b. 1. Fracciones de la masa por fase superiores al 88 %, y
2. Carga total de propergol sólido superior al 86 %;  
c. Que contengan uno de los componentes sometidos a control por el apartado 9.A.8., o  
d. Sistemas de unión del propergol 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 propergol sólido y el material de aislamiento de la envolvente;
9. A. 8. Componentes, según se indica, diseñados especialmente para los sistemas de propulsión de cohetes de propergol sólido:  
a. Sistemas de unión del propergol y el aislamiento que utilicen camisas para garantizar una unión mecánica fuerte o una barrera a la migración química entre el propergol sólido y el material de aislamiento de la envolvente;  
b. Envolturas 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:** La relación de rendimiento estructural (PV/W) es el producto de la presión de estallido (P) por el volumen (V) de la envolvente, dividido por el peso total (W) de ésta.  
c. Toberas con niveles de empuje superiores a 45 kN o índices de erosión de garganta inferiores a 0,075 mm/s;  
d. Toberas móviles o sistemas de control del vector empuje por inyección secundaria de fluido, con capacidad:  
1. De movimiento omniaxial superior a  $\pm 5^\circ$ ;  
2. De rotaciones de vector angular de  $20^\circ/s$  o más; o
9. A. 8. d. 3. De aceleraciones de vector angular de  $40^\circ/s^2$  o más;  
**Nota Técnica:** A los fines de los apartados 9.A.7.d. y 9.A.8.a., se entenderá por unión mecánica fuerte una fuerza de unión igual o superior a la fuerza del propergol.
9. A. 9. Sistemas de propulsión de cohetes híbridos con:  
a. Capacidad de impulsión total superior a 1,1 MNs, o  
b. Niveles de empuje superiores a 220 kN en condiciones exteriores de vacío;
9. A.10. Componentes o estructuras diseñados especialmente para lanzaderas o para sistemas de propulsión de lanzaderas, fabricados a partir de materiales "composites" de "matriz" metálica, materiales "composites" orgánicos, materiales de "matriz" cerámica o materiales intermetálicos reforzados sometidos a control por los apartados 1.C.7. o 1.C.10.;
9. A.11. Motores estatorreactores, estatorreactores de combustión supersónica o mixtos, y sus componentes diseñados especialmente.
9. B. EQUIPOS DE VERIFICACION, INSPECCION Y PRODUCCION
9. B. 1. Equipos, utillaje o montajes diseñados especialmente, según se indica, para la fabricación o la medición de álabes móviles, álabes fijos o carenados de extremo moldeados de turbina a gas:  
a. Equipos automatizados que utilicen métodos no mecánicos para medir el espesor de pared de los álabes;  
b. Utillaje, montajes o equipos de medida para procedimientos de perforación por "laser", por chorro de agua o por mecanizado electroquímico o

- electroerosivo sometidos a control por el apartado 9.E.3.c.;
- c. Equipos de solidificación dirigida o de moldeo monocristalino;
  - d. Machos o moldes de cerámica;
  - e. Equipos o útiles de fabricación de machos de cerámica;
  - f. Equipos de lixiviación de machos de cerámica;
  - g. Equipos de preparación de modelos de cera de moldes de cerámica;
  - h. Equipos de fusión o de quemado de moldes de cerámica;
9. B. 2. Sistemas de control en línea (tiempo real), instrumentos (incluidos sensores) o equipos automáticos de recogida y tratamiento de datos, diseñados especialmente para el desarrollo de motores de turbina de gas o de sus conjuntos o componentes, que incorporen tecnologías sometidas a control por el apartado 9.E.3.a.;
  9. B. 3. Equipos diseñados especialmente para la producción o la verificación 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 sus piezas o accesorios diseñados especialmente;
  9. B. 4. Herramientas, matrices o montajes para el ensamblaje en estado sólido de componentes de turbinas de gas de "superaleación" o de titanio;
  9. B. 5. Sistemas de control en línea (tiempo real), instrumentos (incluidos sensores) o equipos automáticos de recogida y tratamiento de datos, diseñados especialmente para su uso en los túneles aerodinámicos o en los dispositivos siguientes:
    - a. Túneles aerodinámicos diseñados para velocidades iguales o superiores a Mach 1,2, excepto los túneles aerodinámicos diseñados especialmente con fines de enseñanza con un tamaño de sección de pruebas (medido lateralmente) inferior a 250 mm; Nota Técnica: Se entiende por tamaño de sección de pruebas el diámetro del círculo, el lado del cuadrado o el lado mayor del rectángulo, medidos en la parte mayor de la sección de pruebas.
    - b. Dispositivos para simulación de condiciones de flujo superiores a Mach 5, incluyendo túneles aerodinámicos de arco corto, túneles aerodinámicos de arco eléctrico para plasma, tubos de choque, túneles aerodinámicos de choque, túneles aerodinámicos de gas y cañones de gas ligeros;
    - c. Túneles aerodinámicos y dispositivos, distintos de las secciones bidimensionales, con capacidad para simular velocidades ultrasónicas superiores a  $25 \times 10^4$  Reynolds;
  9. B. 6. Equipos de prueba de vibraciones acústicas diseñados especialmente, con capacidad para producir niveles de presión acústica iguales o superiores a 160 dB (referidos a 20 micropascals) con una potencia de salida nominal igual o superior a 4 kW a una temperatura de la célula de pruebas superior a 1.000°C (1.273 K) y sus transductores, extensímetros, acelerómetros, termopares o calentadores de cuarzo diseñados especialmente;
  9. B. 7. Equipos diseñados especialmente para la verificación de la integridad de los motores cohete por medio de técnicas de ensayo no destructivas (NDT) distintas del análisis planar por rayos X o del análisis físico o químico de base;
  9. B. 8. Transductores diseñados especialmente para la medición directa del rozamiento sobre el revestimiento de las paredes de un flujo de prueba con una temperatura de estancamiento superior a 560 °C (833 K);
  9. B. 9. Dispositivo diseñado para la producción de componentes de rotor de los motores de turbina por pulvimetalurgia, con capacidad para funcionar a niveles de sollicitación iguales o superiores al 60 % de la carga de rotura por tracción y a temperaturas del metal iguales o superiores a 600 °C ( 873 K ).
  9. C. MATERIALES Ninguno.
  9. D. EQUIPO LOGICO
    9. D. 1. "Equipo lógico" necesario para el "desarrollo" de los equipos o de la tecnología sometidos a control por los apartados 9.A., 9.B. o 9.E.3.;
    9. D. 2. "Equipo lógico" necesario para la "producción" de los equipos sometidos a control por los apartados 9.A. o 9.B.;
    9. D. 3. "Equipo lógico" necesario para la "utilización" de órganos de control electrónicos digitales de motores de plena autoridad (FADEC) para sistemas de propulsión sometidos a control por el apartado 9.A. o para la "utilización" de equipos sometidos a control por el apartado 9.B., según se indica:
      - a. "Equipo lógico" de órganos de control electrónicos digitales para sistemas de propulsión, instalaciones de prueba aeroespaciales o instalaciones de prueba de motores aeronáuticos aerobios;
      - b. "Equipo lógico" con tolerancia de los fallos utilizado en los sistemas FADEC para los sistemas de propulsión y las instalaciones de prueba conexas;
    9. D. 4. Otro "equipo lógico", según se indica:
      - a. "Equipo lógico" diseñado especialmente para los equipos de pruebas de vibraciones que utilicen órganos de control digitales en tiempo real con excitadores (generadores de empuje) individuales de potencia máxima superior a 100 kN;
      - b. "Equipo lógico" de flujo 2D o 3D viscoso, validado con datos de prueba obtenidos en túneles aerodinámicos o en vuelo, necesario para la modelación detallada del flujo en los motores;
      - c. "Equipo lógico" necesario para el "desarrollo" o la "producción" de instalaciones de prueba electrónicas en tiempo real y de plena autoridad para motores o componentes sometidos a control por el apartado 9.A.;
      - d. "Equipo lógico" para pruebas de motores de turbina de gas aeronáuticos o de sus conjuntos o componentes, diseñado especialmente para la recogida, compresión y análisis en tiempo real y con capacidad de control retroactivo, incluidos los ajustes dinámicos de los materiales sometidos a prueba o de las condiciones de prueba durante la ejecución de ésta;
      - e. "Equipo lógico" diseñado especialmente para el control de la solidificación dirigida o de los moldes monocristalinos;
      - f. "Equipo lógico" en "código fuente", "código objeto" o código de máquina, necesario para la "utilización" de sistemas de compensación activa para el control del juego en el extremo de las palas de los rotores.
- NOTA:** El apartado 9.D.4.f. no somete a control el "equipo lógico" integrado en equipos excluidos del control o necesario para actividades de mantenimiento relacionadas con el calibrado o la reparación, o necesario para la actualización del sistema de control del juego por compensación activa.

9. E. TECNOLOGÍA

9. E. 1. Tecnología, de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para el "desarrollo" de equipos o de "equipo lógico" sometidos a control por los apartados 9.A.1.c., 9.A.4. a 9.A.11., 9.B. o 9.D.;
9. E. 2. Tecnología, de acuerdo con la Nota General de Tecnología, para la "producción" de equipos sometidos a control por los apartados 9.A.1.c., 9.A.4. a 9.A.11 o 9.B.

**NOTA:** La tecnología de "desarrollo" o de "producción", sometida a control por el apartado 9.E., para motores de turbina de gas, continúa sometida a control cuando se utiliza como tecnología de "utilización" para la reparación, la renovación 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, incluyendo la sustitución de motores completos o de módulos de motores.

(Para la tecnología de reparación de estructuras, productos laminados o materiales sometidos a control, véase el apartado 1.E.2.f.)

9. E. 3. Otras tecnologías, según se indica:
- a. Tecnología "necesaria" para el "desarrollo" o la "producción" de los siguientes componentes o sistemas de motores de turbina de gas:
1. Alabes móviles, álabes fijos o carenados de extremo de turbinas de gas de aleaciones obtenidas por solidificación dirigida o de cristal único (en el 001, según la Dirección Índice Miller) y que tengan una resistencia a la fatiga superior a 400 horas a 1.000 °C (1.273 K), y a un esfuerzo de 200 MPa, basados en el valor medio de sus características;
- NOTA:** Las tecnologías sometidas a control por los apartados 9.E.3.a.1. continuarán estándolo hasta el 1 de junio de 1994 a menos que se prorrogue la fecha de expiración del periodo de control.
2. Cámaras de combustión de domos múltiples que funcionen a temperaturas medias a la salida del quemador superiores a 1.370 °C (1.643 K), o cámaras de combustión dotadas de camisas de combustión desacopladas térmicamente, de camisas no metálicas o de envolventes no metálicas;
  3. Componentes fabricados a partir de materiales "compuestos" (composites) orgánicos diseñados para funcionar a temperaturas superiores a 315 °C (588 K), o a partir de materiales "compuestos" (composites) de "matriz" metálica, de materiales "compuestos" (composites) de "matriz" cerámica, intermetálicos o intermetálicos reforzados sometidos a control por los apartados 1.A.2. o 1.C.7.;
  4. Alabes móviles, álabes fijos, carenados de extremo u otros componentes de turbina, no refrigerados, diseñados para funcionar a temperaturas del gas iguales o superiores a 1.050 °C ( 1323 K );
  5. Alabes móviles, álabes fijos o carenados de extremo de turbina, refrigerados, distintos de los descritos en los apartados 9.E.3.a.1. y 2., expuestos a temperaturas del gas iguales o superiores a 1.370 °C ( 1.643 K );
  6. Combinaciones de álabes y plato mediante unión en estado sólido;

7. Componentes de motores de turbina de gas que utilicen la tecnología de "soldadura por difusión" sometida a control por el apartado 2.E.3.b.;

9. E. 3. 8. Componentes rotativos de motores de turbina de gas con tolerancia a los fallos, utilizando materiales obtenidos por pulvimetalurgia, sometidos a control por el apartado 1.C.2.b.;
9. FADEC para motores de turbina de gas y motores de ciclo mixto y sus componentes y sensores de diagnóstico conexos y componentes diseñados especialmente;
10. Geometría de flujo regulable y sistemas de control conexos para:
- a. Turbinas de generador de gas;
  - b. Turbinas de ventilador o de potencia;
  - c. Toberas de propulsión;

**NOTAS:** 1. La geometría de flujo regulable y los sistemas de control conexos no incluyen los álabes de guía, los ventiladores de paso variable, los estatores variables ni las válvulas de purga para compresores.

2. El apartado 9.E.3.a.11. no somete a control la tecnología de "desarrollo" o de "producción" para la geometría de flujo regulable para el inversor de empuje.

11. Sistemas de control del juego de extremo de las palas de rotor que utilicen la tecnología de compensación activa del carter, limitada a una base de datos de diseño y de desarrollo;
12. Cojinetes de gas para conjuntos de rotores de motores de turbina de gas;
13. Paletas de ventilador huecas de cuerda ancha sin amortiguador;

9. E. 3. b. Tecnología "necesaria" para el "desarrollo" o la "producción" de:
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;
  2. Palas de hélice o turbopropulsores de materiales "compuestos" capaces de absorber más de 2.000 kW a velocidades de vuelo superiores a Mach 0,55;

9. E. 3. c. Tecnología "necesaria" para el "desarrollo" o la "producción" de componentes de motores de turbina de gas utilizando procedimientos de perforación por "laser", chorro de agua o por mecanizado electroquímico o electroerosivo destinados a producir orificios de las siguientes características:
1. a. Profundidad superior a 4 veces el diámetro;
  - b. Diámetro inferior a 0,76 mm; y
  - c. Angulo de incidencia igual o inferior a 25°, o
  2. a. Profundidad superior a 5 veces el diámetro;
  - b. Diámetro inferior a 0,4 mm; y
  - c. Angulo de incidencia superior a 25°;
- Nota Técnica:** A los fines del apartado 9.E.3.c. el ángulo de incidencia se mide desde un plano tangente a la superficie aerodinámica en el punto en que el eje del orificio penetra en la superficie aerodinámica.

9. E. 3. 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 aviones de alas basculantes:

9. E. 3. d. 1. Capaces de funcionar sin lubricación durante 30 minutos o más; o  
2. Con una relación de potencia a peso igual o superior a 8,87 kW/kg.

9. E. 3. e. 1. Tecnología para el "desarrollo" o la "producción" de sistemas de propulsión de vehículos terrestres de motor diesel alternativo que reúnan todas las características siguientes:  
a. Volumen paralelepípedo igual o inferior a 1,2 m<sup>3</sup>;  
b. Potencia de salida global superior a 750 kW según la norma CEE/80/1269 o ISO 2534, o sus equivalentes nacionales; y  
c. Potencia específica volumétrica superior a 700 kW/m<sup>3</sup> de volumen paralelepípedo;

Nota Técnica: El volumen paralelepípedo se define como el producto de tres dimensiones perpendiculares medidas de la manera siguiente:

Longitud: La longitud del cigüeñal desde la brida delantera al frontal del volante;

Anchura: La mayor de las dimensiones siguientes:

- Dimensión exterior desde tapa de válvulas a tapa de válvulas;
- Dimensiones de las aristas exteriores de las culatas; o
- Diámetro de la carcasa del volante;

Altura: La mayor de las dimensiones siguientes:

- Dimensión desde el eje del cigüeñal a la superficie de la tapa de válvulas (o de la culata) más dos veces la carrera; o
- Diámetro de la carcasa del volante.

9. E. 3. e.2. Tecnología "necesaria" para la "producción" de componentes diseñados especialmente, según se indica, para motores diesel de alta potencia:

- a. Tecnología "necesaria" para la "producción" de motores dotados de todos los componentes siguientes que utilicen materiales cerámicos sometidos a control por el apartado 1.C.7.:

- Camisas de cilindros;
- Pistones;
- Culatas, y
- Uno o varios otros componentes (incluidas lumbreras de escape, turbocompresores, guías de válvulas, conjuntos de válvulas o inyectores de combustible aislados);

- b. Tecnología "necesaria" para la "producción" de sistemas de turbocompresores con compresores de una etapa que reúnan todas las características siguientes:

9. E. 3. e. 2. b. 1. Funcionamiento a relaciones de presión de 4:1 o superiores;  
2. Caudal máxico entre 30 y 130 kg por minuto; y  
3. Superficie de flujo variable en el compresor o la turbina;

9. E. 3. e. 2. c. Tecnología "necesaria" para la "producción" de sistemas de inyección de combustible con capacidad multicombustible diseñada especialmente (por ejemplo, gasoil o propergol) cubriendo una gama de viscosidad comprendida entre la del gasoil (2,5 cSt a 37,8 °C (310,8 K)) y la de la gasolina (0,5 cSt a 37,8 °C (310,8 K)), que reúnan las dos características siguientes:

- Cantidad inyectada superior a 230 mm<sup>3</sup> por inyección por cilindro; y
- Medios de control electrónico diseñados especialmente para conmutar automáticamente las características del regulador en función de las propiedades del combustible a fin de suministrar un par constante, utilizando los sensores apropiados;

9. E. 3. e.3. Tecnología "necesaria" para el "desarrollo" o la "producción" de motores diesel de alta potencia para la lubricación de las paredes de los cilindros mediante película sólida, en fase gaseosa o líquida (o sus combinaciones), que permita el funcionamiento a temperaturas superiores a 450 °C (712 K) medidas en la pared del cilindro en el límite superior de la carrera del segmento más elevado del pistón.

Nota Técnica: Motores diesel de alta potencia: motores diesel 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 que la velocidad nominal sea de 2.300 r.p.m. o más.

#### NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA

Ampara la expedición de motores marinos de turbina de gas sometidos a control por el apartado 9.A.2., para su instalación en navíos civiles para usos finales civiles, a condición de que su consumo específico de combustible exceda de 0,23 kg/kWh y su potencia continua ISO sea inferior a 20.000 kW.

#### NOTA INTERPRETATIVA

Se entenderá que el apartado 9.E.3.e.2.b. sólo somete a control la tecnología "necesaria" para conseguir todos los parámetros.

Se entenderá que el apartado 9.E.3.e.2.c. sólo somete a control la tecnología "necesaria" para una capacidad multicombustible que presente todos los parámetros.

#### NOTA DE ADVERTENCIA

LOS PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS DE LA CATEGORIA 9 QUE ESTEN TAMBIEN CUBIERTOS POR LAS ESPECIFICACIONES Y EL OBJETO DEL ANEJO I.2 SE CONSIDERARAN SOMETIDOS A LAS DISPOSICIONES APLICABLES A DICHO ANEJO I.2

#### APENDICE DE PRINCIPIOS ADMINISTRATIVOS A APLICAR AL ANEJO II.1. DE LA RELACION DE MATERIAL DE DOBLE USO

#### PRINCIPIOS ADMINISTRATIVOS

Nota: Los principios administrativos siguientes son aplicables a los Anejos I.1 (Material de Defensa en general), II.1 (Productos y Tecnologías Industriales) y II.2 (Productos y Tecnologías Nucleares).

- La descripción de un artículo de las listas se refiere a ese artículo tanto nuevo como usado.

2. Cuando la descripción de un artículo de las listas no contiene calificaciones ni especificaciones, se considera que incluye todas las variedades de ese artículo. Los títulos de las categorías y subcategorías sólo tienen por objeto facilitar la consulta y no afectan a la interpretación de las definiciones de los artículos.

3. El objeto de los controles de exportación no deberá invalidarse por la exportación de un artículo no sometido a control (incluidas las instalaciones) que contenga uno o varios componentes sometidos a control cuando el componente o componentes constituyan el elemento principal del artículo y sea factible su remoción o su utilización con otros fines.

**NOTA:** Al juzgar si el componente o componentes sometidos a control han de considerarse el elemento principal, deberán ponderarse los factores de cantidad, valor y conocimientos tecnológicos implicados, así como otras circunstancias especiales de las que pudiera derivarse que el componente o componentes sometidos a control son el elemento principal del artículo adquirido.

4. El objeto del control no deberá invalidarse por la exportación de piezas componentes.

**APENDICE DE DEFINICIONES DE LOS TERMINOS UTILIZADOS EN EL ANEJO II.1. DE LA RELACION DE MATERIAL DE DOBLE USO**

Categoría o artículo	Término
7 9	"Aeronave" Vehículo aéreo de superficies de sustentación fijas, pivotantes, rotativas (helicóptero), de rotor basculante o de superficies de sustentación basculantes (véase también "aeronave civil").
7 9	"Aeronave civil" "Aeronave" mencionada por su denominación en las listas de certificados de navegabilidad publicadas por las autoridades de aviación civil, por prestar servicio en líneas comerciales civiles interiores y exteriores o destinada a una utilización civil, privada o de negocios legítima (véase también "aeronave").
5	"Agilidad de frecuencia" (o saltos de frecuencia) Forma de "espectro extendido" en la que la frecuencia de emisión de un único canal de comunicaciones se modifica por progresión discontinua.
6	"Agilidad de frecuencia" (radar) - véase "Radar, agilidad de frecuencia"
6	"Alcance con instrumentos" Gama de detección especificada del blanco preciso de un radar.
1	"Aleación mecánica" Procedimiento de aleación resultante de la unión, fractura y nueva unión de polvos elementales y de polvos de aleación madre por choque mecánico. Se pueden incorporar a la aleación partículas no metálicas mediante la adición de los polvos apropiados.

5	"Amplificación óptica" En las comunicaciones ópticas, técnica de amplificación que introduce una ganancia de señales ópticas que han sido generadas por una fuente óptica distinta, sin conversión a señales eléctricas, es decir, utilizando amplificador ópticos de semiconductores, amplificadores luminiscentes de fibras ópticas.
3	"Analizadores de red de barrido de frecuencia" Instrumentos para la medición automática de parámetros de circuitos equivalentes sobre una gama de frecuencias. La expresión comprende las técnicas de medición por barrido de frecuencia pero no las mediciones punto a punto en ondas continuas.
3	"Analizadores de señales" Instrumentos capaces de medir y presentar visualmente las propiedades fundamentales de los componentes de frecuencia única de señales multifrecuencia.
3	"Analizadores de señales dinámicas" "Analizadores de señales" que utilizan técnicas digitales de muestreo y de transformación para formar una presentación visual del espectro de Fourier de la forma de onda dada, incluida la información relativa a la amplitud y a la fase. (Véase también "analizadores de señales")
3	"Analizadores de señales" (dinámicos) - véase "Analizadores de señales dinámicas"
5	"Ancho de banda de un solo canal de frecuencia vocal" En el caso de la comunicación de datos, dícese del equipo diseñado para funcionar con un solo canal de frecuencia vocal de 3.100 Hz, tal como se define en la Recomendación G.151 del CCITT.
3	"Ancho de banda en tiempo real" En los "analizadores de señales dinámicas", la gama de frecuencia más ancha que el analizador puede suministrar al visualizador o a la memoria de masa sin causar discontinuidad en el análisis de los datos de entrada. En los analizadores con más de un canal, se utilizará para el cálculo la configuración de canales que proporcione el mayor "ancho de banda en tiempo real".
3	"Ancho de banda instantáneo" Ancho de banda sobre el cual la potencia de salida permanece constante dentro de un margen de 3 dB sin ajuste de otros parámetros de funcionamiento.
6	"Antena de redes en fase orientable electrónicamente" Antena que forma un haz mediante acoplo de fase, es decir, en la que la dirección del haz es controlada por los coeficientes de excitación complejos de los elementos radiantes y puede ser modificada en azimut, en elevación o en ambos, mediante la aplicación de una señal eléctrica, tanto en emisión como en recepción.
1	"Atomización al vacío" Procedimiento para reducir, al vacío, una colada de metal en fusión a gotas de 500 micras de diámetro o menos, por la evaporación rápida de un gas disuelto.
1	"Atomización centrífuga" Procedimiento destinado a reducir una colada o un baño de metal en fusión a gotas de 500 micras de diámetro o menos por la fuerza centrífuga.



1	"Atomización por gas" Procedimiento para reducir una colada de aleación metálica a gotitas de 500 micras de diámetro o menos por medio de una corriente de gas a alta presión.	4	"Código fuente" (o lenguaje fuente) Expresión adecuada de uno o varios procesos que puede convertirse en otra forma ejecutable por el equipo ("código objeto" (o lenguaje objeto)) por un sistema de programación. N.B. "Código objeto" (o lenguaje objeto) Forma ejecutable por el equipo de una expresión adecuada de uno o varios procesos ("código fuente" (o lenguaje fuente)) que ha sido convertida por un sistema de programación.
3 6	"Calificados para uso espacial" Dícese de los productos diseñados, fabricados y verificados para cumplir los requisitos eléctricos, mecánicos o ambientales especiales necesarios para el lanzamiento y despliegue de satélites o de sistemas de vuelo a gran altitud que operen a altitudes de 100 km o más.	6	"Compresión de impulso" Codificación y tratamiento de un impulso de una señal de radar de larga duración en un impulso de corta duración, conservando las ventajas de una energía de impulsión elevada.
5	"Centralita privada automática" (PABX) Central telefónica automática, con inclusión normalmente de un puesto de operadora, diseñada para dar acceso a la red pública y atender a las extensiones de una entidad empresarial, gubernamental, de servicio público o similar.	1 2	"Conformación en estado de superplasticidad" 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 las pruebas clásicas de resistencia a la tracción, con objeto de conseguir durante el tratamiento alargamientos de al menos el doble de dichos valores.
3	"Circuito integrado híbrido" Cualquier combinación de circuitos integrados, o de circuitos integrados que contengan "elementos de circuito" o "componentes discretos" conectados entre sí para realizar una o varias funciones específicas, que reúnan todas las características siguientes: Contener al menos un dispositivo no encapsulado; Estar conectados entre sí por medio de métodos típicos de producción de circuitos integrados (IC); Ser sustituibles como una sola entidad, y Normalmente no ser desensamblables. N.B.: 1. "Elemento de circuito": un solo elemento funcional activo o pasivo de un circuito electrónico, como un diodo, transistor, resistencia, condensador, etc. 2. "Componente discreto": "elemento de circuito" encapsulado por separado con sus propias conexiones exteriores.	3 4	"Conjunto" Grupo de componentes electrónicos ("elementos de circuitos", "componentes discretos", circuitos integrados, etc.) conectados juntos para realizar una o varias funciones específicas, sustituibles conjuntamente y por lo general desmontables.  N.B.: 1. "Elemento de circuito": elemento funcional activo o pasivo único de un circuito electrónico, como por ejemplo un diodo, un transistor, una resistencia, un condensador, etc. 2. "Componente discreto": "elemento de circuito" encapsulado por separado, con sus propias conexiones externas.
3	"Circuito integrado monolítico" Combinación de "elementos de circuito" pasivos, activos o de ambos tipos que: a. Se fabriquen mediante procesos de difusión, de implantación o de depósito dentro o sobre una sola pieza de material semiconductor, denominada "pastilla" o "chip"; b. Se consideren asociados de modo indivisible; y c. Realicen la función o funciones de un circuito.  N.B.: "Elemento de circuito": un solo elemento funcional activo o pasivo de un circuito electrónico, como un diodo, transistor, resistencia, condensador, etc.	5	"Conmutación óptica" Encaminamiento o conmutación de las señales en forma óptica sin conversión en señales eléctricas.
3	"Circuito integrado multipastilla" Conjunto de dos o más "circuitos integrados monolíticos" fijados a un "substrato" común.	6	"Constante de tiempo" Tiempo transcurrido entre la aplicación de un estímulo luminoso y el momento en que el aumento de corriente alcanza un valor de 1-1/e veces el valor final (es decir, el 63 % del valor final).
3	"Circuito integrado óptico" "Circuito integrado monolítico" o "circuito integrado híbrido" que contiene uno o más elementos diseñados para funcionar como detector óptico o emisor óptico, o para realizar una o varias funciones ópticas o electroópticas.	2	"Control adaptativo" Sistema de control que ajusta la respuesta en función de las condiciones detectadas durante su funcionamiento (Referencia: ISO 28-6-1980).
3	"Circuito integrado pelicular" Matriz de "elementos de circuito" y de interconexiones metálicas formada por depósito de una capa delgada o gruesa sobre un "substrato" aislante. N.B.: "Elemento de circuito": un solo elemento funcional activo o pasivo de un circuito electrónico, como un diodo, transistor, resistencia, condensador, etc.	2	"Control de contorno" Serie de dos o más movimientos "controlados numéricamente" ejecutados siguiendo instrucciones que especifican la siguiente posición requerida y las velocidades de avance necesarias hacia esa posición. Estas velocidades varían unas con respecto a otras con el fin de producir el contorno deseado (Referencia ISO/DIS 2806 - 1980).
		2	"Control numérico" Control automático de un proceso realizado por un dispositivo que interpreta datos numéricos que se introducen, por lo general, a medida que se desarrolla la operación (Ref. ISO 2382).

- 2 3 5 "Controlado por programa almacenado"  
Dícese del equipo cuyo control se realiza utilizando instrucciones almacenadas en una memoria electrónica que pueden ser ejecutadas por un procesador para controlar la ejecución de funciones predeterminadas.  
  
N.B.: Un equipo puede estar "controlado por programa almacenado" tanto si la memoria electrónica es interna como si es externa.
- 4 5 "Controlador de acceso a la red"  
Interfaz física con una red de conmutación distribuida. Utiliza un soporte común que funciona a la misma "tasa de transferencia binaria digital" empleando el arbitraje (por ejemplo, detección de ficha y 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 permitir el acceso a las comunicaciones.
- 5 "Controlador de comunicaciones"  
Interfaz física que controla el flujo de información digital síncrona o asíncrona. Se trata de un conjunto que puede integrarse en un equipo informático o de telecomunicaciones para garantizar el acceso a las telecomunicaciones.
- 5 "Criptografía"  
Disciplina que engloba los principios, medios y métodos de transformación de los datos con el fin de ocultar su contenido informativo, impedir su modificación no detectada o impedir 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.  
  
N.B.: "Parámetro secreto": constante o clave mantenida oculta a otras personas o compartida únicamente en el seno de un grupo.
- 4 5 "Datagrama"  
Entidad independiente autónoma que contiene información suficiente para su encaminamiento desde el equipo terminal de datos fuentes hasta el equipo terminal de datos de destino sin ningún intercambio anterior entre estos equipos terminales de datos fuente o de destino y la red de transporte.
- NGT "De dominio público"  
En el marco de las presentes Relaciones, dícese de la "tecnología" o "equipo lógico" divulgados sin ningún tipo de restricción para su difusión posterior.  
  
N.B.: Las restricciones derivadas del derecho de propiedad intelectual no impiden que la "tecnología" o el "equipo lógico" se consideren "de dominio público".
- 3 "Densidad de corriente global"  
Número total de amperios-espiras de la bobina (es decir, número de espiras multiplicado por la corriente máxima transportada por cada espira) dividido por la sección transversal total de la bobina (incluidos los filamentos superconductoros, la matriz metálica en la que van incorporados los filamentos superconductores, el material de encapsulado, cualquier canal de refrigeración, etc.).
- 6 "Densidad equivalente"  
Masa de una óptica por unidad de superficie proyectada sobre la superficie óptica.
- 2 "Densificación isostática en caliente"  
Procedimiento en el que se somete a presión una pieza de fundición a temperatura superior a 375 K (102 °C) en un recinto cerrado, por diferentes medios (gas, líquido, partículas sólidas, etc.), para generar una fuerza de igual intensidad en todas las direcciones encaminada a reducir o eliminar las oclusiones de la pieza de fundición.
- NGT "Desarrollo"  
Conjunto de las etapas previas a la producción en serie, como el diseño, la investigación de diseño, los análisis de diseño, los conceptos de diseño, el montaje y prueba de prototipos, los planes de producción piloto, los datos de diseño, el proceso de transformación de los datos de diseño en un producto, el diseño de configuración, el diseño de integración, los planos.
- 2 "Desplazamiento axial periódico"  
Desplazamiento axial del husillo principal durante una rotación de éste, medido en un plano perpendicular a la cara del husillo en un punto próximo a la circunferencia de la cara del husillo (Referencia: ISO 230/1 1986, párrafo 5.63).
- 2 "Desplazamiento axial periódico según el eje radial"  
Desplazamiento radial medido en el eje del husillo durante una rotación de éste, en un plano perpendicular al eje del husillo en un punto de la superficie rotativa externa o interna a verificar (Referencia: ISO 230/1-1986, párrafo 5.61).
- 7 "Desviación" (acelerómetro)  
Salida de un acelerómetro en ausencia de aceleración.
- 2 "Desviación de posición angular"  
Diferencia máxima entre la posición angular y la posición angular real, medida con gran precisión, después de que el portapieza de la mesa se haya desplazado con respecto a su posición inicial (Referencia: VDI/VDE 2617, proyecto: "Mesas rotativas de las máquinas de medición por coordenadas").
- 3 "Dispositivos simples para la enseñanza"  
Dispositivos diseñados para la enseñanza de los principios científicos fundamentales y para la demostración de la aplicación de estos principios en centros de enseñanza.
- 6 "Duración de impulso"  
Duración de un impulso "laser" medido a los niveles de anchura total-intensidad mitad (FWHI).
- 2 "Efectores terminales"  
Los "efectores terminales" comprenden las pinzas, las "herramientas activas" y cualquier otra herramienta que se fije en la placa de base del extremo del brazo o brazos manipuladores del 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.
- 4 "Elemento de cálculo" (CE)  
La unidad de cálculo más pequeña que produce un resultado aritmético o lógico.
- 4 "Elemento principal"  
Elemento cuyo valor de sustitución supera el 35 % del valor total del sistema del que forma parte. El valor del elemento es el precio pagado por éste por el fabricante o el

integrador del sistema. El valor total es el precio de venta internacional normal a las partes que no tienen ninguna relación con el vendedor, en el punto de fabricación o en el punto de consolidación de la expedición.

5 "Encaminamiento adaptativo dinámico"  
Reencaminamiento automático del tráfico basado en la detección y el análisis de las condiciones presentes y reales de la red.  
N.B.: No incluye las decisiones de encaminamiento tomadas en función de una información predefinida.

1 "Entremezclado"  
Mezcla, filamento a filamento, de fibras termoplásticas y de fibras de refuerzo a fin de producir un refuerzo fibroso/mezcla "matriz" en forma totalmente fibrosa.

"Equipo lógico"  
Colección de uno o más "programas" o "microprogramas" fijada a cualquier soporte tangible de expresión.

5 "Equipo lógico genérico"  
Juego de instrucciones destinado a un sistema de conmutación "controlado por programa almacenado" que es común a todos los conmutadores que utilizan ese tipo de sistema de conmutación.  
N.B.: La parte base de datos no se considera comprendida en el "equipo lógico genérico".

4 "Equipo terminal de interfaz"  
Equipo por el que la información entra o sale del sistema de telecomunicaciones, como un teléfono, un dispositivo de datos, un ordenador o un dispositivo facsimil.

5 "Espectro extendido"  
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.

6 "Espectro extendido", radar - véase "Radar, espectro extendido"

6 "Espejos deformables"  
Espejos cuya superficie óptica puede ser deformada dinámicamente por pares o fuerzas individuales.

7 "Estabilidad"  
Desviación tipo (1 sigma) de la variación de un parámetro determinado respecto de su valor calibrado medido en condiciones de temperatura estables. Se expresa en función del tiempo.

