

## **RESOLUCION CONJUNTA 26/95 - 23/95 Y 59/95**

(PUBLICADO EN EL B.O. N° 28.174 DEL 29/06/1995)

Buenos Aires, 9 de Enero de 1995.-

VISTO el [Decreto N° 603 del 9 de Abril de 1992](#), y el Decreto N° [1291 del 24 de junio de 1993](#), y

CONSIDERANDO:

Que la REPUBLICA ARGENTINA sustenta plenamente la política de no proliferación de armas de destrucción en masa, reflejada en diversos acuerdos y compromisos internacionales asumidos hasta la fecha.

Que, en tal sentido el Gobierno Nacional dictó el [Decreto N° 603](#) del 9 de abril de 1992, por el que se establece un régimen de Control de las Exportaciones Sensitivas y de Material Bélico, creando a tal fin la COMISION NACIONAL DE CONTROL DE EXPORTACIONES SENSITIVAS Y MATERIAL BELICO.

Que el [Decreto N° 1291 del 24 de Junio de 1993](#), modifica y complementa el anterior, dotando, además, al procedimiento de la agilidad necesaria para receptar, a nivel nacional, los cambios en los listados internacionalmente adoptados.

Que, asimismo, la REPUBLICA ARGENTINA apoya con firmeza la utilización de la energía nuclear exclusivamente para fines pacíficos considerando imprescindible el apropiado control de las operaciones de exportación que se efectúen en este campo.

Que en tal sentido, el [Decreto N° 1291 del 24 de Junio de 1993](#), por su artículo 2° incorpora como Anexo C del [Decreto N° 603](#) del 9 de abril de 1992, la "Lista de Productos Nucleares o de Uso Nuclear".

Que, el artículo 7° del [Decreto N° 603 del 9 de abril de 1992](#), establece el criterio para autorizar las exportaciones nucleares,

el que, de acuerdo al artículo 8° también se aplica a la asistencia técnica nuclear y a la exportación de ciertos productos no nucleares, que potencialmente podrían tener utilidad para desarrollos nucleares no pacíficos.

Que, asimismo, el mencionado Decreto, en su artículo 20 dispone que la REPUBLICA ARGENTINA coordinará su política con otros estados proveedores de las materias a que se refiere dicho Decreto, a fin de contribuir al establecimiento de un sistema internacional efectivo de control sobre las exportaciones vinculadas con armas de destrucción.

Que, en consecuencia, el Gobierno Nacional por medio de la nota verbal de la Representación Permanente de la REPUBLICA ARGENTINA ante el Organismo Internacional de Energía Atómica, se adhirió a las "DIRECTRICES PARA LAS TRANSFERENCIAS DE EQUIPOS Y MATERIALES DE DOBLE USO DEL AMBITO NUCLEAR Y TECNOLOGIA RELACIONADA" y a la "LISTA DE EQUIPOS Y MATERIALES DE DOBLE USO DEL AMBITO NUCLEAR Y TECNOLOGIA RELACIONADA".

Que, por lo tanto, se hace necesario, implementar estas Directrices y Lista a nivel nacional.

Que dichas Directrices y Lista han sido acordadas por los miembros del GRUPO DE PAISES PROVEEDORES NUCLEARES, compuesto por los más importantes países exportadores de material y tecnología nucleares, y del que la REPUBLICA ARGENTINA forma parte como miembro pleno desde el 12 de abril de 1994.

Que las Directrices son el resultado de un delicado balance entre consideraciones relativas a la no proliferación y a la debida competencia comercial, conciliando la necesidad que las transferencias de equipos y materiales de doble uso en materia nuclear y la tecnología relacionada, se efectúe en forma

responsable bajo apropiados controles, con el fin de dar seguridad sobre su utilización exclusivamente pacífica y teniendo en cuenta la necesidad de no perjudicar innecesariamente las transferencias comerciales.

Que asimismo, la REPUBLICA ARGENTINA apoya plenamente el desarrollo exclusivamente pacífico de las actividades espaciales, privilegiando la transparencia y responsabilidad de los Estados en este campo.

Que por ello, el [Decreto N° 603 del 9 de abril de 1992](#) por su artículo 10, incorporó como Anexo A del mismo, las listas de productos y criterios recomendados por el denominado "Régimen de Control de Tecnología Misilística" (MTCR), del que la REPUBLICA ARGENTINA forma parte como miembro pleno desde el 29 de noviembre de 1993.

Que, en las reuniones de expertos técnicos del mencionado Régimen, celebradas en LONDRES e INTRERLAKEN en 1993, se introdujeron modificaciones a dichas listas de productos y criterios enumerados en el "ANEXO DE EQUIPAMIENTO Y TECNOLOGIA DEL REGIMEN DE CONTROL DE TECNOLOGIA MISILISTICA".

Que, por consiguiente, es necesario actualizar el Anexo A del [Decreto N° 603 del 9 de abril de 1992](#), a fin de adoptar las nuevas modificaciones.

Que los señores Ministros de Defensa; de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto; y de Economía y Obras y Servicios Públicos se encuentran facultados para dictar la presente medida en virtud de lo normado por el artículo 3° del [Decreto N° 1291](#) del 24 de junio de 1993.

Por ello,

LOS MINISTROS DE DEFENSA, DE RELACIONES EXTERIORES, COMERCIO

INTERNACIONAL Y CULTO Y DE ECONOMIA Y OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS

RESUELVEN:

ARTICULO 1° - Agrégase a la "Lista de Productos Nucleares o de Uso Nuclear" incorporada como Anexo C del Decreto N° 603 del 9 de abril de 1992, la "LISTA DE EQUIPOS Y MATERIAL DE DOBLE USO DEL AMBITO NUCLEAR Y TECNOLOGIA RELACIONADA" que como Anexo I forma parte integrante del presente.

ARTICULO 2° - Para la transferencia de los bienes mencionados en el artículo anterior, se tendrán en consideración las "DIRECTRICES PARA LAS TRANSFERENCIAS DE EQUIPOS Y MATERIALES DE DOBLE USO DEL AMBITO NUCLEAR Y TECNOLOGIA RELACIONADA", que como Anexo II forman parte integrante de la presente Resolución.

ARTICULO 3° - Sustitúyese el listado contenido en el Anexo A del Decreto N° 603 del 9 de abril de 1992 referido a Equipos y Tecnologías Misilísticas sujetos a control de Exportaciones por parte del Gobierno Nacional, por el contenido del "ANEXO DE EQUIPAMIENTOS Y TECNOLOGIAS DEL REGIMEN DE CONTROL DE TECNOLOGIAS MISILISTICAS" acordado el 1° de diciembre de 1993, que como Anexo III forma parte integrante de la presente Resolución.

ARTICULO 4° - Comuníquese, publíquese, dése a la Dirección Nacional del Registro Oficial y archívese.

FDO.: OSCAR H. CAMILION. - GUIDO DI TELLA. - DOMINGO F. CAVALLO.

ANEXO I

LISTA DE EQUIPOS Y MATERIALES DE DOBLE USO DEL AMBITO NUCLEAR Y TECNOLOGIA RELACIONADA

Nota: En el presente Anexo se utiliza el sistema internacional de unidades (SI). En muchos lugares, se da entre paréntesis ( ) la cantidad física equivalente aproximadamente en unidades inglesas junto a al cantidad SI. En todos los casos la cantidad física

definida en unidades Si debe considerarse el valor oficial de control recomendado. No obstante, algunos parámetros de las máquinas herramientas se dan en sus unidades habituales, que no pertenecen al SI.

Las abreviaturas normalmente utilizadas en este Anexo (y sus prefijos de orden de magnitud) son las siguientes:

A - amperio (s)

°C - grado (s) Celsius

Ci - curio(s)

cm<sup>3</sup> - centímetro(s) cúbico(s)

dB - decibelio(s)

dBm - decibelio referido a 1 milivatio

g - gramo: también aceleración de la gravedad (9,81 m/s).

Gbq - gigabequerelio(s)

GHz - gigahercio

Hz - hercio

J - julio(s)

K - kelvin

KeV - kiloelectronvoltio (s)

kg - kilogramo(s)

kHz - kilohercio

kN - kilonewton(s)

kPa - kilopascal(es)

kW - kilovatio(s)

m - metro(s)

MeV - megaelectronvoltio (s)

MHz - megahercio

Mpa - megapascal(es)

MW - megavatio(s)

$\mu\text{m}$  - micrómetro(s)

$\mu\text{f}$  - microfaradio(s)

$\mu\text{s}$  - microsegundo(s)

mm - nanómetro(s)

ns - nanosegundo(s)

nH - nano henrio(s)

ps - picosegundo(s)

RMS - raíz media cuadrática

TIR - lectura del indicador total

W - vatio(s)

## 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. Berilo.

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-06).

