

**DECISIÓN DE LA COMISIÓN**

de 21 de marzo de 1994

relativa a la celebración del Protocolo 2 del Acuerdo entre la Comunidad Europea de la Energía Atómica, el Gobierno de Japón, el Gobierno de la Federación Rusa y el Gobierno de los Estados Unidos de América sobre cooperación en las actividades de diseño técnico del reactor termonuclear experimental internacional (ITER), por la Comisión para y en nombre de la Comunidad

(94/267/Euratom)

LA COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea de la Energía Atómica y, en particular, el segundo párrafo de su artículo 101,

Considerando que el Consejo aprobó, mediante su Decisión de 21 de marzo de 1994, la celebración del Protocolo 2 del Acuerdo entre la Comunidad Europea de la Energía Atómica, el Gobierno de Japón, el Gobierno de la Federación Rusa y el Gobierno de los Estados Unidos de América sobre cooperación en las actividades de diseño técnico del reactor termonuclear experimental internacional (ITER),

HA ADOPTADO LA PRESENTE DECISIÓN :

*Artículo 1*

Por la presente se celebra, en nombre de la Comunidad, el Protocolo 2 del Acuerdo entre la Comunidad Europea de la Energía Atómica, el Gobierno de Japón, el Gobierno de la Federación Rusa y el Gobierno de los Estados Unidos de América sobre cooperación en las actividades de diseño técnico del reactor termonuclear experimental internacional (ITER).

El texto del Protocolo 2, así como las opiniones consensuadas de los negociadores, se adjuntan a la presente Decisión.

*Artículo 2*

Se autoriza al Miembro de la Comisión responsable de ciencia, investigación y desarrollo, o al representante a quien haya designado, a firmar el Protocolo 2 con objeto de vincular a la Comunidad Europea de la Energía Atómica.

Hecho en Bruselas, el 21 de marzo de 1994.

*Por la Comisión**El Presidente*

Jacques DELORS

## PROTOCOLO 2

### del Acuerdo de cooperación entre la Comunidad Europea de la Energía Atómica, el Gobierno de Japón, el Gobierno de la Federación Rusa y el Gobierno de los Estados Unidos de América en las actividades de diseño técnico del reactor termonuclear experimental internacional

LA COMUNIDAD EUROPEA DE LA ENERGÍA ATÓMICA (EURATOM), EL GOBIERNO DE JAPÓN, EL GOBIERNO DE LA FEDERACIÓN RUSA Y EL GOBIERNO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (« LAS PARTES »),

VISTO el Acuerdo de cooperación en las actividades de diseño técnico (ADT) de un reactor experimental termonuclear internacional (ITER), celebrado entre las Partes el 21 de julio de 1992 (« el Acuerdo ») y, en particular, su artículo 3,

HABIENDO INICIADO las ADT de conformidad con el Protocolo 1 del Acuerdo, celebrado asimismo entre las Partes el 21 de julio de 1992, y con la intención de llevar a término conjuntamente las ADT de conformidad con el Protocolo 2,

HAN ACORDADO LO SIGUIENTE :

#### *Sección 1*

##### **Ámbito de aplicación**

Las Partes realizarán conjuntamente las actividades que se establecen en el artículo 2 del Acuerdo. Estas actividades se ejecutarán de acuerdo con los objetivos técnicos detallados del ITER, aprobados conforme a lo dispuesto en el Acuerdo.

Acuerdos de tarea se celebrarán de conformidad con el programa de trabajo aprobado y sus actualizaciones.

3. Cada jefe de equipo nacional procurará que no se niegue, sin fundamento, al director o a los miembros del equipo central común autorizados por el director el acceso, a efectos de interacción, supervisión de la labor en curso y evaluación del control de calidad, a las instalaciones y los locales donde se esté llevando a cabo una tarea asignada a un equipo nacional, así como al personal que la realiza y a los documentos referentes a la tarea. Al jefe del equipo nacional se le informará con anticipación de la intención de proceder a este acceso. Los pormenores de dicho acceso constarán en el Acuerdo de tarea.

#### *Sección 2*

##### **Grupo especial de trabajo**

Se creará un grupo especial de trabajo, el cual, con la asistencia del director, presentará al Consejo propuestas sobre las modalidades en que las Partes podrán llevar a la práctica conjuntamente las decisiones sobre construcción, funcionamiento, explotación y desmantelamiento futuros del ITER, según se especifica en la letra e) del artículo 2 del Acuerdo.

#### *Sección 3*

##### **Realización del programa de trabajo**

1. El director llevará a la práctica el programa de trabajo y sus actualizaciones tras su aprobación por el Consejo, de conformidad con el calendario establecido en el mismo para las diversas tareas.
2. La descripción técnica de una tarea, la asignación de las tareas así como las condiciones de su ejecución, desarrolladas de conformidad con las directrices para la realización de las asignaciones de tareas fijadas por el Consejo, constituirán el objeto de un Acuerdo de tarea. Éste será redactado por el director y lo firmarán el director y el jefe del equipo nacional al que se haya asignado la tarea. Los

#### *Sección 4*

##### **Acuerdos de delegación**

1. A efectos de la presente sección, se entenderá por :
  - « Parte delegante », la Parte que pone a una persona a disposición del equipo central común de conformidad con el apartado 2 del artículo 8 del Acuerdo, independientemente de que dicha Parte tenga o no una relación laboral con la persona en cuestión ;
  - « persona delegada » o « personal delegado », una o varias personas puestas a disposición del equipo central común por la Parte delegante.
2. Una vez seleccionada una persona de conformidad con el apartado 2 del artículo 8 del Acuerdo, el organismo empleador de dicha persona delegará a la misma al equipo central común sin retraso indebido. El director redactará un Acuerdo de delegación específico para cada persona delegada, el cual será firmado por el director, la persona delegada, y la entidad a cargo del funcionamiento del centro de trabajo común al cual se haya delegado la persona. Si el organismo empleador es un organismo distinto de la Parte delegante, la Parte delegante hará una

anotación en el o los Acuerdos de delegación para indicar que ha puesto al personal delegado a disposición del equipo central común según lo descrito en el apartado 2 del artículo 8 del Acuerdo. El Acuerdo de delegación para el director irá también firmado por el presidente del Consejo.

En el Acuerdo de delegación figurará el trabajo y el centro de trabajo común al cual vaya a asignarse la persona delegada y la responsabilidad de informe de dicha persona y se señalará que la persona delegada y el organismo empleador de dicha persona se ajustarán a las disposiciones del apartado 2 del artículo 8 y del artículo 15 del Acuerdo y al presente apartado en la medida en que se refieran a la delegación, y que la persona delegada respetará el reglamento interno referente a la seguridad que rija en las instalaciones del centro de trabajo común. La duración del Acuerdo de delegación no podrá ser superior a la del presente Protocolo.