1 "Extracción en fusión"  
Proceso utilizado para "solidificar rápidamente" y extraer una aleación en forma de cinta mediante la inserción de un pequeño segmento de un bloque enfriado en rotación en el baño de una aleación metálica en fusión.  
N.B.: "Solidificar rápidamente": solidificar un material fundido a velocidades de enfriamiento superiores a 1.000 K/s.

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

3 "Familia"  
Serie de microcircuitos microprocesadores o microordenadores que presentan:  
a. La misma arquitectura;  
b. El mismo conjunto de instrucciones de base, y  
c. La misma tecnología de base (por ejemplo, únicamente NMOS o únicamente CMOS).

6 "Fibras fluoruradas"  
Fibras fabricadas a partir de compuestos de fluoruros brutos.

5 "Fijo"  
Dícese del 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.

6 "Geográficamente dispersos"  
Los sensores se consideran "geográficamente dispersos" cuando los emplazamientos están a más de 1.500 m de distancia entre sí en cualquier dirección. Los sensores móviles se consideran siempre "geográficamente dispersos".

7 "Gestión de potencia"  
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.

6 "Gradiómetro magnético intrínseco"  
Elemento de detección de gradiente de campo magnético simple y electrónico asociado, que produce una medida del gradiente de campo magnético.  
(Véase también "Gradiómetro magnético")

6 "Gradiómetros magnéticos"  
Instrumentos diseñados para detectar la variación espacial de los campos magnéticos a partir de fuentes exteriores al instrumento. Constán de varios "magnetómetros" y su electrónica asociada, que producen una medida del gradiente de campo magnético.  
(Véase también "Gradiómetro Magnético Intrínseco")

2 "Husillo oscilante"  
Husillo portaherramientas que modifica, durante el proceso de mecanizado, la posición angular de su eje de referencia con respecto a cualquier otro eje.

2 "Incertidumbre de medida"  
Parámetro característico que indica, con un grado de confianza del 95 %, la gama alrededor del valor de salida en la que se sitúa el valor correcto de la variable a medir. Este parámetro incluye las desviaciones sistemáticas no corregidas, el juego no corregido y las desviaciones aleatorias (Referencia: VDI/VDE 2617).

4 "Instalación de utilización del ordenador"  
Instalación del usuario final contigua y accesible:  
a. Comprende el "área operativa del ordenador" y las funciones del usuario final soportadas por el empleo del ordenador electrónico y su equipo conexo en la aplicación declarada; y  
b. No se extiende más de 1.500 metros en ninguna dirección desde el centro del "área operativa del ordenador".  
N.B.: "Área operativa del ordenador": zona inmediata contigua y accesible alrededor del ordenador electrónico, en la que se desarrollan las operaciones normales de utilización, soporte y mantenimiento.

4	"Intensificación de imagen" Tratamiento 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, transformada de Fourier rápida o transformada de Walsh). No se incluyen los algoritmos que sólo utilizan la transformación lineal o angular de una imagen simple, tales como la traducción, la extracción de parámetros, el registro o la falsa coloración.	6	"Longitud de batido" Distancia que deben recorrer dos señales ortogonalmente polarizadas, inicialmente en fase, para alcanzar una diferencia de fase de 2 Pi radian(es).
NGT	"Investigación científica básica" Trabajos experimentales o teóricos emprendidos principalmente para adquirir nuevos conocimientos acerca de los principios fundamentales de fenómenos o de hechos observables, que no están orientados esencialmente hacia un fin u objetivo práctico específicos.	6	"Magnetómetros" Instrumentos diseñados para detectar los campos magnéticos a partir de fuentes exteriores al instrumento. Constan de un elemento de detección de campo magnético simple y su electrónica asociada, que producen una medida del campo magnético.
5	"Jerarquía digital síncrona" (SDH) Jerarquía digital que ofrece un medio de gestión, multiplexado y acceso a diversas formas de tráfico digital utilizando un formato de transmisión síncrono sobre diferentes tipos de soporte. El formato se basa en el módulo de transporte síncrono (STM) definido por las recomendaciones G. 703, G. 707, G.708, G.709 del CCITT y otras recomendaciones pendientes de publicación. La velocidad de primer nivel de la jerarquía digital síncrona es de 155,52 Mbit/s.	1 6 8 9	"Materiales compuestos"(composites): Conjunto de una "matriz" y una o varias fases adicionales constituidas por partículas, aglomerantes, fibras o cualquier combinación de ellas, presentes con uno o varios fines específicos.
2 3 5	"Laser"	2 8	"Materiales fibrosos o filamentosos" Se entenderá por "materiales fibrosos o filamentosos" los siguientes: a. Monofilamentos continuos; b. Hilos y mechas continuos; c. Cintas, telas tejidas y esterillas irregulares; d. Mantas de fibras picadas, fibrana y fibras aglomeradas; e. Triquitas monocristalinas o policristalinas de cualquier longitud; f. Pulpa de poliamida aromática.
6 9	Conjunto de componentes que producen luz coherente en el espacio y en el tiempo amplificada por emisión estimulada de radiación.	1 6 8 9	"Matriz" Fase casi continua que rellena el espacio entre las partículas, los aglomerantes o las fibras.
6	"Laser de conmutación de Q" "Laser" en el cual la energía se almacena en la población de inversión o en el resonador óptico y seguidamente se emite en un impulso.	4	"Memoria más inmediata" Porción de la "memoria principal" de acceso más directo desde la unidad central de proceso: a. En la "memoria principal" de un solo nivel, es la memoria interna; o b. En la "memoria principal" jerárquica es: 1. La memoria asociada (memoria caché); 2. Bloque de instrucciones; o 3. Bloque de datos.
6	"Laser de muy alta potencia" (SHPL) "Laser" capaz de emitir (la totalidad o una parte) de la energía de salida en impulsos que exceda de 1 kJ en el espacio de 50 ms o que tenga una potencia media o en ondas continuas superior a 20 kW.	4	"Memoria principal" Memoria primaria de datos o instrucciones para acceso rápido desde la unidad central de proceso. Consta de la memoria interna de un "ordenador digital" y cualquier ampliación jerárquica de la misma, como la memoria cache o la memoria ampliada de acceso no secuencial.
6	"Laser de transferencia" "Laser" excitado por una transferencia de energía obtenida por la colisión de un átomo o una molécula que no produce efecto laser con un átomo o una molécula que produce efecto laser.	2	"Mesa rotativa inclinable" Mesa que permite a la pieza girar e inclinarse alrededor de dos ejes no paralelos, que pueden coordinarse simultáneamente para el "control de contorno".
6	"Laser químico" Laser en el cual los agentes activos son excitados por la energía emanada de una reacción química.	3	"Microcircuito de microordenador" "Circuito integrado monolítico" o "circuito integrado multipastilla" que contiene una unidad aritmética - lógica(ALU) capaz de ejecutar instrucciones universales desde una memoria interna con datos contenidos en ésta. N.B.: La memoria interna puede reforzarse con una memoria externa.
	"Laser" - véase "Laser químico", "Laser", "Laser de conmutación de Q", "Laser de muy alta potencia", "Laser de transferencia".	3	"Microcircuito de microprocesador" "Circuito integrado monolítico" o "circuito integrado multipastilla" que contiene una unidad aritmética - lógica(ALU) capaz de ejecutar una serie de instrucciones universales desde una memoria externa.
2	"Linealidad" (Se mide generalmente por referencia a la no linealidad) 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.		

- N.B.:** El "microcircuito de microprocesador" no suele contener memoria incorporada accesible al usuario, aunque puede usarse memoria de la propia pastilla para realizar su función lógica.
- 5 "Modo de transferencia asíncrono" (ATM)  
Modo de transferencia en el que la información está organizada en células; es asíncrono en el sentido de que la recurrencia de las células depende de la velocidad binaria necesaria o instantánea (Recomendación L.113 del CCITT).
- NGT "Necesaria"  
Aplicado a la "tecnología", este término se refiere únicamente a la parte específica de la "tecnología" que permite alcanzar o sobrepasar los niveles de prestaciones, características o funciones sometidos a control. La "tecnología" "necesaria" puede ser común a diferentes productos.
- 6 "Nivel de ruido"  
Señal eléctrica expresada en función de la densidad espectral de potencia. La relación entre los "niveles de ruido" expresada en valor pico a pico viene dada por la fórmula siguiente:  $S^2 = 8N_b(f_2 - f_1)$ , siendo S el valor pico a pico de la señal (por ejemplo, nanoteslas),  $N_b$  la densidad espectral de potencia (por ejemplo, (nanoteslas)<sup>2</sup>/Hz) y  $(f_2 - f_1)$  la anchura de banda de interés.
- 4 "Ordenador de redes sistólicas"  
Ordenador en el que el flujo y la modificación de los datos son controlables dinámicamente por el usuario en el nivel de la puerta lógica.
- 4 5 "Ordenador digital"  
Equipo que puede, en forma de una o más variables discretas:  
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.
- 4 "Ordenador híbrido"  
Equipo que puede:  
a. Aceptar datos;  
b. Procesar datos, en representación analógica o digital, y  
c. Proporcionar datos de salida.
- 4 "Ordenador neuronal"  
Dispositivo de cálculo diseñado o modificado para imitar el comportamiento de una neurona o de un grupo de neuronas, es decir, que se distingue por su capacidad de modular los pesos y los números de las interconexiones de una serie de componentes de cálculo basándose en datos anteriores.
- 4 "Ordenador óptico"  
Ordenador diseñado o modificado con objeto de utilizar la luz para representar los datos y cuyos elementos de lógica de cálculo se basan en dispositivos ópticos acoplados directamente.
- 5 PABX - véase "Centralita privada automática".
- 6 "Pistas producidas por el sistema"  
Informe de posición de vuelo de un avión, procesado, correlacionado (datos relativos a los blancos de radar con respecto a la posición del plan de vuelo) y actualizado, destinado a los controladores del centro de control del tráfico aéreo.
- 6 8 "Pixel activo"  
Elemento mínimo (único) del elemento sensor de superficie sensible que realiza una función de transferencia fotoeléctrica cuando está expuesto a una radiación luminosa (electromagnética).
- 2 "Placa de control de movimiento"  
"Conjunto" electrónico diseñado especialmente para permitir a un sistema informático coordinar simultáneamente el movimiento de los ejes de las máquinas herramientas para el "control de contorno".
- 6 "Potencia de pico"  
Energía por impulso en julios, dividida por la duración de los impulsos en segundos.
- 2 "Precisión"  
(Se mide generalmente por referencia a la imprecisión)  
Desviación máxima, positiva o negativa, de un valor indicador con respecto a una norma aceptada o a un valor real.
- 5 6 "Preformas de fibras ópticas"  
Barras, lingotes o varillas de vidrio, plástico y otros materiales tratados especialmente para su empleo en la fabricación de fibras ópticas. Las características de la preforma determinan los parámetros básicos de las fibras ópticas resultantes.
- 2 "Prensado hidráulico por acción directa"  
Procedimiento de deformación que utiliza un diafragma de vejiga flexible llena de líquido que se pone en contacto directo con la pieza.
- 2 "Prensas isostáticas"  
Equipos capaces de regular la presión de una cavidad cerrada por diversos medios (gas, líquido, partículas sólidas, etc.) con objeto de generar dentro de ésta una presión igual en todos los sentidos sobre una pieza o un material.
- 4 5 "Proceso de señales"  
Proceso de señales externas que contienen información por medio de algoritmos como compresión temporal, filtrado, extracción, selección, correlación, convolución o transformaciones entre dominios (por ejemplo, transformada rápida de Fourier o transformada de Walsh).
- 4 "Proceso de varios flujos de datos"  
Técnica de "microprogramas" o arquitectura de equipo que permite el proceso simultáneo de dos o más secuencias de datos bajo el control de una o más secuencias de instrucciones por medios como:  
a. Arquitecturas de datos múltiples de instrucción única (SIMD) tales como los procesadores vectoriales o matriciales;  
b. Arquitecturas de datos múltiples de instrucción única e instrucciones múltiples (MSIMD);  
c. Arquitecturas de datos múltiples de instrucciones múltiples (MIMD), incluidas las que están estrechamente acopladas, completamente acopladas o débilmente acopladas;  
o

d. Matrices estructuradas de elementos de proceso, incluidas las matrices sistólicas.

- 2 4 "Proceso en tiempo real"  
Proceso de datos por un sistema informático que proporciona el nivel de servicio necesario, en función de los recursos disponibles, con un tiempo de respuesta garantizado, independientemente de la carga del sistema, cuando es estimulado por un fenómeno exterior.
- NGT "Producción"  
Término que abarca las etapas de ingeniería de productos, fabricación, integración, ensamblaje (montaje), inspección, pruebas y garantía de calidad.
- 2 4 5 "Programa"  
Secuencia de instrucciones para llevar a cabo un proceso, o convertir un proceso a una forma ejecutable por un ordenador electrónico.
- 4 5 6 "Programabilidad accesible al usuario"  
Posibilidad de que el usuario inserte, modifique o sustituya "programas" por medio distintos de:  
a. El cambio físico del cableado o las interconexiones, o  
b. El establecimiento de controles de función, incluida la introducción de parámetros.
- 5 "Puerta de acceso"  
Función, realizada por cualquier combinación de equipo físico y "equipo lógico", cuyo objeto es convertir las convenciones para representar, procesar o comunicar información utilizadas en un sistema, en las convenciones correspondientes pero distintas, utilizadas en otro sistema.
- 1 "Pulverización"  
Procedimiento destinado a reducir un material a partículas mediante machaqueo o trituración.
- 4 "Pulverización catódica"  
Proceso de revestimiento por recubrimiento en el que iones cargados positivamente son acelerados por un campo eléctrico hacia la superficie de un blanco (material de revestimiento). La energía cinética desprendida por el choque de los iones es suficiente para lograr que se liberen átomos de la superficie del blanco y se depositen sobre el sustrato.  
N.B.: La pulverización por triodo, magnetrón o radiofrecuencia para aumentar la adhesión del revestimiento y la velocidad del depósito son modificaciones ordinarias del proceso.
- 6 "Radar, agilidad de frecuencia"  
Cualquier técnica por medio de la cual la frecuencia portadora de un emisor radar pulsado 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.
- 6 "Radar, espectro extendido"  
Técnica de modulación por medio de la cual la energía de un canal de comunicaciones de banda relativamente estrecha se extiende sobre una banda de frecuencias mucho más ancha bajo el control de un código aleatorio o pseudoaleatorio.
- 5 "Red digital de servicios integrados" (RDSI)  
Red digital unificada de extremo a extremo en la que datos procedentes de todo tipos de comunicaciones (por ejemplo,

voz, texto, datos, imágenes fijas y móviles) se encaminan desde un puerto (terminal) de la central (conmutador), por una sola línea de acceso, hacia el abonado y desde éste.

- 4 "Red local"  
Sistema de comunicación de datos que:  
a. Permite la intercomunicación directa de un número arbitrario de "equipos de datos" independientes, y  
b. Está limitado a un ámbito geográfico de tamaño medio (por ejemplo, edificio de oficinas, planta, facultad, almacenes).  
N.B.: "Equipo de datos": equipo capaz de transmitir o recibir secuencias de información digital.
- 5 "Red óptica sincrona" (SONET)  
Red que ofrece un medio de gestión, multiplexado y acceso a diversas formas de tráfico digital utilizando una estructura de transmisión sincrona por fibra óptica. El formato es la versión norteamericana de la "jerarquía digital sincrona" y utiliza también el módulo de transporte sincrono (STM). No obstante, utiliza la señal de transporte sincrona (STS) como módulo de transporte de base con una velocidad de primer nivel de 51,81 Mbit/s. Las normas SONET están siendo integradas en las normas de la "jerarquía digital sincrona".
- 5 "Rendimiento espectral"  
Factor de mérito parametrizado que permite caracterizar la eficacia de un sistema de transmisión que utiliza esquemas de modulación complejos tales como la QAM (modulación de amplitud en cuadratura), la codificación en enrejado, la codificación Trellis, QSPK (modulación por desplazamiento de fase en cuadratura), etc. Se define como sigue:  
Rendimiento espectral = Tasa de transferencia binaria digital (bits/segundo) ancho de banda espectral 6 dB (Hz)
- 2 "Resolución"  
El incremento más pequeño de un dispositivo de medida; en instrumentos digitales, el bit menos significativo (Referencia: ANSI B-89.1.12).
- 3 "Retardo de propagación de la puerta base"  
Valor del retardo de propagación correspondiente a la puerta base utilizada en una "familia" de "circuitos integrado monolíticos". Este valor puede especificarse, para una "familia" determinada, como retardo de propagación por puerta típica o como retardo de propagación típico por puerta.  
N.B.: No se debe confundir el "retardo de propagación de la puerta base" con el retardo de entrada/salida de un "circuito integrado monolítico" complejo.
- 2 8 "Robot"  
Mecanismo de manipulación que puede ser del tipo de trayectoria continua o del tipo punto a punto y utilizar sensores, y que reúne todas las características siguientes:  
a. Estar dotado de funciones diversas;  
b. Ser capaz de posicionar u orientar materiales, piezas, herramientas o dispositivos especiales mediante movimientos variables en un espacio tridimensional;  
c. Contar con tres o más servomecanismos de bucle abierto o cerrado, con la posible inclusión de motores paso a paso; y  
d. Estar dotado de "programabilidad accesible al usuario" por el método del aprendizaje o mediante un ordenador electrónico que puede ser un controlador lógico (automata programable) programable, es decir, sin intervención mecánica.  
N.B.: La definición anterior no abarca los dispositivos siguientes:  
1. Mecanismos de manipulación que sólo se controlen de forma manual o por teleoperador;

**N.B.:** Un "paquete" es un grupo de dígitos binarios que contienen datos y señales de control de las llamadas y que se conmuta en bloque. Los datos, las señales de control de las llamadas y, en su caso, la información de protección contra los errores están dispuestos en un formato específico.

- 2. Mecanismos de manipulación de secuencia fija que constituyan dispositivos móviles automatizados que funcionen de acuerdo con movimientos programados definidos mecánicamente. El programa está 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 son variables ni modificables por medios mecánicos, electrónicos ni eléctricos;
- 3. Mecanismos de manipulación de secuencia variable de control mecánico que constituyan dispositivos móviles automatizados, que funcionen de acuerdo con movimientos fijos programados mecánicamente. El programa está 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 son 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 efectúan exclusivamente mediante operaciones mecánicas;
- 4. Mecanismos de manipulación de secuencia variable sin servocontrol que constituyan dispositivos móviles automatizados, que funcionen de acuerdo con movimientos fijos programados mecánicamente. El programa es variable, pero la secuencia solo avanza en función de la señal binaria procedente de dispositivos binarios eléctricos fijos o topes regulables mecánicamente;
- 5. Apiladores definidos como sistemas manipuladores que operen sobre coordenadas cartesianas, contruidos como partes integrantes de un conjunto vertical de jaulas de almacenamiento y diseñados para acceder al contenido de dichas jaulas para almacenamiento y recuperación.

- 6 "Seguimiento automático del blanco"  
Técnica de proceso que permite determinar y entregar automáticamente como salida un valor extrapolado de la posición más probable del blanco, en tiempo real.
- 5 "Seguridad de la información"  
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", el "criptoanálisis", la protección contra las emanaciones comprometedoras y la seguridad del ordenador.  
N.B.: "Criptoanálisis": análisis de un sistema criptográfico o de sus entradas o salidas para derivar variables confidenciales o datos sensibles, incluyendo texto transparente (ISO 7498-2-1988 (E), párrafo 3.3.18).
- 5 "Seguridad multinivel"  
Clase de sistema que contiene información de diferentes sensibilidades y que permite el acceso simultáneo a usuarios con diferentes grados de autorización y necesidades de conocimiento pero que les impide acceder a la información para la que no disponen de autorización.  
N.B.: La "seguridad multinivel" es una seguridad informática y no la fiabilidad informática relacionada con la prevención de fallos del equipo o la prevención de errores humanos en general.
- 4 5 "Selección rápida"  
Servicio aplicable a las comunicaciones virtuales que permite a un equipo terminal de datos expandir la posibilidad de transmisión de datos en "paquetes" de establecimiento y de liberación de comunicación, más allá de las posibilidades básicas de una comunicación virtual.

- 6 "Sensores de formación de imagen multiespectrales"  
Dícese de sensores que permiten la adquisición simultánea o en serie de datos de formación de imágenes a partir de dos bandas o más espectrales discretas. Los sensores con más de 20 bandas espectrales discretas se denominan a veces sensores de formación de imagen hiperespectrales.
- 6 "Sensores radar interconectados"  
Conjunto de dos o más sensores radar que intercambian datos entre sí en tiempo real.
- 5 "Señalización de canal común"  
Método de señalización entre centrales en el cual un solo canal transporta, por medio de mensajes provistos de una etiqueta, la información de señalización relativa a varios circuitos o llamadas y otra información, como la que se utiliza para la gestión de red.
- 3 "Sintetizador de frecuencia"  
Cualquier tipo de fuente de frecuencia o de generador de señales, con independencia de la técnica utilizada, que proporcione, a partir de una o varias salidas, diversas frecuencias de salida simultáneas o alternativas controladas por, derivadas de o regidas por un número, inferior de frecuencias patrón (o de oscilador principal).
- 6 "Sintonizable"  
Dícese de la capacidad de un "laser" para producir una energía de salida continua en todas las longitudes de onda de una gama de varias transiciones "laser". Un "laser" de selección de línea produce longitudes de onda discretas con una transición "laser" y no se considera "sintonizable".
- 7 "Sistemas antipar o de control de dirección con control de circulación"  
Sistemas que utilizan aire, que se proyecta sobre superficies aerodinámicas para aumentar o controlar las fuerzas generadas por esas superficies.
- 7 "Sistemas de control activo de vuelo"  
Tienen como función impedir los movimientos o las cargas estructurales no deseables de la "aeronave" o del misil procesando de forma autónoma los datos de salida de varios sensores y suministrando a continuación los comandos preventivos necesarios para el control automático.
- 4 "Sistemas expertos"  
Sistemas que proporcionan resultados mediante la aplicación de reglas a datos almacenados independientemente del "programa" y que poseen, al menos, una de las capacidades siguientes:  
a. Modificación automática del "código fuente" introducido por el usuario;  
b. Expresión del conocimiento relacionado con una clase de problemas en lenguaje cuasinnatural, o  
c. Adquisición de los conocimientos necesarios para evolucionar (aprendizaje simbólico).
- 2 9 "Superaleaciones"  
Aleaciones a base de níquel, cobalto o hierro que presentan resistencias superiores a la de la serie AISI 300 a

temperaturas superiores a 649 °C (922 K) en condiciones ambientales y de funcionamiento extremas.

- 1 3 6 "Superconductores"  
8 Materiales esto es, metales, aleaciones y compuestos que pierden totalmente la resistencia eléctrica, es decir, que poseen una conductividad eléctrica infinita y pueden transportar corrientes eléctricas muy grandes sin calentamiento Joule.  
N.B.: El estado "superconductor" de cada material se caracteriza individualmente por una "temperatura crítica", un campo magnético crítico que es función de la temperatura, y una densidad de corriente crítica que es función del campo magnético y de la temperatura.
- 7 "Superficies aerodinámicas de geometría variable"  
Superficies aerodinámicas que utilizan alerones o aletas compensadoras, de borde de salida, o perfiles del borde de ataque o morro basculante articulado, que pueden colocarse en vuelo.
- 3 "Sustrato"  
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.: "Componente discreto": "elemento de circuito" encapsulado por separado con sus propias conexiones exteriores.
- 6 "Sustratos en bruto"  
Compuestos monolíticos de dimensiones adecuadas para la fabricación de elementos ópticos tales como espejos o ventanas ópticas.
- 5 "Tarjeta inteligente personalizada"  
Tarjeta inteligente que contiene un microcircuito, según la norma ISO/CEI 781, que ha sido programado por el emisor de la tarjeta y no puede ser modificado por el usuario.
- 4 "Tasa de transferencia binaria máxima"  
De una unidad de disco o un dispositivo de memoria en estado sólido: número de bits de datos transferidos por segundo entre la unidad o el dispositivo y su controlador.
- 5 Tasa de transferencia binaria digital"  
Velocidad total de la información transferida directamente en cualquier tipo de soporte (véase también "velocidad binaria digital total").
- 5 "Tasa de transferencia binaria digital total"  
Número de bits, incluidos los de codificación de línea, los bits suplementarios, etc., por unidad de tiempo, que pasan entre los equipos correspondientes en un sistema de transmisión digital (véase también "tasa de transferencia binaria digital").
- NGT "Tecnología"  
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". La "tecnología" sometida a control se define en la Nota General de Tecnología y en la Relación de Productos y Tecnologías de Doble Uso.  
NOTA 1: "Datos técnicos": pueden adoptar la forma de reproducciones planas, diagramas, modelos, fórmulas, tablas, proyectos de ingeniería y especificaciones, manuales e instrucciones escritas o grabadas en

- cualquier medio o dispositivos como discos, cintas o memorias "ROM".
- NOTA 2: "Asistencia técnica": puede adoptar la forma de instrucciones, conocimientos, entrenamiento, experiencia práctica o consultoría. La "asistencia técnica" puede incluir la transferencia de "datos técnicos".
- 3 6 "Temperatura crítica"  
La "temperatura crítica" (denominada en ocasiones temperatura de transición) de un material "superconductor" específico es aquella a la que el material pierde completamente la resistencia a la circulación de corriente continua.
- 1 "Temple brusco"  
Procedimiento para "solidificar rápidamente" una colada de metal en fusión mediante apoyo contra un bloque enfriado, para obtener un producto en forma de escamas.  
N.B.: "Solidificar rápidamente": solidificar material fundido a velocidades de enfriamiento superiores a 1.000 K/s.
- 1 "Temple sobre rodillo"  
Proceso para "solidificar rápidamente" una colada de metal en fusión apoyándola contra un bloque enfriado en rotación, para obtener un producto en forma de escamas, cintas o varillas.  
N.B.: "Solidificar rápidamente": solidificar un material fundido a velocidades de enfriamiento superiores a 1.000 K/s.
- 5 "Textura de conmutación"  
Equipo físico y su "equipo lógico" conexo que constituye la vía de conexión física o virtual del tráfico de mensajes en tránsito conmutados.
- 3 5 "Tiempo de conmutación de frecuencia"  
Tiempo (es decir, la duración) máximo necesario, cuando se efectúa una conmutación entre dos frecuencias de salidas seleccionadas, para que una señal alcance:  
a. Una frecuencia que no difiera en más de 100 Hz de la frecuencia final; o  
b. Un nivel de salida que no difiera en más de 1 dB del nivel de salida final.
- 4 "Tiempo de espera de interrupción global"  
Tiempo necesario para que el sistema informático reconozca una interrupción debida a un fenómeno, resuelva la interrupción y realice un cambio de contexto hacia otra tarea residente en la memoria que se encuentre en espera por la interrupción.
- 3 "Tiempo de estabilización"  
Tiempo necesario para que la salida alcance el valor final con una precisión de medio bit al conmutar entre dos niveles cualesquiera de convertidor.
- 4 "Tolerancia de fallos"  
Capacidad de un sistema informático, tras un fallo de cualquiera de sus componentes del equipo físico o del "equipo lógico", de seguir funcionando sin intervención humana, a un nivel de servicio que permita la continuidad del funcionamiento, la integridad de los datos y el restablecimiento del servicio en un tiempo dado.
- 4 5 "Unidad de acceso a los soportes"  
Equipo que contiene una o varias interfaces de comunicación ("controlador de acceso a la red", "controlador de canales de telecomunicaciones", modem o bus de ordenador) destinadas a conectar el equipo terminal a una red.



- 2 "Unidad de fabricación flexible" (FMU)  
(A veces denominada también "sistema de fabricación flexible" (FMS) o "célula de fabricación flexible" (FMC).)  
Conjunto constituido por una combinación de, al menos:
  - a. Un "ordenador digital" con su propia "memoria principal" y material conexo; y
  - b. Dos o más de los elementos siguientes:
    - 1. Una máquina herramienta descrita en el apartado 2.B.1.c.;
    - 2. Una máquina de control dimensional descrita en la categoría 2, u otra máquina de medición de control numérico sometida a control por la categoría 2;
    - 3. Un "robot" sometido a control por las categorías 2, 8 o por el artículo 17 de la Relación de Material de Defensa;
    - 4. Un equipo de control numérico sometido a control por los apartados 1.B.3., 2.B.3. o 9.B.1.;
    - 5. Un equipo "controlado por programa almacenado" sometido a control por el apartado 3.B.1.a.;
    - 6. Un equipo de control numérico sometido a control por el apartado 1.B.1.;
    - 7. Un equipo electrónico de control numérico sometido a control por el apartado 3.A.2.c.
  
- 1 2 9 "Unión por difusión"  
Unión molecular en estado sólido de al menos dos metales independientes para formar una sola pieza, siendo la resistencia de la unión igual, como mínimo, a la del material menos resistente.
  
- NGT "Utilización"  
Término que abarca el funcionamiento, instalación (incluida la instalación in situ), mantenimiento (verificación), reparación, revisión y renovación.
  
- 7 9 "Vehículo espacial"  
Término aplicable a los satélites activos y pasivos y a las sondas espaciales.
  
- 5 "Velocidad binaria"  
Velocidad tal como se define en la Recomendación 53-36 de la UIT, teniendo en cuenta que para la modulación no binaria el baudío no es igual al bit por segundo. Se incluyen los dígitos binarios empleados en las funciones de codificación, comprobación y sincronización.  
N.Fi.: 1. Al determinar la "velocidad binaria" se excluirán los canales de servicio y los canales administrativos.  
N.B.: 2. Es la velocidad máxima unidireccional, es decir, la velocidad máxima en transmisión o en recepción.
  
- 7 "Velocidad de deriva" (giroscopias)  
Velocidad de la desviación en la salida respecto de la salida deseada. Está constituida por componentes aleatorios y sistemáticos y se expresa como un equivalente de desplazamiento angular de entrada por unidad de tiempo con respecto al espacio inercial.
  
- 4 "Velocidad teórica global" (CTP)  
Medida de la velocidad de cálculo expresada en millones de operaciones teóricas por segundo (Mtops), calculada utilizando la agregación de los "elementos de cálculo" (CE). (Ver Nota Técnica en la categoría 4.)

- 4 "Velocidad vectorial bidimensional"  
Número de vectores generados por segundo que contienen vectores politrazas de 10 pixel, en rectángulo, de orientación aleatoria, con valores de coordenadas X-Y enteros o con coma flotante (el valor que produzca la velocidad máxima).
  
- 4 "Velocidad vectorial tridimensional"  
Número de vectores generados por segundo que contienen vectores politrazas de 10 pixel, en rectángulo, de orientación aleatoria, con valores de coordenadas X-Y-Z enteros o con coma flotante (el valor que produzca la velocidad máxima).
  
- 4 Velocidad vectorial - véase "Velocidad vectorial bidimensional" "Velocidad vectorial tridimensional"

APENDICE DE PRINCIPIOS ADMINISTRATIVOS A APLICAR AL ANEJO II.1. DE LA RELACION DE MATERIAL DE DOBLE USO

PRINCIPIOS ADMINISTRATIVOS

Nota: Los principios administrativos siguientes son aplicables a los Anejos I.1 (Material de Defensa en general), II.1 (Productos y Tecnologías Industriales) y II.2 (Productos y Tecnologías Nucleares).

- 1. La descripción de un artículo de las listas se refiere a ese artículo tanto nuevo como usado.
- 2. Cuando la descripción de un artículo de las listas no contiene calificaciones ni especificaciones, se considera que incluye todas las variedades de ese artículo. Los títulos de las categorías y subcategorías sólo tienen por objeto facilitar la consulta y no afectan a la interpretación de las definiciones de los artículos.
- 3. El objeto de los controles de exportación no deberá invalidarse por la exportación de un artículo no sometido a control (incluidas las instalaciones) que contenga uno o varios componentes sometidos a control cuando el componente o componentes constituyan el elemento principal del artículo y sea factible su remoción o su utilización con otros fines.  
NOTA: Al juzgar si el componente o componentes sometidos a control han de considerarse el elemento principal, deberán ponderarse los factores de cantidad, valor y conocimientos tecnológicos implicados, así como otras circunstancias especiales de las que pudiera derivarse que el componente o componentes sometidos a control son el elemento principal del artículo adquirido.
- 4. El objeto del control no deberá invalidarse por la exportación de piezas componentes.

## ANEJO II.2

### PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS NUCLEARES

#### ANEJO II.2

#### PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS NUCLEARES

#### NOTA GENERAL DE TECNOLOGIA

La presente Nota se aplicará asimismo a la "tecnología" específica para la incorporación o la "utilización" de componentes en los productos definidos en la presente Relación, aunque los propios componentes no estén afectados por el control.

La "tecnología" a que se refiere la presente Nota seguirá sometida a limitación aún en el caso de que se aplicable al "desarrollo", "producción" y "utilización" de productos no sometidos a control.

La presente Nota no se aplicará a la "tecnología" mínima necesaria para la instalación, funcionamiento, mantenimiento (verificación) y reparación de los productos cuya exportación haya sido autorizada.

La presente Nota no se aplicará a la "tecnología" de dominio público ni a la "investigación científica básica".

La tecnología sometida a control en los artículos individuales de esta Relación está definida en estos artículos, utilizándose como principios guía las definiciones de los términos utilizados en esta Relación y que se encuentran definidos en el Anejo de Definiciones que acompaña a la misma.

La Nota General de Tecnología no se aplica a la "tecnología" que está explícitamente cubierta en los artículos de esta Relación.

#### ANEJO II.2.1

### LISTA NACIONAL DE PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS NUCLEARES

#### A. MATERIALES NUCLEARES

##### A. Notas técnicas:

##### 1. Materias primas

El control de materias primas cubre todos los materiales de los que el metal pueda ser provechosamente extraído, esto es, menas concentradas, matas, réquols, residuos y escoria (cenizas).

##### 2. Metales y aleaciones

A no ser que se determine lo contrario, los términos "metales" y "aleaciones" incluyen las formas crudas y semielaboradas, como a continuación se indica:

Formas crudas: ándolos, bolas, barras (incluyendo barras dentadas o entalladas y alambre de máquinas) trozos (tochos), bloques, palanquillas, lupias, briquetas, tortas, cátodos, cristales, cubos, dados, esponjas, granos, granulos, lingotes, gruesos, nódulos (pellets) panes, polvos, discos, granallas, lajas (placas), pepitas y varillas;

Formas semielaboradas: (con o sin recubrimiento, chapadas, taladradas o punzonadas):

- a. Materiales trabajados o forjados fabricados por laminado, estirado, extrusión, forja, extrusión por impacto, estampación, graneado, pulverización y molturación, esto es: ángulos, canales, círculos, discos, limaduras, escamas, hojas finas y extrafinas, forjas, láminas, polvos, estampados y troquelados, barras, anillos y cintas (incluyendo varillas de soldadura, alambre de máquina y alambre enrollado o laminado), secciones, moldes, chapas finas, flejes, conductos y tubos (incluyendo tubos redondos, cuadrados y huecos o estirados sin soldadura), alambre estirado o extrusionado;
- b. Materiales fundidos producidos mediante colado en arena, en troquel, en molde metálico, escayola u otros tipos de moldes, incluyendo el colado de alta presión, las formas sinterizadas, y formas elaboradas por pulvimetalurgia.

Están sometidos a control de exportación aquellos productos no recogidos en esta relación que aunque se presenten como productos terminados en realidad representen formas brutas o semielaboradas.