2.11 Magnesio (de gran pureza).

2.12 Acero martensítico envejecido de alta resistencia

2.13 Radio.

2.14 Aleaciones de titanio.

2.15 Wolframio.

2.16 Circonio

3. EQUIPOS Y COMPONENTES PARA LA SEPARACION ISOTOPICA 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 centrífugas.

3.4 Máquinas bobinadoras de filamentos.

3.5 Cambiadores de frecuencia.

3.6 Láseres, amplificadores láser y osciladores.

3.7 Espectrómetros de masa y fuentes de iones para Espectrómetros de masa.

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 de continua de gran potencia (100 V o más).

3.13 Fuentes de corriente continua de alto voltaje (20.000 V o más).

3.14 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/amoníaco líquido.

4.3 Columnas de plato de intercambio agua/hidrógeno.

4.4 Columnas de destilación criogénica de hidrógeno.

4.5 Convertidores de amoníaco 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/cañones de gran velocidad.

5.3 Cámaras de espejo rotatorias mecánicas.

5.4 Tubos y cámaras electrónicas de imagen unidimensional y multimágenes.

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 muestras.

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.

NOTA GENERAL

Los siguientes apartados son aplicables a la Lista de equipos y materiales 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 planta) 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 la transferencia de "tecnología" no se aplicarán a la información "de dominio público" o la "investigación científica básica".

Nota: El Artículo sobre máquinas herramienta contiene controles específicos de tecnología.

#### 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 otro 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.

"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.

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 estirad.

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) (Reg.: VDI/VDE 2617, 1ra. y 2da. 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  $0,2 \text{ mm}$ ;

(ii) sistemas de transformador diferencial variable lineal (LVDT) que tengan las siguientes dos características:

A) "linealidad" igual o inferior (mejor que) el  $0,1 \%$  dentro de una gama de medida hasta  $5 \text{ mm}$ , y

B) variación igual o inferior a (mejor que) el  $0,1 \%$  por día a la temperatura ambiente normal de las salas de verificación  $\pm 1^\circ \text{ K}$ ,

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  $\pm 1^\circ \text{ K}$  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 "laser" par 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)  $0,00025^\circ$ ;

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  $0,02^\circ$ .

Nota: El equipo lógico especialmente diseñado para los sistemas descritos en la letra (c) del presente artículo incluye el equipo lógico para la medida simultánea del contorno y el grosor de las paredes.

Nota técnica N° 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 N° 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 N° 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 partes de VDI/VDE 2617.

Nota técnica N° 4:

Todos los parámetros de los valores de medida del presente artículo representan más/menos, es decir, no la banda total.

"Incertidumbre de medida"

El parámetro característico que especifica en qué gama en torno al valor de salida se sitúa el valor correcto de la variable que se pretende medir, con un nivel de confianza del 95 %. Incluye las desviaciones sistematizadas 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 cual 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) ( $5 \times 10^6$  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 sólo en función de la señal binaria procedente de dispositivos binarios eléctricos fijados mecánicamente o mediante topes regulables.

(e) Grúas apiladores 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 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.

1.7 Equipos para ensayo de vibraciones que empleen técnicas de control digital y equipos de ensayo por realimentación o lazo cerrado y el equipo lógico para ellos, capaces de someter a un sistema de vibraciones de 10 g RMS o más, entre 20 Hz y 2.00 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 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 x 10<sup>9</sup> 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 escasa (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)  $\text{CaZrO}_3$ .
- (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) (Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

(ix) óxido de circonio (circonia) (ZrO<sub>2</sub>).

(b) Crisoles con un volumen entre 50 ml y 2 litros, y hechos o revestidos de tántalo, de pureza igual o superior a 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 y 106 m o superior, o una "resistencia específica a la tracción" de 23,5 y 104 m o superior, o

(b) materiales "fibrosos y filamentosos" de vidrio con un "módulo específico" de 3,19 y 106 m o superior, y una "resistencia específica a la tracción" de 7,62 y 104 m o superior.

(c) estructuras de composites 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 fibroso y filamentosos" incluye monofilamentos, hilos continuos y cintas.

(b) El "módulo específico" es el módulo de Young, expresado en N/m<sup>2</sup>, dividido por el peso específico en N/m<sup>3</sup> medido a una temperatura de 23 ± 2°C y una humedad relativa del 50 ± 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 en éstos.

2.10 Litio (enriquecido con isótopos de litio-6), como sigue:

(a) hidruros de metal o aleaciones que contengan lito 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 de 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 ( $2.050 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ ) (300.000 Lb/in<sup>2</sup>) o más a 293° K (20°C) excepto en piezas en las que ninguna de sus dimensiones lineales sea superior a 75 mm.

Nota técnica:

La frase "capaz de" incluye el acero martensítico envejecido antes y demás del tratamiento térmico.

2.13 Radio-226 excepto el radio contenido en cápsulas médicas.

2.14 Aleaciones de titanio capaces de soportar una carga de rotura por tracción de 900 MPa ( $0,9 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ ) (130.500 Lb/in<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 frase "capaces de" incluye las aleaciones de titanio antes y después del tratamiento térmico.

2.15 Wolframio como sigue: piezas hechas de wolframio, carburo de wolframio o aleaciones de wolframio (más de 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 específicamente diseñadas para emplearse como pesas o colimadores de rayos gamma.

2.16 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 flúor con capacidad de producción superior a 250 g de flúor 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 centrífugas 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 centrífugas 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 centrífugas, fijos o móviles, horizontales o verticales, como sigue:

(a) Máquinas de equilibrado de centrífugas diseñadas para equilibrar rotores flexibles, que tengan una longitud igual o superior a 600 mm y toda 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) uy
- (3) capacidad de equilibrar velocidades de revolución superiores a 5000 rpm.

(b) máquinas de equilibrado de centrífugas 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 las 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 programación para ellos; mandriles de precisión, así como el "equipo lógico" especialmente diseñado para ellas.

3.5 Cambiadores de frecuencia (también conocidos como convertidores e invertidores) o generadores que tengan todas las características siguientes:

(a) una salida multifase capaz de suministrar una potencia de 40 W o más

(b) capacidad para funcionar en la escala de frecuencias entre 600 y 2000 Hz.

(c) distorsión armónica total inferior al 10 %.

(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 la 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 2000 Hz y una escala de potencia de 50-1000 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 5400 nm y 515 nm.

(c) láseres (no de vidrio) dopados con neodimio, como sigue:

(1) que tengan una longitud de onda de salida entre 1000 nm y 1000 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 1000 nm y 1100 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 repartición 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 9000 y 11.000 nm;

N. B.: Esta especificación no incluye los láseres industriales de Co2 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 lista 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 longitudes de onda de salida de 16  $\mu\text{m}$  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 masa capaces de medir iones de 230 unidades atómicas de masa o 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 masa de plasma acoplados inductivamente (ICP/MS).

(b) espectrómetros de masa de descarga luminosa (GDMS).

(c) espectrómetros de masa de ionización térmica (TIMS).

(d) espectrómetros de masa de bombardeo electrónico que tengan una cámara fuente construida, revestida o chapada con materiales resistentes al UF<sub>6</sub>.

(e) espectrómetro de masa 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 masa equipados con una fuente de iones de microfluorización diseñada para utilizarse con actínidos o fluoruros o actínidos;

excepto espectrómetros de masas magnéticas 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 alineación que contenga níquel en un 60 % o más, de funcionamiento manual o automático.

3.10 Electroimanes soleinodales 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 inferior, y del 50 % de éste.

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, 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 50mA o más.

Notas:

1. El presente artículo incluirá separadores capaces de enriquecer isótopos estableces 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 anules 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 mejore la humectabilidad) y diseñados para emplearse en torres de destilación de vacío.

4.2 Bombas para hacer circular soluciones de catalizador diluido o concentrado de amida de potasio en amoníaco líquido ( $\text{KNH}_2/\text{NH}_3$ ), con todas las características siguientes:

(a) estancas (es decir, cerradas herméticamente).

(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 plata de intercambio de agua-sulfuro de hidrógeno, construidas de acero fino al carbono (como , por ejemplo, ASTM A 516), 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 1,9 m (6 pies) o mayor, tales como platos de cedazo, platos de válvula, platos de turborrejilla, diseñados para facilitar el contacto contracorriente y construidos de materiales resistentes a la



corrosión por mezclas de agua y sulfuro de hidrógeno, tal como el acero inoxidable 304L ó 316.

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

- (a) diseñadas para funcionar a temperaturas internas de  $-238^{\circ}\text{C}$  ( $35^{\circ}\text{K}$ ) o menos.
- (b) diseñadas para funcionar a una presión interna de 0,5 a 5 MPa (5 a 50 atmósferas).
- (c) construidas de aceros inoxidables de grano fino de la serie 300, de bajo contenido de azufre, o materiales criogénicos equivalentes y compatibles con el  $\text{H}_2$ , y
- (d) con diámetros internos de 1 m o más y longitudes efectivas de 5 m o más.