#### *Sección 5*

##### **Finalización del trabajo e informes finales**

En el momento de aprobar el programa de trabajo y sus actualizaciones anuales, el Consejo, asistido por el director, establecerá que el trabajo que se haya de realizar de conformidad con el Acuerdo, así como los informes finales, se finalicen a tiempo y de manera coordinada; si es necesario o conveniente que las Partes tomen alguna medida, el Consejo, asistido por el director, presentará las correspondientes propuestas.

#### *Sección 6*

##### **Recursos**

Las Partes proporcionarán los recursos necesarios para la realización del presente Protocolo de conformidad con las correspondientes disposiciones del Acuerdo.

#### *Sección 7*

##### **Duración**

El presente Protocolo entrará en vigor en el momento de su firma por las Partes y permanecerá vigente mientras dure el Acuerdo.

Hecho en Viena, el 21 de marzo de 1994, por cuadruplicado.

*Por la Comunidad Europea  
de la Energía Atómica*

Corrado PIRZIO BIROLI

*Por el Gobierno de Japón*

Kunisada KUME

*Por el Gobierno de la Federación Rusa*

Nikalai S. CHEVEREV

*Por el Gobierno  
de los Estados Unidos de América*

John B. RITCH III

### Opiniones consensuadas de los negociadores

Concluido, en la fecha de hoy, el trabajo sobre el proyecto final del Protocolo 2, los negociadores han alcanzado un acuerdo sobre los siguientes asuntos :

#### 1. *Objetivos técnicos detallados*

Las Partes adoptan, actuando por medio del Consejo, los objetivos técnicos detallados del ITER mencionados en la sección 1 del Protocolo 2. El Consejo adoptó dichos objetivos técnicos detallados los días 15 y 16 de diciembre de 1992 (véase apéndice 1).

#### 2. *Directrices para la ejecución de las asignaciones de tareas*

Las directrices para la ejecución de la asignación de tareas, mencionadas en la sección 3 del Protocolo 2, han sido adoptadas por el Consejo. El Consejo adoptó dichas directrices el 22 de abril de 1993 (véase apéndice 2).

#### 3. *Acuerdos de delegación*

Los Acuerdos de delegación mencionados en la sección 4 del Protocolo 2 deberán ser tan uniformes como sea viable, y deberán reflejar las directrices para los Acuerdos de delegación que se establecen en el apéndice del presente documento (véase apéndice 3).

Si la Parte delegante no es el organismo empleador de la persona delegada, hará todo cuanto esté en su mano para velar por que el organismo empleador de la mencionada persona delegada respete las disposiciones de la sección 4 del Protocolo 2 y de las directrices.

#### 4. *Financiación*

En lo referente a la sección 6 del Protocolo 2,

1) cada Parte se hará cargo de los costes relacionados con

- a) la participación de sus miembros y expertos en la labor y las reuniones del Consejo, del CCT, del CCG y de los GET, incluidos los costes de viaje y dietas ;
- b) la delegación de su personal a los centros de trabajo común ;
- c) la ejecución de las tareas asignadas a su equipo nacional, de conformidad con la sección 3 del Protocolo 2 ; y
- d) la organización de seminarios que se celebren en su territorio y la participación de personas de su equipo nacional en los seminarios, incluidos los gastos de viaje y dietas ;

2) al aplicar el artículo 14 del Acuerdo, el Consejo tendrá en cuenta el nivel total de los recursos que cada Parte anfitriona haya puesto a disposición de su centro de trabajo común ;

3) otros gastos que el Consejo considere necesarios para la realización satisfactoria del Protocolo 2 serán financiados a través del Fondo común.

#### 5. *Supervisión de las ADT del ITER*

La coherencia entre los requisitos generales establecidos en la sección 1 del apéndice 1 y el progreso en el trabajo será revisada anualmente, de conformidad el artículo 16 del Acuerdo. En particular, se verificarán las orientaciones técnicas y la exactitud de la evaluación del coste de construcción del ITER como se prevé en la letra f) del punto 1 del Anexo A del Acuerdo, también en base a datos internos en relación con los componentes de la instalación. Estas evaluaciones pueden llevar al Consejo del ITER a reajustar, si es necesario, los requisitos o las soluciones técnicas.

#### 6. *« Esquema de diseño »*

El Consejo está de acuerdo con la respuesta del CCT-4 según la cual « el esquema de diseño (apéndice 4) proveerá de una base firme para continuar el trabajo de diseño técnico una vez realizadas : 1) una modesta optimización de los parámetros principales de la máquina para proveer de una reserva contra el aumento de los costes : 2) modificación de la orientación de la ingeniería en ciertas áreas, y 3) una ampliación de las posibilidades técnicas para así obtener una mayor flexibilidad en el funcionamiento ».

## APÉNDICE 1

## OBJETIVOS TÉCNICOS DETALLADOS DEL ITER

## 1. Requisitos generales

Los objetivos técnicos detallados y los planteamientos técnicos del ITER, incluidos los márgenes apropiados, deberán ser compatibles con el propósito de mantener el coste del dispositivo dentro de unos límites comparables a los que se indican en el informe final sobre las ADC del ITER, de mantener su significado para la I + D de fusión a largo plazo.

El ITER deberá diseñarse de modo que funcione en condiciones de seguridad y demuestre el potencial de la energía de fusión desde el punto de vista de seguridad y medioambiente.

## 2. Rendimiento y ensayos

*Rendimiento del plasma*

El ITER deberá poseer una capacidad de confinamiento que le permita alcanzar una ignición controlada. Las estimaciones de la capacidad de confinamiento del ITER se basarán, como en el procedimiento de las ADC, en modos de funcionamiento favorables bien establecidos.

El ITER deberá :

- demostrar una ignición controlada y una combustión prolongada durante un período suficiente para alcanzar condiciones estacionarias en todas las escalas de tiempo, características de los procesos de plasmas y sus interacciones de pared, y suficientes para alcanzar las condiciones estacionarias para el ensayo nuclear de los componentes del manto. Esto puede realizarse mediante pulsos con un máximo plano de unos 1 000 s de duración. Para los ensayos de determinados diseños de manto, resultan deseables pulsos de aproximadamente 2 000 s ;
- aspirar a demostrar el funcionamiento en estado estacionario empleando una transmisión de corriente no inductiva en los plasmas relevantes para el reactor.

*Rendimiento y ensayo de los componentes de ingeniería*

El ITER deberá :

- demostrar la posibilidad de las tecnologías esenciales para un reactor de fusión (como los imanes superconductores y el mantenimiento a distancia);
- ensayar componentes para el reactor (tales como sistemas para evacuar energía y partículas del plasma);
- poner a prueba conceptos de diseño de mantos reproductores de tritio aplicables a un reactor. Los ensayos previstos sobre los módulos incluyen la demostración de una capacidad de reproducción que conduciría a una autosuficiencia de tritio en un reactor, a la extracción de calor a temperatura elevada y a la generación de energía.