#### A.1 "MATERIALES FISIONABLES ESPECIALES" Y OTRAS SUSTANCIAS FISIONABLES CON EXCLUSION DE:

- a. Las expediciones iguales o inferiores a un "gramo efectivo";
- b. Las expediciones iguales o inferiores a cuatro "gramos efectivos", cuando estén contenidos en un elemento sensor de un instrumento.

#### NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA.

Ampara la expedición de uranio enriquecido en el que la concentración del isótopo U-235 sea inferior al 20 %, en forma de combustible para reactores nucleares, suministrado posteriormente para su utilización en reactores exportados previamente, que cumplan todos los requisitos de la Nota de Tramitación Administrativa Simplificada-1 del artículo B.J.

#### A.2. URANIO NATURAL Y URANIO EMPOBRECIDO, EN FORMA DE METAL, HEXAFLUORURO, TETRAFLUORURO O TETRACLORURO, EXCEPTO:

- a. Las expediciones de materiales en cualquiera de las formas descritas anteriormente, con un contenido de uranio natural:
  1. Igual o inferior a 10 kg para cualquier aplicación; o
  2. Igual o inferior a 100 kg para aplicaciones civiles no nucleares;
- b. El uranio empobrecido en el isótopo 235 en el que la concentración de dicho isótopo sea inferior al 0,35%;
- c. El uranio empobrecido especialmente fabricado para las aplicaciones civiles siguientes:
  1. Pantallas protectoras contra las radiaciones ionizantes;
  2. Embalajes;
  3. Lastres;
  4. Contrapesos.

#### NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA - 1

Ampara la expedición de uranio en forma de metal, hexafluoruro, tetrafluoruro o tetracloruro, para su enriquecimiento en el isótopo 235 (servicios de enriquecimiento mediante contrato), siempre que:

- a. Todo el uranio enriquecido en el isótopo 235 se reimporte una vez completado el proceso de enriquecimiento; y
- b. Todo el uranio empobrecido ("colas") que resulte del proceso de enriquecimiento se reimporte, salvo en caso de que la concentración del isótopo 235 que quede en el uranio empobrecido sea igual o inferior al 0,35%.

NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA - 2

Ampara la expedición de uranio en forma de combustible suministrado posteriormente para su utilización en reactores exportados previamente que cumplan todos los requisitos de la Nota de Tramitación Administrativa Simplificada -1 del artículo B.3.

(Para aleaciones de titanio-uranio, ver la categoría I.C.4. del Anexo II.1.de la Relación de Material de Doble Uso)

- A.3 DEUTERIO, AGUA PESADA, PARAFINAS A BASE DE DEUTERIO Y DEUTERUROS DE LITIO SIMPLES O COMPUESTOS Y MEZCLAS Y SOLUCIONES QUE CONTENGAN DEUTERIO Y EN LOS QUE LA RELACION ISOTOPICA ENTRE EL DEUTERIO Y EL HIDROGENO SEA SUPERIOR AL 1/5.000, EXCEPTO LAS EXPEDICIONES DE LOS PRODUCTOS ANTERIORES QUE TENGAN UN CONTENIDO EN DEUTERIO IGUAL O INFERIOR A 10 KG.

NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA.-

Ampara expediciones posteriores de óxido de deuterio (D<sub>2</sub>O) para su utilización en reactores exportados previamente que cumplan todos los requisitos de la Nota de Tramitación Administrativa Simplificada-1 del artículo B.3.

- A.4 METAL DE CIRCONIO, ALEACIONES QUE CONTENGAN EN PESO MAS DEL 50% DE CIRCONIO; COMPUESTOS EN LOS QUE LA RELACION HAFNIO/CIRCONIO SEA INFERIOR A 1/500 EN PESO; Y PRODUCTOS FABRICADOS INTEGRAMENTE CON DICHS ELEMENTOS; EXCEPTO :

- a. El metal de circonio y las aleaciones o compuestos de circonio, en expediciones iguales o inferiores a 5 kg;
- b. El circonio en forma de láminas o cintas de un grosor máximo de 0.10 mm en expediciones iguales o inferiores a 200 kg.

NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA.

Ampara, para su empleo en reactores para plantas de fuerza civiles exportados previamente que cumplan todos los requisitos de la Nota de Tramitación Administrativa Simplificada-1 del artículo B.3, o para su empleo en reactores para investigación civil identificados, la expedición de :

- a. Piezas fabricadas a base de metal de circonio o de aleaciones de circonio, diseñadas especialmente para dichos reactores, tales como : tubos para revestimiento (vainas), cierres o tapas y separadores para ellos, tubos para camisas, tubos de aislamiento térmico, tubos de presión y tubos de la calandria, siempre que ninguna de las piezas contenga materiales fisionables ;
- b. Metal de circonio o aleaciones de circonio, en expediciones individuales que no superen los 100 kg destinadas para su utilización en dichos reactores o para su mantenimiento.

- A.5 NIQUEL EN POLVO Y METAL DE NIQUEL POROSO, SEGUN SE INDICA:

- a. Polvo de níquel con una pureza igual o superior al 99,9% de níquel y un tamaño medio de las partículas inferior a 10

micras, medido de acuerdo con la norma ASTM B 330 y con un alto grado de uniformidad en el tamaño de las partículas;

- b. Metal de níquel poroso producido a partir de materiales sometidos a control con arreglo al apartado a. anterior, excepto láminas u hojas de níquel poroso aisladas cuya superficie no supere los 930 cm<sup>2</sup>, destinadas a su utilización en baterías para aplicaciones civiles.

NOTA 1.: El sub-apartado b. del presente artículo se refiere al metal de níquel poroso manufacturado a partir del níquel en polvo definido en el sub-apartado a. del presente artículo y que ha sido compactado y sinterizado para constituir un material metálico con poros finos intercomunicados por toda la estructura.

NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA.

Ampara la expedición para aplicaciones civiles no nucleares de níquel en polvo en forma no compactada.

- A.6 GRAFITO DE CALIDAD NUCLEAR, ES DECIR, CON UN GRADO DE PUREZA INFERIOR A 1 PPM DE BORO Y UNA DENSIDAD SUPERIOR A 1,5G/CM<sup>3</sup>, EXCEPTO LAS EXPEDICIONES INDIVIDUALES IGUALES O INFERIORES A 100 KG.

- A.7 LITIO, SEGUN SE INDICA :

- a. Metal, hidruros o aleaciones que contengan litio enriquecido en el isótopo 6 hasta una concentración superior a la existente en la naturaleza (7,5 % sobre una base en porcentaje atómico);
- b. Cualquier otro material que contenga litio enriquecido en el isótopo 6 (incluidos compuestos, mezclas y concentrados), excepto el litio enriquecido en el isótopo 6 contenido en dosímetros termoluminiscentes.

(Para el deuteruro de litio natural o de litio enriquecido en el isótopo 7 véase el artículo A.3)

- A.8 HAFNIO, SEGUN SE INDICA :

Metal, aleaciones y compuestos de hafnio que contengan más del 60% de hafnio en peso, y sus productos manufacturados, excepto expediciones de dichos productos que tengan un contenido de hafnio igual o inferior a 1 kg.

- A.9 BERILIO, SEGUN SE INDICA :

Metal, aleaciones que contengan más del 50% de berilio en peso, compuestos que contengan berilio y sus productos manufacturados, excepto

- a. Ventanas metálicas para aparatos de rayos X ;
- b. Formas de óxido acabadas o semiacabadas, diseñadas especialmente para piezas de componentes electrónicos o como sustratos para circuitos electrónicos;
- c. Expediciones iguales o inferiores a 500 g de berilio de pureza igual o inferior al 99%, o iguales o inferiores a 100 g de berilio de pureza superior al 99%, siempre que las expediciones no incluyan cristales simples;
- d. Expediciones iguales o inferiores a 5 kg de berilio contenido en compuestos de pureza inferior al 99 %.

A.12 TRITIO, COMPUESTOS Y MEZCLAS QUE CONTENGAN TRITIO EN LOS QUE LA RELACION ENTRE TRITIO E HIDROGENO EN ATOMOS SEA SUPERIOR A 1 PARTE POR 1.000 Y PRODUCTOS QUE CONTENGAN UNA O MAS DE LAS SUSTANCIAS ANTERIORES, EXCEPTO :

- a. Expediciones de tritio, compuestos, mezclas y productos individuales que contengan una o más de las sustancias anteriores, que no superen 100 curios;
- b. Tritio contenido en pinturas luminosas, productos autoluminosos, detectores de gases y aerosoles, tubos electrónicos, dispositivos de eliminación de descargas eléctricas o cargas estáticas, tubos generadores de iones, células detectoras de dispositivos de cromatografía gaseosa y sistemas patrón de calibración;
- c. Compuestos y mezclas de tritio en los que la separación de los constituyentes no pueda dar como resultado el desprendimiento de una mezcla de isótopos de hidrógeno en la que la relación entre tritio e hidrógeno en átomos sea superior a 1 parte por 1.000.

A.13 MATERIALES PARA FUENTES DE CALOR NUCLEARES, SEGUN SE INDICA:

- a. Plutonio en cualquier forma con una concentración isotópica de plutonio 238 superior al 50%, excepto:
  1. Las expediciones con un contenido de plutonio igual o inferior a un gramo;
  2. Las expediciones iguales o inferiores a 3 "gramos efectivos", cuando estén contenidos en un elemento sensor de un instrumento;
- b. Neptunio 237 "separado previamente" en cualquier forma, excepto las expediciones con un contenido de neptunio 237 igual o inferior a un gramo.

A.15 CATALIZADORES PLATINADOS RESISTENTES A LA HUMEDAD, ESPECIALMENTE DISEÑADOS O PREPARADOS PARA REALIZAR EL INTERCAMBIO DE ISOTOPOS DE HIDROGENO ENTRE EL HIDROGENO Y EL AGUA, PARA LA RECUPERACION DE TRITIO A PARTIR DEL AGUA PESADA O PARA LA PRODUCCION DE AGUA PESADA.

#### B.-INSTALACIONES NUCLEARES.

B.1 PLANTAS PARA LA SEPARACION DE ISOTOPOS DEL URANIO NATURAL Y EL URANIO EMPOBRECIDO, LOS " MATERIALES FISIONABLES ESPECIALES" Y OTRAS SUSTANCIAS FISIONABLES, Y LOS EQUIPOS Y COMPONENTES ESPECIALMENTE DISEÑADOS, O PREPARADOS PARA ELLAS, SEGUN SE INDICA:

- a. Plantas especialmente diseñadas para separar los isótopos del uranio natural y el uranio empobrecido, los materiales fisionables especiales y otros materiales fisionables, como a continuación se indica :
  1. Plantas de separación por difusión gaseosa;
  2. Plantas de separación por centrifugación gaseosa;
  3. Plantas de separación aerodinámica;
  4. Plantas de separación por intercambio químico;
  5. Plantas de separación por intercambio iónico;
  6. Plantas de separación por "laser" de vapor isotópico;
  7. Plantas de separación molecular isotópica por "laser";
  8. Plantas de separación de plasma;
  9. Plantas de separación por procedimientos electromagnéticos.

B.1. b. Equipos y componentes como a continuación se indica, especialmente diseñados o preparados para :

1. Procesos de separación por difusión gaseosa :

- a. Válvulas fabricadas íntegramente o revestidas de aluminio, aleaciones de aluminio, níquel o sus aleaciones con un 60% o más de níquel, de diámetro igual o superior a 40 mm., y sellado por fuelles;
- b. Compresores y soplantes (del tipo turbo, centrífugos y de flujo axial) fabricados íntegramente o revestidos de aluminio, aleaciones de aluminio, níquel o aleaciones con un 60% o más de níquel y con una capacidad igual o superior a 1.700 litros (1,7 m<sup>3</sup>) por minuto, incluidas las juntas herméticas de los compresores;
- c. Barreras de difusión gaseosa elaboradas con materiales porosos metálicos, polímeros o cerámicos resistentes a la corrosión por hexafluoruro de uranio (UF<sub>6</sub>), con un tamaño de poro inferior a 1.000 angstroms, un grado de finura inferior o igual a 3 mm y, para formas tubulares, un diámetro igual o inferior a 25 mm;
- d. Carcasas para difusión gaseosa;
- e. Intercambiadores de calor fabricados con aluminio, cobre, níquel, o aleaciones que contengan más del 60% de níquel, o combinaciones de dichos metales en forma de vainas, diseñados para funcionar a presiones inferiores a la atmosférica con un índice de fugas que limite la subida de presión a valores inferiores a 10 pascales (0,1 milibarias) por hora, bajo una diferencia de presión de 10<sup>3</sup> pascales (1 baria).

2. Proceso de separación por centrifuga de gas :

- a. Centrífugas de gas;
- b. Monturas completas de rotor;
- c. Tubos cilíndricos de rotor con un espesor igual o inferior a 12 mm, un diámetro entre 75 mm y 400 mm elaborados a partir de materiales que tengan una relación resistencia/densidad elevada, descrita en la Nota Técnica B.1.b.2;
- d. Rodamientos de suspensión magnética consistentes en un anular magnético suspendido en el interior de una campana (carcasa) que contiene un medio amortiguador. El imán está acoplado a una pieza polar o a un segundo imán ajustado al casquete o cubierta superior del rotor);
- e. Rodamientos especialmente preparados que contengan una montura pivote-cabezal instalada sobre un amortiguador;
- f. Anillos o fuelles con un espesor de pared igual o inferior a 3 mm y un diámetro entre 75 mm y 400 mm y diseñados para apoyar localmente a un tubo del rotor o para reunir a un número de ellos, elaborados a partir de materiales con una relación resistencia/densidad elevada descrita en la Nota Técnica B.1.b.2;
- g. Compuertas ("Baffles") con un diámetro entre 75 mm y 400 mm para su montaje en el interior del tubo rotor, elaboradas a partir de materiales que tengan una relación resistencia/densidad elevada, descrita en la Nota Técnica B.1.b.2;

B.1.b.2.

- h. Tapas o cierres superiores e inferiores con un diámetro entre 75 mm y 400 mm para su ajuste a los extremos del tubo rotor, elaboradas a partir de materiales que tengan una relación resistencia/densidad elevada, descrita en la Nota técnica B.1.b.2.;
- i. Bombas moleculares que incluyan cilindros con ranuras helicoidales que hayan sido internamente trabajados o extruidos y cuyas paredes interiores estén mandrinadas;
- j. Estatores con forma de anillo para motores de corriente alterna multifase de histéresis (o reluctancia) de corriente alterna para operación síncrona en el vacío en un rango de frecuencias de 600 a 2.000 Hz y una banda de potencia de 50 a 1.000 Volt.Amps;
- k. Intercambiadores de frecuencia (convertidores o inversores) especialmente diseñados o preparados para alimentar estatores de motor para enriquecimiento por centrifugado de gas, que tengan todas las características siguientes y sus componentes especialmente diseñados:
1. Salida multifase de 600 Hz a 2 KHz;
  2. Control de frecuencia mejor que 0,1%;
  3. Distorsión armónica inferior al 2% ; y
  4. Un rendimiento superior al 80%.

Nota Técnica : Los materiales con una relación resistencia/densidad elevada utilizados para componentes rotatorios para centrifugadoras son:

- a. Acero martensítico envejecido ("maraging") con una carga de rotura por tracción de  $2.05 \times 10^9$  N/m<sup>2</sup> o más.
- b. Aleaciones de aluminio con una carga de rotura por tracción de  $0,46 \times 10^9$  N/m<sup>2</sup> o más;
- c. "Materiales fibrosos y filamentosos" con un módulo específico superior a  $3.18 \times 10^6$  m y una resistencia específica a la tracción (tenacidad) superior a  $7.62 \times 10^4$  m.

- N.B. 1. Módulo específico : el módulo de Young en pascuales, equivalente a N/m<sup>2</sup> dividido por el peso específico en N/m<sup>3</sup>, medido a Temperaturas de (23 +/- 2)°C ((296 +/- 2) K) y una humedad relativa del (50 +/- 5) %.
2. Resistencia específica a la tracción: Carga de rotura por tracción en pascuales, equivalente a N/m<sup>2</sup> dividido por el peso específico en N/m<sup>3</sup>, medida a temperaturas de (23 +/- 2)°C ((296 +/- 2)K) y una humedad relativa del (50 +/- 5) %.

B.1. b.3. Proceso de separación aerodinámica :

- a. Toberas de separación constituidas por canales curvados en formas de rendija, que tengan un radio de curvatura inferior a 1 mm. (En el interior de la tobera hay una de cuchilla que separa el flujo del gas a través de la tobera en dos corrientes);
- b. Tubos cónicos o cilíndricos con entradas tangenciales de regulación de flujo, especialmente diseñado para la separación de isótopos de uranio;
- c. Compresores de helio hidrógeno-UF<sub>6</sub> totalmente elaborados revestidos con aluminio, aleaciones de aluminio, níquel o aleaciones que contengan el 60%, o más, de níquel, incluyendo los cierres de compresores;

- d. Cajas de elementos de separación aerodinámica, diseñadas para contener tubos vortex o las toberas de separación;
- e. Intercambiadores de calor elaborados con aluminio, cobre, níquel o aleaciones que contengan más del 60% de níquel o combinaciones de estos metales como tubos revestidos, diseñados para operar a presiones iguales o inferiores a  $6 \times 10^5$  pascuales (6 bar);

b.4. Proceso de separación por intercambio químico :

- a. Contactores de centrifugas para intercambio rápido líquido-líquido o columnas pulsatorias de intercambio rápido líquido-líquido, elaboradas con materiales recubiertos de fluorocarbono;
- b. Células de reducción electroquímica diseñadas para reducir el uranio desde un estado de valencia a otro;

B.1.

- b.5. Proceso de separación por intercambio iónico, incluyendo las resinas de intercambio iónico de reacción rápida; resinas reticuladas, pelliculares, en las que los grupos de intercambio químico activo están limitados a una capa sobre la superficie de una partícula o fibra inerte;

B.1.

- b.6. Proceso de separación isotópica de vapor atómico por "láser" :

- a. Cañones electrónicos de alta potencia con una potencia total superior a 50 Kw y cañones electrónicos de cinta o de barrido con una potencia de salida superior a 2.5 Kw/cm para su uso en sistemas de vaporización de uranio.
- b. Equipo de enfriamiento y crisoles con forma de artesa para uranio fundido;
- c. Sistemas colectores del producto enriquecido y sus colas elaborados o revestidos con materiales resistentes al calor y la corrosión por vapor de uranio, tales como grafito recubierto por itria;

N.B. : Los "láseres" y componentes citados a continuación, son importantes en el proceso de separación isotópica de vapor atómico por "láser" :

(Para los "láseres", véase la categoría 6.A.5. del Anejo II.1. de la Relación de Materiales de Doble Uso).

- a. "Láseres" para bombear "láseres" de colorantes:
  1. "Láseres" de vapor de cobre de una potencia igual o superior a 40 W.
  2. "Láseres" iónicos de Argón de una potencia superior a 40 W;
  3. "Láseres" ND : YAG (dopados al neodimio) que puedan ser duplicados en frecuencia y por lo tanto tener una potencia media superior a 40 W;
- b. Otros "láseres" y accesorios :
  1. Amplificadores y osciladores de "láseres" de colorantes a impulsos, "sintonizables", ~~excepto~~ los osciladores monomodos, con una potencia media superior a 30 W, una frecuencia de repetición superior a 1 Hz y una longitud de onda entre 500 nm y 700 nm;
  2. Moduladores para controlar y modificar anchos de bandas de "láseres" de colorantes ;

3. Osciladores, a impulsos, de colorantes, "sintonizables", monomodos, capaces de una potencia media superior a 1 W, una frecuencia de repetición superior a 1 KHz, una anchura de impulso inferior a 100 ns, una longitud de onda comprendida entre 500 nm y 700 nm y de modulación de frecuencia para expansión del ancho de banda.

B.1. b.7. Proceso de separación isotópica molecular por "láser" :

- a. Cambiadores Raman de para-hidrógeno diseñados para funcionar a longitudes de onda de salida de 16 micrometros y con una velocidad de repetición superior a 250 Hz.
- b. Toberas de expansión supersónicas diseñadas para el transporte de gas hexafluoruro de uranio(UF<sub>6</sub>);
- c. Filtros colectores de Fluoruro de Uranio (UF<sub>6</sub>);
- d. Equipos para la fluoración de UF<sub>6</sub> a UF<sub>4</sub>;
- e. Compresores para el transporte de gas de hexafluoruro de uranio( UF<sub>6</sub>) totalmente elaborados o revestidos con aluminio, aleaciones de aluminio, níquel o aleaciones que contengan un 60% o más de níquel, incluyendo los cierres del compresor;

N.B. Los "láseres" que a continuación se relacionan son importantes en la separación isotópica molecular por "láser" :

(Ver categoría 6.A.5. del Anejo II.1.de la Relación de Material de de Doble Uso).

- a. "Láseres" de Alejandrita con un ancho de banda igual o inferior a 0.005 nm (3 GHz), una frecuencia de repetición superior a 125 Hz, y una potencia media superior a 30 W;
- b. "Láseres" a impulsos de dióxido de carbono, con una frecuencia de repetición superior a 250 Hz, una potencia media superior a 1.2 KW y una longitud de impulso inferior a 200 ns;
- c. "Láseres" de excimer (dimero-excitado) (XeF, XeCl, KrF) a impulsos con una velocidad de repetición superior a 250 Hz y una potencia media superior a 250 W;

B.1. b.8. Procesos de separación de plasma :

- a. Colectores de producto y colas elaborados o revestidos con materiales resistentes al calor y la corrosión de los vapores de uranio tales como grafito revestido de itria;
- b. Bobinas de radio-frecuencia por excitación iónica para frecuencias superiores a 100 KHz y capaces de potencias superiores a 40 kW.

N.B. Las fuentes de energía de microondas y los electroimanes "superconductivos", como los relacionados a continuación, son importantes en el proceso de separación de plasma :

(Ver para fuentes de energía de microondas, la categoría 3.A.1.b. del Anejo II.1. de la Relación de Materiales de Doble Uso.)  
(Ver para los electroimanes "superconductivos" la categoría 3.A.1.e.3 del Anejo II.1. de la Relación de Materiales de Doble Uso)

- a. Fuentes de energía de microondas para la producción iónica, con más de 30 GHz y más de 50 kW;

- b. Electroimanes "superconductivos" solenoidales con un diámetro interior superior a 30 cm, con un campo magnético superior a 2T y una uniformidad mejor que el 1% sobre el 80% central del volumen interior;

B.1.

- b.9. Espectrómetros de masa o fuentes iónicas para el hexafluoruro de uranio (UF<sub>6</sub>) especialmente diseñada o preparados para tomar en serie muestras de alimentación, productos o colas a partir de corrientes de gases UF<sub>6</sub>, y que tengan todas las características siguientes :
  - a. Unidad de resolución para masas superior a 320;
  - b. Fuentes iónicas constituidas o revestidas con cromo-níquel (nicrom) o monel o chapadas con níquel; y
  - c. Fuentes de ionización por bombardeo electrónico.

B.2 PLANTAS PARA EL REPROCESO DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES IRRADIADOS DE REACTORES NUCLEARES, Y EQUIPOS Y COMPONENTES ESPECIALMENTE DISEÑADOS O PREPARADOS PARA ELLOS, INCLUIDOS :

- a. Máquinas para cortar o desmenuzar los elementos combustibles, es decir, equipos accionados a distancia para cortar, tajar, desmenuzar o cizallar conjuntos de haces o barras de combustible irradiado de reactor nuclear;
- b. Tanques de seguridad anticriticidad (p.ej.,tanques de pequeño diámetro, anulares o de poca altura) especialmente diseñados o preparados para la disolución del combustible irradiado de reactor nuclear que sean capaces de soportar líquidos radiactivos alta temperatura, altamente corrosivos y que puedan ser cargados y mantenidos a distancia;
- c. Equipos de extracción por disolución en contracorriente y de procesos de intercambio iónico especialmente diseñados o preparados para su empleo en una planta de reproceso de uranio natural irradiado, uranio empobrecido o" materiales fisionables especiales" y otros materiales fisionables ;
- d. Instrumentación de control de procesos especialmente diseñados o preparados para supervisar o controlar las operaciones de reproceso de materiales básicos irradiados, "materiales fisionables especiales" y otros materiales fisionables.

Nota : una planta de reproceso de elementos combustibles irradiados de reactor nuclear incluye equipos y componentes que entran normalmente en contacto directo con y controlan directamente, el combustible irradiado y los flujos de proceso de los principales materiales nucleares y productos de fisión.

Nota interpretativa :

Los equipos de extracción por disolución en contracorriente especialmente diseñados para su empleo con equipo de propulsión nuclear están sometidos a control por el artículo C.2 de la presente Relación. Algunos otros equipos de extracción por disolución en contracorriente están sometidos a control por la definición actual del artículo B.1.b de la presente Relación.

B.3 REACTORES NUCLEARES, ES DECIR, REACTORES CAPACES DE FUNCIONAR DE MANERA QUE PERMITAN MANTENER Y CONTROLAR UNA REACCION DE FISION EN CADENA AUTOSOSTENIDA Y EQUIPOS Y COMPONENTES ESPECIALMENTE DISEÑADOS O PREPARADOS PARA SU EMPLEO EN CONEXION CON UN REACTOR NUCLEAR, INCLUIDOS

- a. Vasijas de presión, es decir, vasijas metálicas bien como unidades completas o bien en forma de piezas importantes fabricadas en taller para las mismas, que estén especialmente diseñadas o preparadas especialmente para contener el núcleo de un reactor nuclear y sean capaces de resistir la presión de trabajo del refrigerante primario, incluida la placa superior del recipiente de presión del reactor;
- b. Equipo de manipulación de elementos combustibles, incluidas las máquinas para la carga y descarga del combustible del reactor;
- c. Barras de control, es decir, barras especialmente diseñadas o preparadas para el control de la velocidad de reacción en un reactor nuclear, incluidos el material absorbedor de neutrones y las estructuras de apoyo o suspensión de las mismas, y los tubos de guía para las barras de control;
- d. Controles electrónicos para regular los niveles de potencia en los reactores nucleares, incluidos los mecanismos de control de movimiento de las barras del reactor e instrumentos de medida y detección de las radiaciones para determinar los niveles de flujo de neutrones;
- e. Tubos de presión, es decir, tubos especialmente diseñados o preparados para contener los elementos combustibles y el refrigerante primario en un reactor nuclear a una presión de trabajo superior a 50 barías (atmósferas);
- f. Bombas refrigerantes, es decir, bombas especialmente diseñadas o preparadas para hacer circular el refrigerante primario de los reactores nucleares;
- g. Componentes internos, especialmente diseñados o reparados para el funcionamiento de un reactor nuclear, y en particular estructuras de apoyo del núcleo, blindajes térmicos, deflectores, placas de rejillas del núcleo y placas del difusor;
- h. Intercambiadores de calor.

#### NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA-1

Ampara la expedición de reactores moderados y para plantas de fuerza, refrigerados por agua, sus componentes y las expediciones iniciales de combustible y moderadores para ellos, siempre que :

- a. El reactor esté diseñado para utilizar como combustible uranio con enriquecimiento igual o inferior al 20%;
- b. El combustible suministrado sea uranio con enriquecimiento igual o inferior al 20%; y
- c. El reactor no esté diseñado para propulsión naval.

#### NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA-2

Ampara la expedición de componentes electrónicos que estén sometidos a control por el apartado B.3.d. para reactores nucleares civiles para plantas de fuerza refrigerados por agua y moderados por grafito.

(Para "equipo lógico" (software), ver el apartado D.1).

#### B.4. PLANTAS ESPECIALMENTE DISEÑADAS PARA LA FABRICACION DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES PARA REACTORES NUCLEARES Y EQUIPOS ESPECIALMENTE DISEÑADOS PARA ELLAS.

Nota : Una planta para la fabricación de elementos combustibles para reactores nucleares incluye el equipo que :

- a. Entra normalmente en contacto directo con el flujo de producción de los materiales nucleares o procesa o controla directamente dicho flujo,
- b. Sella el material nuclear en el interior de la vaina,
- c. Comprueba la integridad de la vaina o del sellado; y
- d. Comprueba el tratamiento de acabado del combustible sólido.

#### B.5 PLANTAS PARA LA PRODUCCION DE AGUA PESADA, DEUTERIO O COMPUESTOS DE DEUTERIO, Y LOS EQUIPOS Y COMPONENTES ESPECIALMENTE DISEÑADOS O PREPARADOS PARA ELLAS, COMO A CONTINUACION SE INDICA:

- a. Plantas para la producción de agua pesada, deuterio o compuestos de deuterio, como a continuación se indica :
  - 1. Plantas de intercambio de sulfuro de hidrógeno-agua;
  - 2. Plantas de intercambio amoníaco- hidrógeno;
  - 3. Plantas de destilación de hidrógeno;
- b. Equipos y componentes, como a continuación se indica, especialmente diseñados o preparados para :
  - 1. Procesos de intercambio sulfuro de hidrógeno-agua :
    - a. Torres de intercambio de bandeja;
    - b. Compresores de sulfuro de hidrógeno gaseoso;
  - 2. Proceso de intercambio amoníaco-hidrógeno :
    - a. Torres de intercambio de alta presión amoníaco-hidrógeno;
    - b. Contactores de paso de alta eficacia;
    - c. Bombas sumergibles de recirculación por etapas.
    - d. Dispositivos para craquear el amoníaco diseñados para presiones superiores a  $3 \times 10^6$  pascales (30 barías).
  - 3. Proceso de destilación de hidrógeno :
    - a. Torres de destilación criogénica del hidrógeno y cajas frías diseñadas para operar por debajo de 35 K;
    - b. Unidades turbo expansoras y compresores turbo expansores diseñados para operar por debajo de 35 K;
  - 4. Concentración del agua pesada al grado del reactor (99-75 % de óxido de deuterio) :
    - a. Torres de destilación de agua que contengan un empaquetamiento especialmente diseñado para ellas;
    - b. Torres de destilación de amoníaco que contengan un empaquetamiento especialmente diseñado para ellas;
    - c. Quemadores catalíticos para la conversión de deuterio totalmente enriquecido a agua pesada;
    - d. Analizadores de línea para absorción infrarroja capaces de analizar porcentajes hidrógeno-deuterio donde las concentraciones de deuterio sean iguales o superiores al 90%.

**B.6. PLANTAS PARA LA PRODUCCION DE HEXAFLUORURO DE URANIO (UF<sub>6</sub>) Y EQUIPOS Y COMPONENTES ESPECIALMENTE DISEÑADOS O PREPARADOS PARA ELLAS, COMO A CONTINUACION SE INDICA :**

- a. Plantas para la producción de hexafluoruro de uranio (UF<sub>6</sub>);
- b. Equipos y componentes, como a continuación se relaciona, especialmente diseñados o preparados para la producción de hexafluoruro de uranio (UF<sub>6</sub>) :
  - 1. Reactores de tornillo, de lecho fluidificado y torres de llama para la fluoración o hidrofluoración;
  - 2. Equipo de destilación para la purificación del hexafluoruro de uranio (UF<sub>6</sub>).

**C. EQUIPOS RELACIONADOS CON LA ENERGIA NUCLEAR**

**C.1. SISTEMAS GENERADORES DE NEUTRONES, INCLUIDOS LOS TUBOS, DISEÑADOS PARA FUNCIONAR SIN SISTEMA DE VACIO KITERMO Y QUE UTILICEN ACCLERACION ELECTROSTATICA PARA INDUCIR UNA REACCION NUCLEAR TRITIO-DEUTERIO, Y SUS COMPONENTES ESPECIALMENTE DISEÑADOS.**

**NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA.**

Ampara la expedición de los tubos y sistemas sometidos a control por el apartado C.1. siempre que se destina a uso civil.

**C.2. EQUIPO GENERADOR DE ENERGIA O DE PROPULSION DISEÑADO ESPECIALMENTE PARA SU UTILIZACION CON REACTORES NUCLEARES MILITARES, ESPACIALES, MARITIMOS O MOVILES.**

Nota : El presente artículo no se aplicará al equipo convencional de generación de energía que, aunque diseñado para su utilización en una central nuclear en particular, pueda emplearse también, en principio, en conexión con sistemas convencionales.

**C.3. CELULAS ELECTROLITICAS PARA LA PRODUCCION DE FLUOR QUE POSEAN UNA CAPACIDAD DE PRODUCCION SUPERIOR A 250 g DE FLUOR A LA HORA.**

**C.4. EQUIPO DISEÑADO O PREPARADO ESPECIALMENTE PARA LA SEPARACION DE LOS ISOTOPOS DE LITIO, COMO A CONTINUACION SE INDICA :**

- a. Columnas empaquetadas de intercambio líquido-líquido especialmente diseñadas para amalgamas de litio;
- b. Bombas de amalgama.
- c. Células de electrólisis para la amalgama;
- d. Evaporadores para la solución concentrada de hidróxido de litio.

**C.5. EQUIPO DISEÑADO ESPECIALMENTE PARA LA PRODUCCION O RECUPERACION DE TRITIO.**

**C.6. EQUIPOS PARA REACTORES NUCLEARES :**

- a. Simuladores especialmente diseñados para reactores nucleares;
- b. Equipos de ensayo de corrientes ultrasónicas o remolinos (corrientes parásitas), especialmente diseñados para reactores nucleares.

**NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA.- 1**

Ampara la expedición de simuladores especialmente diseñados para simular el funcionamiento de plantas de fuerza nucleares civiles, para el entrenamiento y práctica, para funcionamiento normal y de seguridad en el interior de una planta de fuerza nuclear civil.

**NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA.- 2**

Ampara la expedición de equipo de prueba para corrientes ultrasónicas o parásitas, especialmente diseñados para su uso en reactores nucleares civiles.

**D. EQUIPO LOGICO (SOFTWARE)**

**D.1. "EQUIPO LOGICO" (SOFTWARE), ESPECIALMENTE DISEÑADO O MODIFICADO PARA EL "DESARROLLO", "PRODUCCION" O "USO" DE MATERIALES NUCLEARES O EQUIPO RELACIONADO CON LO NUCLEAR, SOMETIDOS A CONTROL POR ESTA RELACION.**

**NOTA DE TRAMITACION ADMINISTRATIVA SIMPLIFICADA.**

Ampara la expedición de equipo lógico, "software", para :

- a. Supervisar o incrementar la seguridad de los reactores nucleares civiles moderados o refrigerados por agua; o N.B.: Este subapartado permite la exportación de simuladores para entrenamiento diseñados para plantas de fuerza nucleares pero no permite la exportación de cualquier información para el diseño o desarrollo de un reactor nuclear.
- b. Supervisión o reducción de las fugas radioactivas procedentes de los reactores nucleares.

**APENDICE DE DEFINICIONES DE LOS TERMINOS UTILIZADOS EN EL ANEJO II.2. DE LA RELACION DE MATERIAL DE DOBLE USO**

Categoría o artículo	Término
MGT	"De dominio público" En el marco de las presentes Relaciones, dicese de la "tecnología" o "equipo lógico" divulgados sin ningún tipo de restricción para su difusión posterior.



N.B.: Las restricciones derivadas del derecho de propiedad intelectual no impiden que la "tecnología" o el "equipo lógico" se consideren "de dominio público".