4.5 Convertidores de síntesis de amoníaco, unidades de síntesis de amoníaco en las que el gas de síntesis (nitrógeno e hidrógeno) se elimina de la columna de intercambio amoníaco/hidrógeno de alta presión y el amoníaco sintetizado se devuelve a dicha columna.

## 5. EQUIPOS DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE IMPLOSION

5.1 Generadores de rayos X se descarga por destello o aceleradores por pulso de electrones, cono 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 25Mev, con un factor de mérito (K) igual o superior a 0,25, definiéndose K como:

$$K = 1,7 \times 10^3 V^{2.65Q}$$

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 de haz del acelerador es igual o menos que  $1 \mu s$ ; si la duración del pulso del haz del acelerador es mayor que  $1 \mu s$ ,  $Q$  es 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 de 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).

Cámaras y tubos electrónicos de imagen unidimensional y multiimágenes, como sigue:

(a) cámaras electrónicas de imagen inidimensional capaces de resolución temporal de 50 ns o menos, y los tubos de imagen unidimensional para ellas;

(b) cámaras multiimágenes electrónica (o de obturación electrónica) capaces de resolución temporal de 50 ns o menos;

(c) tubos multiimágenes 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.

(3) 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 multiimágenes 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 pra 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 fuente 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 50000 mm<sup>2</sup>) a partir de una sola señal de detonación (con un tiempo de iniciación distribuido por la superficie de menos de 2,5  $\mu$ s).

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 PEIN (tetranitrto 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 2500 V o más.
- (2) intensidad de corriente nominal de pico en el ánodo de 100 A o ma/s.
- (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 2000 V.
- (2) intensidades de corriente de pico en el ánodo igual o superioro

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.

6.43 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 8000 m/s,
- o (e) hexanitroestilbeno (HNS).

## 7. EQUIPOS Y COMPONENTES PAA 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 de 1 gigamuestra por segundo) por 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. 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 menso 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 tritiodo 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 par 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 celda o, de forma alternativa, de pasar por encima de una pared de la celda 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 de más de  $5 \times 10^4$  grays (SI) ( $5 \times 10^6$  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 1000, 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  $-250^{\circ}\text{C}$  ( $23^{\circ}\text{K}$ ) 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 formentar 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 particular alfa y equipo que contengan dichos radionucleidos como sigue:

Todos los radionucleidos que emitan partículas alfa cuyo período 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 (37 GBq/kg), excepto dispositivos que contengan menos de 100 milicurios (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 de 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 de contorneado", 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 durante 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 herramientas, 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 la subpartado (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 máquina, y  
(b) limitando 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 contorno" simultáneo en dos o más ejes.

Nota técnica:

1. El eje de las rectificadoras de coordenadas utilizado para mantener las muelas abrasivas en posición ortogonal a la superficie del trabajo no se considera eje rotatorio de contorno.
  2. En el cómputo del número total de ejes de contorno no se incluyen los ejes de contorno 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 torner, 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) (kk) (C) se aplica a máquinas herramienta empleadas únicamente para torneear.

(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) 0,0001 ° en cualquier eje rotatorio.

(2) (a) 0.0004 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 torneear 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 y rectificadoras

cilíndricas externas, internas y externas-internas que tengan todas las características siguientes:

- (a) máquinas rectificadoras que no sean del tipo sin centros (shoetype).
- (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 e

(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, c y a, empleándose el eje c para mantener la muela abrasiva en posición otorgonal a la superficie de trabajo, y con el eje configurado para torneear levas de tambor y
- (b) un "desconcentramiento" 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 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 inferior a (mejores que)
  - (i) 0,0004 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):

(i) 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) Otra máquinas herramientas para el mecanizado de materiales metálicos, cerámicos o composites:

(i) 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:

(i) "equipo lógico" para el "control adaptativo" que tenga 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) "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 en 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 (menor que)  $0,00025^\circ$  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 corredoras, 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) rectinilineidad horizontal inferior a (mejor que)  $2\mu\text{m}$  por 300 mm de longitud, y

(iii) rectinilineidad vertical inferior a (mejor que)  $2\mu\text{m}$  por 300 mm de longitud

(5) elementos para herramientas cortantes de diamante, de un solo 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 de levas" (desplazamiento axial) -

Desplazamiento axial del husillo principal durante una revolución de éste medido en un plano perpendicular a la cara del husillo en un punto próximo a la circunsferencia 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 contorneado".

"control del contorneado" - 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 se hacen variar unas con respecto a otras con el fin de producir el contorno deseado (ref.ISO/DIS 2806-1980).

"ordenador digital" - Equipo que pueden, 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 siguiente:

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 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.

#### "precisión de posicionamiento"

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/230/3, 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 en que lo harán cuando 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  $\pm 2$  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 proceso externos de acuerdo con las exigencias 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 movimiento 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 radical 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.

## ANEXO II

### DIRECTRICES PARA LAS TRANSFERENCIAS DE EQUIPOS Y MATERIALES DE

### DOBLE USO DEL AMBITO NUCLEAR Y TECNOLOGIA RELACIONADA

#### OBJETIVO

1. Con el objetivo de evitar la proliferación de las armas nucleares, los suministradores han venido considerando procedimientos en relación con la transferencia de ciertos tipos de materiales, equipos y tecnología relacionada que pudieran constituir una contribución importante a una "actividad relacionada con dispositivos explosivos nucleares" o a una "actividad del ciclo del combustible nuclear no sometida a salvaguardas". A este respecto, los suministradores han llegado a un acuerdo sobre los siguientes principios, definiciones comunes y lista de control de la exportación de equipos, materiales y tecnología relacionada. Las Directrices no están concebidas para poner impedimentos a la cooperación internacional, siempre que dicha cooperación no contribuya a una actividad relacionada con dispositivos explosivos nucleares o a una actividad del ciclo del combustible nuclear no sometida a salvaguardas. Los suministradores tienen el propósito de aplicar las Directrices de conformidad con la legislación nacional y con los compromisos internacionales pertinentes.

#### PRINCIPIO BASICO

2. Los suministradores no deberían autorizar las transferencias de

equipos, materiales y tecnología relacionada que figuran en el

Anexo:

-para su utilización por un Estado no poseedor de Armas nucleares en una actividad relacionada con dispositivos nucleares o en una actividad del ciclo del combustible nuclear no sometida a salvaguardas, ni

-en general, cuando exista un riesgo inaceptable de desviación a dichos tipos de actividad, o cuando las transferencias sean contrarias al objeto de evitar la proliferación de las armas nucleares.

#### EXPLICACION DE LOS TERMINOS

3.a) Por "Actividad relacionada con dispositivos explosivos nucleares" se entiende la investigación sobre cualquier dispositivo explosivo nuclear o sobre componentes o subsistemas de dicho dispositivo, así como el desarrollo, el proyecto, la fabricación, la construcción, los ensayos o el mantenimiento de los mismos.

b) Por "Actividad del ciclo del combustible nuclear no sometida a salvaguardas" se entiende la investigación sobre cualquier reactor, instalación crítica, planta de transformación, planta de fabricación, planta de reelaboración, planta para la separación de isótopos de materiales básicos o especiales fisionables, o instalación de almacenamiento por separado, así como el desarrollo, el proyecto, la fabricación, la construcción, la explotación o el mantenimiento de cualquiera de estas instalaciones cuando no haya ninguna obligación de aceptar las salvaguardas del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en la planta o instalación correspondiente, existente o futura, cuando contenga cualquier material básico o fisionable especial; o

cualquiera de dichas actividades con respecto a una planta de producción de agua pesada cuando no haya ninguna obligación de aceptar las salvaguardias del OIEA para el material nuclear producido o utilizado en relación con cualquier cantidad de agua pesada producida en ella; o cuando no se cumple ninguna obligación de este tipo.