## 3. Requisitos de diseño

Los parámetros del dispositivo básico deberán elegirse dentro de unos márgenes que permitan confiar en que se alcancen las prestaciones requeridas en cuanto al plasma y a los elementos de ingeniería. El diseño debería ser suficientemente flexible para permitir la posibilidad de introducir características avanzadas y nuevas capacidades, y ofrecer también la posibilidad de optimizar las prestaciones del plasma durante el funcionamiento. El diseño deberá ser confirmado por la base de datos científica y tecnológica disponible al final de las ADT.

Deberá asegurarse una capacidad de mantener un pulso inductivo con máximo plano, en condiciones de ignición, de aproximadamente 1 000 s de duración. En vista del objetivo último de funcionamiento en estado estacionario, el ITER deberá diseñarse de forma que sea compatible con una transmisión de corriente no inductiva, y el sistema de calentamiento que exige la ignición en la primera fase del funcionamiento deberá tener capacidad de transmisión no inductiva de corriente.

Con el fin de llevar a cabo ensayos de componentes nucleares y de flujo de calor intenso en las condiciones que requiere un reactor de potencia de fusión,

- el promedio de carga de la pared neutrónica deberá ser aproximadamente de 1 MW/m<sup>2</sup> ;
- la máquina deberá estar diseñada de manera que sea capaz de al menos 1 MWa/m<sup>2</sup> para realizar los ensayos integrales y de materiales de mayor duración.

Es deseable funcionar a niveles superiores de flujo y de fluencia. Dentro de los márgenes que permita la ingeniería, los diseñadores del ITER deberían examinar las implicaciones y posibilidades de explotar una gama más amplia de regímenes de funcionamiento. El diseño de los componentes permanentes de la máquina no debería excluir la posibilidad de alcanzar niveles de fluencia de hasta 3 MWa/m<sup>2</sup>. En lo que respecta a la segunda fase del funcionamiento, el diseño debería incluir la capacidad de sustituir el blindaje por un manto reproductor.

#### 4. Requisitos de funcionamiento

El funcionamiento del ITER deberá estructurarse en dos fases :

- La primera fase, la fase de rendimiento básico, tiene una duración prevista de una década e incluye varios miles de horas de funcionamiento DT pleno. Esta fase se dedicará al estudio de la ignición controlada, la combustión prolongada, el funcionamiento en estado estacionario y el ensayo de los módulos fértiles. Se parte del supuesto de que para esta fase se dispondrá de un suministro suficiente de tritio a partir de fuentes externas.
- Los experimentos de ignición controlada en el ITER se ocuparán del confinamiento, de la estabilidad y del control de impurezas en plasmas calentados con partículas alfa. Además, los experimentos de combustión prolongada tratarán del control de la producción de energía de fusión y de los perfiles del plasma, y de la evaluación de las cenizas de helio.
- La finalidad de los experimentos de transmisión de corriente que se realicen en esta fase habría de ser la demostración del funcionamiento en estado estacionario en los plasmas con un poder de calentamiento con partículas alfa comparable, al menos, a la energía externa. Utilizando los sistemas de calentamiento en la modalidad de transmisión de corriente, debería ponerse en práctica la transmisión de corriente no inductiva para el control del perfil y de la combustión, para lograr formas perfeccionadas de confinamiento y para evaluar las condiciones y los requisitos de energía del mencionado tipo de funcionamiento en estado estacionario. En función de los resultados de estos experimentos, es posible que deba aumentarse la potencia instalada de la transmisión de corriente.
- En esta fase, los ensayos funcionales de los módulos fértiles deberían consistir en unos cuantos miles de horas de tiempo total de combustión, en paralelo con el programa de física, incluyendo series de pruebas continuas de 3-6 días con una carga neutrónica de la pared de aproximadamente  $1 \text{ MW/m}^2$ .
- La segunda fase, la fase de rendimiento superior, también tiene una duración prevista de una década, y en ella se insistirá en mejorar el rendimiento en general y en llevar a la práctica un programa de ensayo de componentes y de materiales a fluencia más elevada. Esta fase debería orientarse hacia el funcionamiento de alta disponibilidad y los modos avanzados de funcionamiento de plasma, y puede dedicarse también a la demostración de segmentos de manto relevantes para el reactor. El funcionamiento durante esta fase debería incluir series continuas de ensayo de una duración de 1-2 semanas, y habría de acumularse una fluencia de al menos  $1 \text{ MWa/m}^2$ .

La decisión de incorporar la reproducción en esta fase debería tomarse en función de la disponibilidad de tritio de fuentes externas, de los resultados de los ensayos del manto reproductor y de la experiencia con el rendimiento del plasma y de la máquina.

- La fase de rendimiento superior debería iniciarse tras la evaluación de los resultados de la fase de rendimiento básico, y después de determinar el valor relativo de los elementos propuestos en el programa.

## APÉNDICE 2

## DIRECTRICES PARA LA EJECUCIÓN DE LA ASIGNACIÓN DE TAREA

## A. Aprobación y revisión de los Acuerdos de tarea

1. Todos los Acuerdos de tarea cuyo valor sea superior a 300 UCI no se celebrarán sino después de que el Consejo del ITER haya aprobado la tarea con su descripción técnica y su asignación a una Parte.
2. Los Acuerdos de tarea cuyo valor sea igual o inferior a 300 UCI podrán celebrarse directamente entre el director y el correspondiente jefe del equipo nacional. El director informará a los otros tres jefes de los equipos nacionales, sin demora, sobre dichos Acuerdos de tarea.
3. El valor total de los Acuerdos de tarea iguales o inferiores a 300 UCI asignado mediante el mecanismo especificado en el apartado 2 no deberá ser superior a 3 000 UCI en cualquier período entre dos reuniones del CCG.
4. Con el acuerdo del director y del correspondiente jefe del equipo nacional, se podrán introducir revisiones en los Acuerdos de tarea para incorporar cambios técnicos menores al trabajo ya aprobado por el Consejo. Los cambios de la extensión de las tareas que no superen el límite de aproximadamente 300 UCI o el 20 %, según qué cifra sea inferior, podrán también introducirse con el acuerdo del director y del jefe del equipo nacional. Las tareas relacionadas con trabajos cuyos resultados ya no sean necesarios podrán finalizarse con el consentimiento mutuo del director y del correspondiente jefe del equipo nacional; el crédito del ITER para estas tareas deberá revisarse convenientemente. Todas las revisiones que no sean: 1) cambios técnicos menores, 2) cambios del alcance de las tareas por valor de 300 UCI o menos, o 3) una finalización según la definición anterior deberán ser aprobadas por el Consejo mediante los procedimientos definidos en el Acuerdo para las asignaciones de tareas nuevas; en estos casos, el director ajustará el crédito del ITER según corresponda al caso.
5. Todas las revisiones o Acuerdos de tarea que no requieran la aprobación del Consejo deberán ser comunicados al mismo.