NCT	<p>"Desarrollo" Conjunto de las etapas previas a la producción en serie, como el diseño, la investigación de diseño, los análisis de diseño, los conceptos de diseño, el montaje y prueba de prototipos, los planes de producción piloto, los datos de diseño, el proceso de transformación de los datos de diseño en un producto, el diseño de configuración, el diseño de integración, los planos.</p>
A11	<p>"Equipo lógico" Colección de uno o más "programas" o "microprogramas" fijada a cualquier soporte tangible de expresión.</p>
A1	<p>"Gramo efectivo" La definición aplicable de "gramo efectivo" de materiales fisionables especiales u otras sustancias fisionables será la siguiente: a. En los casos de los isótopos de plutonio y el uranio 233, el peso de los isótopos en gramos; b. En el caso del uranio enriquecido en un 1 % o más en el isótopo U-235, el peso de los elementos en gramos, multiplicado por el cuadrado de su enriquecimiento, expresado en fracción decimal de peso; c. En el caso del uranio enriquecido en menos del 1 % en isótopo U-235, el peso de los elementos en gramos, multiplicado por 0,0001; d. En el caso del americio 242m, el curio 245 y 247 y el californio 249 y -251, el peso de los isótopos en gramos multiplicado por 10.</p>
NCT	<p>"Investigación científica básica" Trabajos experimentales o teóricos emprendidos principalmente para adquirir nuevos conocimientos acerca de los principios fundamentales de fenómenos o de hechos observables, que no están orientados esencialmente hacia un fin u objetivo práctico específicos.</p>
A1	<p>"Material fisionable especial" El plutonio-239, el uranio-233, el uranio enriquecido en los isótopos 235 o 233 y cualquier otro material que contenga los elementos mencionados.</p>
NCT	<p>"Necesaria" Aplicado a la "tecnología", este término se refiere únicamente a la parte específica de la "tecnología" que permite alcanzar o sobrepasar los niveles de prestaciones, características o funciones sometidos a control. La "tecnología" "necesaria" puede ser común a diferentes productos.</p>
LEA A1	<p>"Otros materiales fisionables" El americio 242m, el curio 245 y 247, el californio 249 y 251, los isótopos de plutonio distintos de los isótopos 238 y 239 "separados previamente", y cualquier otra sustancia que contenga los elementos mencionados.</p>
NCT	<p>"Producción" Término que abarca las etapas de ingeniería de productos, fabricación, integración, ensamblaje (montaje), inspección, pruebas y garantía de calidad.</p>

B3	<p>"Reactor nuclear" Comprende los elementos situados dentro de la vasija del reactor o unidos directamente a ella, el equipo que regula el nivel de potencia en el núcleo y los componentes que contienen normalmente el fluido refrigerante primario del núcleo del reactor, entran en contacto directo con dicho fluido o permiten su regulación.</p>
A1 A13	<p>"Separado previamente" Dícese del resultado de cualquier procedimiento encaminado a elevar la concentración del isótopo controlado.</p>
NCT	<p>"Tecnología" 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". La "tecnología" sometida a control se define en la Nota General de Tecnología y en la Relación de Productos y Tecnologías de Doble Uso.</p>
NCT	<p>"Utilización" Término que abarca el funcionamiento, instalación (incluida la instalación in situ), mantenimiento (verificación), reparación, revisión y renovación.</p>

APENDICE DE PRINCIPIOS ADMINISTRATIVOS A APLICAR AL ANEJO II.2. DE LA RELACION DE MATERIAL DE DOBLE USO

PRINCIPIOS ADMINISTRATIVOS

Nota: Los principios administrativos siguientes son aplicables a los Anejos I.1 (Material de Defensa en general), II.1 (Productos y Tecnologías Industriales) y II.2 (Productos y Tecnologías Nucleares).

1. La descripción de un artículo de las listas se refiere a ese artículo tanto nuevo como usado.
2. Cuando la descripción de un artículo de las listas no contiene calificaciones ni especificaciones, se considera que incluye todas las variedades de ese artículo. Los títulos de las categorías y subcategorías solo tienen por objeto facilitar la consulta y no afectan a la interpretación de las definiciones de los artículos.
3. El objeto de los controles de exportación no deberá invalidarse por la exportación de un artículo no sometido a control (incluidas las instalaciones) que contengan uno o varios componentes sometidos a control constituyan el elemento principal del artículo y sea factible su remoción o su utilización con otros fines.

NOTA: Al juzgar si el componente o componentes sometidos a control han de considerarse el elemento principal, deberán ponderarse los factores de cantidad, valor y conocimientos tecnológicos implicados, así como otras circunstancias especiales de las que pudiera derivarse que el componente o componentes sometidos a control son el elemento principal del artículo adquirido.

4. El objeto del control no deberá invalidarse por la exportación de piezas componentes.

**PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS NUCLEARES. GRUPO DE SUMINISTRADORES NUCLEARES (GSN). INFIRC 254.1ª PARTE.**

ANEXO A

LISTA INICIAL CITADA EN LAS DIRECTRICES DEL G.S.N.

PARTE A. Materiales y equipo

1. Materiales básicos y materiales fisiónables especiales

Según se define en el artículo XX del Estatuto del Organismo Internacional de Energía Atómica:

1.1 "Materiales básicos"

Se entiende por "materiales básicos" el uranio constituido por la mezcla de isótopos que contiene en su estado natural; el uranio en que la proporción de isótopo 235 es inferior a la normal; el torio; cualquiera de los elementos citados en forma de metal, aleación, compuesto químico o concentrado; cualquier otro material que contenga uno o más de los elementos citados en la concentración que la Junta de Gobernadores determine en su oportunidad; y los demás materiales que la Junta de Gobernadores determine en su oportunidad.

1.2 "Materiales fisiónables especiales"

i) Se entiende por "materiales fisiónables especiales" el plutonio 239; el uranio 233; el uranio enriquecido en los isótopos 235 ó 233; cualquier material que contenga uno o varios de los elementos citados; y los demás materiales fisiónables que la Junta de Gobernadores determine en su oportunidad; no obstante, la expresión "materiales fisiónables especiales" no comprende los materiales básicos.

ii) Se entiende por "uranio enriquecido en los isótopos 235 ó 233" el uranio que contiene los isótopos 235 ó 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 en el uranio natural.

Ahora bien, para los fines de las presentes directrices, los artículos especificados en el siguiente apartado a) y las exportaciones de materiales básicos o materiales fisiónables especiales efectuadas dentro de un mismo período de 12 meses a un mismo país destinatario en cantidades inferiores a los límites especificados en el siguiente apartado b) no deberán incluirse:

a) Plutonio con una concentración isotópica de plutonio 238 superior al 80%;

Materiales fisiónables especiales que se utilicen en cantidades del orden del gramo o menores como componentes sensibles en instrumentos; y

Materiales básicos que la JIMDDU compruebe a su satisfacción que van a utilizarse únicamente en actividades no nucleares, tales como la producción de aleaciones o de materiales cerámicos.

b)	Materiales fisiónables especiales	50 gramos efectivos
	Uranio natural	500 kilogramos;
	Uranio empobrecido	1 000 kilogramos;
	Torio	1 000 kilogramos.

2. Materiales y equipo no nucleares

La designación de las partidas de equipo y materiales no nucleares (que en adelante se denominarán "lista inicial" en el presente documento) aprobada por el Gobierno es la que figura a continuación (considerándose como insignificantes, para todos los fines prácticos, las cantidades inferiores a los valores indicados en el Anexo B):

- 2.1. Reactores y equipo para los mismos (véase la Sección 1 del Anexo B);
- 2.2. Materiales no nucleares para reactores (véase la Sección 2 del Anexo B);
- 2.3. Plantas para la reelaboración de elementos combustibles irradiados, y equipo especialmente concebido o preparado para dicha operación (véase la Sección 3 del Anexo B);
- 2.4. Plantas para la fabricación de elementos combustibles (véase la Sección 4 del Anexo B);
- 2.5. Plantas para la separación de isótopos del uranio y equipo, distinto de los instrumentos de análisis, especialmente concebido o preparado para ello (véase la Sección 5 del Anexo B);
- 2.6. Plantas para la producción de agua pesada, deuterio y compuestos de deuterio y equipo especialmente concebido o preparado para ello (véase la Sección 6 del Anexo B).

PARTE B. Criterios comunes para las transferencias de tecnología a que se refiere el párrafo 6 de las directrices

- 1) Se entiende por "tecnología" los datos técnicos en forma física que el país suministrador defina como importantes para el diseño, construcción, operación o mantenimiento de instalaciones de enriquecimiento, o de reelaboración, así como de producción de agua pesada, o de sus componentes críticos principales, pero con exclusión de los datos públicamente disponibles, por ejemplo, los que figuran en libros y periódicos publicados o son internacionalmente asequibles sin que se haya restringido su propagación.
- 2) Se entiende por "componentes críticos principales":
  - a) en el caso de una planta de separación de isótopos del tipo de centrifugación gaseosa: los conjuntos de la centrifugadora de gas, resistentes a la corrosión del UF<sub>6</sub>;
  - b) en el caso de una planta de separación de isótopos del tipo de difusión gaseosa: la barrera de difusión;
  - c) en el caso de una planta de separación de isótopos del tipo de separación por inyectores de chorros: las unidades de inyección de chorros;
  - d) en el caso de una planta de separación de isótopos de tipo vorticial: las unidades vorticiales.
- 3) Con respecto a las instalaciones a que se refiere el párrafo 6 de las directrices, cuyos componentes críticos principales no se describen en el anterior párrafo 2, si una nación suministradora debe transferir dentro del total una fracción significativa de los artículos que sean esenciales al funcionamiento de dicha instalación, junto con los conocimientos técnicos para la construcción y operación de dicha instalación, dicha transferencia debe considerarse como transferencia de "instalaciones o componentes críticos principales de las mismas".

- 4) Las definiciones de los párrafos anteriores son exclusivamente de aplicación a los efectos del párrafo 6 de las directrices y esta Parte B, y difieren de las aplicables a la Parte A de esta "lista inicial", que no debe considerarse limitada por dicha definición.
- 5) A los efectos de la aplicación del párrafo 6 de las directrices, las siguientes instalaciones se considerarán como "del mismo tipo (es decir, si su diseño, construcción o funcionamiento se basan en procesos físicos o químicos idénticos o similares)":

Cuando la tecnología transferida permite la construcción en el Estado receptor de una instalación del tipo siguiente, o de componentes críticos principales de la misma:

Las instalaciones siguientes se se considerarán instalaciones del mismo tipo:

- |   |  |
|---|--|
| a) una planta de separación de isótopos del tipo de difusión gaseosa .....                            | cualquier otra planta de separación de isótopos que utilice la difusión gaseosa.                         |
| b) una planta de separación de isótopos del tipo de centrifugación gaseosa .....                      | cualquier otra planta de separación de isótopos que utilice el proceso de centrifugación gaseosa.        |
| c) una planta de separación de isótopos del tipo de inyección de chorros .....                        | cualquier otra planta de separación de isótopos que utilice el proceso de inyección de chorros.          |
| d) una planta de separación de isótopos del tipo vorticial .....                                      | cualquier otra planta de separación de isótopos que utilice el proceso vorticial.                        |
| e) una planta de reelaboración de combustible que utilice el proceso de extracción de solventes ..... | cualquier otra planta de reelaboración de combustible que utilice el proceso de extracción de solventes. |
| f) una planta de agua pesada que utilice el proceso de intercambio .....                              | cualquier otra planta de agua pesada que utilice el proceso de intercambio.                              |
| g) una planta de agua pesada que utilice el proceso electrolítico .....                               | cualquier otra planta de agua pesada que utilice el proceso electrolítico.                               |
| h) una planta de agua pesada que utilice el proceso de destilación de hidrógeno .....                 | cualquier otra planta de agua pesada que utilice el proceso de destilación de hidrógeno.                 |

**Nota:** En el caso de las instalaciones de reelaboración, enriquecimiento, y de agua pesada, cuyo diseño, construcción o funcionamiento se basen en procesos físicos o químicos distintos de los indicados anteriormente, se aplicará un método similar para definir las instalaciones "del mismo tipo", pudiendo surgir la necesidad de definir componentes críticos principales de dichas instalaciones.

- 6) La referencia en el apartado b) del párrafo 6 de las directrices a "cualesquiera instalaciones del mismo tipo construidas durante un período aprobado en el país receptor" se entiende que es de aplicación a aquellas instalaciones (o componentes críticos principales de las mismas), cuya primera operación comienza dentro de un período de 20 años por lo menos a partir de la fecha de la primera operación de: 1) una instalación que ha sido transferida o que contiene componentes críticos

principales, o de 2) una instalación del mismo tipo construida después de la transferencia de tecnología. Se entiende que durante dicho período existirá la presunción concluyente de que toda instalación del mismo tipo ha utilizado tecnología transferida. El período convenido no está calculado para limitar la duración de las salvaguardias impuestas o la duración del derecho a considerar las instalaciones como instalaciones en construcción o en operación a base de tecnología transferida o mediante la utilización de tecnología transferida de conformidad con el párrafo 6 b) 2) de las directrices.

#### ANEXO B

#### ACLARACIONES DE DIVERSOS CONCEPTOS QUE FIGURAN EN LA LISTA INICIAL

(Conforme a las denominaciones que figuran en la sección 2 de la Parte A del Anexo A)

1. Reactores y equipo para los mismos
- 1.1. Reactores nucleares completos

Reactores nucleares capaces de funcionar de manera que se pueda mantener y controlar una reacción de fisión en cadena autoostenida, excluidos los reactores de energía nula, quedando definidos estos últimos como aquellos reactores con un índice teórico máximo de producción de plutonio no superior a 100 gramos al año.

#### NOTA EXPLICATIVA

Un "reactor nuclear" comprende fundamentalmente todos los dispositivos que se encuentran en el interior de la vasija del reactor o que están conectados directamente con ella, el equipo que regula 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.

No se pretende excluir a los reactores que podrían razonablemente ser susceptibles de modificación para producir cantidades considerablemente superiores a 100 gramos de plutonio al año. Los reactores diseñados para funcionar en régimen continuo a niveles considerables de potencia no se considerarán como "reactores de energía nula" cualquiera que sea su capacidad de producción de plutonio.

#### EXPORTACIONES

La exportación del conjunto completo de partidas principales de equipo comprendidas dentro de este concepto tendrá lugar únicamente de conformidad con los procedimientos expuestos en las directrices. Las partidas individuales de equipo comprendidas dentro de este concepto funcionalmente definido que habrán de exportarse únicamente de conformidad con los procedimientos expuestos en las directrices se enumeran en los párrafos 1.2 a 1.7. El Gobierno se reserva el derecho de aplicar los procedimientos expuestos en las directrices a otros elementos de equipo comprendidos dentro de este concepto funcionalmente definido.

- 1.2. Vasijas de presión de reactores

Vasijas metálicas, bien como unidades completas o bien en forma de piezas importantes fabricadas en taller para las mismas, que estén especialmente concebidas o preparadas para contener el núcleo de un reactor nuclear conforme se le define en el anterior párrafo 1.1 y sean capaces de resistir la presión de trabajo del refrigerante primario.

Una placa que recubre la parte superior de una vasija de presión de un reactor queda comprendida en el concepto indicado en el párrafo 1.2 como pieza importante fabricada en taller para una vasija de presión.

Los dispositivos interiores del reactor (por ejemplo: columnas y placas de apoyo del núcleo y otros dispositivos interiores de la vasija, tubos-guía para las barras de control, blindajes térmicos, placas deflectoras, placas para el reticulado del núcleo, placas difusoras, etc.) los suministra normalmente el propio proveedor del reactor. En algunos casos, determinados componentes auxiliares internos quedan incluidos en la fabricación de la vasija de presión. Estos componentes son de importancia suficientemente crítica para la seguridad y la fiabilidad del funcionamiento del reactor (y, por lo tanto, para la garantía y responsabilidad del proveedor de éste) de manera que su suministro al margen del contrato básico para la entrega del reactor propiamente dicho no constituiría una práctica usual. Por lo tanto, aunque el suministro por separado de estos componentes únicos especialmente concebidos y preparados, de importancia crítica, de gran tamaño y elevado costo no habría necesariamente de considerarse como una operación fuera del ámbito de la prevista respecto de este concepto, tal modalidad de suministro se considera improbable.

### 1.3. Máquinas para la carga y descarga del combustible en los reactores

Equipo de manipulación especialmente concebido o preparado para insertar o extraer el combustible en un reactor nuclear conforme se le define en el anterior párrafo 1.1, con el que sea posible cargar el combustible con el reactor en funcionamiento o que incluya características de disposición o alineación técnicamente complejas que permitan realizar operaciones complicadas de carga de combustible con el reactor parado tales como aquéllas en las que normalmente no es posible la visión directa del combustible o el acceso a éste.

### 1.4. Barras de control para reactores

Barras especialmente concebidas o preparadas para el control de la velocidad de reacción en un reactor nuclear conforme se le define en el anterior párrafo 1.1.

#### NOTA EXPLICATIVA

Esta partida de equipo comprende, además de aquella parte de la barra de control consistente en el material absorbedor de neutrones, las estructuras de apoyo o suspensión de la misma si se las suministra por separado.

### 1.5. Tubos de presión para reactores

Tubos especialmente concebidos o preparados para contener los elementos combustibles y el refrigerante primario en un reactor nuclear conforme se le define en el anterior párrafo 1.1, a una presión de trabajo superior a (5,1 MPa) (740 psi).

### 1.6. Tubos de circonio

Circonio metálico y aleaciones de circonio en forma de tubos o conjuntos de tubos, y en cantidades que excedan de 500 kg en cualquier período de 12 meses, especialmente concebidos o preparados para su utilización en un reactor nuclear conforme se le define en el anterior párrafo 1.1, y en los que la razón hafnio/circonio sea inferior a 1 : 500 partes en peso.

### 1.7. Bombas del refrigerante primario

Bombas especialmente concebidas o preparadas para hacer circular metal líquido como refrigerante primario de reactores nucleares conforme se les define en el anterior párrafo 1.1.

### 2. Materiales no nucleares para reactores

#### 2.1. Deuterio y agua pesada

Deuterio, agua pesada (óxido de deuterio) y cualquier otro compuesto de deuterio en el que la razón deuterio/átomos de hidrógeno exceda de 1 : 5 000, para su utilización en un reactor nuclear conforme se le define en el anterior párrafo 1.1, en cantidades que excedan de 200 kg de átomos de deuterio, para un mismo país destinatario dentro de un mismo período de 12 meses.

#### 2.2. Grafito de pureza nuclear

Grafito con un nivel de pureza superior a 5 partes por millón de boro equivalente y con una densidad superior a 1,50 g/cm<sup>3</sup>, en cantidades que excedan de 3.10<sup>4</sup> kg (30 toneladas métricas) para un mismo país destinatario dentro de un mismo período de 12 meses.

### 3. Plantas para la reelaboración de elementos combustibles irradiados, y equipo especialmente concebido o preparado para dicha operación

#### NOTA INTRODUCTORIA

En la reelaboración del combustible nuclear irradiado, el plutonio y el uranio se separan de los productos de fisión intensamente radiactivos y de otros elementos transuránicos. Esta separación puede lograrse mediante diferentes procesos técnicos. Sin embargo, al cabo de cierto número de años el proceso Purex se ha acreditado y extendido más que los demás. Entraña este proceso la disolución del combustible nuclear irradiado en ácido nítrico, seguida de la separación del uranio, el plutonio y los productos de la fisión mediante la extracción con disolventes empleando una mezcla de fosfato de tributilo en un diluyente orgánico.

Las instalaciones Purex tienen funciones de proceso similares entre sí, incluyendo las siguientes: troceado de los elementos combustibles irradiados, lixiviación del combustible, extracción con disolventes y almacenamiento de licores de proceso. Puede haber asimismo equipo para otras operaciones, tales como la desnitrificación térmica del nitrato de uranio, la conversión del nitrato de plutonio en óxido o metal, y el tratamiento del licor de desecho de los productos de fisión para darle forma que se preste al almacenamiento o a la evacuación por largo plazo. No obstante, el tipo y la configuración específicos del equipo destinado a estas operaciones pueden diferir entre unas instalaciones Purex y otras, y ello por varias razones, incluidos el tipo y cantidad del combustible nuclear irradiado a reelaborar y el destino que se quiera dar a los materiales recuperados, además de las consideraciones de seguridad y de mantenimiento que hayan orientado el diseño de cada instalación.

Una "planta para la reelaboración de elementos combustibles irradiados" comprende el equipo y los componentes que normalmente están en contacto directo con las principales corrientes de tratamiento de los materiales nucleares y productos de fisión y las controlan directamente.

Estos procesos, incluidos los sistemas completos para la conversión de plutonio y la producción de plutonio metal, pueden identificarse mediante las medidas tomadas para evitar la criticidad (p. ej. mediante la geometría), la exposición a las radiaciones (p. ej. mediante el blindaje) y los riesgos de toxicidad (p. ej. mediante la contención).

La exportación del conjunto completo de equipo y componentes principales comprendidos dentro de este concepto tendrá lugar únicamente de conformidad con los procedimientos expuestos en las directrices.

Las partidas de equipo que se consideran incluidas en la frase "y equipo especialmente concebido o preparado" para la reelaboración de elementos combustibles irradiados comprenden:

### 3.1. Troceadores de elementos combustibles irradiados

#### NOTA INTRODUCTORIA

Este equipo rompe la vaina del elemento combustible y expone así a la acción lixivadora el material nuclear irradiado. Para esta operación suelen emplearse cizallas metálicas de diseño especial, aunque puede utilizarse equipo avanzado, como los láser, por ejemplo.

Equipo teleaccionado especialmente concebido o preparado para su utilización en una planta de reelaboración conforme se la describe anteriormente y destinado al troceo, corte o cizallamiento de conjuntos, haces o barras o varillas de combustible.

### 3.2. Recipientes de lixiviación

#### NOTA INTRODUCTORIA

Estos recipientes suelen recibir el combustible agotado troceado. En estos recipientes, a prueba de criticidad, el material nuclear irradiado se lixivia con ácido nítrico, y los fragmentos de vainas remanentes se eliminan del circuito del proceso.

Tanques a prueba del riesgo de criticidad (por ejemplo: tanques de pequeño diámetro, anulares o de placas) especialmente concebidos o preparados para su utilización en una planta de reelaboración conforme se la describe anteriormente, destinados a la operación de disolución de combustible nuclear irradiado, capaces de resistir la presencia de un líquido a alta temperatura y muy corrosivo, y que pueden ser teleaccionados para su carga y mantenimiento.

### 3.3. Extractores mediante disolvente y equipo para la extracción con disolventes

#### NOTA INTRODUCTORIA

Estos extractores reciben la solución de combustible irradiado proveniente de los recipientes de lixiviación y también la solución orgánica que separa el uranio, el plutonio y los productos de fisión. El equipo para la extracción con disolventes suele diseñarse para cumplir parámetros de operación rigurosos, tales como prolongada vida útil sin necesidad de mantenimiento, o bien gran sustituibilidad, sencillez de funcionamiento y de regulación, y flexibilidad frente a las variaciones de las condiciones del proceso.

Son extractores por disolvente especialmente diseñados o preparados, como por ejemplo las columnas pulsantes o de relleno, mezcladores - sedimentadores, o contactadores centrifugos para el empleo en una planta de reelaboración de combustible irradiado. Los extractores por disolvente deben ser resistentes a los efectos corrosivos del ácido nítrico. Los extractores por disolvente suelen construirse con arreglo a normas sumamente estrictas (incluidas soldaduras especiales y técnicas especiales de inspección, control de calidad y garantía de calidad) con aceros inoxidable al carbono, titanio, circonio u otros materiales de alta calidad.

### 3.4. Recipientes de retención o almacenamiento químico

#### NOTA INTRODUCTORIA

De la etapa de extracción mediante disolvente se derivan tres circuitos principales de licor de proceso. Para el tratamiento ulterior de estos tres circuitos se emplean recipientes de retención o almacenamiento, de la manera siguiente:

- a) La solución de nitrato de uranio puro se concentra por evaporación y se hace pasar a un proceso de desnitrificación en el que se convierte en óxido de uranio. Este óxido se reutiliza en el ciclo del combustible nuclear.
- b) La solución de productos de fisión intensamente radiactivos suele concentrarse por evaporación y almacenarse como concentrado líquido. Este concentrado puede luego ser evaporado y convertido a una forma adecuada para el almacenamiento o la evacuación.
- c) La solución de nitrato de plutonio puro se concentra y se almacena en espera de su transferencia a etapas ulteriores del proceso. En particular, los recipientes de retención o almacenamiento destinados a las soluciones de plutonio están diseñados para evitar problemas de criticidad resultantes de cambios en la concentración y en la forma de este circuito.

Recipientes de retención o de almacenamiento especialmente diseñados o preparados para su utilización en plantas de reelaboración de combustible irradiado. Los recipientes de retención o almacenamiento deben ser resistentes al efecto corrosivo del ácido nítrico. Suelen construirse con materiales tales como aceros inoxidable bajos en carbono, titanio, circonio, u otros materiales de alta calidad. Los recipientes de retención o almacenamiento pueden diseñarse para la manipulación y el mantenimiento por control remoto, y pueden tener las siguientes características para el control de la criticidad nuclear:

- 1) paredes o estructuras internas con un equivalente de boro de por lo menos el 2%, o bien
- 2) un diámetro máximo de 175 mm (7 pulgadas) en el caso de recipientes cilíndricos, o bien
- 3) un ancho máximo de 75 mm (3 pulgadas) en el caso de recipientes anulares o planos.

### 3.5. Sistema de conversión del nitrato de plutonio en óxido

#### NOTA INTRODUCTORIA

En la mayoría de las instalaciones de reelaboración, este proceso final entraña la conversión de la solución de nitrato de plutonio en dióxido de plutonio. Las operaciones principales de este proceso son las siguientes: ajuste, con posibilidad de almacenamiento, de la disolución de alimentación del proceso, precipitación y separación sólido/licor, calcinación, manipulación del producto, ventilación, gestión de desechos, y control del proceso.

Se trata de sistemas completos especialmente diseñados o preparados para la conversión de nitrato de plutonio en óxido de plutonio, especialmente adaptados para evitar los efectos de la criticidad y de las radiaciones, y para minimizar los riesgos de toxicidad.

### 3.6. Sistema de conversión de óxido de plutonio en metal

#### NOTA INTRODUCTORIA

Este proceso, que puede vincularse a una instalación de reelaboración, entraña la fluoración del dióxido de plutonio, que suele efectuarse con fluoruro de hidrógeno sumamente corrosivo, para obtener fluoruro de plutonio, que luego se reduce empleando calcio metal de gran pureza a fin de obtener plutonio metálico y escoria de fluoruro de calcio. Las principales operaciones de este proceso son las siguientes: fluoración (p. ej. mediante equipo construido o revestido interiormente con un metal precioso), reducción con metales (p. ej. empleando crisoles de material cerámico), recuperación de escoria, manipulación del producto, ventilación, gestión de desechos, y control del proceso.

Son sistemas completos especialmente diseñados o preparados para la producción de plutonio metal, adaptados a los fines de evitar los efectos de la criticidad y de las radiaciones, y de minimizar los riesgos de toxicidad.

### 4. Plantas para la fabricación de elementos combustibles

Una "planta para la fabricación de elementos combustibles" comprende:

- El equipo que normalmente está en contacto directo con la corriente de producción de materiales nucleares o que se emplea directamente para el tratamiento o control de dicha corriente, o bien,
- El equipo empleado para encerrar el combustible nuclear dentro de su revestimiento.

#### EXPORTACIONES

La exportación del conjunto completo de partidas de equipo para las operaciones anteriormente indicadas tendrá lugar únicamente de conformidad con los procedimientos expuestos en las directrices. El Gobierno también tendrá en cuenta la aplicación de los procedimientos expuestos en las directrices a partidas individuales de equipo destinadas a cualquiera de las antedichas operaciones, así como a otras operaciones de fabricación de combustible tales como la verificación de la integridad del revestimiento o del dispositivo de cierre y las operaciones de acabado del combustible sellado.

### 5. Plantas para la separación de isótopos del uranio y equipo, distinto de los instrumentos de análisis, especialmente concebido o preparado para ello

La partidas de equipo que se consideran incluidas en la frase "equipo, distinto de los instrumentos de análisis, especialmente concebido o preparado" para la separación de isótopos del uranio comprenden:

#### 5.1. Centrifugadoras de gas y conjuntos y componentes especialmente diseñados o preparados para su uso en centrifugadoras de gas

##### NOTA INTRODUCTORIA

Una centrifugadora de gas consiste normalmente en un cilindro o cilindros de paredes delgadas, de un diámetro de 75 mm (3 pulgadas) a 400 mm (16 pulgadas), contenidos en un vacío y sometidos a un movimiento rotatorio que produce elevada velocidad periférica del orden de 300 m/s o más; el eje central del cilindro es vertical. A fin de conseguir una elevada velocidad de rotación, los materiales de construcción de los

componentes rotatorios deben poseer una elevada razón resistencia/densidad, y el conjunto rotor, y por consiguiente sus componentes individuales deben construirse con tolerancias muy ajustadas con objeto de minimizar los desequilibrios. A diferencia de otras centrifugadoras, la de gas usada para el enriquecimiento del uranio se caracteriza por tener dentro de la cámara rotatoria una o varias pantallas rotatorias y en forma de disco y un sistema de tubo estacionario para alimentar y extraer el gas  $UF_6$ , consistente en tres canales separados por lo menos, dos de los cuales se hallan conectados a paletas que se extienden desde el eje del rotor hacia la periferia de la cámara del mismo. También contenidos en el medio vacío se encuentra un número de elementos importantes no rotatorios los que, aunque de diseño especial, no son difíciles de fabricar ni emplean materiales muy especiales. Sin embargo, una instalación de centrifugación necesita un gran número de dichos componentes, de modo que las cantidades de los mismos pueden constituir una importante indicación del uso a que se destinan.

#### 5.1.1. Componentes rotatorios

##### a) Conjuntos rotores completos:

Cilindros de paredes delgadas, o un número de tales cilindros interconectados, contruidos con uno de los materiales de elevada razón resistencia/densidad descritos en la NOTA EXPLICATIVA de esta sección. Cuando se hallan interconectados, los cilindros están unidos por fuelles flexibles o anillos según se describe en la Sección 5.1.1 c) *infra*. El rotor está provisto de una o varias pantallas internas y tapas terminales según se describe en la Sección 5.1.1 d) y e), en su forma final. Sin embargo, el conjunto completo se puede también entregar solo parcialmente montado.

##### b) Tubos rotores:

Cilindros de paredes delgadas especialmente diseñados o preparados, con su espesor de 12 mm (0,5 pulgadas) o menos, un diámetro de 75 mm (3 pulgadas) a 400 mm (16 pulgadas), contruidos con uno de los materiales de elevada razón resistencia/densidad descritos en la NOTA EXPLICATIVA de esta sección.

##### c) Anillos o fuelles:

Componentes especialmente diseñados o preparados para reforzar localmente el tubo rotor o unir varios tubos rotores. Los fuelles son cilindros cortos de un espesor de pared de 3 mm (0,12 pulgadas) o menos, un diámetro de 75 mm (3 pulgadas) a 400 mm (16 pulgadas), de forma convolutiva, contruidos con uno de los materiales de elevada razón resistencia/densidad descritos en la NOTA EXPLICATIVA de esta sección.

##### d) Pantallas:

Componentes en forma de disco de 75 mm (3 pulgadas) a 400 mm (16 pulgadas) de diámetro especialmente diseñados o preparados para ser montados dentro del tubo rotor de la centrifugadora a fin de aislar la cámara de toma de la cámara principal de separación y, en algunos casos, de facilitar la circulación del gas de  $UF_6$  dentro de la cámara principal de separación del tubo rotor; están contruidos con uno de los materiales de elevada razón resistencia/densidad descritos en la NOTA EXPLICATIVA de esta sección.

##### e) Tapas superiores/tapas inferiores:

Componentes en forma de disco de 75 mm (3 pulgadas) a 400 mm (16 pulgadas) de diámetro especialmente diseñados o preparados para ajustarse a los extremos del tubo rotor y contener así el  $UF_6$  dentro

de dicho tubo, y, en algunos casos, apoyar, retener o contener como una parte integrada un elemento de soporte superior (tapa superior) o sostener los elementos rotatorios del motor y del soporte inferior (tapa inferior); están contruidos con uno de los materiales de elevada razón resistencia/densidad descritos en la NOTA EXPLICATIVA de esta sección.

#### NOTA EXPLICATIVA

Los materiales usados para los componentes rotatorios de la centrifugadora son:

- a) Acero martensítico capaz de una resistencia límite a la tracción de  $2,05 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$  (300 000 psi) o más;
- b) Aleaciones de aluminio capaces de una resistencia límite a la tracción de  $0,46 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$  (67 000 psi) o más;
- c) Materiales filamentosos apropiados para su uso en estructuras compuestas y que poseen un módulo específico de  $12,3 \cdot 10^6 \text{ m}$  o mayor, y una resistencia límite a la tracción de  $0,3 \cdot 10^6 \text{ m}$  o más ("Módulo específico" es el Módulo de Young en  $\text{N/m}^2$  dividido por el peso específico en  $\text{N/m}^3$ ; "Resistencia límite a la tracción específica" es la resistencia límite a la tracción en  $\text{N/m}^2$  dividida por el peso específico en  $\text{N/m}^3$ ).

#### 5.1.3. Componentes estáticos

- a) Soportes magnéticos de suspensión:

Conjuntos de suspensión especialmente diseñados o preparados consistentes en un electroimán anular suspendido en un marco que contiene un medio amortiguador. El marco se construye con un material resistente al  $\text{UF}_6$  (véase la NOTA EXPLICATIVA de la sección 5.2). El imán se acopla con una pieza polo o con un segundo imán ajustado a la tapa superior descrita en la sección 5.1.1 e). El imán puede tener forma anular con una relación menor o igual a 1,6 : 1 entre el diámetro exterior y el interior. El imán puede presentar una forma con una permeabilidad inicial de 0,15 H/m (120 000 en unidades CGS) o más, o una resistencia de 98,5X o más, o un producto de energía de más de  $80 \text{ kJ/m}^3$  ( $10^7$  gauss-oersteds). Además de las propiedades usuales de los materiales, es requisito esencial que la desviación de los ejes magnéticos respecto de los geométricos no exceda de muy pequeñas tolerancias (menos de 0,1 mm o 0,004 pulgadas) y que la homogeneidad del material del imán sea muy elevada.

- b) Soportes amortiguadores:

Soportes especialmente diseñados o preparados que comprenden un conjunto pivote/copa montado en un amortiguador. El pivote es generalmente una barra de acero templado pulimentado en un extremo en forma de semiesfera y provista en el otro extremo de un medio de encaje en la tapa inferior descrita en la sección 5.1.1 e). Este pivote también puede tener un soporte hidrodinámico. La copa es una pastilla configurada con una indentación semiesférica en una de sus superficies. Esos dos componentes se acomodan a menudo separadamente en el amortiguador.

- c) Bombas moleculares:

Cilindros especialmente preparados o diseñados con surcos helicoidales maquinados o extruidos y paredes interiores maquinadas. Las dimensiones típicas son las siguientes: de 75 mm (3 pulgadas) a 400 mm (16 pulgadas) de diámetro interno; 10 mm (0,4 pulgadas) más de espesor de pared; razón longitud/diámetro 1 : 1. Los surcos tienen generalmente sección rectangular y 2 mm (0,08 pulgadas) o más de profundidad.