#### ESTABLECIMIENTO DE PROCEDIMIENTOS DE CONCESION DE LICENCIAS DE EXPORTACION

4. Los suministradores deberían establecer procedimientos de concesión de licencias de exportación para la transferencia de los equipos, materiales y tecnología relacionada que figuran en el Anexo. Estos procedimientos deberían incluir medidas de coerción para las transgresiones. Al considerar si se autorizan dichas transferencias, los suministradores deberían actuar con prudencia con el fin de cumplir el Principio básico y deberían tener en cuenta factores pertinentes, en particular:

a) Si el estado receptor es Parte en el Tratado sobre la no proliferación (TNP) o en el Tratado para la Prescripción de las Armas Nucleares en la América Latina (Tratado de Tlatelolco), o en un acuerdo internacional análogo de no proliferación nuclear jurídicamente vinculante, y tiene un acuerdo de salvaguardias del OIEA en vigor aplicable a todas sus actividades nucleares con fines pacíficos;

b) Si cualquier Estado receptor que no es parte en el TNP, Tratado de Tlatelolco o acuerdo internacional análogo de no proliferación nuclear jurídicamente vinculante tiene alguna instalación o planta que figure en la lista del apartado b) del párrafo 3 anterior que sea operacional o esté en fase de proyecto o construcción y que no esté, o no vaya a estar, sometida a las salvaguardias del OIEA;

- c) Si los equipos, los materiales o la tecnología relacionada que se hayan de transferir son adecuados para la utilización final declarada y si dicha utilización final declarada es adecuada para el usuario final;
- d) Si los equipos, los materiales o la tecnología relacionada que se hayan de transferir se van a utilizar en la investigación sobre cualquier instalación de reelaboración o enriquecimiento o para el desarrollo, el proyecto, la fabricación, la construcción, la explotación, o el mantenimiento de la misma;
- e) Si las acciones, declaraciones y políticas gubernamentales del Estado receptor son favorables a la no proliferación nuclear y si el Estado receptor cumple sus obligaciones internacionales en la esfera de la no proliferación;
- f) Si los receptores han participado en actividades clandestinas o ilegales de adquisición; y
- g) Si no se ha autorizado una transferencia al usuario final o si el usuario final ha desviado, para fines no en consonancia con las Directrices, cualquier transferencia previamente autorizada.

#### CONDICIONES RELATIVAS A LAS TRANSFERENCIAS

5. En el proceso de determinar que la transferencia no planteará ningún riesgo inaceptable de desviación, de conformidad con el Principio básico y para satisfacer los objetivos de las Directrices, el suministrador debería obtener, antes de autorizar la transferencia y de manera acorde con su legislación y prácticas nacionales, lo siguiente:

- a) una declaración del usuario final especificando las utilidades y el lugar de la utilización final de las transferencias propuestas; y
- b) una garantía declarando explícitamente que la transferencia

propuesta o cualquier reproducción de la misma no se utilizarán en ninguna actividad relacionada con dispositivos explosivos nucleares o del ciclo del combustible nuclear no sometida a salvaguardias.

#### DERECHOS DE CONSENTIMIENTO CON RESPECTO A LAS RETRANSFERENCIAS

6. Antes de autorizar la transferencia de los equipos, materiales o tecnología relacionada que figuran en el Anexo a un país que no haya manifestado su adhesión a las Directrices, los suministradores deberían obtener garantías de que se obtendrá su consentimiento, de manera conforme con su legislación y prácticas nacionales, antes de cualquier retransferencia a un tercer país de los equipos, los materiales o la tecnología relacionada o de cualquier reproducción de los mismos.

#### DISPOSICIONES FINALES

7. El suministrador se reserva el derecho de aplicar las Directrices a otros artículos de importancia, además de los señalados en el Anexo, así como a aplicar otras condiciones que pueda considerar necesarias para las transferencias, además de las estipuladas en el párrafo 5 de las Directrices.

8. Para favorecer la eficaz aplicación de las Directrices, los suministradores deberían, según sea necesario y adecuado, intercambiar información pertinente y consultar con otros Estados que se hayan adherido a las Directrices.

9. En pro de la paz y seguridad internacionales, sería de desear la adhesión de todos los Estados a las Directrices.

#### ANEXO III

#### EQUIPOS Y TECNOLOGIA MISILISTICA SUJETOS A CONTROL DE EXPORTACION POR PARTE DEL GOBIERNO NACIONAL

##### 1. INTRODUCCION

(a) El presente Anexo comprende dos categorías de items, cuyo término incluye equipo y "tecnología". Los items de la Categoría I, que se incluyen en su totalidad en los items 1 y 2 del Anexo, son los de mayor sensibilidad. Si un item de la Categoría I es incluido en un sistema, ese sistema también será considerado como de Categoría I, salvo cuando el item incorporado no pueda ser separado, eliminado o duplicado. Los items de la Categoría II son aquellos items del anexo no designados como Categoría I.

(b) La transferencia de "tecnología" directamente asociada con cualquier item del Anexo será objeto del mismo grado de examen y control como el equipo mismo, en la medida permitida por la legislación nacional. La aprobación de cualquier item del Anexo para su exportación también autoriza la exportación al mismo usuario final de la mínima tecnología requerida para la instalación, operación, mantenimiento y reparación del item.

(c) Al examinar las solicitudes de transferencias de sistemas de misiles completos y de vehículos aéreos no tripulados descritos en los items 1 y 19 y equipos y tecnologías mencionadas en el Anexo Técnico para uso potencial en tales sistemas, el Gobierno considerará la posibilidad de cambiar alcance por carga útil.

## 2. DEFINICIONES

A los fines del presente Anexo se aplicarán las siguientes definiciones:

(a) "Desarrollo" se refiere a todas las fases anteriores a la de "Producción" tales como:

- diseño
- investigación de diseño
- análisis de diseño
- conceptos de diseño

- armado y prueba de prototipos
- esquemas de producción piloto
- datos de diseño
- proceso de transformación de datos de diseño en un producto
- diseño de configuración
- diseño de integración
- proyectos

(b) El "microcircuito" se define como un dispositivo en el que una serie de elementos pasivos y/o activos se consideran indivisiblemente asociados a o dentro de una estructura continua para desempeñar la función de un circuito.

(c) "Producción" comprende todas las fases de producción tales como:

- ingeniería de producción
- fabricación
- integración
- armado (montaje)
- inspección
- ensayo
- aseguramiento de calidad

(d) "Equipo de Producción" incluye al conjunto de herramientas, plantillas, plantillas para posicionar o alinear, mandriles, moldes, matrices, accesorios, mecanismos de alineación, equipos de ensayos, otras maquinarias y sus componentes, limitadas a aquellos especialmente diseñados o modificados para "desarrollo" o para una o más fases de la "producción".

(e) "Recursos de producción" comprende el equipo y software de diseño especial para ellos, integrados en las instalaciones para "desarrollo" o para una o más fases de la "producción".

(f) "Resistente a la radiación" significa que el componente o equipo está diseñado o calificado para resistir los niveles de radiación que alcancen o superen una dosis de radiación total de  $5 \times 10^5$  rads (S.I.).

(g) "Tecnología" significa la información específica que se requiere para el "desarrollo", "producción" o "uso" de un producto. La información puede aparecer en forma de "datos técnicos" o de "asistencia técnica".

(1) La "asistencia técnica" puede aparecer en las formas siguientes:

- capacitación
- especialización
- entrenamiento
- conocimiento operativo
- servicios de consulta

(2) Los "datos técnicos" pueden aparecer en forma de:

- copias heliográficas
- planos
- diagramas
- modelos
- fórmulas
- diseños y especificaciones de ingeniería
- manuales e instrucciones escritas o registradas en otros medios

o elementos tales como:

- diskettes
- cintas
- memorias de lectura solamente (ROM).

Observaciones

Esta definición de tecnología no incluye la tecnología "de dominio



público" ni la "investigación científica básica".

(I) "De dominio público" tal como se aplica en este Anexo significa la tecnología que está disponible sin restricciones para su futura difusión. (Las restricciones de propiedad intelectual (Copy-rights) no impiden que la tecnología sea de "dominio público".

(II) La "investigación científica básica" se refiere al trabajo experimental o teórico llevado a cabo principalmente para adquirir nuevos conocimientos sobre los principios fundamentales de los fenómenos y hechos observables, que no están en principio dirigidos a un objetivo o propósito práctico específico.

(h) "Uso" significa:

- operación
- instalación (incluso instalaciones en el lugar)
- mantenimiento
- reparación
- reacondicionamiento

### 3. TERMINOLOGIA

Cuando aparezcan en el texto los siguientes términos, serán interpretados de conformidad con las explicaciones que se detallan a continuación:

(a) "De diseño especial" describe equipos, partes, componentes o software que, como resultado de un "desarrollo", tienen propiedades únicas que los distinguen para ciertos fines predeterminados. Por ejemplo, una pieza de un equipo que es "de diseño especial" para utilización en un misil será solamente considerada de esa manera si la misma no tiene otra función o uso. Del mismo modo una pieza o equipo de fabricación que es "de diseño especial" para producir un cierto tipo de componente solamente

será considerada como tal si no puede producir otro tipo de componentes.

(b) "Diseñado o modificado" describe al equipo, partes, componentes o software que, como resultado de "un desarrollo", o "modificación", tienen propiedades específicas que los hacen adecuados para un uso específico. Los equipos, partes, componentes o software "diseñado o modificado" pueden tener otros usos. Por ejemplo, una bomba recubierta de titanio diseñada para un misil puede ser usada con fluidos corrosivos que no sean propulsantes.