## B. Determinación, definición y valoración de las tareas

Al determinar y definir las tareas, se aplicarán las directrices siguientes:

- 1) Actuando en estrecha colaboración con los jefes de los equipos nacionales a la hora de determinar las tareas, el director fijará también los créditos del ITER que recibirían las Partes que realizaran las tareas. Esta colaboración deberá dar lugar, en la medida de lo posible, a un consenso sobre unos planteamientos viables y efectivos para la determinación, definición y valoración de las tareas.
- 2) Antes de que se envíe la lista de dichas tareas a los jefes de los equipos nacionales para que éstos den una respuesta formal, el director deberá informar a los jefes de los equipos nacionales sobre la lista de tareas y sobre los créditos que obtendría la Parte que realizara cada tarea; las Partes que tengan interés por ejecutar una tarea deberán informar sin demora al director, de modo que, si más de una Parte expresa su interés, el director, en estrecha colaboración con los jefes de los equipos nacionales, determine la mejor manera de tener en cuenta estos intereses, bien subdividiendo la tarea, o bien mediante actividades paralelas o conjuntas.
- 3) En el plazo de dos meses después de la recepción de la lista y de la descripción técnica de las tareas, enviadas por el director, cada Parte dará una respuesta formal en relación con las tareas que le interesen, proporcionando la información siguiente:
  - a) una descripción de su capacidad para cumplir las especificaciones y los plazos así como de la disponibilidad de los recursos, instalaciones y conocimientos técnicos necesarios;
  - b) una indicación del lugar en el que se llevaría a cabo el trabajo; o bien, cuando no sea posible suministrar esta información debido al carácter iterativo de los procedimientos de contratación de una Parte, la Parte indicará al director el tipo de organismos que probablemente intervendrán en la realización, y presentará la notificación final inmediatamente después de la selección de dichos organismos;
  - c) una evaluación del riesgo técnico y, en caso de riesgo técnico elevado, posibles sugerencias en cuanto a esfuerzos paralelos.
- 4) Basándose en la información anterior y en los principios directores que figuran en la letra C del punto 1 del Anexo B del Acuerdo, así como en las presentes directrices, el director propondrá, en el programa de trabajo que debe transmitir periódicamente al Consejo en aplicación del artículo 11 del Acuerdo, la asignación de tareas a cada equipo nacional.

- 5) Al celebrar un determinado Acuerdo de tarea, el director considerará la inclusión en el crédito del ITER del trabajo relevante correspondiente a dichas tareas y que la Parte hubiera iniciado tras la firma del Acuerdo sobre las ADT del ITER y del Protocolo 1.
- 6) Dentro de cada agrupación de sistema de tareas, deberá haber un equilibrio razonable en cuanto a la distribución de las tareas entre las Partes. Para evaluar este equilibrio, deben tenerse en cuenta las características cualitativas de las tareas que vayan a asignarse, por ejemplo el carácter de las instalaciones de ensayo y el nivel de tecnología.
- 7) Cuando ninguna Parte exprese su interés por llevar a cabo una tarea particular, el director, en estrecha colaboración con los jefes de los equipos nacionales, intentará recabar el interés de al menos una de las Partes. Si el director no consigue interesar a ninguna Parte, podrá apelar al Consejo del ITER, de conformidad con el apartado 1 del artículo 21.
- 8) En el caso de determinadas tareas en las que se aprecie un elevado riesgo técnico y grado de incertidumbre, pueden estar justificados esfuerzos paralelos por más de una Parte, que podrían entrañar asignaciones por etapas.
- 9) El director del ITER velará, en estrecha colaboración con los jefes de los equipos nacionales, por que el desglose del trabajo en las tareas cubiertas por las asignaciones de tareas no supere el grado necesario para garantizar una ejecución eficaz del trabajo, teniendo en cuenta la necesidad de una distribución razonable de las actividades entre las Partes. Cada Acuerdo de tarea describirá un sector de trabajo razonable, coherente y autosuficiente, con interfaces bien definidas.
- 10) La distribución del trabajo de diseño entre el ECC y los equipos nacionales deberá, en principio, respetar el principio de que el ECC debería ocuparse solamente de aquellas actividades que un equipo central puede realizar con mayor eficacia. Se entiende que el crédito total del ITER para las tareas de diseño asignadas a los equipos nacionales equivale a unos 500 profesionales/año.

### C. Criterios de selección

1. En el proceso de selección, las expresiones de interés para ejecutar una tarea sólo deberán tenerse en cuenta si ponen de manifiesto la capacidad de ajustarse a las especificaciones y a los plazos así como a la disponibilidad de las instalaciones y los conocimientos técnicos necesarios.

Antes de rechazar una expresión de interés en razón de que no se cumplen los requisitos técnicos, el director del ITER informará al correspondiente jefe del equipo nacional, quien tendrá la oportunidad de revisar en un breve plazo la propuesta de la Parte.

2. La selección entre las expresiones de interés que cumplan los mencionados requisitos técnicos se basará, en primer lugar, en:
  - a) la experiencia técnica y la capacidad de los organismos propuestos para la realización de las tareas,
  - b) el riesgo técnico del planteamiento propuesto,
  - c) la comprensión demostrada de las exigencias técnicas y de gestión.

También habrá que tener en cuenta, según convenga, otros factores, tales como la necesidad de mantener un equilibrio razonable entre las tareas de una agrupación de sistema de tareas, las prioridades asignadas al trabajo por las Partes o la calidad del planteamiento propuesto.

### D. Función del CCG

El CCG se reunirá con la frecuencia necesaria para garantizar que se actúe rápidamente, entre dos reuniones del Consejo, sobre las propuestas del director. Deberán emplearse comunicaciones electrónicas y de otro tipo para que el Consejo pueda aprobar sin demora las recomendaciones unánimes del CCG; los demás casos requerirán la aprobación del Consejo de acuerdo con las habituales normas de procedimiento del Consejo.

### E. Rendimiento insuficiente de una Parte en relación con las tareas de diseño y del I + D

1. El rendimiento insuficiente de una Parte en relación con las tareas que se hayan asignado se define como la inhabilidad del equipo nacional para progresar adecuadamente hacia la finalización de la tarea tal y como se especifica en el Acuerdo de tarea, o su inhabilidad para alcanzar un nivel adecuado de diseño o de destreza en la realización de la tarea.