- d) Estatores de motores:

Estatores de forma anular especialmente diseñados o preparados para motores multifásicos de alta velocidad de corriente alterna por histéresis (o reluctancia) para su funcionamiento sincrónico en un vacío en la gama de frecuencias de 600-2 000 Hz y un intervalo de potencia de 50-1 000 VA. Los estatores consisten en embobinados multifásicos sobre un núcleo de hierro de baja pérdida compuesto de finas capas de un espesor típico de 2,0 mm (0,08 pulgadas) o menos.

- 5.2. Sistemas, equipo y componentes auxiliares especialmente diseñados o preparados para plantas de enriquecimiento por centrifugación gaseosa

#### NOTA INTRODUCTORIA

Los sistemas, equipo y componentes auxiliares para una planta de enriquecimiento por centrifugación gaseosa son los que se necesitan en una instalación para alimentar  $\text{UF}_6$  a las centrifugadoras, conectar entre sí las centrifugadoras individuales para que formen cascadas (o etapas) que conduzcan a valores progresivamente elevados de enriquecimiento y para extraer el "producto" y las "colas" del  $\text{UF}_6$  de las centrifugadoras; también se incluye en esta categoría el equipo necesario para propulsar las centrifugadoras y para el control de la maquinaria.

Normalmente, el  $\text{UF}_6$  se evapora a partir de su fase sólida mediante la utilización de autoclaves y se distribuye en forma gaseosa a las centrifugadoras por medio de un sistema de tuberías provisto de cabezales y configurado en cascadas. El "producto" y las "colas" pasan también por un tal sistema a trampas frías (que funcionan a unos 203 K (-70°C)), donde se condensan antes de ser transferidas a recipientes apropiados para su transporte o almacenamiento. Como una planta de enriquecimiento consiste en muchos miles de centrifugadoras conectadas en cascadas, hay también muchos kilómetros de tuberías con millares de soldaduras y una considerable repetición de configuraciones. El equipo, componentes y sistemas de tuberías deben construirse de modo que se obtenga un muy elevado grado de vacío y de limpieza de trabajo.

- 5.2.1. Sistemas de alimentación y de extracción del producto y de las colas

Sistemas especialmente diseñados o preparados para el proceso, en particular:

Autoclaves de alimentación (o estaciones) utilizadas para pasar el  $\text{UF}_6$  a las cascadas de centrifugadoras a presiones de hasta 100 kPa (15 psi) y a una tasa de 1 kg/h o más;

Desublimadores (o trampas frías) utilizados para extraer el  $\text{UF}_6$  de las cascadas a hasta 3 kPa (0,5 psi) de presión. Los desublimadores pueden enfriarse hasta 203 K (-70°C) y calentarse hasta 343 K (70°C).

Estaciones para el "producto" y las "colas", utilizadas para introducir el  $\text{UF}_6$  en recipientes.

Estos componentes, equipo y tuberías están enteramente contruidos o recubiertos de materiales resistentes al  $\text{UF}_6$  (véase la NOTA EXPLICATIVA de esta sección) y deben fabricarse de modo que se obtenga un muy elevado grado de vacío y de limpieza de trabajo.

- 5.2.2. Sistemas de tuberías con cabezales configurados en cascadas

Sistemas de tuberías y cabezales especialmente diseñados o preparados para dirigir el  $\text{UF}_6$  en las centrifugadoras en cascada. Esta red

de tuberías es normalmente del tipo de cabezal "triple" y cada centrifugadora se halla conectada a cada uno de los cabezales. Por lo tanto, su configuración se repite considerablemente. Está enteramente construida con materiales resistentes al  $UF_6$  (véase la NOTA EXPLICATIVA de esta sección) y debe fabricarse de modo que se obtenga un muy elevado grado de vacío y de limpieza de trabajo.

### 5.2.3. Espectrómetros de masa para $UF_6$ /fuentes iónicas

Espectrómetros de masa magnéticos o cuadrupolares especialmente diseñados o preparados, capaces de tomar "en línea" muestras de material de alimentación, del producto o de las colas, a partir de la corriente del gas  $UF_6$ , y que posean todas las características siguientes:

1. Resolución unitaria para masas superior a 320;
2. Fuentes iónicas construidas o recubiertas con cromoníquel, metal monel o galvanoníquelado;
3. Fuentes de ionización de bombardeo electrónico;
4. Se hallan provistos de un sistema colector apropiado para el análisis isotópico.

### 5.2.4. Cambiadores de frecuencia

Cambiadores de frecuencia (denominados también convertidores o invertidores) especialmente diseñados o preparados para alimentar los motores de motores según se definen en la sección 5.1.2 d); o partes componentes y subconjuntos de tales cambiadores de frecuencia que posean todas las características siguientes:

1. Una potencia multifásica de 600 a 2 000 Hz;
2. Elevada estabilidad (con control de frecuencia superior a 0,1%);
3. Baja distorsión armónica (menos de 2%);
4. Eficiencia superior a 80%.

#### NOTA EXPLICATIVA

Los elementos enumerados anteriormente se encuentran en contacto directo con el gas  $UF_6$  del proceso o se utilizan directamente para el control de las centrifugadoras y el paso del gas de unas a otras y de cascada a cascada.

Los materiales resistentes a la corrosión por el  $UF_6$  incluyen el acero inoxidable, el aluminio, las aleaciones de aluminio, el níquel y las aleaciones que contengan 60% o más de níquel.

### 5.3. Unidades especialmente diseñadas o preparadas y partes componentes para ser usadas en procesos de enriquecimiento por difusión gaseosa

#### NOTA INTRODUCTORIA

En el método de difusión gaseosa para la separación de los isótopos de uranio, la principal unidad tecnológica consiste en una barrera porosa especial para la difusión gaseosa, un intercambiador de calor para enfriar el gas (que ha sido calentado por el proceso de compresión), válvulas de estanqueidad y de control, y tuberías. Puesto que la tecnología de difusión gaseosa utiliza el hexafluoruro de uranio ( $UF_6$ ), todo el equipo, tuberías y superficies de instrumentos (que entran en

contacto con el gas) deben manufacturarse en base a materiales que permanecen estables al contacto con el  $UF_6$ . Una instalación de difusión gaseosa requiere determinado número de unidades de este tipo, de modo que dicho número puede proporcionar indicaciones importantes respecto del uso final.

### 5.3.1. Barreras de difusión gaseosa

- a) Filtros finos, especialmente diseñados o preparados, porosos, cuyos poros tengan un diámetro del orden de los 100 a 1 000 Å (angströms), un espesor de 5 mm (0,2 pulgadas) o menos, y para aquellos de forma tubular, un diámetro de 25 mm (1 pulgada) o menos, fabricados con metales, polímeros o materiales cerámicos resistentes a la acción corrosiva del  $UF_6$ , y
- b) compuestos sólidos o en polvo especialmente preparados para la manufactura de tales filtros. Estos compuestos y polvos incluyen el níquel o aleaciones que contengan un 60% o más de níquel, óxido de aluminio, o polímeros de hidrocarburos totalmente fluorados resistentes al  $UF_6$ , cuya pureza sea del 99,9% o más, y con un tamaño de partículas inferior a 10 micrómetros y un alto grado de uniformidad en cuanto al tamaño de las partículas, especialmente preparados para la manufactura de barreras de difusión gaseosa.

### 5.3.2. Cajas de difusores gaseosos

Vasijas cilíndricas especialmente diseñadas o preparadas, herméticamente cerradas, con un diámetro superior a 300 mm (12 pulgadas) y una longitud superior a 900 mm (35 pulgadas), o vasijas rectangulares de dimensiones comparables, dotadas de una conexión de entrada y dos conexiones de salida, todas éstas con un diámetro superior a 50 mm (2 pulgadas), para contener una barrera de difusión gaseosa, hecha o recubierta con un metal resistente al  $UF_6$  y diseñada para ser instalada en posición horizontal o vertical.

### 5.3.3. Compresores y sopladores de gas

Compresores axiales, centrífugos o volumétricos, o sopladores de gas especialmente diseñados o preparados, con un volumen de capacidad de succión de 1 m<sup>3</sup>/min, o más, de  $UF_6$ , y con una presión de descarga de hasta varios centenares de kPa (100 psi), diseñados para operaciones a largo plazo en contacto con  $UF_6$  gaseoso con o sin un motor eléctrico de potencia apropiada, así como unidades autónomas de compresión o soplado de gas. Estos compresores y sopladores de gas presentan una relación de presión de entre 2 : 1 y 6 : 1 y están hechos o recubiertos de materiales resistentes al  $UF_6$  gaseoso.

### 5.3.4. Obturadores para ejes de rotación

Obturadores de vacío especialmente diseñados o preparados, con conexiones selladas de entrada y de salida para asegurar la estanqueidad de los ejes que conectan los rotores de los compresores o de los sopladores de gas con los motores de propulsión para asegurar que el sistema disponga de un sellado fiable a fin de evitar que se infiltre aire en la cámara interior del compresor o del soplador de gas que está llena de  $UF_6$ . Normalmente tales obturadores están diseñados para una tasa de infiltración de gas separador inferior a 1 000 cm<sup>3</sup>/min.

### 5.3.5. Intercambiadores de calor para enfriamiento del $UF_6$

Intercambiadores de calor especialmente diseñados o preparados, fabricados con o recubiertos con materiales resistentes al  $UF_6$  (excepto el acero inoxidable) o con cobre o cualquier combinación de dichos me-



tales, y concebidos para una tasa de cambio de presión por pérdida inferior a 10 Pa (0,0015 psi) por hora con una diferencia de presión de 100 kPa (15 psi).

#### 5.4. Sistemas auxiliares, equipo y componentes especialmente diseñados o preparados para ser usados en procesos de enriquecimiento por difusión gaseosa

##### NOTA INTRODUCTORIA

Los sistemas auxiliares, equipo y componentes para plantas de enriquecimiento por difusión gaseosa son los sistemas necesarios para introducir el UF<sub>6</sub> en los elementos de difusión gaseosa y unir entre sí cada elemento para formar cascadas (o etapas) que permitan el progresivo enriquecimiento y la extracción, de dichas cascadas, del "producto" y las "colas" de UF<sub>6</sub>. Debido al elevado carácter inercial de las cascadas de difusión, cualquier interrupción en su funcionamiento y especialmente su parada trae consigo graves consecuencias. Por lo tanto, el mantenimiento estricto y constante del vacío en todos los sistemas tecnológicos, la protección automática contra accidentes y una muy precisa regulación automática del flujo de gas revisten la mayor importancia en una planta de difusión gaseosa. Todo ello tiene por consecuencia la necesidad de equipar la planta con un gran número de sistemas especiales de medición, regulación y control.

Normalmente el UF<sub>6</sub> se evapora en cilindros colocados dentro de autoclaves y se distribuye en forma gaseosa al punto de entrada por medio de tuberías de alimentación en cascada. Las corrientes gaseosas de UF<sub>6</sub> "producto" y "colas", que fluyen de los puntos de salida de las unidades, son conducidas por medio de tuberías hacia trampas frías o hacia unidades de compresión, donde el gas de UF<sub>6</sub> es licueficado antes de ser introducido dentro de contenedores apropiados para su transporte o almacenamiento. Dado que una planta de enriquecimiento por difusión gaseosa se compone de un gran número de unidades de difusión gaseosa dispuestas en cascadas, éstas presentan muchos kilómetros de tubos de alimentación de cascada que a su vez presentan miles de soldaduras con un número considerable de repeticiones en su disposición. El equipo, los componentes y los sistemas de tubería se fabrican de manera que satisfagan normas muy estrictas en cuanto a vacío y limpieza.

#### 5.4.1. Sistemas de alimentación/sistemas de extracción de producto y colas

Sistemas de operaciones especialmente diseñados o preparados, capaces de funcionar a presiones de 300 kPa (45 psi) o inferiores, incluyendo:

Autoclaves de alimentación (o sistemas), que se usan para introducir el UF<sub>6</sub> a la cascada de difusión gaseosa;

Desublimadores (trampas frías) utilizados para extraer el UF<sub>6</sub> de las cascadas de difusión;

Estaciones de licuefacción en las que el UF<sub>6</sub> gaseoso procedente de la cascada es comprimido y enfriado para obtener UF<sub>6</sub> líquido.

Estaciones de "producto" o "colas" usadas para el traspaso del UF<sub>6</sub> hacia los contenedores.

#### 5.4.2. Sistemas de tubería de cabecera

Sistemas de tubería y sistema de cabecera especialmente diseñados o preparados para transportar el UF<sub>6</sub> dentro de las cascadas de difusión gaseosa. Normalmente, dicha red de tuberías forma parte del sistema de "doble" cabecera en el que cada unidad está conectada a cada una de las cabeceras.

#### 5.4.3. Sistemas de vacío

- a) Distribuidores grandes de vacío, colectores de vacío y bombas de vacío, especialmente diseñados o preparados, cuya capacidad mínima de succión sea de 5 m<sup>3</sup>/min (175 pies<sup>3</sup>/min).
- b) Bombas de vacío especialmente diseñadas para funcionar en medios de UF<sub>6</sub>, fabricadas o recubiertas de aluminio, níquel o aleaciones cuyo componente en níquel sea superior al 60%. Dichas bombas pueden ser rotativas o impelentes, pueden tener desplazamiento y obturadores de fluorocarbono y pueden tener fluidos especiales activos.

#### 5.4.4. Válvulas especiales de cierre y control

Válvulas especiales de fuelle de cierre y de control, manuales o automáticas, especialmente diseñadas o preparadas, fabricadas con materiales resistentes al UF<sub>6</sub>, con diámetros de 40 mm a 1 500 mm (1,5 a 59 pulgadas) para su instalación en los sistemas principal y auxiliares de plantas de enriquecimiento por difusión gaseosa.

#### 5.4.5. Espectrómetros de masa para UF<sub>6</sub>/fuentes de iones

Espectrómetros de masa magnéticos o cuadrípolos, especialmente diseñados o preparados, capaces de tomar muestras "en línea" de material de alimentación, producto o colas, de flujos de UF<sub>6</sub> gaseoso y que presenten todas las características siguientes:

1. Resolución unitaria para masa mayor de 320;
2. Fuentes iónicas construidas o recubiertas de cromoníquel o metal monel o niqueladas;
3. Fuentes de ionización por bombardeo de electrones;
4. Sistema colector apropiado de análisis isotópico.

##### NOTA EXPLICATIVA

Las partes que se enumeran supra entran en contacto directo con el UF<sub>6</sub> gaseoso o controlan de manera directa el flujo dentro de la cascada. Todas las superficies que entran en contacto directo con el gas de trabajo están fabricadas o recubiertas con materiales resistentes al UF<sub>6</sub>. Por lo que toca a las secciones relativas a los elementos de equipo para difusión gaseosa, los materiales resistentes al efecto corrosivo del UF<sub>6</sub> incluyen el acero inoxidable, el aluminio, las aleaciones de aluminio, la alúmina, el níquel o las aleaciones que comprenden un 60% o más de níquel, y los polímeros de hidrocarburos totalmente fluorados resistentes al UF<sub>6</sub>.

#### 5.5. Unidades de separación por toberas de chorro

#### 5.6. Unidades de separación vortical

#### 6. Plantas para producción de agua pesada, deuterio y compuestos de deuterio y equipo especialmente diseñado o preparado para dicha producción

##### NOTA INTRODUCTORIA

El agua pesada puede producirse por varios procesos. No obstante, los dos procesos que han demostrado ser viables desde el punto de vista comercial son el proceso de intercambio agua-sulfuro de hidrógeno (proceso GS) y el proceso de intercambio amoníaco-hidrógeno.

El proceso GS se basa en el intercambio de hidrógeno y deuterio entre el agua y el sulfuro de hidrógeno dentro de varias torres que funcionan con su sección superior en frío y su sección inferior en caliente. El agua fluye hacia abajo de las torres mientras el gas de sulfuro de hidrógeno circula desde la parte inferior a la parte superior de las torres. Se utiliza una serie de bandejas perforadas para promover la mezcla entre el gas y el agua. El deuterio emigra del agua a baja temperatura hacia el sulfuro de hidrógeno a altas temperaturas. El gas o el agua, enriquecidos en deuterio, se extraen de las torres de la primera etapa en la unión de las secciones caliente y fría y se repite el proceso en torres de etapas subsiguientes. El producto de la última etapa, o sea el agua enriquecida hasta en un 30% en deuterio, se envía a una unidad de destilación para producir agua pesada de utilización en reactores, es decir, óxido de deuterio al 99,75%.

El proceso de intercambio amoniaco-hidrógeno puede extraer deuterio a partir del gas de síntesis mediante contacto con amoniaco líquido en presencia de un catalizador. El gas de síntesis se envía a las torres de intercambio y posteriormente al convertidor de amoniaco. Dentro de las torres el gas fluye desde la parte inferior a la superior mientras que el amoniaco líquido fluye en sentido inverso. El deuterio se extrae del hidrógeno del gas de síntesis y se concentra en el amoniaco. El amoniaco fluye entonces hacia un fraccionador de amoniaco en la parte inferior de la torre mientras que el gas fluye hacia un convertidor de amoniaco en la parte superior. El enriquecimiento ulterior tiene lugar en etapas subsiguientes y, mediante destilación final, se obtiene agua pesada para uso en reactores. El gas de síntesis que alimenta el sistema puede obtenerse de una planta de amoniaco que, a su vez, puede construirse conjuntamente con una planta de agua pesada por intercambio amoniaco-hidrógeno. El proceso de intercambio amoniaco-hidrógeno también puede utilizar agua común como fuente de alimentación de deuterio.

Gran parte de las piezas de equipo principales para las plantas de producción de agua pesada que utilizan el proceso GS o el proceso de intercambio amoniaco-hidrógeno son de uso común en varios segmentos de las industrias químicas y petrolera. Esto sucede en particular en las pequeñas plantas que aplican el proceso GS. Ahora bien, pocas de esas piezas pueden obtenerse en el comercio normal. Los procesos GS y de intercambio amoniaco-hidrógeno exigen la manipulación de grandes cantidades de fluidos inflamables, corrosivos y tóxicos a presiones elevadas. Por consiguiente, cuando se establece el diseño y las normas de funcionamiento de plantas y equipo que utilizan estos procesos, es necesario prestar cuidadosa atención a la selección de materiales y a las especificaciones de los mismos para asegurar una prolongada vida útil con elevados niveles de seguridad y fiabilidad. La elección de la escala es, principalmente, función de los aspectos económicos y de la necesidad. Así pues, gran parte de las piezas de equipo deberían prepararse con arreglo a los requisitos del cliente.

Finalmente, cabe señalar que, tanto en el proceso GS como en el de intercambio amoniaco-hidrógeno, piezas de equipo que, individualmente, no están diseñadas o preparadas especialmente para la producción de agua pesada pueden integrarse a sistemas que sí están diseñados y preparados especialmente para producir agua pesada. El sistema de producción con catalizador que se utiliza en el proceso de intercambio amoniaco-hidrógeno y los sistemas de destilación de agua empleados para la concentración final del agua pesada para hacer posible su uso en reactores constituyen ejemplos de tales sistemas en cualquiera de esos procesos.

Las piezas de equipo que son especialmente diseñadas o preparadas para producción de agua pesada utilizando ya sea el proceso de intercambio agua-sulfuro de hidrógeno o el proceso de intercambio amoniaco-hidrógeno comprenden los siguientes elementos.

#### 6.1. Torres de intercambio agua-sulfuro de hidrógeno

Torres de intercambio fabricadas de acero al carbón fino (por ejemplo ASTM A516) con diámetros de 6 m (20 pies) a 9 m (30 pies), capaces de funcionar a presiones mayores o iguales a 2 MPa (300 psi) y con un margen de corrosión de 6 mm o superior, especialmente diseñadas o preparadas para producción de agua pesada utilizando el proceso de intercambio agua-sulfuro de hidrógeno.

#### 6.2. Sopladores y compresores

Sopladores o compresores centrífugos, de etapa única, y baja presión (es decir, 0,2 MPa o 30 psi) para circulación del gas de sulfuro de hidrógeno (es decir, gas que contiene más de 70% de H<sub>2</sub>S) especialmente diseñados o preparados para producción de agua pesada mediante el proceso de intercambio agua-sulfuro de hidrógeno. Estos sopladores o compresores tienen una capacidad de caudal mayor o igual a 56 m<sup>3</sup>/segundo (120 000 SCFM) funcionando a presiones de succión mayores o iguales a 1,8 MPa (260 psi) y tienen juntas o precintos diseñados para el servicio con H<sub>2</sub>S húmedo.

#### 6.3. Torres de intercambio amoniaco-hidrógeno

Torres de intercambio amoniaco-hidrógeno con alturas mayores o iguales a 35 m (114,3 pies) y diámetros de 1,5 m (4,9 pies) a 2,5 m (8,2 pies) capaces de funcionar a presiones mayores de 15 MPa (2 225 psi), especialmente diseñadas o preparadas para producción de agua pesada mediante el proceso de intercambio amoniaco-hidrógeno. Estas torres también tienen al menos una abertura axial, de tipo pestaña, con el mismo diámetro que la parte cilíndrica a través de la cual pueden insertarse o extraerse las partes internas de la torre.

#### 6.4. Partes internas de la torre y bombas para las etapas

Partes interiores de torre y bombas de etapas especialmente diseñadas o preparadas para torres de producción de agua pesada mediante el proceso de intercambio amoniaco-hidrógeno. Las partes internas de la torre comprenden contactores de etapas especialmente diseñados que promueven un contacto íntimo entre el gas y el líquido. Las bombas de etapas comprenden bombas sumergibles especialmente diseñadas para la circulación del amoniaco líquido dentro de una parte interna de la etapa de contacto hacia las torres de etapas.

#### 6.5. Fracccionadores de amoniaco

Fracccionadores de amoniaco con presiones de funcionamiento mayores o iguales a 3 MPa (450 psi) especialmente diseñados o preparados para producción de agua pesada mediante el proceso de intercambio amoniaco-hidrógeno.

#### 6.6. Analizadores de absorción infrarrojos

Analizadores de absorción infrarrojos capaces de realizar análisis en línea de la razón hidrógeno/deuterio cuando las concentraciones de deuterio son mayores o iguales a 90%.

#### 6.7. Quemadores catalíticos

Quemadores catalíticos para la conversión del gas deuterio enriquecido a agua pesada especialmente diseñados o preparados para producción de agua pesada mediante el proceso de intercambio amoniaco-hidrógeno.

## CRITERIOS RELATIVOS A LOS GRADOS DE PROTECCION FISICA

1. La finalidad de la protección física de los materiales nucleares es evitar su empleo y manipulación no autorizados. El apartado a) del párrafo 3 del documento de las directrices exige que haya acuerdo entre suministradores sobre los grados de protección física que han de observarse en relación con el tipo de materiales y de las instalaciones y equipo que contengan dichos materiales, teniendo en cuenta las recomendaciones internacionales.
2. El apartado b) del párrafo 3 del documento de las directrices declara que la responsabilidad de la aplicación de las medidas de protección física en el país receptor recae en el Gobierno de dicho país; sin embargo, los grados de protección física en que habrán de basarse estas medidas se ajustarán a un acuerdo entre suministrador y receptor. Estos requisitos se aplican a todos los Estados.
3. El documento INFCIRC/225 del Organismo Internacional de Energía Atómica titulado "Protección física de los materiales nucleares" y documentos análogos, preparados por grupos internacionales de expertos y actualizados en la medida necesaria para tener en cuenta los cambios que se han producido en el estado de la tecnología y de los conocimientos con respecto a la protección física de los materiales nucleares, constituyen una base útil de orientación para los Estados receptores que vayan a establecer un sistema de medidas y procedimientos de protección física.
4. La clasificación en categorías de los materiales nucleares que figuran en el cuadro adjunto, o la que pueda ser resultado de la actualización efectuada de vez en cuando mediante acuerdo mutuo entre los suministradores, servirá como base aceptada para señalar grados específicos de protección física en relación con el tipo de materiales y el equipo e instalaciones que contengan dichos materiales, de conformidad con los apartados a) y b) del párrafo 3 del documento de las directrices.
5. Entre los grados de protección física que las autoridades nacionales competentes han aceptado asegurar en relación con el empleo, almacenamiento y transporte de los materiales que se relacionan en el cuadro adjunto, se incluirán, por lo menos, las características de protección siguientes:

## CATEGORIA III

Utilización y almacenamiento dentro de una zona cuyo acceso está controlado.

Transporte bajo precauciones especiales, entre ellas arreglos previos entre expedidor, receptor y transportista, y acuerdo previo entre entidades sometidas a la jurisdicción y re-

glamentación de los Estados suministrador y receptor respectivamente, en los casos de transporte internacional en que se especifique fecha, lugar y procedimientos para la transferencia de la responsabilidad del transporte.

## CATEGORIA II

Utilización y almacenamiento dentro de una zona protegida cuyo acceso está controlado, es decir, una zona vigilada constantemente por guardianes o dispositivos electrónicos, rodeada de una barrera física con un número limitado de puntos de entrada bajo control apropiado, o cualquier zona con un grado equivalente de protección física.

Transporte bajo precauciones especiales, entre ellas arreglos previos entre expedidor, receptor y transportista, y acuerdo previo entre entidades sometidas a la jurisdicción y reglamentación de los Estados suministrador y receptor respectivamente, en los casos de transporte internacional en que se especifique fecha, lugar y procedimientos para la transferencia de la responsabilidad del transporte.

## CATEGORIA I

Los materiales de esta Categoría se protegerán contra la utilización no autorizada mediante sistemas sumamente fiables, como sigue:

Empleo y almacenamiento dentro de una zona sumamente protegida, es decir, una zona protegida en la forma definida para la Categoría II, cuyo acceso queda limitado, además, a las personas cuya probidad haya sido determinada y que está vigilada por personal de guarda que se mantiene en estrecho contacto con equipos armados de intervención. Las medidas específicas tomadas a este respecto deberán perseguir el objetivo de detectar y evitar todo asalto, acceso no autorizado o retirada no autorizada de materiales.

Transporte bajo precauciones especiales en la forma anteriormente descrita para el transporte de materiales de las Categorías II y III, vigilado constantemente, además, por personal de escolta y en condiciones que aseguren un estrecho contacto con los correspondientes equipos armados de intervención.

6. Los suministradores exigirán que los receptores identifiquen los organismos o autoridades en quienes recaiga la responsabilidad de asegurar el cumplimiento adecuado de los grados de protección y las operaciones de coordinación interna respuesta/recuperación en caso de utilización o manipulación no autorizados de materiales protegidos. Los suministradores y los receptores designarán también puntos de contacto dentro de sus organismos oficiales competentes en relación con la cooperación sobre cuestiones de transporte fuera del país y demás asuntos de interés mutuo.

CUADRO: CLASIFICACION DE LOS MATERIALES NUCLEARES EN CATEGORIAS

Material	Forma	Categoría		
		I	II	III
1. Plutonio <sup>a/</sup>	No irradiado <sup>b/</sup>	2 kg o más	Menos de 2 kg pero más de 500 g	500 g o menos <sup>c/</sup>
2. Uranio-235	No irradiado <sup>b/</sup>	5 kg o más	Menos de 5 kg pero más de 1 kg	1 kg o menos <sup>c/</sup>
	- uranio con un enriquecimiento del 20% o superior en <sup>235</sup> U		10 kg o más	Menos de 10 kg <sup>c/</sup>
	- uranio con un enriquecimiento del 10% como mínimo pero inferior al 20% en <sup>235</sup> U			10 kg o más
	- uranio con un enriquecimiento superior al del uranio natural pero inferior al 10% en <sup>235</sup> U <sup>d/</sup>			
3. Uranio-233	No irradiado <sup>b/</sup>	2 kg o más	Menos de 2 kg pero más de 500 g	500 g o menos <sup>c/</sup>
4. Combustible irradiado			Uranio natural o empobrecido, torio, o combustible poco enriquecido (menos del 10% en contenido fisiónable) <sup>e/</sup> , <sup>f/</sup>	

<sup>a/</sup> En la forma indicada en la "lista inicial".

<sup>b/</sup> Material no irradiado en un reactor o material irradiado en un reactor pero con una intensidad de radiación igual o inferior a 100 rads/hora a 1 metro de distancia sin mediar blindaje.

<sup>c/</sup> Deben excluirse de esta clasificación los materiales nucleares que no representen una cantidad radiológicamente significativa.

<sup>d/</sup> El uranio natural, el uranio empobrecido y el torio, así como aquellas cantidades de uranio con un enriquecimiento inferior al 10% en <sup>235</sup>U que no hayan de quedar incluidas en la Categoría III, deben protegerse de conformidad con las prácticas de gestión prudente.

<sup>e/</sup> Aunque se recomienda este grado de protección, queda al arbitrio de los Estados el asignar una Categoría diferente de protección física, teniendo en cuenta las circunstancias que concurren en cada caso.

<sup>f/</sup> Puede pasarse a la categoría inmediatamente inferior cualquier otro combustible que en razón de su contenido original en material fisiónable hubiera quedado incluido en las Categorías I o II antes de la irradiación, cuando la intensidad de radiación de ese combustible exceda de 100 rads/hora a 1 metro de distancia sin mediar blindaje.

## ANEJO II.2.3

### PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS NUCLEARES. GRUPO DE SUMINISTRADORES NUCLEARES (GSN). INEIRC 254, 2ª PARTE.

#### NOTA GENERAL

Los siguientes apartados son aplicables a la Lista de equipos y materiales de doble uso del ámbito nuclear y tecnología relacionada.

1. Las descripciones de todos los artículos de la Lista incluyen dichos artículos en estado nuevo o de segunda mano.
2. Cuando la descripción de cualquier artículo de la Lista no contenga calificaciones o especificaciones, se considerará que incluye todas las variedades de dicho artículo. Los encabezamientos de las categorías aparecen a efectos prácticos, como referencia, y no afectan a la interpretación de las definiciones.
3. El objeto de estos controles no deberá quedar sin efecto por el traslado de cualquier artículo no controlado (incluidas las plantas) que contengan uno o más componentes controlados cuando el componente o los componentes controlados constituyan el principal elemento del artículo y sea viable separarlos o emplearlos para otros fines.

#### Nota:

A la hora de juzgar si el componente o los componentes controlados deben considerarse como el elemento principal, los gobiernos habrán de ponderar los factores de cantidad, valor y conocimientos tecnológicos que entrañe, así como otras circunstancias especiales que puedan establecer el componente o los componentes controlados como el principal elemento del artículo que se suministra.

4. El objeto de estos controles no deberá quedar sin efecto por la transferencia de piezas. Cada gobierno tomará todas las medidas que estén en su mano para alcanzar este objetivo, y continuará buscando una definición práctica del término piezas, que puedan utilizar todos los proveedores.

#### CONTROLES DE TECNOLOGIA

La transferencia de "tecnología" directamente asociada a cualquier artículo de la Lista se someterá al mismo grado de escrutinio y control que el propio equipo, en la medida en que lo permita la legislación nacional.

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

Nota: el artículo sobre máquinas herramienta contiene

## ACUERDO DE INTERPRETACION

El permiso de exportación concedido para cualquier artículo de la lista autoriza también la exportación, al mismo usuario final, de la tecnología mínima requerida para la instalación, el funcionamiento, el mantenimiento y las reparaciones de dicho artículo.

#### DEFINICIONES

"Tecnología" - Se entenderá por "tecnología", la información específica requerida para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de cualquiera de los artículos que figuran en la lista, información que adoptará la forma de "datos técnicos" o "asistencia técnica".

"Investigación científica básica" - Trabajos experimentales o teóricos emprendidos principalmente para adquirir nuevos conocimientos acerca de los principios fundamentales de fenómenos o de hechos observables, que no están orientados esencialmente hacia un fin u objetivo práctico específico.

Por "desarrollo" se entenderán todas las fases previas a la "producción", tales como:

- \* El proyecto.
- \* La investigación para el proyecto.
- \* Los análisis del proyecto.
- \* Conceptos básicos del proyecto.
- \* El montaje y ensayo de prototipos.
- \* Los esquemas de producción piloto.
- \* Los datos del proyecto.
- \* El proceso de convertir los datos del proyecto en un producto.
- \* La configuración del proyecto.
- \* La integración del proyecto.
- \* Planos y esquemas (en general).

"De dominio público" - por tecnología "de dominio público", tal como se emplea en el presente texto, se entenderá la "tecnología" que se ha puesto a disposición sin restricciones respecto a su ulterior difusión (las restricciones dimanantes de la propiedad intelectual o industrial no excluyen a la tecnología de dominio público).

Por "producción" se entenderán todas las fases de producción, tales como:

- \* La construcción.
- \* La ingeniería de producción.
- \* La fabricación.
- \* La integración.
- \* El ensamblado (montaje).
- \* La inspección.
- \* Los ensayos.
- \* La garantía de calidad.

"Equipos lógicos de diseño específico" - los "sistemas operativos", "sistemas de diagnóstico", "sistemas de mantenimiento" y "programas de aplicación" mínimos necesarios para ser ejecutados en equipos particulares, para la

realización de la función para la que éstos fueron diseñados. La realización de la misma función por otro equipo incompatible requiere:

- a) la modificación de estos "equipos lógicos".
- b) unos "programas" adicionales.

La "asistencia técnica" - la asistencia técnica podrá asumir las formas de: instrucción, adiestramiento especializado, formación, conocimientos prácticos, servicios consultivos.

Nota: la "asistencia técnica" podrá entrañar la transferencia de "datos técnicos".

"Datos técnicos" - los "datos técnicos" podrán asumir la forma de copias heliográficas, planos, diagramas, modelos, fórmulas, diseño y especificaciones de ingeniería, manuales e instrucciones escritas o registradas en otros medios o ingenios tales como discos, cintas, memorias "ROM".

"Utilización" - por "utilización" se entenderá la operación, la instalación (incluida la instalación in situ), el mantenimiento (verificación), la reparación, la revisión general y la reconstrucción.

## INDICE

### 1. EQUIPOS INDUSTRIALES

- 1.1 Máquinas de conformación por estirado y por rotación.
- 1.2 Unidades de "control numérico".. máquinas herramienta.
- 1.3 Sistemas de inspección dimensional.
- 1.4 Hornos de inducción al vacío.
- 1.5 Prensas isostáticas.
- 1.6 Robots y efectores terminales.
- 1.7 Equipos de ensayo de vibraciones.
- 1.8 Hornos -de refundición de arco, de haz de electrones y de plasma.

### 2. MATERIALES

- 2.1 Aluminio de alta resistencia
- 2.2 Berilio
- 2.3 Bismuto (de gran pureza)
- 2.4 Boro ( enriquecido isotópicamente con boro-10)
- 2.5 Calcio (de gran pureza).
- 2.6 Trifluoruro de cloro.
- 2.7 Crisoles hechos de materiales resistentes a los metales actínidos líquidos.
- 2.8 Materiales fibrosos y filamentosos.
- 2.9 Hafnio.
- 2.10 Litio (enriquecido isotópicamente con litio-6)
- 2.11 Magnesio (de gran pureza).
- 2.12 Acero martensítico envejecido de alta resistencia.
- 2.13 Radio.
- 2.15 Aleaciones de titanio.
- 2.16 Wolframio.
- 2.17 Circonio.