(c) "Utilizable en" o "Capaz de" describe equipos, partes, componentes o software que son adecuados para un propósito determinado. No es necesario que los equipos, partes, componentes o software hayan sido configurados, modificados o especificados para un propósito determinado. Por ejemplo, cualquier circuito de memoria de especificación militar sería "capaz de" operar en un sistema de guiado.

#### ITEM I - CATEGORIA I

Sistemas completos de cohetes (incluso los sistemas de misiles balísticos, vehículos de lanzamiento al espacio y cohetes sonda) y sistemas de vehículos aéreos no tripulados (incluso los sistemas de misiles de crucero, blancos teledirigidos y vehículos aéreos teledirigidos de reconocimiento) capaces de transportar por lo menos 500 kg de carga útil, con un alcance de por lo menos 300 km así como los "recursos de producción" de diseño especial para esos sistemas.

#### ITEM 2 - CATEGORIA I

Los subsistemas completos utilizables en los sistemas del Item I, así como sus "recursos de producción" y los equipos de producción de diseño especial, tal como se describen a continuación:

(a) Etapas individuales del cohete:

(b) Vehículos de reingreso, y equipo diseñado o modificado para los mismos según se describe a continuación, a excepción de lo dispuesto en la Observación (1) que sigue para aquellos diseñados para cargas útiles no bélicas.

(1) Pantallas térmicas y sus componentes fabricados en cerámica o materiales ablativos.

(2) Disparadores de calor y sus componentes fabricados con materiales livianos y de alta capacidad calórica.

(3) Equipo electrónico especialmente diseñado para vehículos de reingreso.

(c) Motores cohete a propulsante sólido o líquido, que tengan un impulso de  $1.1 \times 10^6$  N-s o mayor:

(d) "Subconjuntos de guiado" capaces de alcanzar una precisión de 3.33 % o inferior del alcance (por ejemplo una CEP de 10 km o menos para un alcance de 300 km) a excepción de lo dispuesto en la Observación (1) para aquellos diseñados para misiles de alcance inferior a 300 km o aeronaves tripuladas;

(e) Subsistemas de control del vector de empuje, a excepción de lo dispuesto en la Observación (1) respecto de los diseñados para los sistemas de cohetes que no excedan la capacidad de alcance/carga útil del Item 1;

(f) Los mecanismos de seguro, armado, espoletado y encendido de las cabezas de combate a excepción de lo dispuesto en la Observación (1) respecto de los diseñados para sistemas que no sean del Item 1.

Observaciones al Item 2

(1) Las excepciones en (b), (d), (e), y (f) antes mencionadas podrán considerarse dentro de la Categoría II si el subsistema se

exporta conforme a los certificados de empleo final y dentro de los límites de cantidad apropiados para el empleo final de excepción mencionado precedentemente.

(2) CEP (círculo de igual probabilidad) es una medida de precisión y se define como el radio del círculo centrado en el blanco, para un alcance determinado, en el que impacta el 50 % de las cargas útiles.

(3) Un "subconjunto de guiado" integra el proceso de medición y cálculo de la posición y velocidad de un vehículo (es decir, la navegación) con el de computar y enviar órdenes a los sistemas de control de vuelo del vehículo para corregir la trayectoria.

(4) Los ejemplos de métodos para lograr el control del vector de empuje comprendidos en (e) incluyen:

- a. Tobera flexible.
- b. Inyección de fluidos o de gas secundario.
- c. Motor o tobera móvil.
- d. Desviación de flujo de gas de escape.
- e. Uso de aleta de reacción.

### ITEM 3 - CATEGORIA II

Componentes de propulsión y equipo utilizable en los sistemas del Item 1 así como "recursos de producción" y "el equipo de producción" de diseño especial para los mismos y las máquinas de fluotorneado especificadas en la nota (1), a saber:

- (a) Motores de turborreactor con soplante y turborreactores livianos, (incluidos los motores turborreactores) pequeños y eficientes en el consumo de combustible.
- (b) Estatorreactores, pulsorreactores y motores de ciclo combinado incluso dispositivos para regular combustión y sus componentes de diseño especial.

(c) Carcasas para el motor, "revestimiento interior", aislación y toberas para las mismas.

(d) Mecanismos de etapas, mecanismos de separación y sus interetapas.

(e) Sistemas de control de propulsores líquidos y de suspensiones (incluso oxidantes) y sus componentes de diseño especial, diseñados o modificados para operar en entornos con vibraciones de más de 10 g RMS entre 20 Hz y 2000 Hz.

(f) Motores cohetes híbridos y sus componentes de diseño especial.

Observaciones al Item 3:

(1) Máquinas de fluotorneado, componentes y software especialmente diseñados para las mismas que:

a. de acuerdo con las normas técnicas del fabricante puedan ser equipadas con unidades de control numéricas o control computarizado, aun cuando no estén equipadas con dichas unidades en el momento de la entrega, y

b. con más de dos ejes que pueden ser coordinados simultáneamente para el control de contorno.

Observación técnica:

Las máquinas que combinan las funciones de repujado y fluotorneado serán, a los efectos del presente ítem, consideradas como máquinas de fluotorneado.

Este ítem no incluye máquinas que no son utilizables para la producción de componentes y equipos (por ej.: carcasa de motor) para los sistemas del ítem 1.

(2) (a) Los únicos motores comprendidos en el Ítem 3 a) mencionado precedentemente son los siguientes:

(1) Motores que poseen las dos características siguientes:

(a) Valor máximo de empuje superior a 1000 N (no instalado) con la

exclusión de los motores certificados de uso civil on valores máximos del empuje superiores a 8890 N (no instalado) y

(b) Consumo específico de 0.13 kg/N/h o menos (medido al nivel del mar en forma estática y en condiciones estándar); o

(2) Motores diseñados o modificados para los sistemas del item 1, sin consideración de empuje o consumo específico.

(b) los motores del item 3 (a) pueden ser exportados como parte de una aeronave tripulada o en cantidades adecuadas como repuestos para aeronaves tripuladas.

(3) En el item 3 (c) el "revestimiento interior" adecuado para la interface de unión entre el propulsante sólido y la carcasa o el revestimiento aislante es generalmente una dispersión de materiales refractarios o aislantes térmicos en un polímero líquido, por ejemplo HTPB cargado de partículas de carbono, u otros polímeros con adición de agentes de curado para ser rociados o aplicados sobre el interior de la carcasa.

(4) En el item 3 (c) la "aislación" destinada a ser aplicada a los componentes de un motor cohete, por ejemplo, la carcasa, entrada de las toberas, cierre de la carcasa, incluye láminas de compuestos de caucho curadas o semicuradas que contienen materiales aislantes o refractarios. También puede ser incorporada como dispositivo para aliviar tensiones.

(5) Las únicas servo válvulas o bombas a que se refiere (e) son las siguientes:

a. Servo válvulas diseñadas para caudales de 24 litros por minuto o superiores, a una presión absoluta de 7.000 kPa o superior, que tienen un tiempo de respuesta del servo-motor de menos de 100 ms.

b. Bombas, para propulsantes líquidos, con velocidades angulares de eje de 8000 RPM o superiores, o con presiones de descarga

iguales o superiores a los 7000 kPa.

(6) Los sistemas y componentes del Item 3 (c) pueden ser exportados como partes de un satélite.

#### ITEM 4 - CATEGORIA II

Propulsantes y componentes químicos para propulsantes, a saber:

(a) Sustancias propulsantes:

(1) Hidrazina con una concentración de más del 70 % y sus derivados, incluso la monometilhidrazina (MMH);

(2) Dimetilhidrazina asimétrica (UDMH);

(3) Perclorato de amonio;

(4) Polvo de aluminio esférico con partículas de diámetro uniforme de menos de  $500 \times 10^{-6}$  m (500 micrómetros) y con contenido de aluminio del 97 % o superior;

(5) Combustibles metálicos con tamaños de partícula menores de  $500 \times 10^{-6}$  m (500 micrones), ya sean esféricos, atomizados, esferoidales, en escamas o en polvo, que consisten en el 97 % o más de cualquiera de los siguientes elementos: circonio, berilio, boro, magnesio, zinc y sus aleaciones, metal Misch.

(6) Nitroaminas (ciclotetrametilenotetranitramina: octógeno o HMX, ciclotrimetilentritramina: hexógeno o RDX);

(7) Percloratos, cloratos o cromatos mezclados con metales en polvo u otros componentes combustibles de alta energía;

(8) Carbonatos, decaboranos, pentaboranos y sus derivados.

(9) Oxidantes líquidos, los siguientes:

(I) Trióxido de dinitrógeno:

(II) Dióxido de nitrógeno/tetróxido de dinitrógeno);

(III) Pentóxido de dinitrógeno;

(IV) Acido nítrico rojo fumante inhibido;

(V) Compuestos de flúor y uno o más de otros halógenos, oxígeno o

nitrógeno.