Cada Acuerdo de tarea contendrá un artículo tipo en el que se describirán los principios generales relativos al rendimiento insuficiente contenidos en el presente documento.

2. Cuando el jefe de un equipo nacional advierta la posibilidad de un rendimiento insuficiente con respecto a una tarea asignada a su Parte, deberá comunicárselo inmediatamente al director.

3. Si el director considera verosímil un rendimiento insuficiente en relación con una tarea, transmitirá al correspondiente jefe del equipo nacional una « nota formal de rendimiento insuficiente » en la que se especificará :
  - por qué el director considera que el rendimiento en relación con la tarea podría ser insuficiente, y
  - un período razonable durante el cual el equipo nacional deberá demostrar, a satisfacción del director, que es posible alcanzar un rendimiento adecuado.En lo que respecta a las tareas asignadas a las Partes y cuyo crédito sea igual o inferior a 300 UCI, el director, a continuación podrá reasignar la tarea directamente a otra Parte.
4. En lo referente a las tareas cuyo crédito sea superior a 300 UCI, se enviará al Consejo, para su información, una copia de la nota formal de rendimiento insuficiente.

Si, al final del período especificado en la nota, no ha podido demostrarse un rendimiento suficiente, el director presentará una propuesta al Consejo sobre el futuro de la tarea.
5. Cuando el director, después de haber seguido el procedimiento establecido en el apartado 4, proponga reasignar la tarea, parcial o totalmente, a otra Parte, en su propuesta al Consejo hará constar :
  - el trabajo que ha de reasignarse y su relación con la tarea original ;
  - la Parte a la que se reasignará el trabajo ;
  - el número de créditos del ITER a reasignar ;
  - la información sobre el soporte físico y el equipo que deberá proporcionar la Parte cuyo rendimiento es insuficiente en relación con el trabajo completado ; la información comercial confidencial que ya hubiera sido suministrada al ECC con carácter obligatorio en cuanto a su confidencialidad será proporcionada a la Parte que se haga cargo de la tarea ; la información comercial confidencial que no se hubiera suministrado al ECC no necesita transferirse a la Parte que se haga cargo de la tarea.
6. Cuando una tarea haya sido reasignada o anulada parcial o totalmente tras un rendimiento insuficiente, el director hará cuanto esté en sus manos para asignar la tarea restante del ITER de una forma que respete el principio de distribución aproximadamente igual de las tareas según la definición del Anexo B, sin privar a ninguna Parte de un trabajo que estuviera realizando satisfactoriamente.

#### F. Reutilización de instalaciones y demás recursos resultantes de un Acuerdo de tarea finalizado

En su convocatoria de expresiones de interés de las Partes, el director incluirá, cuando proceda, un elemento que se ocupe de cualquier tipo de reutilización de las instalaciones y demás recursos resultantes de la finalización de un Acuerdo de tarea dentro del período de las ADT. Todo artículo específico del Acuerdo de tarea será negociado por el director y el jefe de los equipos nacionales afectados.

#### Terminología

En las directrices para la realización de las asignaciones de tareas se emplean las definiciones siguientes :

*Tarea* : trabajo realizado por el equipo central común (ECC) o por un equipo nacional. Cada tarea asignada a un equipo nacional está sujeta a un Acuerdo de tarea, de los que puede haber centenares. En una tarea asignada a un determinado equipo nacional también pueden intervenir los demás equipos nacionales.

*Agrupación de sistema de tareas* : conjunto de tareas que comprende un sistema natural del ITER ; puede haber una o varias decenas.

*Asignación de tareas* : proceso por el cual se asignan tareas a cada uno de los equipos nacionales y al ECC.

*Acuerdo de tarea* : contrato que contiene la descripción técnica de la tarea, el resultado del proceso de asignación de tareas así como las condiciones de su ejecución.

*Asignación por etapas* : forma de asignar aquellas tareas cuyo riesgo o complejidad técnica hagan aconsejable un proceso de asignación progresivo durante el cual la conceptualización, el diseño, el desarrollo y los ensayos (u otras etapas) pueden asignarse sucesivamente, bien a una misma Parte, bien a diversas Partes, bien a un conjunto de Partes cada vez más reducido, es decir, en las tareas iniciales interviene un mayor número de Partes que en las tareas subsiguientes, más refinadas.

*Tareas de diseño*: tareas necesarias para llevar a cabo las actividades de diseño (tanto el diseño técnico como el de la física) asignadas tanto al ECC como a los equipos nacionales, y cuyo coste estimado está comprendido en los 250 millones de dólares estadounidenses de enero de 1989 estimados necesarios para el trabajo de diseño en el informe final de las Actividades de Diseño Conceptual (ADC) del ITER.

*Tareas de tecnología de I + D*: tareas en apoyo del diseño que incluyen la I + D de tecnología básica y la I + D de ingeniería específica según las definiciones del mencionado informe final y cuyo coste total se estimó en aproximadamente 750 millones de dólares estadounidenses de enero de 1989 (400 y 350 millones, respectivamente) en dicho informe.

*Programa de trabajo*: documento al que se hace referencia en el artículo 11; se entiende que se trata de un documento que se va elaborando progresivamente, refinándolo durante todo el período de las ADT.

*Créditos del ITER*: el valor, en unidades de cuenta ITER (UCI) (equivalentes a 1 000 dólares estadounidenses de enero de 1989), atribuido a una determinada tarea de diseño o de tecnología de I + D por parte del director del ITER en el momento en que la tarea se transmite a los jefes de los equipos nacionales solicitando sus expresiones de interés. Este valor sólo podrá corregirse si se modifica la extensión de la tarea. La suma de todos estos créditos deberá ser una cifra próxima a la estimación que figura en el informe final de las ADC.

---

### APÉNDICE 3

#### DIRECTRICES PARA LOS ACUERDOS DE DELEGACIÓN

- a) El personal delegado mantendrá la relación laboral con su organismo empleador, y el contrato de empleo entre el personal delegado y su organismo empleador seguirá vigente durante el período de delegación. El organismo empleador continuará pagando a su personal delegado su retribución y demás gastos relacionados con las cargas sociales, asignaciones, honorarios y reembolso de costes de acuerdo con la legislación y las normas aplicables al organismo empleador.
  - b) El organismo empleador se encargará de que el seguro de accidentes y los demás seguros a nombre de la persona delegada que existen en virtud de las condiciones de empleo sigan teniendo validez durante el período de delegación en el equipo central común. El organismo empleador informará inmediatamente al correspondiente departamento y a sus aseguradores acerca del envío en delegación. Si se viera afectado un aspecto de la protección, mediante el seguro, de la persona delegada, el organismo empleador tendrá la responsabilidad de obtener una protección equivalente.
  - c) Durante el período de delegación, tendrán validez, y deberán comunicarse al director, las normas del organismo empleador en lo referente a las vacaciones. Las fechas y duración de las vacaciones durante la delegación se acordarán con el director, quien lo notificará al organismo empleador. De conformidad con la letra b), las normas del organismo empleador relativas a la baja por enfermedad seguirán siendo válidas durante el período de delegación.
  - d) En lo que se refiere a la carrera profesional de su personal delegado, el organismo empleador del mismo tomará debidamente en consideración el cumplimiento de las funciones de éste durante su adscripción al equipo central común.
-