### 3. EQUIPOS Y COMPONENTES PARA LA SEPARACION DE ISOTOPOS DE URANIO.

- 3.1 Células electrolíticas para la producción de fluoruros.
- 3.2 Rotores y equipos de fuelle.
- 3.3 Máquinas de equilibrado multiplano de centrifugas.
- 3.4 Máquinas bobinadoras de filamentos.
- 3.5 Cambiadores de frecuencia.
- 3.6 Láseres, amplificadores láser y osciladores.
- 3.7 Espectrómetros de masas y fuentes de iones para espectrómetros de masas.
- 3.8 Instrumentos para medir la presión resistentes a la corrosión.
- 3.9 Válvulas resistentes a la corrosión.
- 3.10 Electroimanes solenoidales superconductores.
- 3.11 Bombas de vacío
- 3.12 Fuentes de corriente continua de gran potencia (100 V o más).
- 3.13 Fuentes de corriente continua de alto voltaje (20.000 V o más)
- 4.14 Separadores electromagnéticos de isótopos.

### 4. EQUIPOS RELACIONADOS CON LAS PLANTAS DE PRODUCCION DE AGUA PESADA ( artículos no incluidos en la lista inicial (Trigger List)).

- 4.1 Empaquetados especiales para la separación de agua.
- 4.2 Bombas para amida de potasio/amoniaco líquido.
- 4.3 Columnas de plato de intercambio agua-hidrógeno.
- 4.4 Columnas de destilación criogénica de hidrógeno.
- 4.5 Convertidores de amoniaco o reactores de síntesis.

### 5. EQUIPOS DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE IMPLOSION.

- 5.1 Equipos de rayos x de destello.
- 5.2 Cañones de gas ligero multietapa/cañones de gran velocidad.
- 5.3 Cámaras de espejo rotatorias mecánicas.
- 5.4 Tubos y cámaras electrónicas de imagen unidimensional y multiimágenes.
- 5.5 Instrumentación especializada para experimentos hidrodinámicos.

### 6. EXPLOSIVOS Y EQUIPO RELACIONADO.

- 6.1 Detonadores y sistemas de iniciación multipuntos.
- 6.2 Componentes electrónicos para conjuntos de disparo.
  - 6.2.1 Dispositivos conmutadores.
  - 6.2.2 Condensadores.
- 6.3 Conjuntos de disparo y pulsadores equivalentes de corriente elevada (para detonadores controlados).
- 6.4 Explosivos de gran potencia relacionados con armas nucleares.

### 7. EQUIPOS Y COMPONENTES PARA ENSAYOS NUCLEARES.

- 7.1 Osciloscopios.
- 7.2 Tubos fotomultiplicadores.
- 7.3 Generadores de pulsos (de alta velocidad).

8. OTROS

- 8.1 Sistemas generadores de neutrones.
- 8.2. Equipos generales relacionados con el ámbito nuclear.
  - 8.2.1 Manipuladores por control remoto.
  - 8.2.2 Ventanas de protección contra las radiaciones.
  - 8.2.3 Cámaras de televisión endurecidas contra las radiaciones.
- 8.3 Tritio, compuestos de tritio y mezclas.
- 8.4 Instalaciones o plantas de tritio y componentes para ellas.
- 8.5 Catalizadores de carbono platinados.
- 8.6 Helio -3
- 8.7 Radionucleidos emisores de partículas alfa.

APENDICE: ESPECIFICACIONES DETALLADAS SOBRE MAQUINAS HERRAMIENTA.

LISTA DE MATERIALES Y EQUIPOS DE DOBLE USO DEL AMBITO NUCLEAR Y TECNOLOGIA RELACIONADA.

1. EQUIPOS INDUSTRIALES

1.1 Máquinas de conformación por estirado y por rotación que:

- a. de acuerdo con la especificación técnica del fabricante, puedan ser equipadas con unidades de "control numérico" o con control por ordenador, y
- b. con dos o más ejes que puedan coordinarse simultáneamente para el "control de contorneado".

así como mandriles de precisión para la conformación de rotores diseñados para formar rotores cilíndricos de diámetro interior entre 75 mm ( 3 pulgadas ) y 400 mm (16 pulgadas), y equipo lógico especialmente diseñado para ellos.

Nota: Las únicas máquinas de conformación por rotación incluidas en este artículo son las que combinan las funciones de conformación por rotación y conformación por estirado.

1.2 Unidades de "control numérico", "placas de control de movimiento" especialmente diseñadas para aplicaciones de "control numérico" a las máquinas herramienta, máquinas herramienta de "control numérico", "equipo lógico" especialmente diseñado y tecnología, como sigue.

En el Apéndice figuran especificaciones detalladas de los equipos.

1.3 Sistemas, dispositivos o máquinas de inspección dimensional, como sigue, y equipo lógico especialmente diseñado para ellos.

- (a) Máquinas de inspección dimensional, controladas por ordenador o con control numérico, que tengan las siguientes dos características:

- (1) dos o más ejes, y
- (2) una "incertidumbre de medida" de la longitud unidimensional igual o inferior a (mejor que)  $(1,25 + L/1.000) \mu\text{m}$  ensayada con una sonda de

"precisión" inferior a (mejor que)  $0,2 \mu\text{m}$  (siendo L la longitud medida en milímetros) (Ref.: VDI/VDE 2617, 1ª y 2ª parte);

- (b) Instrumentos de medida de desplazamiento lineal y angular, según se indica:

- (1) Instrumentos de medida lineal que posean una de las siguientes características:

- (i) sistemas de medida del tipo sin contacto con una "resolución" igual o inferior a (mejor que)  $0,2 \mu\text{m}$ , dentro de una gama de medida hasta  $0,2 \text{ m}$ ;

- (ii) sistemas de transformador diferencial variable lineal (LVDT) que tengan las siguientes dos características:

- (A) "linealidad" igual o inferior a (mejor que) el 0,1% dentro de una gama de medida hasta 5 mm, y

- (B) variación igual o inferior a (mejor que) el 0,1% por día a la temperatura ambiente normal de las salas de verificación  $\pm 1 \text{ K}$ , o

- (iii) sistemas de medida que tengan las siguientes dos características:

- (A) incluir un "láser", y
- (B) capaces de mantener durante 12 horas como mínimo, dentro de una variación de temperatura  $\pm 10 \text{ K}$  y una temperatura y presión normalizadas;

- (1) una "resolución" a lo largo de toda la escala igual o mejor a  $0,1 \mu\text{m}$ , y

- (2) con una "incertidumbre de medida" igual o inferior a (mejor que)  $(0,2 + L/2.000) \mu\text{m}$  (siendo L la longitud medida en milímetros); excepto los sistemas de medida de interferómetro, sin

realimentación de lazo cerrado o abierto, que contengan un "láser" para medir los errores de movimientos del carro de las máquinas herramienta, máquinas de inspección dimensional o equipos similares;

- (2) Instrumentos de medida angular que tengan una "desviación de la posición angular" igual o inferior a (mejor que) 0,00025°;

Nota: El subapartado (b)(2) del presente artículo no incluye instrumentos ópticos, tales como los

autocolimadores, que empleen luz colimada para detectar el desplazamiento angular de un espejo.

(c) Sistemas para la verificación simultánea lineal-angular de semicascos, que tengan las siguientes dos características:

- (1) "Incertidumbre de medida" a lo largo de cualquier eje lineal igual o inferior a (mejor que)  $3,5 \mu\text{m}$  por cada 5 mm; y
- (2) "desviación de la posición angular" igual o inferior a 0,02°.

Nota: El equipo lógico especialmente diseñado para los sistemas descritos en la letra (c) del presente artículo incluyen el equipo lógico para la medida simultánea del contorno y el grosor de las paredes.

Nota técnica nº 1 :

Las máquinas herramienta que pueden utilizarse como máquinas de medida están sometidas a control si cumplen o superan los criterios especificados para la función de la máquina herramienta o de la máquina de medida.

Nota técnica nº 2:

Las máquinas descritas en el presente apartado 1.3 estarán sometidas a control si exceden el umbral de control dentro de su gama de funcionamiento.

Nota técnica nº 3:

La sonda utilizada para determinar la incertidumbre de medida de un sistema de control dimensional corresponderá a la descrita en la 2ª, 3ª y 4ª parte de VDI/VDE 2617.

Nota técnica nº 4:

Todos los parámetros de los valores de medida del presente artículo representan mas/menos, es decir, no la banda total.

"incertidumbre de medida"

El parámetro característico que especifica en que gama en torno al valor de salida que sitúa, con un nivel de confianza del 95%, el valor correcto de la variable que se pretende medir. Incluye las desviaciones sistemáticas no corregidas, el juego no corregido y las desviaciones aleatorias (referencia :VDI/VDE 2617)

"Resolución"

El incremento más pequeño de un dispositivo de medida; en los instrumentos digitales, el bit menos significativo (referencia: ANSI B-89.1.12).

"Linealidad"

(habitualmente, se mide en términos de no linealidad). Es la máxima desviación de la característica real (media de las lecturas en sentido ascendente y descendente de la escala), positiva o negativa, con respecto a una línea recta situada de forma que se igualen y minimicen las desviaciones máximas.

"Desviación de la posición angular"

La diferencia máxima entre la posición angular y la posición angular real, medida con gran precisión, después de que el portapieza de la mesa se haya desplazado con respecto a su posición inicial (Referencia: VDI/VDE 2617. Proyecto: "Mesa rotatoria sobre máquinas de medida de coordenadas").

1.4 Hornos de inducción al vacío o de ambiente controlado (gas inerte) capaces de funcionar a más de 850° C y con bobinas de inducción de 600 mm (24 pulgadas) o menos de diámetro, y fuentes de alimentación especialmente diseñadas para hornos de inducción con un suministro de potencia de 5 kW o más.

Nota técnica: El presente artículo no incluye hornos diseñados para la transformación de obleas de semiconductores.

1.5 "Prensas isostáticas" capaces de desarrollar una presión de funcionamiento máxima de 69 MPa (10.000 psi) o superior y que tengan una cámara de diámetro interior superior a 152 mm (6 pulgadas), y matrices y moldes especialmente diseñados, así como los mandos y el "equipo lógico" especialmente diseñado para ellas.

Notas técnicas:

(1) 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, y no incluye los accesorios. Esta dimensión será inferior, bien al diámetro interior de la cámara de presión, bien al diámetro interior de la cámara aislada del horno, según cuál de las dos cámaras esté colocada dentro de la otra.

(2) "Prensas isostáticas"  
Equipos capaces de presurizar una cavidad cerrada por diversos medios (gas, líquido, partículas sólidas, etc.) para crear dentro de la cavidad una presión igual en todas las direcciones, sobre una pieza o un material.

1.6 "Robots" y "efectores terminales" que tengan una de las siguientes características:

(a) estar especialmente diseñados 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); o



- (b) estar especialmente diseñados o clasificados como resistentes a la radiación para soportar más de  $5 \times 10^4$  grays (Si) ( $5 \times 10^4$  rad (Si)) sin degradación del funcionamiento;

así como controladores especialmente diseñados y "equipo lógico" especialmente diseñado para ellos.

#### Notas técnicas:

- (1) "Robot"  
Mecanismo de manipulación, que puede ser del tipo de trayectoria continua o de punto a punto, que puede utilizar "sensores" y tiene todas las características siguientes:
- (a) es multifuncional;
  - (b) es capaz de posicionar u orientar materiales, piezas, herramientas o dispositivos especiales mediante movimientos variables en el espacio tridimensional;
  - (c) incorpora tres o más servodispositivos de lazo cerrado o abierto que pueden incluir motores de paso a paso; y
  - (d) posee "programabilidad accesible al usuario" gracias a un método de aprendizaje/reproducción o mediante un ordenador electrónico que puede estar controlado por lógica programable, es decir, sin intervención mecánica.

N.B.:

La definición anterior no incluye los siguientes dispositivos:

- (a) Mecanismos de manipulación que sólo pueden controlarse manualmente o por teleoperador.
- (b) Mecanismos de manipulación de secuencia fija que constituyan dispositivos móviles automatizados que funcionen siguiendo unos movimientos programados, definidos de forma mecánica. El programa está limitado mecánicamente por topes fijos, como vástagos o levas. La secuencia de movimientos y la selección de las trayectorias o ángulos no son variables ni pueden modificarse por medios mecánicos, electrónicos o eléctricos.
- (c) Mecanismos de manipulación de secuencia variable, controlados mecánicamente, que constituyan dispositivos móviles automatizados que funcionen siguiendo unos movimientos programados definidos de forma mecánica. El programa está definido mecánicamente por topes fijos pero graduables, como vástagos o levas. La secuencia de movimientos y la selección de las trayectorias o ángulos son variables dentro de una configuración fija. Las variaciones o

modificaciones de la configuración (es decir, los cambios de vástagos o el intercambio de las levas) en uno o más ejes de movimiento se consiguen solamente mediante operaciones mecánicas.

- (d) Mecanismos de manipulación de secuencia variable, no controlables por servo, que constituyan dispositivos móviles automatizados que funcionen siguiendo unos movimientos programados definidos mecánicamente. El programa es variable, pero la secuencia avanza tan solo en función de la señal binaria precedente de dispositivos binarios eléctricos fijados mecánicamente o mediante topes regulables.
  - (e) Grúas apiladoras definidas como sistemas manipuladores que operen sobre coordenadas cartesianas, fabricadas como parte integral de un dispositivo vertical de jaulas de almacenamiento y diseñadas para acceder a los contenidos de dichas jaulas, para almacenamiento o recuperación.
- (2) "Efectores terminales"  
Los "efectores terminales" incluyen las pinzas, "las unidades de herramientas activas" y cualquier otro tipo de herramienta sujeta a la placa de base del extremo de un brazo manipulador de "robot".
- (3) La definición de la anterior letra (a) no incluye robots especialmente diseñados para aplicaciones industriales no nucleares tales como las cabinas de pintado de automóviles por pulverización.

... equipos para ensayo de vibraciones que empleen técnicas de control digital y equipos de ensayo con realimentación o lazo cerrado y el equipo lógico para ellos, capaces de someter a un sistema a vibraciones de 10 g RMS o más, entre 20 Hz y 2.000 Hz, impartiendo fuerzas de 50 KN. (11.250 libras) o más.

1.8 Hornos metalúrgicos de fundición y colada, de vacío y de ambiente controlado, como sigue; y sistemas especialmente configurados de supervisión y control por ordenador, y el "equipo lógico" especialmente diseñado para ellos;

- (a) hornos de colada y de refundición de arco, con volúmenes de electrodos consumibles entre 1.000 cm<sup>3</sup> y 20.000 cm<sup>3</sup> y capaces de funcionar a temperaturas de fusión superiores a 1.700 °C.
- (b) hornos de fundición de haz de electrones y de atomización y fundición de plasma con potencia igual o superior a 50 kW y capaces de funcionar a temperaturas de fusión superiores a 1.200 °C.

## 2. MATERIALES

2.1 Aleaciones de aluminio capaces de soportar una carga de rotura por tracción de 460 MPa ( $0,46 \times 10^8$  N/m<sup>2</sup>) o más a 293 K (20°C), en forma de tubos o piezas sólidas (

incluidas las piezas forjadas) con un diámetro exterior superior a 75 mm ( 3 pulgadas).

Nota técnica:

La expresión "capaces de " incluye las aleaciones de aluminio antes y después del tratamiento térmico.

2.2 Berilio, como sigue: metal, aleaciones que contengan más del 50% de berilio en peso, compuestos que contengan berilio y productos fabricados con éstos, excepto:

- (a) ventanas metálicas para máquinas de rayos X;
- (b) piezas de óxido en forma fabricada o semifabricadas, especialmente diseñadas como piezas componentes electrónicos o como sustrato para circuitos electrónicos.

Nota técnica:

Esta inclusión se aplica a desechos y desbastes que contengan berilio en la forma aquí definida.

2.3 Bismuto de gran pureza (99,99% o superior), con un contenido de plata muy escaso ( inferior a 10 partes por millón).

2.4 Boro y compuestos de boro, mezclas y materiales con impurezas en los que el isótopo boro-10 represente más del 20%, en peso, del contenido total de boro.

2.5 Calcio (de gran pureza) que contenga menos de 1000 partes por millón, en peso, de impurezas metálicas distintas del magnesio y, al mismo tiempo, menos de 10 partes por millón de boro.

2.6 Trifluoruro de cloro ( $\text{ClF}_3$ ).

2.7 Crisoles hechos de materiales resistentes a los metales actínidos líquidos, como sigue:

(a) Crisoles con un volumen comprendido entre 150 ml y 8 litros, y fabricados o revestidos de cualquiera de los siguientes materiales, cuya pureza sea del 98% o más:

- (i) fluoruro de calcio ( $\text{CaF}_2$ ).
- (ii) circonato de calcio (metacirconato) ( $\text{Ca}_2\text{ZrO}_3$ ).
- (iii) sulfuro de cerio ( $\text{Ce}_2\text{S}_3$ ).
- (iv) óxido de erbio (erbia) ( $\text{Er}_2\text{O}_3$ ).
- (v) óxido de hafnio (hafnia) ( $\text{HfO}_2$ ).
- (vi) óxido de magnesio ( $\text{MgO}$ )
- (vii) aleación nitrurada de niobio-titanio-wolframio (aproximadamente 50% de Nb, 30% de Ti, 20% de W).
- (viii) óxido de itrio (itria) ( $\text{Y}_2\text{O}_3$ ).
- (ix) óxido de circonio (circonia) ( $\text{ZrO}_2$ ).

(b) Crisoles con un volumen entre 50 ml y 2 litros, y hechos o revestidos de tántalo, de pureza igual o superior al 99,9%.

(c) Crisoles con un volumen entre 50 ml y 2 litros y hechos o revestidos de tántalo (de pureza igual o superior al 98%), revestidos con carburo, nitruro o boruro de tántalo ( o cualquier combinación de éstos).

2.8

- (a) Materiales "fibrosos y filamentosos" de carbono o aramida con un "módulo específico" de  $12,7 \times 10^6$  m o superior, o una "resistencia específica a la tracción" de  $23,5 \times 10^6$  m o superior, o
- (b) materiales "fibrosos y filamentosos" de vidrio con un "módulo específico" de  $3,18 \times 10^6$  m o superior, y una "resistencia específica a la tracción" de  $7,62 \times 10^6$  m o superior.
- (c) Estructuras de composite en forma de tubos con un diámetro interior de entre 75 mm ( 3 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas), hechas con los materiales "fibrosos y filamentosos" incluidos en la anterior letra (a).

Nota técnica:

- (a) El término "materiales fibrosos y filamentosos" incluye monofilamentos, hilos continuos y cintas.
- (b) El "módulo específico" es el módulo de Young, expresado en  $\text{N/m}^2$ , dividido por el peso específico en  $\text{N/m}^3$  medido a una temperatura de  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  y una humedad relativa del  $50 \pm 5\%$ .
- (c) La "resistencia específica a la tracción" es la "carga de rotura por tracción", expresada en  $\text{N/m}^2$ , dividida por el peso específico en  $\text{N/m}^3$ , medido a una temperatura de  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  y una humedad relativa del  $50 \pm 5\%$ .

2.9 Hafnio de acuerdo con la siguiente descripción: metal, aleaciones y compuestos de hafnio que contengan más del 60% de hafnio en peso, y productos obtenidos de éstos.

2.10 Litio (enriquecido con isótopos de litio-6), como sigue:

- (a) hidruros de metal o aleaciones que contengan litio enriquecido con el isótopo 6 ( $^6\text{Li}$ ) en una concentración superior a la que se da en la naturaleza (7,5% en porcentaje de átomos).
- (b) cualquier otro material que contenga litio enriquecido con el isótopo 6 ( incluidos los compuestos, mezclas y concentrados), excepto el  $^6\text{Li}$  incorporado a los dosímetros termoluminiscentes.

2.11 Magnesio (de gran pureza) que contenga menos de 200 partes por millón, en peso, de impurezas metálicas distintas del calcio, y además menos de 10 partes por millón de boro.

2.12 Acero martensítico envejecido capaz de soportar una carga de rotura por tracción de 2050 MPa ( $2,050 \times 10^8$   $\text{N/m}^2$ ) ( $300.000$   $\text{Lb/in.}^2$ ) o más a 293 K ( $20^\circ\text{C}$ ) excepto en piezas en la que ninguna de sus dimensiones lineales sea superior a 75 mm.

Nota técnica:

La frase "capaz de " incluye el acero martensítico envejecido antes y después del tratamiento térmico.

- 2.13 Radio-226 excepto el radio contenido en cápsulas médicas.
- 2.15 Aleaciones de titanio capaces de soportar una carga de rotura por tracción de 900 MPa ( $0,9 \times 10^8$  N/m<sup>2</sup>) (130.500 Lb/in<sup>2</sup> más a 293 K (20°C) en forma de tubos o piezas sólidas (incluidas las piezas forjadas) con un diámetro exterior superior a 75 mm (3 pulgadas).

Nota técnica:

La frase "capaces de" incluye las aleaciones de titanio antes y después del tratamiento térmico.

- 2.16 Wolframio como sigue: piezas hechas de wolframio, carburo de wolframio o aleaciones de wolframio (más del 90% de wolframio) cuya masa sea superior a 20 kg y que posean una simetría cilíndrica hueca (incluidos los segmentos del cilindro) con un diámetro interior superior a 100 mm (4 pulgadas) pero inferior a 300 mm (12 pulgadas), excepto las piezas específicamente diseñadas para emplearse como pesas o colimadores de rayos gamma.
- 2.17 Circonio como sigue: metal, aleaciones que contengan más del 50% de circonio en peso y compuestos en los que la razón entre el contenido de hafnio y el contenido de circonio sea inferior a 1 parte por 500 en peso, y productos fabricados íntegramente a partir de éstos; excepto circonio en forma de láminas de grosor no superior a 0,10 mm (0,004 pulgadas).

Nota técnica:

Se consideran incluidos los desechos y desbastes que contengan circonio en la forma descrita.

### 3. EQUIPOS Y COMPONENTES PARA LA SEPARACION DE ISOTOPOS DE URANIO

- 3.1 Células electrolíticas para la producción de fluor con capacidad de producción superior a 250 g de fluor por hora.
- 3.2 Equipos de fabricación y ensamblado de rotores, así como mandriles y matrices para la conformación de fuelles, como sigue:
- (a) Equipos de ensamblado de rotores para ensamblar secciones de tubos de rotor, pantallas y cofias de centrifugas gaseosas. Estos equipos incluyen mandriles de precisión, abrazaderas y máquinas de ajuste por contracción.
- (b) Equipos de enderezamiento de rotores para alinear las secciones de los tubos de los rotores de las centrifugas gaseosas a un eje común. (Nota: normalmente, estos equipos consistirán 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 y matrices para la conformación de fuelles, para la producción de fuelles de forma convolutiva (fuelles hechos de aleaciones de aluminio de gran tenacidad, acero martensítico envejecido o materiales filamentosos de gran tenacidad). Los fuelles tienen todas las dimensiones siguientes:

- (1) diámetro interior entre 75 mm y 400 mm (3 a 16 pulgadas).
- (2) longitud igual o superior a 12,7 mm (0,5 pulgadas); y
- (3) paso superior a 2 mm (0,08 pulgadas).

3.3 Máquinas de equilibrado o multiplano de centrifugas, fijas o móviles, horizontales o verticales, como sigue:

(a) Máquinas de equilibrado de centrifugas 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 75 mm o más.
- (2) capacidad para masas entre 0,9 y 23 kg (2 a 50 Lb) y
- (3) capacidad de equilibrar velocidades de revolución superiores a 5.000 rpm.

(b) máquinas de equilibrado de centrifugas diseñadas para equilibrar componentes de rotor cilíndricos huecos y que tengan todas las características siguientes:

- (1) diámetro nominal igual o superior a 75 mm.
- (2) capacidad para masas entre 0,9 y 23 kg (2 a 50 Lb).
- (3) capacidad para equilibrar con un desequilibrio residual de 0,010 kg mm/kg por plano o mejor, y
- (4) del tipo accionado por correa,

así como el equipo lógico especialmente diseñado para ellas.

3.4 Máquinas bobinadoras de filamentos en la que los movimientos para posicionar, enrollar y bobinar las fibras se coordinen y programen en dos o más ejes, especialmente diseñadas para elaborar estructuras de composite o laminados a partir de materiales fibrosos o filamentosos, y con capacidad de bobinar rotores cilíndricos de diámetro entre 75 mm (3 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas) y de longitud igual o superior a 600 mm (24 pulgadas); los controles de coordinación y programación para ellos; mandriles de precisión, así como el "equipo lógico" especialmente diseñado para ellas.

3.5 Cambiadores de frecuencia (también conocidos como convertidores o invertidores) o generadores que tengan todas las características siguientes:

- (a) una salida multirange capaz de suministrar una potencia de 40 W o más
- (b) capacidad para funcionar en la escala de frecuencias entre 600 y 2.000 Hz.
- (c) distorsión armónica total inferior al 10%, y
- (d) control de frecuencia mejor que el 0,1%;

con excepción de los cambiadores de frecuencia especialmente diseñados o preparados para suministrar potencia a "estatores de motor" (según la definición que sigue) y que tengan las características mencionadas en las anteriores letras (b) y (d), junto con una distorsión armónica total inferior al 2% y una eficacia superior al 80%.

#### Definición:

"Estatores de motor":

Estatores anulares, especialmente diseñados o preparados, para motores de histéresis (o reluctancia) de corriente alterna multifase, de alta velocidad, para funcionar sincrónicamente en el vacío en una escala de frecuencias entre 600 y 2.000 Hz y una escala de potencia de 50-1.000 VA. Los estatores consisten en espirales multifase sobre un núcleo de hierro laminado de baja pérdida constituido por capas delgadas con un grosor típico de 2.0 mm (0,08 pulgadas) o menos.

#### 3.6 Láseres, amplificadores láser y osciladores, como sigue:

- (a) láseres de vapor de cobre con potencia media de salida de 40 W o más, que funcionen a longitudes de onda entre 500 nm y 600 nm.
- (b) láseres de iones de argón con potencia media de salida superior a 40 W, que funcionen a longitudes de onda entre 400 nm y 515 nm.
- (c) láseres (no de vidrio) dopados con neodimio, como sigue:
  - (1) que tengan una longitud de onda de salida entre 1.000 nm y 1.100 nm, excitados por pulsos y con conmutación del factor Q, con duración del pulso igual o superior a 1 ns, y con una de las siguientes características:
    - (a) salida de monomodo transversal con una potencia media de salida superior a 40 W.
    - (b) salida de multimodo transversal con una potencia media de salida superior a 50 W;
  - (2) que funcionen a longitudes de onda entre 1.000 nm y 1.100 nm e incorporen un duplicador de frecuencia que proporcione una longitud de onda de salida entre 500 nm y 550 nm con una potencia media a la frecuencia duplicada (nueva longitud de onda) superior a 40 W.

- (d) osciladores pulsatorios monomodo de colorantes, sintonizables, capaces de una potencia media de salida superior a 1 W, una tasa de repetición superior a 1 kHz, un ancho de pulso inferior a 100 ns y una longitud de onda entre 300 nm y 800 nm;
- (e) osciladores y amplificadores pulsatorios de láser de colorantes sintonizables, excepto los osciladores monomodo, con potencia media de salida superior a 30 W, tasa de repetición superior a 1 kHz, ancho de pulso inferior a 100 ns y longitud de onda entre 300 nm y 800 nm;
- (f) láseres de alexandrita con ancho de banda de 0,005 nm o menos, tasa de repetición superior a 125 Hz y potencia media de salida superior a 30 W, y que funcionen a longitudes de onda entre 720 nm y 800 nm;
- (g) láseres pulsatorios de dióxido de carbono con tasa de repetición superior a 250 Hz, potencia media de salida superior a 500 W y ancho de pulso inferior a 200 ns, que funcionen a longitudes de onda entre 9.000 y 11.000 nm;

N.B.: Esta especificación no incluye los láseres industriales de CO<sub>2</sub> de mayor potencia (normalmente, de 1 a 5 kW) empleados en aplicaciones como corte y soldadura, ya que estos últimos láseres son de onda continua, o bien pulsatorios con un ancho de pulso superior a 200 ns.

- (h) láseres pulsatorios de excímero (XeF, XeCl, KrF) con una tasa de repetición superior a 250 Hz y potencia media de salida superior a 500 W, que funcionen a longitudes de onda entre 240 y 360 nm;
- (i) cambiadores Raman de parahidrógeno diseñados para funcionar con longitud de onda de salida de 16  $\mu$ m y tasa de repetición superior a 250 Hz.

#### Nota técnica:

Las máquinas herramienta, los dispositivos de medida y la tecnología asociada que pueden ser utilizados en la industria nuclear quedan incluidos en los puntos 1.2 y 1.3 de la presente Lista.

- 3.7 Espectrómetros de masas capaces de medir iones de 230 unidades atómicas de masa ó mayores, y que tengan una resolución mejor que 2 partes por 230, así como las fuentes de iones para ellos, como sigue:
  - (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 tengan una cámara fuente construida, revestida o chapada con materiales resistentes al UF<sub>6</sub>.

(e) espectrómetros de masas de haz molecular, como sigue:

- (1) que tengan una cámara fuente construida, revestida o chapada con acero inoxidable o molibdeno, y que tengan una trampa fría capaz de enfriar hasta 193 K (-80°C) o menos, o
- (2) que tengan una cámara fuente construida, revestida o chapada con materiales resistentes al UF<sub>6</sub>, o

(f) espectrómetros de masas equipados con una fuente de iones de microfluorización diseñada para utilizarse con actínidos o fluoruros de actínidos;

excepto

espectrómetros de masas magnéticos o cuadrípulo, especialmente diseñados o preparados, capaces de tomar muestras "en línea" de alimentación, productos o colas de las corrientes de gas de UF<sub>6</sub>, y que tengan todas las características siguientes:

- (1) resolución de unidades de masa superior a 320,
- (2) fuentes de iones construidas o revestidas de cromoníquel o monel, o chapadas con níquel,
- (3) fuentes de ionización de bombardeo electrónico,
- (4) un sistema colector adecuado para el análisis isotópico.

3.8 Instrumentos capaces de medir presiones hasta 13 kPa (2 psi, 100 torr) con una precisión superior al 1% (en toda la escala), con elementos sensores de la presión resistentes a la corrosión, contruidos de níquel, aleaciones de níquel, bronce fosforoso, acero inoxidable, aluminio o aleaciones de aluminio.

3.9 Válvulas de diámetro igual o superior a 5 mm (0,2 pulgadas), con cierre de fuelle, fabricadas íntegramente o revestidas de aluminio, aleaciones de aluminio, níquel o una aleación que contenga níquel en un 60% o más, de funcionamiento manual o automático.

3.10 Electroimanes solenoidales superconductores que posean todas las características siguientes:

- (a) capacidad de crear campos magnéticos de más de 2 teslas (20 kilogauss).
- (b) con un valor de L/D (longitud dividida por el diámetro interior) superior a 2.
- (c) con un diámetro interior de más de 300 mm, y
- (d) con un campo magnético con un grado de uniformidad superior al 1% en un volumen centrado en el volumen interior, y del 50% de este.

**Nota:**

Este artículo no incluye imanes especialmente diseñados como piezas de sistemas médicos de formación de imágenes

por resonancia magnética nuclear (NMR), y exportados como pieza de dichos sistemas. Entiéndase que la expresión "como pieza 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 correspondientes documentos de exportación especifiquen claramente la relación en cuanto "pieza de".

3.11 Bombas de vacío con un tamaño del orificio de entrada igual o superior a 38 cm (15 pulgadas), con velocidad de bombeo igual o superior a 15.000 litros por segundo y capaz de producir un vacío final mejor que  $10^{-4}$  Torr ( $0,76 \times 10^{-4}$  mbar).

**Nota técnica:**

El vacío final se determina en la entrada de la bomba, con la entrada bloqueada.

3.12 Fuentes de corriente continua de gran potencia capaces de producir de modo continuo, a lo largo de 8 horas o más, 100 V o más con una corriente de salida de 500 amperios o más, y con una regulación de la corriente o del voltaje mejor que el 0,1%.

3.13 Fuentes de corriente continua de alto voltaje capaces de producir de modo continuo, a lo largo de 8 horas o más, 20.000 V o más con una corriente de salida de 1 amperio o más, y con una regulación de la corriente o del voltaje mejor que 0,1%.

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

**Notas:**

1. El presente artículo incluirá separadores capaces de enriquecer isótopos estables así como los de uranio. Un separador capaz de separar los isótopos de plomo con una indiferencia de una unidad de masa es inherentemente capaz de enriquecer isótopos de uranio con una diferencia de tres unidades de masa.

2. Este artículo incluye separadores con las fuentes y colectores de iones situados en el campo magnético, y también aquellos en los que estas configuraciones son externas al campo.

3. Una sola fuente de iones de 50 mA producirá menos de 3 g anuales de uranio altamente enriquecido separado a partir de una alimentación de uranio natural.

4. EQUIPOS RELACIONADOS CON LAS PLANTAS DE PRODUCCION DE AGUA PESADA. (artículos no incluidos en la lista inicial (Trigger List))

4.1 Empaquetados especiales para separar agua pesada de agua corriente, hechos de malla de bronce fosforado o cobre (ambos con un tratamiento químico que mejora la humectabilidad) y diseñados para emplearse en torres de destilación de vacío.

4.2 Bombas para hacer circulares de catalizador diluido o concentrado de amida de potasio en amoniaco líquido ( $\text{KNH}_2/\text{NH}_3$ ), con todas las características siguientes:

- (a) estancas ( es decir, cerradas hermeticamente).
- (b) para soluciones concentradas de amida de potasio (1% o más), presión de funcionamiento de 1,5-60 MPa [15-600 atmósferas (atm)] ; para soluciones diluidas de amida de potasio (menos del 1%), presión de funcionamiento de 20-60 MPa (200-600 atm). y
- (c) capacidad superior a 8,5 m<sup>3</sup>/h (5 pies cúbicos por minuto).

4.3 Columnas de plato de intercambio de agua-sulfuro de hidrógeno, construídas de acero fino al carbono (como, por ejemplo, ASTM A516), con un diámetro de 1,8 m (6 pies) o más, para funcionar a una presión nominal de 2 MPa (300 psi) o superior, excepto las columnas especialmente diseñadas o preparadas para la producción de agua pesada. Los contactores internos de las columnas son platos segmentados con un diámetro efectivo ensamblado de 1,8 m ( 6 pies) o mayor, tales como platos de cedazo, platos de válvula, platos de campana burbujeadora y platos de turborejillas, diseñados para facilitar el contacto contracorriente y construídos de materiales resistentes a la corrosión por mezclas de agua y sulfuro de hidrógeno, tal como el acero inoxidable 304L o 316.

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

- (a) diseñadas para funcionar a temperaturas internas de -238 9C (35 K) o menos.
- (b) diseñadas para funcionar a una presión interna de 0,5 a 5 MPa (5 a 50 atmósferas).
- (c) construídas de aceros inoxidable de grano fino de la serie 300, de bajo contenido de azufre, o materiales criogénicos equivalentes y compatibles con el H<sub>2</sub> y
- (d) con diámetros internos de 1 m o más y longitudes efectivas de 5 m o más.

4.5 Convertidores de síntesis de amoniaco, unidades de síntesis de amoniaco en las que el gas de síntesis ( nitrógeno e hidrógeno) se elimina de la columna de intercambio amoniaco/hidrógeno de alta presión y el amoniaco sintetizado se devuelve a dicha columna.