(b) Sustancias poliméricas:

(1) Polibutadieno carboxiterminado (CTPB)

(2) Polibutadieno hidroxiterminado (HTPB)

(3) Polímero de la azida de glicidilo (GAP)

(4) Polibutadieno - ácido acrílico (PBAA)

(5) Polibutadieno - ácido Acrílico - acrilonitrilo (PBAN)

(c) Propulsantes compuestos incluyendo propulsantes moldeados-pegados y propulsantes con ligantes nitrados.

(d) Otros propulsantes de alta densidad energética tales como una suspensión de boro con una densidad energética de  $40 \times 10^6$  m joules/kg o superior.

(e) Otros aditivos y agentes propulsantes.

(1) Agentes ligantes, a saber:

(I) óxido tris (1-(2-metil) aziridinil) fosfina (MAPO)

(II) trimesoil-1 (2-etil) aziridina (HX-868, BITA)

(III) "Tepanol" (HX-878), producto de reacción de tetraetilenpentamina, acrilonitrilo y glicidol.

(IV) "Tepan" (HX-879) producto de reacción de tetraetilenpentamina y crilonitrilo.

(V) amidas polifuncionales de azirideno con cadena principal isftálica, trimésica, isoclanúrica o trimetilapidica que también psoee un grupo 2-metilo o 2-etilaziridina (Hx-752, HX-874 y HX 877).

(2) Agentes de curado y catalizadores, a saber:

(1) Trifenilbismuto (TPB)

(3) Modificaciones de velocidad de combustión, a sabe:

(I) Catoceno

(II) N-butil-ferroceno



(III) Butaceno

(IV) Otros derivados de ferroceno

(4) éteres nítricos y plastificantes nitrados a saber:

(I) dinitrato de trietilenglicol (TEGDN)

(II) trinitrato de trimetiloetano (TMETN)

(III) trinitrato de 1,2,4-butanetriol (BTN)

(IV) dinitrato de dietilenglicol (DEGDN)

(5) Estabilizantes, a saber:

(I) 2-nitrodifenilamina

(II) N-metil-p-nitroanilina

#### ITEM 5 - CATEGORIA II

Tecnología de producción o "equipo de producción" (incluso sus componentes de diseño especial) para:

(a) Producción, manipulación y pruebas de recepción de propulsantes líquidos o componentes de propulsantes descritos en el ítem 4.

(b) Producción, manipulación, mezcla, curado, moldeado, compresión, maquinado, extrusión o prueba de recepción de propulsantes sólidos o componentes de propulsantes descritos en el ítem 4.

Observaciones al ítem 5:

(1) Las mezcladoras por lotes o las mezcladoras continuas comprendidas en el (b) precedente, ambas provistas para la mezcla bajo vacío en la escala de cero a 13.325 kPa y con capacidad de control de temperatura de la cámara mezcladora, son las siguientes:

Mezcladoras por lotes que posean:

a. Una capacidad volumétrica total de 100 litros o más; y

b. Por lo menos un eje mezclado/amasado montado excéntricamente.

Mezcladoras continuas que posean:

- a. Dos o más ejes de mezclado/amasado; y
- b. Capacidad para abrir la cámara mezcladora.

(2) El siguiente equipo se incluye en el (b) precedente:

- a. Equipo para la producción de polvo metálico atomizado o esférico en atmósfera controlada.
- b. Molinos a chorro de fluidos para pulverizar o moler perclorato de amonio, hexógeno (RDX) u octógeno (HMX).

#### ITEM 6 - CATEGORIA II

Equipos, "datos técnicos" y procedimientos para la producción de materiales compuestos estructurales utilizables en los sistemas del item I mencionados a continuación, componentes de diseño especial; accesorios y software diseñado especialmente para ellos:

- (a) Máquinas de bobinado de filamento cuyos movimientos para posicionar, envolver y bobinar fibras están coordinados y programados en tres o más ejes, diseñados para fabricar estructuras compuestas o láminas de materiales fibrosos o filamentosos y controles de coordinación y de programación.
- (b) Máquinas de tendido de cintas cuyos movimientos para posicionar y tender cintas y láminas están coordinados y programados en dos o más ejes, diseñadas para la fabricación de estructuras aeronáuticas compuestas y estructuras para misiles;
- (c) Máquinas de entretejido multidireccional, multidimensional o máquinas de entrelazado incluyendo los adaptadores y equipos de modificación para entretejer, entrelazar y trenzar fibras para fabricar estructuras compuestas, excepto maquinaria textil que no haya sido modificada para los empleos finales mencionados precedentemente;
- (d) Equipo diseñado o modificado para la producción de materiales

fibrosos y filamentosos, a saber:

- (1) Equipo para convertir fibras polímeras (tales como fibra poliacrilonitrílica, rayón o policarbosilano) incluyendo los dispositivos para tensar la fibra durante su calentamiento.
- (2) Equipo para la disposición en fase vapor de elementos o compuestos sobre sustratos de filamento calentados; y
- (3) Equipo para hilatura en húmedo de cerámica refractaria (tal como alúmica);
- (e) Equipo diseñado o modificado para tratamiento de superficies de fibras especiales o para elaborar productos preimpregnados o preformados.
- (f) "Datos Técnicos" (incluso condiciones de procesamiento) y procedimientos para la regulación de temperatura, presión o atmósfera en autoclaves o hidroclaves cuando se los utiliza para la producción de materiales compuestos o materiales compuestos parcialmente procesados.

Observaciones al Item 6:

- (1) Los ejemplos de componentes y accesorios para las máquinas comprendidos en este punto, son: Moldes, mandriles, matrices, accesorios y herramientas para la compresión, curado, moldeado, sinterización o pegado de preformas de estructuras compuestas, láminas y sus productos.
- (2) El equipamiento comprendido en el subitem (e) incluye pero no se limita a rodillos, tensores, equipo para revestimiento de equipos para corte y matrices tipo "clicker".

ITEM 7 - CATEGORIA II

Deposición pirolítica, equipo de densificación y "tecnología", a saber:

- (a) "Tecnología" para producir materiales con derivados

pirolíticos formados sobre un molde, mandril u otro substrato proveniente de gases precursores que se descomponen en la gama de temperatura que abarca desde los 1300° C hasta los 2900°C a presiones que van de 130 Pa (1 mm Hg) a 20 kPa (150 mm Hg) incluso tecnología para la composición de gases precursores, caudales y programas de control de procesamiento y parámetros;

(b) Inyectores de diseño especial para los procesos antes mencionados;

(c) Equipo y controles de procesamiento, y software diseñado especialmente para ellos, diseñado o modificado para la densificación y la pirólisis de las piezas de materiales estructurales compuestos de las toberas de cohetes y extremos de la ojiva del vehículo de reingreso.

Observaciones al Item 7:

(1) Los equipos comprendidos en el punto (c) son prensas isostáticas que poseen las siguientes características:

a. Presión máxima de funcionamiento de 69 MPa o superior;

b. Diseñados para alcanzar y mantener un ambiente térmico controlado de 600°C o superior; y

c. Poseen una cavidad de cámara con diámetro interno de 254 mm o mayor.

(2) El equipo comprendido en el Item 7 (c) precedente son hornos de deposición química en fase vapor diseñados o modificados para la densificación de compuestos carbono-carbono.

ITEM 8 - CATEGORIA II

Materiales estructurales utilizables en los sistemas comprendidos en el Item 1, a saber:

(a) Estructuras compuestas, láminas y sus productos, incluso productos preimpregnados de fibras enresinadas y productos

preformados de fibras metalizadas, diseñados especialmente para su utilización en los sistemas del Item I y los subsistemas del Item 2, elaborados ya fuere con matrices orgánicas o matrices metálicas utilizando refuerzos fibrosos o filamentosos que posean una resistencia específica a la tracción superior a los  $7.62 \times 10^4$  ml y un módulo específico superior a los  $3.18 \times 10^6$  ml;

(b) Materiales pirolizados restaurados (es decir, carbono-carbono) diseñados para sistemas de cohetes;

(c) Grafitos a granel recristalizados de grano fino (con una densidad aparente de por lo menos  $1,72$  g/c medidos a  $15^\circ\text{C}$ ), y con tamaños de partícula de  $100 \times 10^{-6}\text{m}$  (100 micrones) o menos, grafitos pirolíticos o reforzados con fibras utilizables para toberas de cohetes y extremos de ojiva de vehículos de reingreso;

(d) Materiales compuestos de cerámica (constante dieléctrica menor de 6 en frecuencias que van de 100 Hz a 10.000 MHz) utilizables en radomos de misiles y cerámica cruda reforzada con carburo de silicio a granel maquinable y utilizable en los extremos de las ojivas.