## APÉNDICE 4

## ESQUEMA DE DISEÑO

El Consejo tomó nota del informe del CCT sobre el « esquema de diseño » y, de acuerdo con una recomendación hecha por el CCT, consideró que el informe sobre el esquema de diseño constituye una base aceptable para la consideración por las Partes y así proceder hacia la conclusión del Protocolo 2, aunque se acepta que el diseño técnico detallado tendrá que adaptarse para solucionar las dificultades que han sido identificadas por el CCT.

Consecuentemente, el Consejo solicita del director que se ocupe de cada una de las recomendaciones sobre el esquema de diseño descritas en el informe del CCT.

En particular, como ha sido recomendado por el CCT, el Consejo insta al director y al ECC a que lleve a cabo un análisis de dependencias críticas para determinar la manera óptima de obtener una reducción en el coste minimizando a la vez el impacto en el margen de funcionamiento.

**Esquema de diseño del ITER****I. Introducción**

Este informe describe el esquema de diseño para el ITER desarrollado durante los primeros dieciocho meses de las ADT del ITER. Se ha desarrollado un diseño coherente que es compatible, dentro de los márgenes de seguridad apropiados, con los objetivos programáticos acordados y los objetivos técnicos detallados del ITER. El coste estimado de construcción del ITER para la fase de rendimiento básico está dentro de unos límites comparables a aquellos indicados en el informe final de las ADC del ITER.

El esquema de diseño proporciona así una base para el subsiguiente diseño técnico, para enfocar las actividades de investigación y desarrollo para el ITER, y para otras actividades relacionadas dentro del marco del Acuerdo sobre las ADT del ITER.

**II. Objetivos programáticos y técnicos**

El objetivo programático global del ITER, como se define en el Acuerdo sobre las ADT del ITER, es demostrar la viabilidad científica y tecnológica de la energía de fusión para propósitos pacíficos. El ITER conseguiría esto mediante la obtención de ignición controlada y combustión prolongada de plasmas de deuterio y tritio, en estado estacionario como objetivo final, mediante la demostración de las tecnologías esenciales para un reactor en un sistema integrado, y llevando a cabo ensayos integrados de componentes para flujos de calor intenso y componentes nucleares que se requieren para utilizar la energía de fusión con propósitos prácticos.

El Consejo del ITER ha aprobado, según los términos del Protocolo 1 del Acuerdo sobre las ADT del ITER, unos objetivos técnicos detallados junto con las orientaciones técnicas para determinar el mejor modo de alcanzar el objetivo programático del ITER.

Las principales características y parámetros del esquema de diseño del ITER son consecuencia de los objetivos programáticos y los objetivos técnicos detallados que han sido acordados. La declaración de los objetivos técnicos detallados establece dos fases de funcionamiento necesarias para alcanzar el objetivo programático, la fase de rendimiento básico y una fase de rendimiento superior. El esquema de diseño proporciona el diseño para la fase de rendimiento básico y permite la futura incorporación de características que pudieran ser necesarias para alcanzar los objetivos de la fase de rendimiento superior.

El tamaño, configuración y funcionamiento del plasma en el esquema de diseño han sido adoptados para alcanzar el objetivo de demostrar la ignición controlada proporcionando un pulso inductivo con capacidad de pico plano, bajo condiciones de ignición, de aproximadamente 1 000 s. Las características de los componentes internos de la cámara de vacío y la escala global de Tokamak son consecuencia de este objetivo y de los objetivos de diseño fijados para llevar a cabo ensayos de componentes nucleares y de componentes para flujos de calor intenso en las condiciones relevantes de un reactor de energía de fusión.

El esquema de diseño incorpora los márgenes de seguridad y técnicos correspondientes a este importante avance en el desarrollo de la fusión.

**III. Elementos principales del esquema de diseño****III.1 Parámetros principales**

Los parámetros principales del esquema de diseño del ITER se detallan en la tabla 1.

Tabla 1

## Parámetros principales del esquema de diseño ITER

Potencia de fusión (nominal)	1,5 GW
Tiempo de combustión (nominal)	1 000 s
Corriente de plasma	24 MA
Radio mayor (nominal) <sup>(*)</sup>	7,7 m
Radio menor del plasma (máximo)	3,0 m
Elongación	1,6
Configuración del desviador	Nulo simple
Campo toroidal (al radio mayor nominal)	6 tesla
Rizado del campo toroidal en el borde del plasma (máximo)	± 2 %

(\*) El radio mayor nominal es el baricentro de la configuración estándar del plasma.

Las principales características del esquema de diseño se muestran en sección transversal y en tres dimensiones en las figuras 1 y 2.

### III.2. Base física

Los estudios físicos del plasma central basados en análisis estadísticos y leyes de escala de los resultados experimentales de los dispositivos de fusión más avanzados, indican que el esquema de diseño proporciona un grado adecuado de certeza para la ignición controlada sostenida dentro de una gama de condiciones e hipótesis de funcionamiento. El dominio de ignición es robusto respecto a las áreas principales de incertidumbres físicas, confinamiento del plasma obtenible, niveles de impurezas en el plasma y evacuación de helio térmico. Los parámetros globales de la máquina se han ajustado al mínimo tamaño necesario para proporcionar márgenes de seguridad razonables y evitar el riesgo de daños que pudieran causar inestabilidades o interrupciones.

### III.3. Bobinas superconductoras y estructura mecánica

Los objetivos del ITER hacen obligatorio el uso de tecnología de imanes superconductores. El diseño del sistema magnético global está integrado junto con el de la estructura mecánica para así minimizar los esfuerzos mecánicos bajo las condiciones de funcionamiento planeadas. El sistema consta de 24 bobinas de campo toroidal, un solenoide central y seis bobinas externas de campo poloidal. Las bobinas toroidales están montadas sobre el solenoide central para así proporcionar la máxima capacidad de voltios segundo y un equilibrio de fuerzas electromecánicas. Las bobinas de campo toroidal están bobinadas en capas, y la rigidez estructural se debe a unas placas de acero entre capas consecutivas de conductores. El solenoide central también está bobinado en capas con un conductor de paredes gruesas que proporciona la resistencia estructural necesaria. El sistema de bobinas poloidales es suficientemente flexible para alojar una amplia variedad de configuraciones del plasma que pudieran ser de utilidad en la fase de rendimiento superior.