## 5 EQUIPOS DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE IMPLOSION

5.1 Generadores de rayos X de descarga por destello o aceleradores por pulso de electrones, con picos de energía de 500 keV o más, como sigue, excepto aceleradores que sean componentes de dispositivos diseñados para fines distintos de la radiación por haz electrónico o rayos X (microscopía electrónica, por ejemplo), y aquellos diseñados para fines médicos:

(a) que tengan un pico de potencia de electrones de acelerador de 500 keV o más, pero inferior a 25 MeV, con un factor de mérito (K) igual o superior a 0,25, definiéndose K como:

$$K = 1,7 \times 10^{-3} V^2 \cdot Q,$$

donde V representa el pico de energía de los electrones en millones de electronvoltios y Q es la carga acelerada total en culombios, si la duración del pulso del haz del acelerador es igual o menos que 1  $\mu$ s; si la duración del pulso del haz del acelerador es mayor que 1  $\mu$ s, Q que la carga acelerada máxima en 1  $\mu$ s (Q es igual a la integral de i con respecto a t a lo largo de 1  $\mu$ s o la duración del pulso del haz, si ésta es inferior, (  $Q = \int i dt$ ), siendo i la corriente del haz en amperios y t el tiempo en segundos) o bien

(b) que tengan un pico de energía de los electrones del acelerador de 25 MeV o más, y un pico de potencia superior a 50 MW. (Pico de potencia = ( pico de potencial en voltios) x (pico de corriente del haz en amperios).)

### Nota técnica:

Duración del pulso del haz - En las máquinas basadas en cavidades aceleradoras para microondas la duración del pulso del haz es el valor inferior de los dos siguientes: 1  $\mu$ s o la duración del paquete de haz agrupado que resulta de un pulso modulador de microondas.

Pico de corriente del haz - 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.

5.2 Cañones de gas ligero multietapas u otros sistemas de cañón de alta velocidad ( de bobina, electromagnéticos, electrotérmicos u otros sistemas avanzados), capaces de acelerar proyectiles a una velocidad de 2 km por segundo o más.

5.3 Cámaras mecánicas de espejo giratorio

Cámaras mecánicas multiimágenes con lecturas superiores a 225.000 imágenes por segundo; cámaras de imagen unidimensional con velocidades de escritura superiores a 0,5 mm por  $\mu$ s; así como partes de las mismas, incluidos los dispositivos electrónicos de sincronización especialmente diseñados y los conjuntos de rotor especialmente diseñados ( compuestos de turbinas, espejos y soportes).

5.4 Cámaras y tubos electrónicos de imagen unidimensional y multiimágenes, como sigue:

- (a) cámaras electrónicas de imagen unidimensional capaces de resolución temporal de 50 ns o menos, y los tubos de imagen unidimensional para ellas;
- (b) cámaras multiimágenes electrónicas ( o de obturación electrónica) capaces de resolución temporal de 50 ns o menos;

(c) tubos multimagenes y dispositivos de formación de imágenes de estado sólido para emplearse en las cámaras incluidas en la anterior letra (b), como sigue:

- (1) tubos intensificadores de imagen de enfoque por proximidad con el fotocátodo depositado sobre un revestimiento conductor transparente para disminuir la resistencia de la lámina del fotocátodo.
- (2) tubos vidicon intensificadores del blanco por puerta de silicio (SIT), en los que un sistema rápido permite conmutar selectivamente los fotoelectrones procedentes del fotocátodo antes de que incidan sobre la placa SIT;
- (3) dispositivo obturador electroóptico, con célula de Kerr o de Pockel;
- (4) otros tubos multimagenes y dispositivos de formación de imágenes de estado sólido con un tiempo de conmutación (puerta) para imágenes rápidas inferior a 50 ns, especialmente diseñados para las cámaras incluidas en la anterior letra (b).

5.5 Instrumentación especializada para experimentos hidrodinámicos, como sigue:

- (a) Interferómetros de velocidad para medir velocidades superiores a 1 km por segundo durante intervalos de tiempo menores que 10  $\mu$ s. (VISAR, Interferómetros de láser Doppler, DLI, etc.)
- (b) manómetros de manganina para presiones superiores a 100 kbar; o
- (c) transductores de presión de cuarzo para presiones superiores a 100 kbar.

## 6. EXPLOSIVOS Y EQUIPOS RELACIONADOS

6.1 Detonadores y sistemas de iniciación multipunto (de tipo puente con filamento metálico, de percusión, etc.).

- (a) Detonadores accionados eléctricamente, como sigue:
  - (1) del tipo puente (EB)
  - (2) del tipo puente con filamento metálico (EBW)
  - (3) de percutor, y
  - (4) iniciadores de laminilla (EFI)
- (b) Conjuntos que empleen detonadores únicos o múltiples diseñados para iniciar casi simultáneamente una superficie explosiva (de más de 5.000 mm<sup>2</sup>) a partir de una sola señal de detonación (con un tiempo de iniciación distribuido por la superficie de menos de

### Aclaración de la descripción:

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 pulso 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 en contacto con él, como el PETN (tetranitrato de pentaeritritol). En los detonadores de percusión, la vaporización explosiva del conductor eléctrico impulsa a un elemento "volador" o "percutor" a través de un hueco ("flyer" o "slapper"), y el impacto de este elemento sobre el explosivo inicia una detonación química. En algunos modelos, el percutor va accionado por una fuerza magnética. El término "detonador de laminilla" puede referirse a un detonador EB o a un detonador de tipo percutor. Asimismo, a veces se utiliza el término "iniciador" en lugar de "detonador".

Los detonadores que sólo utilizan explosivos primarios, como la azida plumbosa, no están sujetos a control.

6.2 Componentes electrónicos para conjuntos de detonación (dispositivos de conmutación y condensadores de descarga de pulsos).

6.2.1 Dispositivos de conmutación.

- (a) Tubos de cátodo frío (incluidos los tubos Krytron de gas y los tubos sprytron de vacío), llenos de gas o no, de funcionamiento similar a los descargadores de chispas, que contengan tres o más electrodos, y que posean todas las características siguientes:
  - (1) voltaje nominal de pico en el ánodo de 2.500 V o más,
  - (2) intensidad de corriente nominal de pico en el ánodo de 100 A o más,
  - (3) tiempo de retardo del ánodo de 10  $\mu$ s o menos, y
- (b) descargadores de chispas con disparo y con un tiempo de retardo del ánodo de 15  $\mu$ s o menos, y especificados para una intensidad de corriente nominal de pico de 500 A o más;
- (c) módulos o conjuntos con una función de conmutación rápida que tengan todas las características siguientes:
  - (1) voltaje nominal de pico en el ánodo superior a 2.000 V
  - (2) intensidad de corriente de pico en el ánodo igual o superior a 500 A; y
  - (3) tiempo de conexión igual o inferior a 1  $\mu$ s.

6.2.2 Condensadores con las características siguientes:

- (a) voltaje nominal superior a 1,4 kV, almacenamiento de energía superior a 10 J, capacitancia superior a 0,5  $\mu$ F e inductancia en serie inferior a 50 nH. o

- (b) voltaje nominal superior a 750 V, capacitancia superior a 0,25  $\mu$ F e inductancia en serie inferior a 10 nH.
- 6.3 Conjuntos de detonación y generadores equivalentes de impulsos de corriente elevada ( para detonadores controlados), como sigue:
- (a) conjuntos de ignición de detonador explosivo diseñados para accionar los detonadores controlados múltiples incluidos en el anterior número 6.1;
- (b) generadores modulares de impulsos eléctricos (pulsadores) diseñados para uso portátil, móvil o robusto ( incluidos los amplificadores de lámparas de destello de xenón), que tengan todas las características siguientes:
- (1) capacidad para suministrar su energía en menos de 15  $\mu$ s.
  - (2) salida superior a 100 A.
  - (3) tiempo de subida inferior a 10  $\mu$ s en cargas inferiores a 40 ohmios (el tiempo de subida se define como el intervalo de tiempo comprendido entre el 10% y el 90% de la amplitud de corriente cuando se amplifica una carga resistiva).
  - (4) encerrado en un receptáculo estanco al polvo.
  - (5) ninguna dimensión superior a 25,4 cm ( 10 pulgadas).
  - (6) peso inferior a 25 kg (55 libras) y
  - (7) previsto para utilizarse en una amplia gama de temperaturas ( -50°C a 100°C ) o especificado como adecuado para uso aeroespacial.
- 6.4 Explosivos de gran potencia o sustancias o mezclas que contengan más del 2% de cualquiera de las siguientes sustancias:
- (a) ciclotetrametilentetranitramina (HMX)
  - (b) ciclotrimetilentrinitramina (RDX)
  - (c) triaminotrinitrobenceno (TATB)
  - (d) cualquier explosivo con densidad cristalina superior a 1,8 g/ cm<sup>3</sup> y que tenga una velocidad de detonación superior a 8.000 m/s, o
  - (e) hexanitroestilbeno (HNS)
7. EQUIPOS Y COMPONENTES PARA ENSAYOS NUCLEARES
- 7.1 Osciloscopios y registradores de transitorios, así como componentes especialmente diseñados, como sigue: unidades enchufables, amplificadores externos, preamplificadores, dispositivos de muestreo y tubos de rayos catódicos para osciloscopios analógicos.

- (a) osciloscopios analógicos no modulares que tengan un "ancho de banda" de 1 GHz o más;
- (b) sistemas modulares de osciloscopios analógicos que tengan cualquiera de las dos características siguientes:
- (i) una unidad central con un "ancho de banda" de 1 GHz o superior; o
  - (ii) módulos enchufables, cada uno con un "ancho de banda" de 4 GHz o superior;
- (c) osciloscopios analógicos de muestreo para el análisis de fenómenos recurrentes con un "ancho de banda" efectivo de más de 4 GHz.
- (d) osciloscopios digitales y registradores de transitorios que empleen técnicas de conversión analógico-digital, capaces de almacenar los transitorios mediante el muestreo secuencial de entradas monoestables a intervalos sucesivos de menos de 1 ns (mayor que 1 giga-muestra por segundo), con resolución digital hasta 8 bits o más, y que almacenen 256 o más muestras.

Nota técnica:

El "ancho de banda" se define como la banda de frecuencias para la cual la deflexión de tubo de rayos catódicos no desciende por debajo del 70,7% de su valor máximo bajo una tensión de entrada constante al amplificador del osciloscopio.

- 7.2 Tubos fotomultiplicadores con un área de fotocátodo superior a 20 cm<sup>2</sup>, que tenga un tiempo de subida del pulso aplicado al ánodo inferior a 1 ns.
- 7.3 Generadores de pulsos de gran velocidad, con voltajes de salida superiores a 6 V sobre una carga resistiva de menos de 55 ohmios, y con tiempos de transición de pulsos inferiores a 500 ps (definidos como el intervalo de tiempo entre el 10% y el 90% de la amplitud del voltaje).
8. OTROS
- 8.1 Sistemas generadores de neutrones, incluidos los tubos, diseñados para funcionar sin sistema de vacío externo y que utilicen una aceleración electrostática para inducir una reacción nuclear tritio-deuterio.
- 8.2 Equipos relacionados con la manipulación, y el tratamiento de material nuclear y, con los reactores nucleares, como sigue:
- 8.2.1 Manipuladores a distancia que, por medios eléctricos, hidráulicos o mecánicos, traduzcan mecánicamente las acciones de un operador humano a un brazo operativo y sujeción terminal que puedan usarse para efectuar acciones a distancia en las operaciones de separación radioquímica y "celdas calientes". Los manipuladores tienen capacidad para atravesar 0,6 m o más ( 2 pies o



más) de la pared de la célula o, de forma alternativa, de pasar por encima de una pared de la célula de grosor de 0,6 m o más ( 2 pies o más ).

8.2.2 Ventanas de protección contra radiaciones, de alta densidad (de vidrio de plomo u otro material), con un lado de más de 0,3 m (1 pie) y una densidad superior a 3 g/cm<sup>3</sup> y un grosor de 100 mm o más, así como los correspondientes marcos, especialmente diseñados para ellas;

8.2.3 Cámaras de televisión endurecidas a las radiaciones especialmente diseñadas o especificadas para resistir radiaciones más de 5 x 10<sup>4</sup> grays (Si) (5 x 10<sup>4</sup> rad (Si)) sin degradación de su funcionamiento, y las lentes especialmente diseñadas usadas en ellas.

8.3 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, con excepción de los productos o dispositivos que no contengan más de 40 Ci de tritio en cualquier forma química o física.

8.4 Instalaciones o plantas para la producción, la recuperación, la extracción, la concentración o la manipulación de tritio, así como los equipos, como sigue:

(a) unidades de refrigeración de hidrógeno o helio capaces de refrigerar hasta -250 °C (23K) o menos, con una capacidad de eliminación de calor superior a 150 vatios, o

(b) sistemas de almacenamiento y purificación de isótopos de hidrógeno que utilicen hidruros de metal como medio de almacenamiento o de purificación.

8.5 Catalizadores platinizados 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 pesada o para la producción de agua pesada.

8.6 Helio en cualquier forma, enriquecido en el isótopo helio-3, independientemente de que esté o no, mezclado con otros materiales o contenido en cualquier equipo o dispositivo, excepto productos o dispositivos que contengan menos de 1 g de helio-3.

8.7 Radionucleidos que emitan partículas alfa y equipos que contengan dichos radionucleidos como sigue:

Todos los radionucleidos que emitan partículas alfa cuyo periodo de semidesintegración esté comprendido entre 10 días y menos de 200 años, incluidos los compuestos y las mezclas que contengan dichos radionucleidos y cuya actividad alfa total por kilogramo sea igual o superior a 1 curio (3,7 GBq/kg), excepto dispositivos que contengan menos de 100 millicurios (3,7 GBq) de actividad alfa por dispositivo.

APENDICE: Especificaciones detalladas sobre máquinas herramienta (Artículo 1.2 de la Lista de

Productos Nucleares de Doble Uso cuya exportación está sujeta a control)

1.2 Unidades de "control numérico", "placas de control del movimiento" especialmente diseñadas para aplicaciones de "control numérico" en máquinas herramienta, máquinas herramienta de "control numérico", "equipo lógico" especialmente diseñado, y tecnología, como sigue:

(a) unidades de "control numérico" para máquinas herramienta, como sigue:

(1) que posean más de cuatro ejes de interpolación que puedan coordinarse simultáneamente para el "control del contorno", o

(2) que posean dos, tres o cuatro ejes de interpolación que puedan coordinarse simultáneamente para el "control del contorno", y que cumplan una o más de las siguientes condiciones:

(i) capacidad de "proceso en tiempo real" de los datos a fin de modificar la trayectoria de la herramienta durante la operación de mecanizado mediante cálculo y modificación automática de los datos del "programa de pieza" para mecanizar en dos o más ejes mediante ciclos de medida y acceso a los datos fuente;

(ii) capacidad de recibir directamente (en línea), y de procesar, datos de diseño asistido por ordenador (CAD) para la preparación interna de instrucciones de máquina; o

(iii) capacidad, sin modificación, de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante, de aceptar placas adicionales que permitirían aumentar el número de ejes de interpolación que pueden coordinarse simultáneamente para el "control del contorno", por encima de los niveles de control, incluso si no contienen estas placas adicionales.

(b) "placas de control del movimiento" especialmente diseñadas para máquinas herramienta, que tengan una o más de las siguientes características:

(1) interpolación en más de cuatro ejes.

(2) capacidad del "proceso en tiempo real" descrito en (a) (2) (i), o

(3) capacidad de recibir y procesar datos de CAD según lo descrito en el subapartado (a) (2) (ii).

Nota 1: Los apartados (a) y (b) no incluyen las unidades de "control numérico" ni las "placas de control de movimiento" que

- (a) estén modificadas para máquinas no sujetas a control, e incorporadas a ellas, o
- (b) estén especialmente diseñadas para máquinas no sujetas a control.

Nota 2: El "equipo lógico" (incluida la documentación) para unidades de "control numérico" que puede exportarse debe:

- (a) estar solamente en forma ejecutable por la máquina, y
- (b) limitado al mínimo necesario para la utilización (es decir, la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento) de estas unidades.
- (c) máquinas herramienta, como sigue, para mecanizar o cortar metales, materiales cerámicos o composites, que, de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante, puedan equiparse con dispositivos electrónicos para el "control de contorneado" simultáneo en dos o más ejes:

Nota técnica:

1. El eje c de las rectificadoras de coordenadas utilizado para mantener las muelas abrasivas en posición ortogonal a la superficie de trabajo no se considera eje rotatorio de contorneado.
  2. En el cómputo de número total de ejes de contorneado no se incluyen los ejes de contorneado paralelos secundarios, es decir, los ejes rotatorios secundarios cuya línea central es paralela al eje rotatorio primario.
  3. La nomenclatura de los ejes se ajustará a la norma internacional ISO 841 "Máquinas de control numérico: nomenclatura de ejes y movimientos".
  4. Los ejes rotatorios no necesitan girar necesariamente en un radio de 360°. Los ejes rotatorios pueden estar accionados por un dispositivo lineal, por ejemplo un tornillo o un piñón y cremallera.
    - (1) Máquinas herramienta para torneado, rectificar y fresar, o cualquier combinación de estas acciones, que
      - (i) tengan dos o más ejes que puedan coordinarse simultáneamente para el "control del contorneado", y
      - (ii) que tengan cualquiera de las siguientes características:
        - (A) dos o más ejes de contorneado rotatorios.
        - (B) uno o más "husillos basculantes" de contorneado;
- Nota: el número (c)(1)(ii)(B) se aplica a máquinas herramienta empleadas únicamente para rectificar y fresar.

- (C) desplazamiento de levas (desplazamiento axial) en una revolución del husillo inferior a (mejor que) 0,0006 mm en la lectura del indicador total (TIR);

Nota: el número (c)(1)(ii)(C) se aplica a máquinas herramienta empleadas únicamente para torneado.

- (D) "descentramiento" (desplazamiento según el eje radial) en una revolución del husillo inferior a (mejor que) 0,0006 TIR;
- (E) las "precisiones de posicionamiento", con todas las compensaciones disponibles, son inferiores a (mejores que):
  - (1) 0,001° en cualquier eje rotatorio
  - (2) (a) 0,004 mm a lo largo de cualquier eje lineal (posicionamiento global) en el caso de máquinas rectificadoras.
  - (b) 0,006 mm a lo largo de cualquier eje lineal (posicionamiento global) en el caso de máquinas torneadoras o fresadoras.

Nota: el subapartado (c)(1)(ii)(E)(2)(b) no incluye máquinas herramientas para fresar o torneado cuya precisión de posicionamiento a lo largo de un eje lineal, con todas las compensaciones disponibles, sea igual o superior a (peor que) 0,005 mm.

- Notas:
1. El subapartado (c) no incluye las máquinas rectificadoras cilíndricas externas, internas y externas-internas que tengan todas las características siguientes:
    - (a) máquinas rectificadoras que no sean del tipo sin centros (shoe-type).
    - (b) limitadas a rectificación cilíndrica.
    - (c) diámetro exterior o longitud máxima de la pieza de 150 mm.
    - (d) capacidad de coordinar simultáneamente sólo dos ejes para el "control del contorneado" y
    - (e) sin eje de contorneado c.
  - (2) El subapartado (c) no incluye máquinas diseñadas específicamente como rectificadoras por coordenadas

que tengan las dos características siguientes:

- (a) ejes limitados a x, y, z y a, empleándose el eje z para mantener la rueda abrasiva en posición ortogonal a la superficie de trabajo, y con el eje a configurado para torner levas de tambor y
  - (b) un "descentramiento" del husillo no inferior a (no mejor que) 0,0006 mm.
- (3) el subapartado (c) no incluye máquinas afiladoras de herramienta o cuchilla que tengan todas las características siguientes:
- (a) expedidas como sistema completo con "equipo lógico" especialmente diseñado para la producción de herramientas o cuchillas.
  - (b) como máximo, dos ejes rotatorios que puedan coordinarse simultáneamente para el "control del contorneado".
  - (c) "descentramiento" en una revolución del husillo no inferior a (no mejor que) 0,0006 mm TIR y
  - (d) "precisión de posicionamiento", con todas las compensaciones disponibles, no inferiores a, (mejores que)
    - (i) 0,004 mm a lo largo de cualquier eje lineal para el posicionamiento global o
    - (ii) 0,001° para cualquier eje rotatorio.

(2) Máquinas de electro-erosión (EDM)

- (1) del tipo de alimentación por hilo que tiene cinco o más ejes que pueden coordinarse simultáneamente para el "control del contorneado".
- (ii) EDM del tipo distinto al de hilo que tengan dos o más ejes rotatorios de contorneado y que

puedan coordinarse simultáneamente para el "control del contorneado".

- (3) Otras máquinas herramientas para el mecanizado de materiales metálicos, cerámicos o composites:

(1) mediante

(A) chorros de agua o de otros líquidos, incluidos los que contienen aditivos abrasivos.

(B) haces de electrones o

(C) haces de "láser", y

(ii) con dos o más ejes rotatorios que

(A) puedan coordinarse simultáneamente para el "control del contorneado" y

(B) que tengan una "precisión de posicionamiento" inferior a (mejor que) 0,003°.

(d) "Equipo lógico"

(1) "Equipo lógico" especialmente diseñado o modificado para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de equipos incluidos en las anteriores subcategorías (a), (b) o (c);

(2) "equipo lógico" específico, como sigue:

(1) "equipo lógico" para el "control adaptativo" que tengan las dos características siguientes:

(A) para "unidades flexibles de fabricación" (FMU) que consistan, como mínimo, del equipo descrito en (b) (1) y (b) (2) de la definición de "unidades flexibles de fabricación", y

(B) capaces de generar o modificar, en "proceso en tiempo real", los datos del "programa de pieza" mediante la utilización de señales obtenidas simultáneamente a través de, al menos, dos técnicas de detección, tales como

- (1) visión artificial (óptico)
- (2) formación de imágenes por luz infrarroja.
- (3) formación de imágenes por ondas acústicas (acústico)
- (4) mediciones táctiles
- (5) posicionamiento inercial
- (6) dinamometría
- (7) torsionometría

Nota: Este subapartado no incluye "equipo lógico" que solamente replanifiquen unos equipos idénticos desde el punto de vista funcional incluidos en "unidades flexibles de fabricación" que empleen "programas de pieza" previamente almacenados y una estrategia para la distribución de los "programas de pieza".

- (ii) "Equipo lógico" para dispositivos electrónicos distintos de los descritos en los subapartados (a) o (b) que proporcionen la capacidad de "control numérico" de los equipos incluidos en el subapartado 1.2.

(e) Tecnología

- (1) "Tecnología" para el "desarrollo" de los equipos incluidos en los subapartados (a), (b) o (c) anteriores, los subapartados (f) o (g) siguientes, y el subapartado (d).
- (2) Tecnología para la "producción" de los equipos incluidos en los subapartados (a), (b) o (c) anteriores y los subapartados (f) y (g) siguientes.
- (3) Otros tipos de "tecnología":
  - (i) para el "desarrollo" de gráficos interactivos como parte integrante de las unidades de "control numérico" para la preparación o modificación de "partes de programas";
  - (ii) para el "desarrollo" de "equipo lógico" de integración destinado a la incorporación de sistemas expertos para la asistencia en decisiones avanzadas de operaciones a pie de máquina a las unidades de "control numérico".

(f) Componentes y piezas para las máquinas herramientas incluidas en el anterior subapartado (c), como sigue:

- (1) conjuntos de husillo, constituidos por husillos y cojinetes como un conjunto mínimo, con movimiento del eje en una revolución del husillo, radial ("descentramiento") o axial ("por desplazamiento de levas") inferior a (mejor que) 0,0006 mm TIR;
- (2) unidades de realimentación de la posición lineal (por ejemplo, dispositivos del tipo inductivo, escalas graduadas, "láseres" o sistemas infrarrojos) que tengan con

compensación, una "precisión" global mejor que  $800 + (600 \times L \times 10^{-3})$ nm, siendo L la longitud efectiva en milímetros de la medida lineal; excepto los sistemas de medida de interferómetros, sin realimentación de lazo cerrado o abierto, que contengan un "láser" para medir los errores de movimiento del carro de las máquinas herramientas, máquinas de inspección dimensional o equipos similares;

- (3) unidades con realimentación de posición rotatoria (por ejemplo, dispositivos del tipo inductivo, escalas graduadas, "láseres" o sistemas de infrarrojos) que tengan, con compensación, una "precisión" inferior a (mejor que) 0,00025° de arco; excepto los sistemas de medida de interferómetros, sin realimentación de lazo cerrado o abierto, que contengan un "láser" para medir los errores de movimiento del carro de las máquinas herramienta, máquinas de inspección dimensional o equipos similares;
- (4) conjuntos de guías de bancadas constituidos por un conjunto mínimo de guías, bancadas y correderas, que tengan todas las características siguientes:
  - (i) guiñada, cabeceo o balanceo inferior a (mejor que) 2 segundos de arco TIR (ref. ISO/DIS 230- 1 a lo largo de toda la trayectoria)
  - (ii) rectilineidad horizontal inferior a (mejor que) 2  $\mu$ m por 300 mm de longitud, y
  - (iii) rectilineidad vertical inferior a (mejor que) 2  $\mu$ m por 300 mm de longitud
- (5) elementos para herramientas cortantes de diamante, de un sólo punto, que tengan todas las características siguientes:
  - (i) una arista de corte sin defectos y que no forme virutas cuando se magnifica 400 veces en cualquier dirección.
  - (ii) una desviación de la circularidad del radio de corte inferior a (mejor que) 0,002 mm TIR (también pico a pico) y
  - (iii) un radio de corte entre 0,1 y 5,0 mm, ambos inclusive.
- (g) Componentes o subconjuntos especialmente diseñados, como sigue, capaces de ser mejorados, de acuerdo con

las especificaciones del fabricante, unidades de "control numérico", placas de control del movimiento, máquinas herramienta o dispositivos de realimentación de nivel igual o superior a los de los subapartados (a), (b), (c), (f)(2) o (f)(3):

- (1) placas de circuitos impresos con piezas montadas y el "equipo lógico" para ellas
- (2) "mesas giratorias compuestas".

#### Nota técnica: Definiciones

"precisión" - se mide normalmente en términos de imprecisión; definida como la desviación máxima, positiva o negativa, de un valor indicado con respecto a una norma aceptada o un valor real.

"control adaptativo" - sistema de control que ajusta la respuesta en función de las condiciones detectadas durante su funcionamiento (ref. ISO 2806-1980)

"desplazamiento de levas" (desplazamiento axial) - desplazamiento axial del husillo principal durante una revolución de este medido en un plano perpendicular a la cara del husillo en un punto próximo a la circunferencia de la cara del husillo (ref. ISO 230 parte 1-1986, apartado 5.63).

"mesa giratoria compuesta" - mesa que permite rotar e inclinar la pieza en torno a dos ejes no paralelos, los cuales pueden coordinarse simultáneamente para el "control del contorno".

"control del contorno" - serie de dos o más movimiento "controlados numéricamente" ejecutados siguiendo instrucciones que especifican la siguiente posición requerida y las velocidades de avance necesarias hacia esa posición; estas velocidades varían unas con respecto a otras con el fin de producir el contorno deseado (ref. ISO/DIS 2806-1980).

"ordenador digital" - equipo que puede, en forma de una o más variables discretas,

- 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.
- 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 interconexiones.

"unidad de fabricación flexible (FMU)" [conocida también como "sistema de fabricación flexible (FMS)" o "célula de fabricación flexible (FMC)"]:

Conjunto constituido por una combinación de, al menos

- a. un "ordenador digital" con su propia "memoria principal" y material conexo, y
- b. dos o más de los elementos siguientes:
  1. una máquina herramienta descrita en el apartado 1.2
  2. una máquina de control dimensional descrita en el apartado 1.3
  3. un "robot" sometido a control por el apartado 1.6
  4. un equipo de control numérico sometido a control por el apartado 3.4

"láser" - conjunto de componentes que producen luz coherente amplificada por emisión estimulada de radiación.

"memoria principal" - la unidad principal de almacenamiento de datos o instrucciones para el acceso rápido por parte de una unidad central de proceso, constituida por el almacenamiento interno de un "ordenador digital" y cualquier ampliación jerárquica del mismo, con una memoria cache o una ampliación de memoria de acceso no secuencial.

"microprograma" - secuencia de instrucciones elementales, almacenadas en una memoria especial, cuya ejecución se inicia por la introducción de su instrucción de referencia en un registro de instrucciones.

"placa de control de movimiento" - conjunto electrónico diseñado especialmente para permitir a un sistema informático coordinar simultáneamente el movimiento de los ejes de las máquinas herramientas, para el "control del contorno".

"control numérico" - control automático de un proceso realizado por un dispositivo que interpreta datos numéricos que se introducen por lo general a medida que se desarrolla la operación (ref. ISO 2382).

"programa de pieza" - conjunto ordenado de instrucciones en el lenguaje y el formato necesario para que las operaciones se lleven a cabo bajo control automático, bien escrito en forma de un programa de máquina o en un medio de introducción de datos, o preparado como datos de entrada a partir de los que se obtendrá un programa de máquina mediante el proceso en un ordenador.

La "precisión de posicionamiento" de las máquinas herramienta de "control numérico" se determinará y presentará de acuerdo con el apartado 2.13, conforme a los requisitos siguientes:

(a) condiciones del ensayo (ISO/DIS/230/2, apartado 3):

- (1) Durante 12 horas antes de las mediciones y en el curso de éstas, la máquina herramienta y los equipos de medida de la precisión se mantendrán a la misma temperatura ambiente. Durante el tiempo que precede a las mediciones, los carros de la máquina realizarán ciclos continuamente de la misma manera que se tomen las medidas de precisión;
- (2) La máquina estará equipada con cualquier compensación mecánica, electrónica o por equipo lógico que se haya de exportar con ella.
- (3) La precisión de los equipos de medida deberá ser, como mínimo, cuatro veces mejor que la que se espera obtener de la máquina herramienta.
- (4) La alimentación de energía a los sistemas de accionamiento de los carros deberá cumplir las condiciones siguientes:

(I) la variación de la tensión de la red no será superior a  $\pm 10\%$  de la tensión nominal.

(II) la variación de la frecuencia no será superior a  $\pm 2\text{Hz}$  de la frecuencia normal.

(III) no se permiten interrupciones del servicio

(b) Programa de ensayo (número 4):

- (1) la velocidad de avance (velocidad de los carros durante la medición) será la velocidad transversal rápida;

N.B.: en el caso de máquinas herramienta que produzcan superficies de calidad ópticas, la velocidad de avance será igual o inferior a 50 mm por minuto.

- (2) las mediciones se efectuarán de forma incremental desde un límite del desplazamiento del eje al otro, sin retorno a la posición de partida por cada movimiento a la posición deseada;
- (3) durante el ensayo de un eje, los ejes que no se hayan de medir se retendrán a mitad de carrera.

(c) Presentación de los resultados de los ensayos (párrafo 2): los resultados de las mediciones incluirán:

- (1) la "precisión de posicionamiento" (A); y
- (2) el error de inversión medio (B).

"programa" - secuencia de instrucciones para llevar a cabo un proceso en una forma ejecutable por un ordenador electrónico o transformable en dicha forma.

"proceso en tiempo real" - proceso de datos por un ordenador electrónico como respuesta a un suceso externo de acuerdo con las limitaciones temporales que impone dicho suceso.

"robot" - mecanismo de manipulación, que puede ser del tipo de funcionamiento continuo o del tipo punto a punto, y utilizar "sensores" y que reúne todas las características siguientes:

- a. Estar dotado de funciones diversas.
- b. Ser capaz de posicionar u orientar materiales, piezas, herramientas o dispositivos especiales mediante movimientos variables en un espacio tridimensional.
- c. Contar con tres o más servomecanismos de lazo cerrado o abierto con la posible inclusión de motores paso a paso, y
- d. Estar dotado de "programabilidad accesible al usuario" por el método del 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 abarca los dispositivos siguientes:

- (a) Mecanismos de manipulación que sólo se controlen de forma manual o por teleoperador.
- (b) Mecanismos de manipulación de secuencia fija que constituyan dispositivos móviles automatizados que funcionen de acuerdo con movimientos programados, definidos mecánicamente. El programa está 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 son variables ni modificables por medios mecánicos, electrónicos ni eléctricos.
- (c) Mecanismos de manipulación de secuencia variable y control mecánico, que constituyan dispositivos móviles automatizados que

funcionen de acuerdo con movimientos fijos programados definidos mecánicamente. El programa está 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 son variables en el marco de la configuración fija programada. Las variaciones o modificaciones de la configuración programada (es decir, el cambio de vástagos o de levas) en uno o varios ejes de movimiento se efectúan exclusivamente mediante operaciones mecánicas.

(d) Mecanismos de manipulación de secuencia variable, sin servocontrol, que constituyan dispositivos móviles automatizados que funcionen de acuerdo con movimientos fijos programados definidos mecánicamente. El programa es variable, pero la secuencia sólo avanza en función de la señal binaria procedente de dispositivos binarios eléctricos fijos o topes regulables definidos mecánicamente.

(e) Grúas apiladoras definidas como sistemas manipuladores que operen sobre coordenadas cartesianas construidos como partes integrantes de un conjunto vertical de jaulas de almacenamiento y diseñados para acceder al contenido de dichas jaulas, para almacenamiento y recuperación.

"descentramiento" - desplazamiento radial en una revolución del husillo principal, medido en un plano perpendicular al eje del husillo en un punto situado sobre la superficie giratoria externa o interna que es objeto del ensayo (ref. ISO 230 parte 1-1986, apartado 5.61).

"sensores" - detectores de un fenómeno físico, cuya salida (tras su conversión en una señal que puede ser interpretada por un controlador) es capaz de generar "programas" o modificar instrucciones programadas o datos numéricos del programa. Se incluyen "sensores" con visión de máquina, representación de imágenes por infrarrojos, representación acústica de imágenes, sensibilidad táctil, medida de la posición inercial, capacidad de medida acústica u óptica o dinamométrica o torsiométrica.

"equipo lógico" - colección de uno o más "programas" o "microprogramas" fijada a cualquier soporte tangible de expresión.

"husillo oscilante" - husillo portaherramientas que modifica, durante el proceso de mecanizado, la posición angular de su eje de referencia con respecto a cualquier otro eje.

"programabilidad accesible al usuario"

Posibilidad de que el usuario inserte, modifique o sustituya "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.