(e) Tungsteno, molibdeno y las aleaciones de estos metales en la forma de partículas uniformes esféricas o pulverizadas de 500 micrómetros de diámetro o inferior con una pureza del 97 % o superior para a fabricación de componentes de motores cohete, es decir, pantallas térmicas, substratos de tobera, gargantas de tobera y superficies de control del vector empuje;

(f) Aceros maraging (aceros caracterizados generalmente por un alto contenido de níquel, bajo contenido de carbono y la utilización de elementos sustitucionales o precipitados para producir el endurecimiento por envejecimiento) con un límite de resistencia a la tracción de  $1,5 \times 10^9$  Pa o superior, medida a

20°C.

#### Observaciones al Item 8

(1) Los aceros maraging sólo están comprendidos en el punto 8 (f) precedente, a los fines del presente Anexo en la forma de lámina, placa o en tubos, con un espesor de pared o de placa igual o inferior a los 5,0 mm.

(2) Las únicas fibras impregnadas con resina especificadas en el subítem (a) precedente son aquellas que utilizan resinas con una temperatura de transición vítrea  $T_g$ , después del curado, superior a 145°C de acuerdo a método ASTM D 4065 o equivalente.

#### ITEM 9 - CATEGORIA II

Instrumentación, equipos y sistemas de navegación y orientación, y equipo asociado de producción y prueba, que se menciona a continuación; los componentes de diseño especial y el software correspondiente:

(a) Sistemas integrados de instrumentos de vuelo, que incluyen giroestabilizadores o pilotos automáticos y software de integración, diseñados o modificados para ser utilizados en los sistemas del Item 1;

(b) Goniómetros astronómicos giroestabilizados y otros dispositivos que deducen la posición o la orientación por medio del seguimiento automático de cuerpos celestes o satélites;

(c) Acelerómetros con un umbral de 0,05 g o inferior, o con un error de proporcionalidad comprendido en el 0,25 por ciento de la capacidad máxima o ambos, que están diseñados para su utilización en sistemas de navegación inercial o en sistemas de guiado de todo tipo;

(d) Todo tipo de giroscopios utilizables en los sistemas del Item 1, con una estabilidad de deriva normal inferior a 0,5 grdos (1

sigma o rms) por hora en un ambiente de 1 g;

(e) Acelerómetros de salida continua o giroscopios de cualquier tipo, diseñados para funcionar a niveles de aceleración mayores de 100 g;

(f) El equipo inercial u otro equipo que utilice los acelerómetros descritos en los subítems (c) y (e) precedentes a los giroscopios descritos, en los sub-ítems (d) o (e) precedentes, y el software de integración especialmente diseñado para ellos;

(g) Los equipos especialmente diseñados de prueba, calibración y alineación, y "equipo de producción" para los precedentemente mencionados, incluso lo siguiente:

(1) Para equipo giroscópico de láser, el siguiente equipo utilizado para caracterizar espejos, con un umbral de precisión igual o superior al indicado:

(I) Medidor de dispersión (10 ppm);

(II) Reflectómetro (50 ppm);

(III) Rugosímetro (5 Angstroms)

(2) Para otro equipo inercial:

(I) Verificador de Unidad de Medición Inercial (Módulo IMU);

(II) Verificador de plataforma de IMU;

(III) Dispositivo estable de manejo de elemento de IMU'

(IV) Aparato de balanceo de plataforma de IMU;

(V) Banco de ensayo para ajuste de giroscopios;

(VI) Banco de ensayos para el balanceo dinámico de giroscopios;

(VII) Banco de ensayo de puesta a punto de motores de giroscopios;

(VIII) Banco de purga y carga de giroscopios;

(IX) Dispositivo de centrifugado para rodamientos de giroscopios;

(X) Banco de alineación de ejes de acelerómetros;

(XI) Banco de ensayo de acelerómetros.

Observaciones al Item 9:

(1) Los items (a) al (f) podrán ser exportados como parte de una aeronave tripulada, satélite, vehículo terrestre, navío, o en cantidades adecuadas como piezas de repuestos para tales aplicaciones.

(2) En el sub-item (d):

(a) La deriva se define como la desviación de salida por unidad de tiempo respecto a la salida deseada. Consiste en componentes sistemáticos acatorios y expresa como desplazamiento angular equivalente por unidad de tiempo con respecto al espacio inercial.

(b) La estabilidad se define como desviación standard (1 sigma) de la variación de un parámetro determinado a partir de su valor calibrado medido en condiciones estables de temperatura. Puede expresarse en función del tiempo.

(3) Los acelerómetros especialmente diseñados y desarrollados como sensores MWD (Measurement While Drilling: medición durante la perforación) para su uso en operaciones de barrenado no están especificadas en el ítem 9 (c).

#### ITEM 10 - CATEGORIA II

Los sistemas de control de vuelo y la "tecnología" que se menciona a continuación: diseñados o modificados para los sistemas del Item 1 como así también los equipos de diseño especial para su prueba, calibración y alineación:

(a) Sistemas hidráulicos, mecánicos, electrónicos o electro-mecánicos de control de vuelo (incluso sistemas de vuelo telecomandados);

(b) Equipo de control de orientación;

(c) Tecnología de diseño para la integración del fuselaje del vehículo aéreo, sistema de propulsión y superficies de control de



sustentación para optimizar al desempeño aerodinámico en la totalidad del régimen de vuelo de un vehículo aéreo no tripulado;

(d) Tecnología de diseño para la integración del control de vuelo, guiado y datos de propulsión en un sistema de conducción de vuelo para la optimización de la trayectoria del sistema de cohetes.

Observaciones al Item 10:

Los items (a) y (b) podrán ser exportados como parte de una aeronave tripulada o satélite o en cantidades adecuadas como piezas de repuesto para aeronaves tripuladas.

ITEM 11 - CATEGORIA II

Equipos de aviónica, "tecnología" y componentes mencionados a continuación; diseñados o modificados para su utilización en los sistemas del Item 1, y el software de diseño especial correspondiente:

- (a) Radar y sistemas de radar con láser incluso altímetros;
- (b) Sensores pasivos para determinar la dirección hacia fuentes electromagnéticas específicas (equipo de búsqueda de dirección) o características del terreno;
- (c) Sistema de Posicionamiento Global con respecto a la Tierra (GPS) o receptores satelitales similares;
- (1) Capaces de suministrar información de navegación bajo las siguientes condiciones operativas:
  - (I) A velocidades superiores a los 515 m/s; y
  - (II) A altitudes superiores a los 18 km;
- (2) Diseñado o modificado para su utilización con vehículos aéreos no tripulados comprendidos en el Item 1.
- (d) Montajes electrónicos y componentes diseñados especialmente para uso militar y para funcionar a temperaturas superiores a las 125° C.

(e) Tecnología de diseño para la protección de sub-sistemas de aviónica y sub-sistemas eléctricos contra los riesgos provocados por impulsos electromagnéticos (EMP) y la interferencia electromagnética (EMI) provenientes de fuentes externas, a saber:

- (1) Tecnología de diseño para sistemas de protección;
- (2) Tecnología de diseño para configuración de circuitos eléctricos resistentes y sub-sistemas;
- (3) Determinación de criterios de resistencia para lo precedentemente mencionado.

Observaciones al Item 11:

(1) El equipo del Item 11 podrá ser exportado como parte de una aeronave tripulada o satélite o en cantidades adecuadas como piezas de repuesto para aeronaves tripuladas.

(2) Ejemplos de equipos incluidos en el presente Item:

- a. Equipo de planialtimetría;
- b. Equipo para cartografía panorámica y correlación (digital y analógico).
- c. Equipo de navegación por radar Doppler.
- d. Equipo de interferometría pasiva;
- e. Equipo sensor de formación de imágenes (tanto activo como pasivo);

(3) En el sub-item (a), los sistemas de radar láser comprenden técnicas especiales de transmisión, exploración, recepción y procesamiento de señales para la utilización de láser en telemetría, goniometría y discriminación de blancos por sus características de localización, velocidad radial y reflexión del cuerpo.

ITEM 12 - CATEGORIA II

Equipo de apoyo de lanzamiento, instalaciones y software para los

sistemas del Item 1, a saber:

(a) Aparatos y dispositivos diseñados o modificados para el manejo, control, activación y lanzamiento de los sistemas del Item 1;

(b) Vehículos diseñados o modificados para el transporte, manejo, control, activación y lanzamiento de los sistemas del Item 1;

(c) Medidores de la gravedad (gravímetros), medidores de gradientes de gravedad y componentes especialmente diseñados para los mismos, diseñados o modificados para su utilización en el transporte aéreo o marítimo, y que posean una precisión estática u operacional de  $7 \times 10^{-6}$  m/s<sup>2</sup> (0,7 miligal) o mejorada, con un tiempo para registro en régimen permanente de dos minutos o menos;

(d) Equipo de telemetría y telecontrol utilizable para vehículos aéreos no tripulados o sistemas de cohetes;

(e) Sistemas de rastreo de precisión:

(1) Sistemas de rastreo que utilizan un decodificador instalado en el cohete o en el vehículo aéreo no tripulado, conjuntamente con referencias ya fueren terrestres o aéreas o de sistemas de navegación por satélite para suministrar mediciones en tiempo real de la posición en vuelo y la velocidad;

(2) Radares instrumentados de medición de alcance incluyendo sistemas asociados de seguimiento óptico/infrarrojo y el software especialmente diseñado para los mismos que cuentan con el conjunto de las siguientes capacidades:

(I) resolución angular superior a 3 milirradianes (0,5 mils);

(II) alcance de 30 km o mayor con una resolución de alcance superior a los 10 metros RMS;

(III) resolución de velocidad superior a los 3 metros por segundo.