### III.4. Cámara de vacío

La cámara de vacío es una estructura de doble pared fabricada a partir de 24 segmentos toroidalmente continuos, soldada entre las puertas de acceso y rellena de bolas metálicas y refrigerante. También actúa como elemento de blindaje y de la estructura de contención. Las puertas de acceso se encuentran a tres niveles, superior (para instalación y reemplazamiento del blindaje-manto), ecuatorial (para calentamiento y transmisión de corriente, comprobación de los módulos del manto, mantenimiento a distancia y diagnósticos), e inferior (para el funcionamiento del desviador y bombeo).

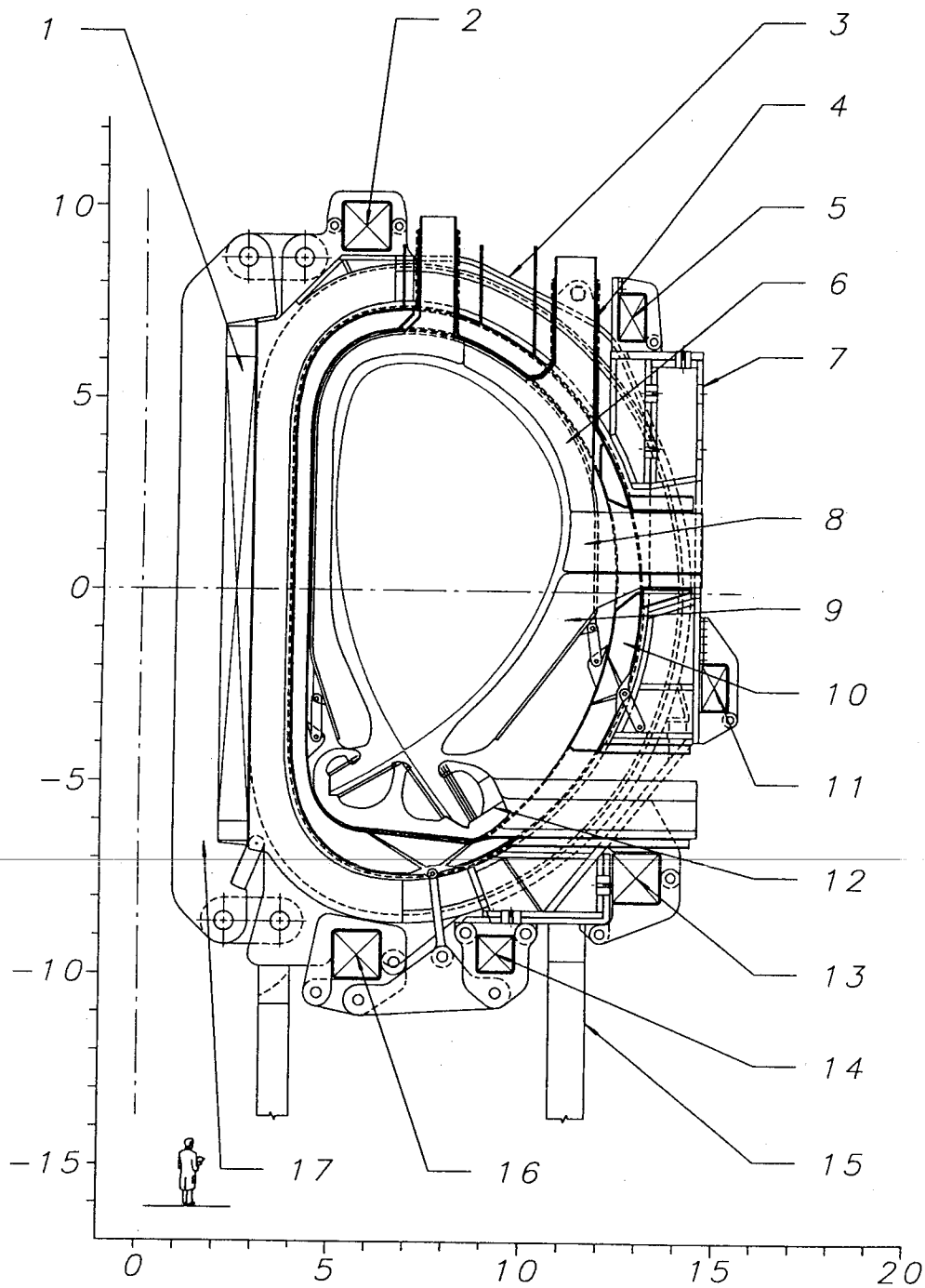
### III.5. Primera pared y blindaje-manto

La primera pared forma parte del blindaje-manto, construido de materiales estructurales convencionales, que se encuentra a baja temperatura (200 °C) y está refrigerado por agua. El principal material es acero inoxidable; se utiliza cobre en las superficies de flujo de calor intenso asegurando así buenos márgenes de seguridad para la carga de referencia sobre la pared durante la fase de rendimiento básico. El blindaje-manto está dividido en componentes separados para la zona interior y exterior y subdividido toroidalmente para permitir su instalación y reemplazamiento a través de las puertas de acceso superior. La primera pared está cubierta de material de baja Z.

Los módulos de ensayo del manto se instalan a través de la puerta exterior. Se operan separadamente del blindaje-manto y se pueden retirar independientemente.

En el esquema de diseño se ha previsto que se pueda incorporar en el futuro un manto fértil que pudiera ser necesario para conseguir los objetivos de la fase de rendimiento superior. El blindaje y el manto son, ambos, componentes autoprotectores independientes.