### ANEJO II.3

## PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS RELATIVOS A LA PROLIFERACION DE ARMAS QUIMICAS Y BIOLÓGICAS (GRUPO AUSTRALIANO)

### ANEJO II.3.A. PRECURSORES DE ARMAS QUIMICAS

Nº AG	Compuesto	Nº C.A.S.
1	Tiodiglicol	(11-48-8)
2	Oxícloruro de fósforo	(10025-87-3)
3	Metilfosfonato de dimetilo	(765-79-6)
4	Véase la Relación de Material de Defensa (Anejo I.1)	
5	Dicloruro de metilfosfonilo	(676-97-1)
6	Fosfito de dimetilo	(868-85-9)
7	Tricloruro de fósforo	(7719-12-2)
8	Fosfito de trimetilo	(121-45-9)
9	Cloruro de tionilo	(7719-09-7)
10	3-Hidroxil-1-metilpiperidina	(3554-74-3)
11	Cloruro de N,N-Diisopropil-Beta-aminoetil	(96-79-7)
12	N,N Diisopropil-Beta-aminoetanotiol	(7842-07-9)
13	Quinuclidin-3-ol	(1619-34-7)
14	Fluoruro de potasio	(7789-23-3)
15	2-Cloroetano	(107-07-3)
16	Dimetilamina	(124-40-3)
17	Etilfosfonato de dietilo	(78-38-6)
18	N,N-Dimetilfosforamidato de dietilo	(2404-03-7)
19	Fosfito de dietilo	(762-04-9)
20	Hidrocloreto de dimetilamina	(506-59-2)
21	Dicloruro de etilfosfinilo	(1498-40-4)
22	Dicloruro de etilfosfonilo	(1066-50-8)
23	Véase la Relación de Material de Defensa (Anejo I.1)	
24	Fluoruro de Hidrogeno	(7664-39-3)
25	Bencilato de metilo	(76-89-1)
26	Dicloruro de metilfosfinilo	(676-83-5)
27	N,N-Diisopropil-Beta-Aminoetanol	(96-80-0)
28	Alcohol pinacólico	(464-07-3)
29	Véase la Relación de Material de Defensa (Anejo I.1)	
30	Fosfito de trietilo	(122-52-1)
31	Tricloruro de Arsénico	(7784-34-1)
32	Acido Bencilico	(76-93-7)
33	Metilfosfonito de O-O-dietilo	(15715-41-0)
34	Etilfosfonato de O-O-dimetilo	(6163-75-3)
35	Difluoruro de etilfosfinilo	(430-78-4)
36	Difluoruro de metilfosfinilo	(753-59-3)
37	Quinuclidin-3-ona	(3731-38-2)
38	Pentacloruro de fósforo	(10026-13-8)

39	Pinacolona	(75-97-8)
40	Cianuro de potasio	(151-50-8)
41	Bifluoruro de potasio	(7789-29-9)
42	Bifluoruro de amonio	(1341-49-7)
43	Bifluoruro de sodio	(7681-49-4)
44	Fluoruro de sodio	(1333-83-1)
45	Cianuro de sodio	(143-33-9)
46	Trietanolamina	(102-71-6)
47	Pentasulfuro de fósforo	(1314-80-3)
48	Diisopropilamina	(108-18-9)
49	Diethylaminoetanol	(100-37-8)
50	Sulfuro de sodio	(1313-82-2)
51	Monocloruro de azufre	(10025-67-9)
52	Dicloruro de azufre	(10545-99-0)
53	Hidrocloreuro de trietanolamina	(637-39-8)
54	Hidrocloreuro de N,N-diisopropil-2-aminoetilo cloruro	(4261-68-1)

- a) Níquel o aleaciones en peso de níquel de más de un 40 %.
- b) Aleaciones en peso de más de un 25 % de níquel y 20 % de cromo; o
- c) Fluoropolímeros, entre los que se incluyen PTFE, PVDF y PFA.

- 9. Bombas de doble cierre, bombas herméticas de impulsión (propulsoras), bombas magnéticas de impulsión (propulsoras), bombas de fuelle y bombas de diafragma, en las que todas las superficies que entran en contacto directo con el fluido estén elaboradas a partir de los siguientes materiales :
  - a) Níquel o aleaciones que contengan en peso más del 40% de níquel;
  - b) Aleaciones que contengan en peso más del 25 % de níquel y 20 % de cromo;
  - c) Fluoropolímeros, incluyendo PTFE, PVDF, PFA; o
  - d) Tántalo.
- 10. Incineradores u hornos diseñados para la destrucción de los precursores químicos incluidos en el Anejo II.3.A, con sistema de manipulación especial y con una temperatura media de la cámara de combustión superior a 1000° C. Siempre que todas las superficies del sistema de aprovisionamiento (alimentación o entrada) que entren en contacto directo con los residuos, estén revestidas o elaboradas a partir de los siguientes materiales:

- a) Níquel o aleaciones que contengan en peso más del 40 % de níquel;
- b) Aleaciones que contengan en peso más del 25 % de níquel y 20 % de cromo; o
- c) Cerámicos.

**ANEJO II.3.B. EQUIPOS Y TECNOLOGIA QUIMICOS**

**I. Sistemas y equipos de fabricación.**

1. Reactores o cubas de "reacción", con o sin palas agitadoras, con una capacidad superior a 0.1 m<sup>3</sup> (100 l) e inferior a 15 m<sup>3</sup> (15.000 l).
2. Tanques de almacenaje y contenedores con una capacidad superior a 0.1 m<sup>3</sup> (100 l).
3. Intercambiadores de calor.
4. Columnas de destilación con un diámetro superior a 0.1 m, incluidas las columnas de almacenaje.
5. Condensadores.
6. Equipo de desgasificación.

Los artículos I.1 a I.6 sólo están sometidos a control de exportación cuando todas las superficies de los mismos que entran en contacto con las sustancias químicas que han de ser procesadas o almacenadas en ellos, estén elaboradas a partir de los materiales siguientes :

- a) Níquel o aleaciones que contengan en peso más del 40 % de níquel;
- b) Aleaciones que contengan en peso más del 25 % de níquel y el 20 % de cromo;
- c) Vidrio; o
- d) Grafito (solamente para intercambiadores de calor)

7. Equipo de alimentación o rellenado, manejado por control remoto, en el que las superficies que entran en contacto directo con el fluido estén elaboradas a partir de cualquiera de los materiales siguientes :
  - a) Níquel o aleaciones que contengan en peso más del 40% de níquel; o
  - b) Aleaciones que contengan en peso más del 25 % de níquel y el 20 % de cromo.

8. Válvulas de fuelle, válvulas de diafragma o válvulas de doble cierre o precinto y tuberías con recubrimiento múltiple que tengan las siguientes características :

1. Tengan incorporada una puerta de detección de fugas.
2. Todas las superficies que entran en contacto directo con los fluidos estén elaboradas a partir de los materiales siguientes :

**II. Sistemas de detección de gases tóxicos (detectores) :**

- a. Capaces de detectar agentes para la guerra química y los precursores incluidos en el Anejo II.3.A, así como fósforo, azufre, flúor, cloro y sus compuestos, a una concentración inferior a 0.3 mg/m<sup>3</sup> de aire, y capaces de trabajar mediante una operación continua; ó
- b. Capaces de detectar compuestos que tengan funciones anticolinesterasa.

**III. Tecnología relacionada :**

- La transferencia (exportación) de tecnología de procesos, incluyendo las patentes, diseñadas para la fabricación de agentes para la guerra química o sus precursores, y/o para su distribución, o para plantas completas de fabricación.
- La transferencia de tecnología, incluyendo las patentes, diseñadas para la fabricación del equipo relacionado en los apartados B.I y B.II de este Anejo II.3.B.

**ANEJO II.3.C. AGENTES BIOLÓGICOS**

**II.3.C.1. AGENTES PATOGENOS PARA EL HOMBRE**

**A. VIRUS**

- V1. Virus de Chikungunya
- V2. Virus de la fiebre hemorrágica Congo-Crimeana
- V3. Virus de la fiebre Dengue
- V4. Virus de la encefalitis equina del Este



- V5. Virus Ebola
- V6. Virus Hantaan
- V7. Virus Junin
- V8. Virus de la fiebre Lassa
- V9. Virus de la coriomeningitis linfocítica
- V10. Virus Machupo
- V11. Virus Marbug
- V12. Virus de la viruela del mono
- V13. Virus de la fiebre del valle de Rift
- V14. Virus de la encefalitis Tick-Borne
- V15. Virus de la viruela
- V16. Virus de la encefalitis equina de Venezuela
- V17. Virus de la encefalitis equina del Oeste
- V18. Virus de la viruela blanca (White Pox)
- V19. Virus de la fiebre amarilla
- V20. Virus de la encefalitis japonesa.

**B. RICKETTSIAS**

- R1. Coxiella burnetti
- R2. Rickettsia quintana
- R3. Rickettsia prowasecki
- R4. Rickettsia rickettsii

**C. BACTERIAS**

- B1. Bacillus anthracis
- B2. Brucella abortus
- B3. Brucella melitensis
- B4. Brucella suis
- B5. Chlamidia psittaci
- B6. Clostridium botulinum
- B7. Francisella tularensis
- B8. Pseudomonas mallei
- B9. Pseudomonas pseudomallei
- B10. Salmonella typhi
- B11. Shigella dysenteriae
- B12. Vibrio cholera
- B13. Yersinia pestis

**D. MICROORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS**

- G1. Microorganismos genéticamente modificados o elementos genéticos que contengan secuencias de ácido nucleico asociadas con patogenicidad y que deriven de organismos que se encuentren recogidos en este Anejo II.3.C.1.
- G2. Microorganismos genéticamente modificados o elementos genéticos que contengan secuencias de ácido nucleico con codificación para elaborar cualquiera de las toxinas incluídas en el apartado E de este Anejo II.3.C.1.

**E. TOXINAS**

- T1. Toxina Botulínica
- T2. Toxina del Clostridium perfringens
- T3. Conotoxina
- T4. Ricino
- T5. Saxitoxina
- T6. Toxina Shiga
- T7. Toxina de Staphylococcus aureus
- T8. Tetrodotoxina
- T9. Verotoxina
- T10. Microcistina (Cianginosina).

**II.3.C.2 AGENTES PATOGENOS PARA LOS ANIMALES****A. VIRUS**

- AV1. Virus de la peste porcina africana
- AV2. Virus de la influenza aviar (\*)
- AV3. Virus de la lengua azul

- AV4. Virus de la fiebre aftosa o glosopeda
- AV5. Virus de la dermatitis pustular contagiosa de las cabras
- AV6. Virus herpes (enfermedad de Aujeszky)
- AV7. Virus de la cólera del cerdo
- AV8. Virus Lyssa
- AV9. Virus de la enfermedad de Newcastle
- AV10. Virus de la peste de los pequeños rumiantes
- AV11. Enterovirus tipo 9 del porcino
- AV12. Virus Rinderpest
- AV13. Dermatitis pustular contagiosa de las ovejas
- AV14. Virus de la enfermedad de Teschen
- AV15. Virus de la estomatitis vesicular

(\*) Sólo se somete a control el virus tipo A con un IVPI (índice de patogenicidad intravenosa) sobre pollito de 6 semanas mayor que 1.2; o virus tipo A subtipo H5 o H7 para los cuales la secuenciación de nucleótidos ha demostrado múltiples aminoácidos básicos en el lugar de anclaje de la hemaglutinina. (Definición de la Directiva 92/40/CE).

**B. BACTERIA**

- AB1. Mycoplasma mycoides

**C. MICROORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS**

- AG1. Microorganismos genéticamente modificados o elementos genéticos que contengan secuencias de ácido nucleico asociadas con patogenicidad y que procedan de microorganismos que se encuentren recogidos en este Anejo II.3.C.2.

**ANEJO II.3.D. EQUIPOS Y TECNOLOGIA BIOLÓGICOS****I. Sistemas y equipos de fabricación.**

1. Instalaciones de contención completas con un nivel de recepción P3 y P4

Instalaciones de contención completas que cumplan los criterios para un nivel de contención P3 ó P4 (BL3, BL4, L3, L4) tal como el especificado en el manual WHO de Laboratorios de Bioseguridad (Ginebra, 1983).

2. Fermentadores

Fermentadores que permitan el cultivo de microorganismos patógenos, virus o para la producción de toxinas, sin la propagación de aerosoles, y que tengan todas las características siguientes:

- (a) capacidad igual o superior a 300 litros;
- (b) juntas de estanqueidad dobles o múltiples en el interior del área de confinamiento del vapor; y
- (c) capaces de esterilización "in situ" en un ambiente cerrado.

Nota Técnica: El subgrupo de fermentadores incluye los biorreactores, quimiostatos y sistemas de flujo continuo.

3. Separadores centrífugos

Separadores centrífugos capaces de realizar separación continua de microorganismos patógenos, sin la propagación de aerosoles, y que tengan todas las características siguientes:

- (a) velocidad de flujo superior a 100 litros por hora;
- (b) componentes de acero inoxidable pulido o titanio;
- (c) juntas de estanqueidad dobles o múltiples en el interior del área de confinamiento del vapor; y
- (d) capaces de esterilización por vapor "in situ" en un ambiente cerrado.

Nota Técnica: Los separadores centrífugos incluyen los decantadores.

4. Equipo de filtración de flujo cruzado

Equipo de filtración de flujo cruzado diseñado para separación continua de microorganismos patógenos, virus, toxinas, y cultivos celulares sin la propagación de aerosoles, y que tengan todas las características siguientes:

- (a) igual o superior a 5 m<sup>2</sup>; y
- (b) capaces de esterilización "in-situ".

5. **Equipo de liofilización**

Equipo de liofilización esterilizable por vapor con una capacidad de condensación (refrigeración) superior a 50 kilos de hielo en 24 horas e inferior a 1000 kilos de hielo en 24 horas.

6. **Equipo que incorpore o esté contenido en campanas (camisas) de contención P3 ó P4 (RL3, RL4, L3, L4), como a continuación se indica:**

- (a) trajes de protección completos o semicompletos independientemente ventilados;
- (b) cabinas de seguridad biológica clase III o aisladores con características muy similares.

II. **Sistemas de detección.**1. **Cámaras de inhalación de aerosoles**

Cámaras diseñadas para la detección de aerosoles con microorganismos patógenos, virus o toxinas y que tengan una capacidad de 1 m<sup>3</sup> o mayor.

III. **Tecnología relacionada.**

- La transferencia (exportación) de tecnología de procesos, incluyendo las patentes, diseñadas para la fabricación y/o distribución de los agentes biológicos incluidos en los Anejos II.3.C.1. y II.3.C.2., o para plantas completas de fabricación.
- La transferencia de tecnología, incluyendo las patentes, diseñadas para la fabricación del equipo relacionado en este Anejo II.3.D.

**ANEJO III****LISTA DE PAISES CON ESPECIALES FACILIDADES**

a)	Alemania	Francia	Países Bajos
	Australia	Grecia	Portugal
	Bélgica	Italia	Reino Unido
	Canadá	Japón	Turquía
	Dinamarca	Luxemburgo	Noruega
	Estados Unidos		
b)	Austria		
	Finlandia		
	Irlanda		
	Nueva Zelanda		
	Suecia		
	Suiza		

**ANEJO IV****LISTA DE EXCLUSIÓN DE LA LICENCIA ABIERTA DE EXPORTACIÓN**

- (1) **Productos y Tecnologías Nucleares** : (Anejo II.2)
- (2) **Agentes biológicos**: (Anejo II.3.C)
- (3) **"Superordenadores"**:  
Artículos 4.A.3.c.; 4.D.1.; 4.D.2.; 4.E.1.; 4.E.2a y b, del Anejo II.1 (que posean una "velocidad teórica global" (CTP) superior a 195 millones de operaciones teóricas por segundo (Mtops).
- (4) **Equipos criptográficos y componentes diseñados especialmente, destinados a asegurar el secreto de las comunicaciones**:  
Artículos 5.A.2., 5.B.2., 5.D.2. y 5.E.2. del Anejo II.1, excluyendo los siguientes artículos de seguridad de la información:
  - a. Radioteléfonos portátiles (personales) o móviles de uso civil con capacidad de cifrado, siempre que se ajusten a las normas europeas comunes (GSM o DECT).

Nota: las centrales correspondientes permanecerán sometidas a restricciones.

b. **Los equipos criptográficos siguientes siempre que se destinen a una utilización civil:**

1. Equipos de control de acceso, tales como cajeros automáticos, impresoras autoservicio de extractos de cuenta o terminales de puntos de venta, que protejan las contraseñas, los números de identificación personal (PIN) u otros datos similares para impedir el acceso no autorizado a instalaciones pero no permitan el cifrado de ficheros o de texto excepto cuando esté directamente relacionado con la protección de las contraseñas o de los PIN;
2. Equipos de autenticación de datos que calculen un código de autenticación de mensaje (MAC) o un resultado similar a fin de garantizar que no se ha producido ninguna modificación de texto, o de autenticar a los usuarios, pero que no permitan cifrar datos, textos u otros soportes, excepto los necesarios para la autenticación;
3. Equipos criptográficos diseñados, desarrollados o modificados especialmente para su empleo en máquinas de operaciones bancarias o financieras, tales como cajeros automáticos, impresoras autoservicio de extractos de cuenta, terminales de puntos de venta o equipos para el cifrado de operaciones interbancarias y destinados a utilizarse únicamente en tales aplicaciones.

c. **"Equipo lógico" criptográfico:**

1. "Equipo lógico" necesario para la "utilización" de los equipos descritos anteriormente.
2. "Equipo lógico" que proporcione alguna de las funciones de los equipos descritos anteriormente.

(5) **Patrones e frecuencia atómicos:**

Artículo 3.A.2.g del Anejo II.1

(6) **Sistemas acústicos marinos:**

Artículo 6.A.1. del Anejo II.1

(7) **Aparatos para la visión nocturna:**

Artículos 6.A.2.a.1. al 3., 6.A.2.c., 6.E.1. y 2. del Anejo II.1

**ANEJO V****LISTA DE EXCLUSIÓN DE LA AUTORIZACIÓN GENERAL**

- (1) **Productos y Tecnologías nucleares**: (Anejo II.2).
- (2) **Agentes biológicos**: (Anejo II.3.C)
- (3) **"Superordenadores"**: tal como se describen en el Anejo IV.
- (4) **Equipos criptográficos y componentes especialmente diseñados destinados a asegurar el secreto de las comunicaciones**: tal como se describe en el Anejo IV.
- (5) **Patrones de frecuencia atómicos**: tal como se describen en el Anejo IV.
- (6) **Sistemas acústicos marinos**: tal como se describen en el Anejo IV.

**ANEJO VI**

**LISTA DE ARMAS DE GUERRA**

ARTICULO	C. N. C.
<b>1. ARMAS PORTATILES Y ARMAS AUTOMATICAS, COMO SE DESCRIBE A CONTINUACION:</b>	
a) Fusiles, carabinas, pistolas ametralladoras y ametralladoras	9301.00.00
b) Revólveres y pistolas a las que pueda adaptarse un culatín:	
1) De tiro continuo	9301.00.00
2) Las demás:	
- De calibre 9 mm. o superior	ex 9302.00.10
- Las demás	ex 9302.00.90
c) Armas de cañón de anima lisa especialmente concebidas para uso militar	9301.00.00
<b>1.1 SUS COMPONENTES ESPECIFICOS</b>	ex 9305.10.00
	9305.90.10
	y otros (*)
<b>2. ARMAS O ARMAMENTO DE GRUESO CALIBRE, COMO SE DESCRIBE A CONTINUACION:</b> Cañones, obuses, morteros, piezas de artillería, armas contracarro, lanzaproyectiles, lanzacohetes y lanzamisiles, cañones sin retroceso, material militar para lanzamiento de humos y gases	9301.00.00
<b>2.1 SUS COMPONENTES ESPECIFICOS</b>	9305.90.10
	y otros (*)
<b>3. MUNICIONES PARA LAS ARMAS INDICADAS EN LOS ARTICULOS 1 Y 2 DE LA PRESENTE LISTA:</b>	
1) Cartuchos:	
- Para revólveres, pistolas y pistolas ametralladoras	9306.30.10
- Para fusiles, carabinas y mosquetones	9306.30.30
2) Munición para armas de grueso calibre	9306.90.10
<b>3.1 SUS COMPONENTES ESPECIFICOS</b>	9306.30.30
	9306.90.10
	3601
	3602
	y otros (*)
<b>4. BOMBAS, GRANADAS, MINAS, CARGAS DE PROFUNDIDAD, TORPEDOS, COHETES Y MISILES GUIADOS O NO GUIADOS</b>	9306.90.10
<b>4.1 SUS COMPONENTES ESPECIFICOS</b>	9306.90.10
	3601
	3602
	y otros (*)

ARTICULO	C. N. C.
<b>5. MATERIAL DE CONTROL DE TIRO PARA USO MILITAR, COMO SE DESCRIBE A CONTINUACION:</b>	
a) Visores de armas	ex 9013.10.00
b) Ordenadores de bombardeo	ex 8471.20.40
	ex 8471.20.90
	ex 8537.10.10
	ex 8526.10.90
	ex 8526.92.90
	ex 9005.80.00
	ex 9015.10.10
	ex 9015.10.90
	ex 8473
	ex 8529
	ex 8538
	ex 9001
	ex 9002
	ex 9033
	y otros (*)
<b>5.1 SUS COMPONENTES ESPECIFICOS</b>	
	8710.00.00
<b>6. CARROS DE COMBATE Y VEHICULOS ESPECIALMENTE DISEÑADOS PARA USO MILITAR</b>	
<b>6.1 SUS COMPONENTES ESPECIFICOS</b>	8710.00.00
	y otros (*)
<b>7. AGENTES TOXICOLOGICOS Y PRECURSORES QUÍMICOS</b>	
<b>7.1 AGENTES TOXICOLÓGICOS</b>	
a) Alquil (metil, etil, n-propil o isopropil) fosfonofluoridatos de O-alquilo (iguales o inferiores a C <sub>10</sub> incluyendo los cicloalquilos), tales como: Sarín (GB): metilfosfonofluoridato de O-isopropilo (CAS 107-44-8); y Somán (GD): metilfosfonofluoridato de O-pinacólilo (CAS 96-64-0);	ex 2931.00.90
b) N,N-dialquil (metil, etil, n-propil o isopropil) fosforamidocianidatos de O-alquilo (iguales o inferiores a C <sub>10</sub> ), tales como: Tabún (GA): N,N-dimetilfosforamidocianidato de O-etilo (CAS 77-81-6)	ex 2929.90.00
c) Alquil (metil, etil, n-propil o isopropil) fosfonotiolatos de O-alquilo (iguales o inferiores a C <sub>10</sub> , incluyendo los cicloalquilos) y de S-2-dialquilo (metil, etil, n-propil o isopropil)-aminoetil y sus sales alquiladas o protonadas, tales como: VX: Metil fosfonotiolato de O-etilo y de S-2-diisopropilaminoetilo (CAS 50782-69-9)	ex 2931.00.90

<b>7. AGENTES TOXICOLÓGICOS (continuación).</b>	
d) Mostazas al azufre, tales como: Clorometilsulfuro de 2-cloroetilo (CAS 2625-76-5); Sulfuro de bis (2-cloroetilo) o gas mostaza (H) (CAS 505-60-2); Bis (2-cloroetiltilio) metano o sesquimostaza (Q) (CAS 63869-13-6); 1,2-bis (2-cloroetiltilio) etano (CAS 3563-36-8); 1,3-bis (2-cloroetiltilio)-n-propano (CAS 63905-10-2); 1,4-bis (2-cloroetiltilio)-n-butano; 1,5-bis (2-cloroetiltilio)-n-pentano; Bis (2-cloroetiltilioetil) éter; Bis (2-cloroetiltilioetil) éter (Mostaza o (T) (CAS 63918-89-8);	ex 2930.90.80
e) Levisitas, tales como: 2-clorovinildicloroarsina (CAS 541-25-3) Bis (2-clorivinil) cloroarsina (CAS 40334-69-8) Tris (2-clorivinil) arsina (CAS 40334-70-1)	ex 2931.00.90
f) Mostazas nitrogenadas, tales como: HN1: bis (2-cloroetil) etilamina (CAS 538-07-8); HN2: bis (2-cloroetil) metilamina (CAS 51-75-2); HN3: tris (2-cloroetil) amina (CAS 555-77-1);	ex 2921.19.90 ex 2933.39.80
g) Bencilato de 3-quinuclidinilo (BZ) (CAS 6581-06-2);	
<b>7.2 PRECURSORES QUÍMICOS</b>	
a) Difluoruro de metilfosfonilo (DF) (CAS 676-99-3);	ex 2931.00.20
b) Fosfonil difluoruros de etilo o propilo (normal o isopropilo) Ejemplo: Difluoruro de etil fosfonilo (CAS 753-98-0);	ex 2931.00.90
c) O-2-dialquilo (metil, etil, propil (normal o isopropilo)) aminoetilalquilo (metil, etil, propil (normal o isopropilo)) fosfonitos de O-alquilo y sales alquiladas y protonadas correspondientes. Ejemplo: Metilfosfonito de O-etil-2-diisopropilaminoetil (QL) (CAS 57856-11-8);	ex 2931.00.90
d) Cloro Sarín: O-isopropil metilfosfonoclorhidrato (CAS 1445-76-7);	ex 2931.00.90
e) Cloro Somán: O-pinacolil metilfosfonoclorhidrato (CAS 7040-57-5).	ex 2931.00.90

<b>8. BUQUES DE GUERRA Y SUS CASCOS</b>	
<b>8.1 SUS COMPONENTES ESPECIFICOS</b>	8906.00.10 otros (*)
<b>9. AVIONES Y HELICOPTEROS DE GUERRA:</b>	
a) Aviones	8802.20.90 8802.30.90 8802.40.90 8802.11.90 8802.12.90
b) Helicópteros	ex 8803 y otros (*)
<b>9.1. SUS COMPONENTES ESPECIFICOS</b>	
<b>10. SISTEMAS DE ARMAS DE ENERGIA DIRIGIDA, COMO SE DESCRIBEN A CONTINUACION:</b>	
a) Sistemas de "láser" especialmente diseñados para destruir un blanco o hacer abortar la misión de un blanco.	9301.00.00
b) Sistemas de haces de partículas capaces de destruir un blanco o hacer abortar la misión de un blanco.	9301.00.00
c) Sistemas de radiofrecuencia (RF) de gran potencia capaces de destruir un blanco o de hacer abortar la misión de un blanco.	9301.00.00
<b>10.1 SUS COMPONENTES ESPECIFICOS</b>	ex 8526.10.90 ex 8543 ex 9013 ex 9032.89.90
<b>11. SATELITES MILITARES</b>	ex 8802.50.00
<b>11.1 SUS COMPONENTES ESPECIFICOS</b>	ex 8803.90.99 y otros (*)

(\*) **NOTA:** Los componentes que figuran en esta Lista, se clasifican en las partidas indicadas, o en su caso, en las partidas específicas que correspondan a sus características de acuerdo con las disposiciones concretas del Arancel de Aduanas.

**ANEJO VII**

**SOLICITUD DE INSCRIPCION EN EL  
REGISTRO ESPECIAL DE  
EXPORTADORES DE MATERIAL DE  
DEFENSA Y/O PRODUCTOS Y  
TECNOLOGIAS DE DOBLE USO**

**A. DATOS GENERALES**

1. NOMBRE DE LA SOCIEDAD  
O PERSONA FISICA RESIDENTE.....
  
2. DIRECCION .....
- POBLACION ..... C.P. ....
- TELEFONO N° ..... TELEX N° ..... FAX N° .....
  
3. N.I.F. ....
  
4. TIPO DE ACTIVIDAD .....
  
5. ESCRITURA DE CONSTITUCION  
Y MODIFICACIONES POSTERIORES..... SI / NO
  
6. CERTIFICADO DE INSCRIPCION  
EN EL REGISTRO MERCANTIL ..... SI / NO
  
7. VALOR ACTUAL DEL CAPITAL ..... PESETAS
  
8. COMPOSICION ACTUAL DEL CAPITAL: % NACIONAL ..... % EXTRANJERO.....
  
9. ACCIONISTAS CON MAS DEL 25% DEL CAPITAL .....
- .....
- .....
  
10. PARTICIPACION EN EMPRESAS EN EL EXTRANJERO .....
- .....

**B. PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS EXPORTABLES**

DESCRIPCION DE LOS MISMOS	C.N.C.	ART. RMD/RPTDU
1. ....	.....	.....
2. ....	.....	.....
3. ....	.....	.....
4. ....	.....	.....
5. ....	.....	.....
6. ....	.....	.....
7. ....	.....	.....
8. ....	.....	.....
9. ....	.....	.....
10. ....	.....	.....
11. ....	.....	.....
12. ....	.....	.....
13. ....	.....	.....
14. ....	.....	.....
15. ....	.....	.....
16. ....	.....	.....
17. ....	.....	.....
18. ....	.....	.....
19. ....	.....	.....
20. ....	.....	.....

C.

SEÑALE CON UNA X LOS PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS DE LA LISTA B QUE SON FABRICADOS POR EL EXPORTADOR

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

D. PARTICIPA EN PROYECTOS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO CON

A) MINSITERIO DE DEFENSA ..... SI / NO

PROYECTOS NACIONALES:

PROYECTOS DE COOPERACION INTERNACIONAL:

B) MINISTERIO DE INDUSTRIA ..... SI / NO

PROYECTOS NACIONALES:

PROYECTOS DE COOPERACION INTERNACIONAL

E. EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN EXPORTACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA:

D..... COMO REPRESENTANTE DE LA SOCIEDAD..... DECLARA BAJO SU RESPONSABILIDAD QUE LOS DATOS AQUI DECLARADOS SON CIERTOS Y QUE DICHA EMPRESA NO HA SIDO SANCIONADA ADMINISTRATIVA O PENALMENTE EN MATERIAS RELACIONADAS CON LA SEGURIDAD NACIONAL CONTRABANDO Y COMERCIO EXTERIOR EN GENERAL.

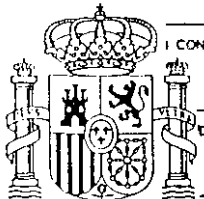
..... A ..... DE ..... DE 19 .....

FIRMA

**ANEJO VIII**  
**CERTIFICADOS DE IMPORTACION**

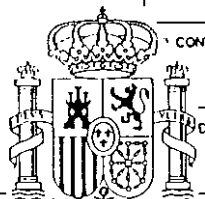
CERTIFICADO INTERNACIONAL DE IMPORTACION

Nº

LA DIRECCION GENERAL DE COMERCIO EXTERIOR  (1) CERTIFICA: Que el importador ..... ..... con N.I.F.: ..... para las mercancías que se relacionan declara ante este Centro Directivo su intención de importar la referida mercancía		
(2) DESCRIPCION DE LA MERCANCIA:	(3) POSICION ESTADISTICA	
	(4) PROVEEDOR, DOMICILIO Y PAIS	
	(5) FABRICANTE, DOMICILIO Y PAIS	
	(6) VALOR EN DIVISAS (FOB O ANALOGO)	
		(7) CONTRAVALOR EN PESETAS (FOB O ANALOGO)
(8) UNIDAD DE MEDIDA Y CANTIDAD TOTAL		
(9) OBSERVACIONES:		
(10) La emisión del presente Certificado supone, por parte del importador, el compromiso de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Importar el producto en cuestión en el Territorio nacional.</li> <li>- No modificar su destino antes de su importación, no transbordarla ni reexportarla sin Autorización previa de las Autoridades Españolas.</li> <li>- Comunicar a las Autoridades Españolas cualquier transmisión de la propiedad o del uso de los productos importados.</li> <li>- Asumir el nuevo propietario o usuario, conforme a lo señalado en el párrafo anterior, las mismas obligaciones impuestas al primer importador.</li> <li>- Prestar su conformidad a los controles que las Autoridades Españolas estimen necesarios, para comprobar que el producto en cuestión se encuentra en territorio nacional.</li> </ul> El presente Certificado se da con independencia y a reserva del cumplimiento de lo establecido con carácter general para la importación de las mercancías objeto del presente Certificado, según el régimen comercial que le sea aplicable.		
(11) DECLARO BAJO MI RESPONSABILIDAD, SER CIERTOS LOS DATOS EXPRESADOS, EL INTERESADO.	(12) POR LA DIRECCION GENERAL DE COMERCIO EXTERIOR	(13) SELLO Y FECHA

CERTIFICADO INTERNACIONAL DE IMPORTACION

Nº

LA DIRECCION GENERAL DE ARMAMENTO Y MATERIAL DEL MINISTERIO DE DEFENSA.  (1) CERTIFICA: Que el importador ..... ..... con N.I.F.: ..... para las mercancías que se relacionan declara ante este Centro Directivo su intención de importar la referida mercancía		
(2) DESCRIPCION DE LA MERCANCIA:	(3) POSICION ESTADISTICA	
	(4) PROVEEDOR, DOMICILIO Y PAIS	
	(5) FABRICANTE, DOMICILIO Y PAIS	
	(6) VALOR EN DIVISAS (FOB O ANALOGO)	
		(7) CONTRAVALOR EN PESETAS (FOB O ANALOGO)
(8) UNIDAD DE MEDIDA Y CANTIDAD TOTAL		
(9) OBSERVACIONES:		
(10) La emisión del presente Certificado supone, por parte del importador, el compromiso de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Importar el producto en cuestión en el Territorio nacional.</li> <li>- No modificar su destino antes de su importación, no transbordarla ni reexportarla sin Autorización previa de las Autoridades Españolas.</li> <li>- Comunicar a las Autoridades Españolas cualquier transmisión de la propiedad o del uso de los productos importados.</li> <li>- Asumir el nuevo propietario o usuario, conforme a lo señalado en el párrafo anterior, las mismas obligaciones impuestas al primer importador.</li> <li>- Prestar su conformidad a los controles que las Autoridades Españolas estimen necesarios, para comprobar que el producto en cuestión se encuentra en territorio nacional.</li> </ul> El presente Certificado se da con independencia y a reserva del cumplimiento de lo establecido con carácter general para la importación de las mercancías objeto del presente Certificado, según el régimen comercial que le sea aplicable.		
(11) DECLARO BAJO MI RESPONSABILIDAD, SER CIERTOS LOS DATOS EXPRESADOS, EL INTERESADO.	(12) POR LA DIRECCION GENERAL DE ARMAMENTO Y MATERIAL DEL MINISTERIO DE DEFENSA	(13) SELLO Y FECHA

MINISTERIO DE DEFENSA  
SECRETARIA DE ESTADO DE LA DEFENSA  
DIRECCION GENERAL DE ARMAMENTO Y MATERIAL

CERTIFICADO DE ULTIMO DESTINO

Don  
Director general de Armamento y Material del Ministerio de Defensa.

Para constancia ante las autoridades del Gobierno de  
a las que corresponda la concesión de la autorización de exportación.

CERTIFICO, por el presente, que la mercancía cuya adquisición está prevista a:

por.

Cantidad.

Valor:

Peso:

Autorización administrativa de importación núm.

Está destinada al uso exclusivo de

Dicha mercancía no será reexportada ni vendida a otro país para su reexportación, a no ser que exista la autorización por escrito para ello por parte del Gobierno de

Madrid, a



Ministerio de Economía y Hacienda  
Agencia Estatal de Administración Tributaria

DEPARTAMENTO DE ADUANAS E I. EE.

ADUANA DE .....

CERTIFICADO DE VERIFICACION DE ENTRADA

Don .....

CERTIFICO:

Que el importador que a continuación se menciona ha solicitado la expedición de un certificado de verificación de entrada de las mercancías que seguidamente se relacionan y amparadas por la documentación que también se indica:

Importador .....

N. I. F. ....

Descripción de la mercancía .....

Cantidad .....

Valor .....

Posición Estadística .....

Origen de la mercancía .....

Proveedor (nombre, domicilio, país) .....

Certificado internacional de importación .....

Autorización administrativa de importación .....

La presente certificación se extiende para acreditar el despacho aduanero de las mercancías citadas, conforme a la legislación aplicable.

.....  
(Lugar y fecha)