(3) Software que procesa después del vuelo, los datos registrados,

permitiendo la determinación de la posición del vehículo a lo largo de su trayectoria de vuelo.

#### ITEM 13 - CATEGORIA II

Computadoras analógicas, computadoras digitales, o analizadores diferenciales digitales, diseñados o modificados para el uso en los sistemas del Item I, que tengan cualquiera de las siguientes características:

- (a) Previstas para opera en forma continua a temperaturas por debajo de  $-45^{\circ}\text{C}$  hasta por encima de  $+55^{\circ}\text{C}$ ; o
- (b) Diseñadas como de construcción reforzadas o "resistentes a la radiación".

Observación al Item 13:

El equipo mencionado en el item 13 podrá ser exportado como parte de una aeronave tripulada o satélite o en cantidades adecuadas para el reemplazo de partes de aeronaves tripuladas.

#### ITEM 14 - CATEGORIA II

Convertidores analógico-digitales, utilizables en los sistemas del Item I, que tengan cualquiera de las siguientes características:

- (a) Diseñados para satisfacer las especificaciones militares para equipos reforzados; o
- (b) Diseñados o modificados para uso militar y siendo uno de los siguientes tipos:
  - (1) "microcircuitos" de conversión analógico/digitales, que sean resistentes a la radiación o tengan el conjunto de las características siguientes:
    - (I) Resolución de 8 bits o más;
    - (II) Previsto para operar en un intervalo de temperatura que se extiende desde por debajo de  $-54^{\circ}\text{C}$  hasta por encima de  $+125^{\circ}\text{C}$ ; y
    - (III) Herméticamente sellados.

(2) Placas o módulos de circuitos impresos de conversores analógico-digitales del tipo de alimentación eléctrica que posean el conjunto de las características siguientes:

- (I) Resolución de 8 bits o más;
- (II) Clasificados para operar en un intervalo de temperatura que se extiende desde por debajo de  $-45^{\circ}\text{C}$  hasta por encima de  $+55^{\circ}\text{C}$ ; y
- (III) Que incorporen "microcircuitos" enumerados en (1) anteriormente.

#### ITEM 15 - CATEGORIA II

Instalaciones de prueba y equipos para ensayo utilizables en los sistemas del Item 1 e Item 2 como se detalla a continuación; y software diseñado especialmente para ellos;

(a) Equipos para ensayos de vibración y componentes para los mismos, a saber:

(1) Equipos para ensayos de vibración utilizando técnicas de retroalimentación o de lazo cerrado o incorporando un control digital, con capacidad para hacer vibrar un sistema a 10 g RMS o más entre 20 Hz y 2.0000 Hz, e impartir fuerzas de 50 kN o más medidas a "mesa sin carga".

(2) Controles digitales combinados con software especialmente designado para ensayos de vibración, con ancho de banda en tiempo real superior a los 5 KHz y diseñado para ser usado con equipos de ensayos de vibración descritos en (1) precedentemente.

(3) Unidades de vibración con o sin amplificadores asociados capaces de impartir una fuerza de 50 kN o más, medida a "mesa sin carga" y utilizable en equipos de vibración descritos en (1) precedentemente.

(4) Estructuras de soporte de las piezas a ensayar y equipos electrónicos diseñados para combinar varios equipos de vibración

en un sistema de vibración completo capaz de proveer una fuerza combinada efectiva de 50 kN o más medida a "mesa sin carga" utilizable en los equipos para ensayos de vibración descritos en (1) precedentemente.

(b) Túneles aerodinámicos para velocidades de Mach 0.0 o más;

(c) Bancos de ensayo con capacidad para manejar cohetes de propulsante líquido o sólido o motores cohete de más de 90 kN de empuje, o con capacidad de medir simultáneamente los tres componentes axiales del empuje;

(d) Cámaras para ensayos de condiciones ambientales y cámaras anecoicas con capacidad para simular las condiciones de vuelo siguientes:

(1) Altitud de 15.000 metros o más; o

(2) Temperatura de por lo menos  $-50^{\circ}\text{C}$  hasta  $125^{\circ}\text{C}$  y cualquiera de las siguientes:

(3) Condiciones ambientales de vibración de 10 gRMS o mayores entre 20 Hz y 2.000 Hz que impartan fuerzas de 5 kN o mayores, para cámaras para ensayos de condiciones ambientales; o

(4) Condiciones ambientales acústicas a un nivel de presión acústica total de 140 dB o mayor (referenciado a  $2 \times 10^{-5}$  N por metro cuadrado) o una potencia nominal de salida de 4 kilovatios o más, por cámaras anecoicas.

(e) Aceleradores con capacidad para suministrar radiación electromagnética producida por "bremsstrahlung" de electrones acelerados de 2 MeV o mayor, y los sistemas que contienen estos aceleradores.

Observación: Los equipos mencionados precedentemente no incluyen aquellos especialmente diseñados para fines médicos.

Observación al Item 15 (a):

El término "control digital" se refiere al equipo, cuyas funciones son, parcial o totalmente, controladas en forma automática por señales eléctricas almacenadas o codificadas digitalmente.

ITEM 16 - CATEGORIA II

Software de diseño especial, o software de diseño especial para computadoras híbridas de diseño especial (de combinación análogo-digital), para formulación de modelos, para simulación o para diseño de integración de los sistemas en Item 1 e Item 2.

Observación al Item 16

La formulación de modelos incluye en especial el análisis aerodinámico y termodinámico de los sistemas.

ITEM 17 - CATEGORIA II

Materiales, dispositivos y software de diseño especial para reducir la reflectividad de radar, señales ultravioleta/infrarrojo y señales acústicas (por ejemplo, tecnología "furtiva"), para aplicaciones utilizables en los sistemas comprendidos en el Item 1 o en el Item 2, a saber:

(a) Materiales estructurales y revestimientos de diseño especial para reducir la reflectividad del radar;

(b) Revestimientos incluyendo pinturas, de diseño especial para reducir o adaptar la reflectividad y la emisión en los espectros de las micro-ondas, del infrarrojo o del ultravioleta, salvo cuando se utilicen especialmente para el control térmico de satélites.

(c) Software de diseño especial o base de datos para el análisis de reducción de la señal.

(d) Sistemas de medición de sección transversal de radar especialmente diseñado.

ITEM 18 - CATEGORIA II

Dispositivos para uso en la protección de sistemas de cohetes y vehículos aéreos no tripulados contra los efectos nucleares (por ejemplo, Pulso electromagnético (EMP), Rayos X, efectos explosivos y térmicos combinados), y utilizables para los sistemas comprendidos en el Item 1, a saber:

- (a) "Microcircuitos" y detectores resistentes a la radiación.
- (b) Radomos diseñados para soportar choques térmicos combinados mayores de 100 cal/cm<sup>2</sup> acompañados por un pico de sobrepresión mayor de 50 kPa.

Observación al Item 18 (a)

El detector se define como un dispositivo mecánico, eléctrico, óptico o químico que automáticamente identifica y consigna o registra un estímulo que puede ser un cambio ambiental de presión o temperatura, una señal eléctrica o electromagnética o una radiación proveniente de un material radiactivo.

#### ITEM 19 - CATEGORIA II

Sistemas completos de cohetes (incluyendo los sistemas de misiles balísticos, vehículos de lanzamiento al espacio y cohetes sonda) y sistemas de vehículos aéreos no tripulados (incluso los sistemas de misiles de crucero, blancos teledirigidos, vehículos aéreos teledirigido de reconocimiento) no comprendidos en el item 1, con un alcance igual o superior a los 300 km.

#### ITEM 20 - CATEGORIA II

Los subsistemas completos que se describen a continuación, utilizables en sistema de item 19, pero no en sistemas del item 1, así como las "facilidades de producción" y "equipos de producción" para los mismos;

- a) Etapas individuales de cohetes.
- b) Motores cohete con propulsante sólido o líquido que tengan un



impulso total igual o superior a  $8.41 \times 10^5$  N-s pero inferior a  $1.1. \times 10^6$  N-s.