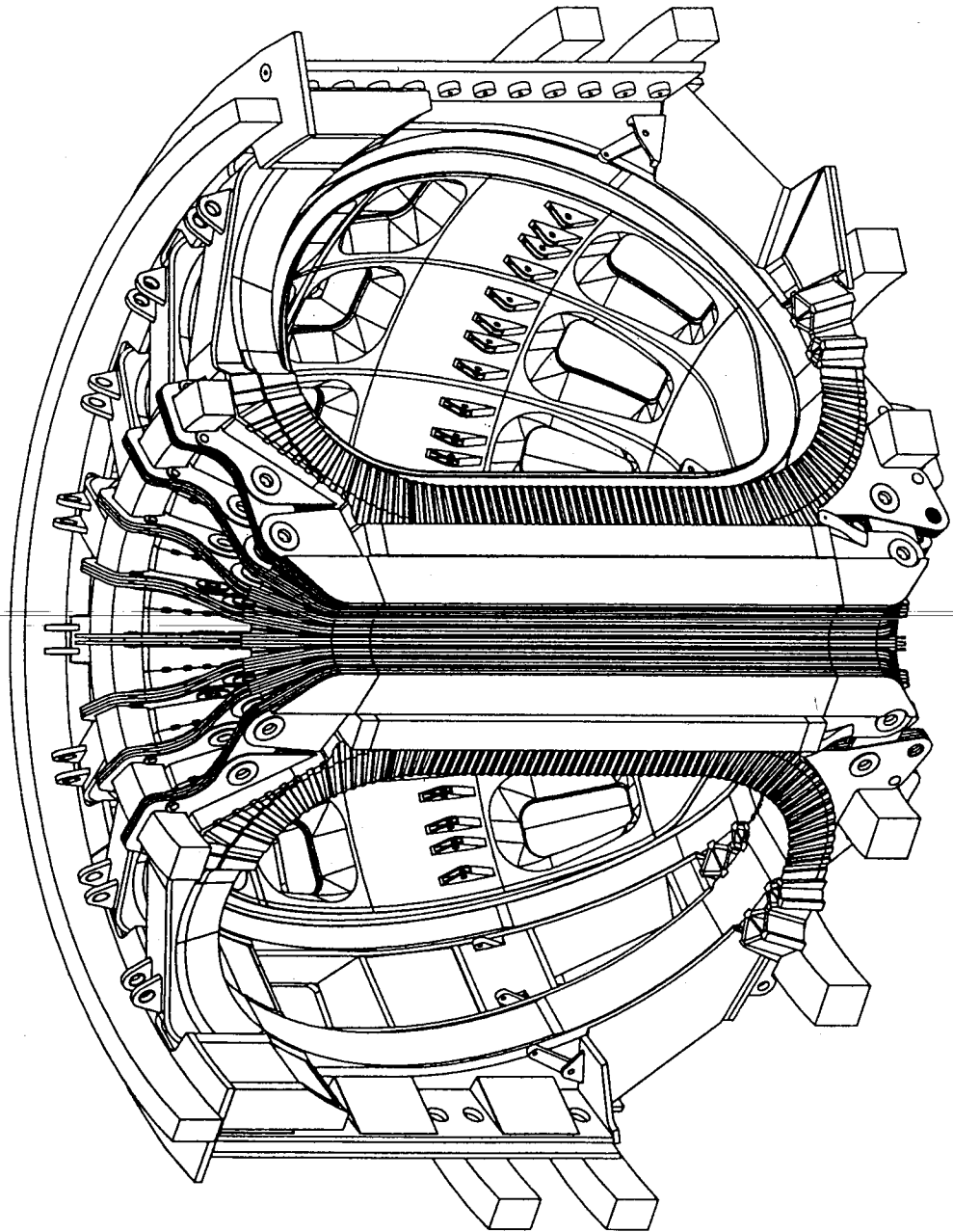
Figura 1



METROS

- |   |   |
|---|---|
| 1. Solenoide central CS                                     | 10. Cámara de vacío                     |
| 2. Bobina de campo poloidal PF2                             | 11. Bobina de campo poloidal PF4        |
| 3. Bobina de campo toroidal                                 | 12. Desviador                           |
| 4. Cierre de la puerta superior                             | 13. Bobina de campo poloidal PF5        |
| 5. Bobina de campo poloidal PF3                             | 14. Bobina de campo poloidal PF6        |
| 6. Blindaje   | 15. Estructura de soporte de la máquina |
| 7. Estructura mecánica                                      | 16. Bobina de campo poloidal PF7        |
| 8. Blindaje móvil para acceso del mantenimiento a distancia | 17. Cilindro de soporte                 |
| 9. Módulo móvil del blindaje                                |   |

Figura 2



## III.6. Desviador

El esquema de diseño incorpora un concepto de desviador avanzado en el cual la energía es transferida del borde del plasma a las paredes de la cámara del desviador antes de que alcance las placas del desviador. El desviador se compone de una estructura modular en la que cada módulo contiene un conjunto refrigerado de pantallas para interceptar la energía. El refrigerante que se emplea es compatible con el del blindaje-manto.

## III.7. Calentamiento y transmisión de corriente

El esquema de diseño prevé aproximadamente 50 MW de calentamiento adicional. El diseño se basa en ondas iónicas ciclotrónicas de radiofrecuencia pero es compatible con otras formas de calentamiento y transmisión de corriente tales como las ondas electrónicas ciclotrónicas y la inyección de haces neutros. El diseño del ICRF es tal que la antena puede lanzar una onda que se propaga (onda rápida) con capacidad para transmitir corriente. La potencia total se podría incrementar hasta 100 MW o más sin necesidad de cambiar la antena.

## III.8. Criostato

El criostato es una estructura rellena, de dos paredes de acero, que también actúa como componente del blindaje y estructura de contención.

## III.9. Seguridad y medio ambiente

El dispositivo experimental ITER será la primera instalación de fusión que integre los principales elementos de un reactor termonuclear. El ITER está diseñado para funcionar de forma segura y para demostrar el potencial de seguridad y beneficio medioambiental de la energía de fusión. Entre las características específicas incorporadas al esquema de diseño figuran las siguientes:

- reciclado rápido del combustible para minimizar el inventario de tritio;
- varias barreras de confinamiento de los materiales radiactivos incluyendo el blindaje-manto, la cámara de vacío y el criostato;
- incorporación de márgenes físicos y técnicos.

El análisis desarrollado hasta el presente muestra que el esquema de diseño es coherente con los límites reglamentarios que se pueden anticipar para la exposición del público a radiaciones, tanto rutinaria como accidental.

IV. *Estimación de los costes de construcción*

En base al trabajo realizado hasta el presente, los costes de construcción del ITER según el esquema de diseño se estiman en 5 600 millones de dólares estadounidenses (al valor de enero de 1989). En la tabla 2 aparece un desglose preliminar del coste según los principales componentes.

Tabla 2

## Esquema de diseño del ITER — Costes de construcción estimados

en millones de dólares estadounidenses (al valor de enero de 1989)

Sistema de imanes superconductores	1 733
Cámara de vacío, manto, desviador	495
Criostato, planta de criogenia, vacío y transmisión de calor	580
Calentamiento, alimentación de combustible, fuentes de alimentación y otras plantas	799
Edificios y estructuras	590
Equipo de ensamblaje y ensamblaje	470
<i>Total parcial</i>	4 667
Imprevistos (20 %)	933
<b>Total</b>	5 600

La estimación del coste está basada en las características específicas del diseño de acuerdo con los objetivos técnicos de la fase de rendimiento básico y no incluye el equipo del ITER. Estas estimaciones son indicativas en esta fase inicial del proyecto y serán puestas al día a medida que avance el trabajo de las ADT. Los datos exactos del coste sólo se podrán determinar cuando haya concluido el diseño detallado, incluidas las estimaciones de los costes industriales.