

**CASO PRACTICO CONVOCATORIA OPOSICION CSN  
AÑO 2016**

**OPOSICIÓN CSN – CONVOCATORIA SEPTIEMBRE DE 2016**  
**CUARTO EJERCICIO DE LA FASE DE OPOSICIÓN**

**CASO PRÁCTICO A (SEGURIDAD NUCLEAR)**

**RESUMEN DEL EJERCICIO**

*El titular de una central nuclear ha presentado al Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (Minetad) una solicitud de cambio de sus Especificaciones Técnicas de Funcionamiento.*

*En este examen se plantea un ejercicio simplificado en el que el opositor debe tratar de resolver los siguientes aspectos:*

- *Analizar las competencias de las diversas administraciones y organismos que intervienen en este expediente.*
- *Valorar, frente a lo establecido en el RINR, el alcance y el contenido de la documentación presentada por el titular.*
- *Valorar la actuación del titular al presentar una solicitud limitada a la propuesta de cambio de ETF.*
- *Dibujar un esquema simplificado de la modificación de diseño implantada.*
- *Identificar los Criterios Generales de Diseño que afectan a la modificación de diseño.*
- *Analizar el grado de cumplimiento de la las ETF de la central y de la IS-32.*
- *Analizar y comentar si la problemática identificada como hallazgo por el CSN incumple algún requisito.*
- *Valorar si cabría iniciar un Expediente.*

***Nota:*** *En sus respuestas el candidato deberá analizar, de modo razonado, los supuestos que se plantean en el ejercicio, tratando de dar una contestación precisa pero escueta.*

## DOCUMENTACIÓN DE APOYO QUE SE ENTREGA AL OPOSITOR

- Ley 25/1964 de 29 de abril sobre energía nuclear.
- Ley 15/1980 de 22 de abril de creación del consejo de seguridad nuclear.
- Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas. Real Decreto 1836/1999 de 3 de diciembre.
- Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes. Real Decreto 783/2001, de 6 de julio.
- Reglamento sobre instalación y utilización de aparatos de rayos x con fines de diagnóstico médico. Real Decreto 1085/2009 de 3 de julio.
- Instrucción del Consejo IS-21 sobre modificaciones de diseño en CC.NN.
- Instrucción del Consejo IS-27 sobre criterios generales de diseño en CC.NN.
- Instrucción del Consejo IS-32 sobre ETF en CC.NN.
- Acuerdo del Pleno del CSN de 23 de febrero de 2005 por el que se aprobó el documento de Criterios Generales para la Encomienda de Funciones del Consejo de Seguridad Nuclear a las Comunidades Autónomas.
- ETF afectadas por el supuesto planteado en el caso práctico A (ETF3/4.6).
- Safety Reports Series nº 47 IAEA .2006. Radiation Protection in the Design of Radiotherapy Facilities (extracto correspondiente a braquiterapia).
- Manual General de Protección Radiológica.

**OPOSICIÓN CSN – CONVOCATORIA SEPTIEMBRE DE 2016**  
**CUARTO EJERCICIO DE LA FASE DE OPOSICIÓN**

**CASO PRÁCTICO A (SEGURIDAD NUCLEAR)**

**1. DESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO:**

El titular de una central nuclear de diseño PWR de Westinghouse ha presentado al Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (Minetad) la solicitud de cambio de sus Especificaciones Técnicas de Funcionamiento que se referencia como PME-999), la cual afecta a la especificación 3/4.6 de Sistemas del Recinto de Contención. El titular incluyó en su solicitud la correspondiente “Justificación” (ver documentación adjunta)

La solicitud tenía su origen en las modificaciones de diseño que el titular iba a implantar como consecuencia de una propuesta de cambio de diseño de referencia PCD-888, que afecta al Sistema de Toma de Muestras Gaseosas de la Contención. De acuerdo con la evaluación realizada previamente por el propio titular, esta modificación de diseño no necesitaba autorización de la administración.

Una vez que el titular obtuvo la autorización del Minetad a la PME-999, previo informe preceptivo favorable del CSN, y tras implantar durante una parada de recarga la modificación de diseño y el cambio en las ETF, el titular inició el ciclo normal de operación de la unidad.

Al cabo de 2 meses del arranque de la central tras la parada de recarga, una inspección del CSN identifica un “hallazgo” del proceso de inspección consistente en que tras la implantación de la modificación de diseño el titular no realizó las pruebas de fugas de las válvulas que se consideraban necesarias en la propia PCD-888 como parte de la modificación. Además, la inspección identifica que los Requisitos de Vigilancia de la ETF 3/4.6 de la central requieren también la realización de pruebas de tasa de fugas locales de las válvulas de aislamiento de la contención (LLRT o ensayo tipo B); estas pruebas coinciden con las pruebas requeridas en la PCD-888.

Posteriormente, el equipo inspector categorizó este hallazgo como Verde, ya que, tras su análisis detallado y de acuerdo con los procedimientos del Sistema Integrado de Supervisión de Centrales nucleares (SISC), concluyó que el tema tenía un bajo impacto en el riesgo de la instalación.

Inmediatamente tras la identificación del hallazgo por la inspección el titular programa la realización de las pruebas de fugas en las siguientes 12 horas, que es el tiempo mínimo que considera necesario para disponer en la planta del equipo y del personal especializado para realizar ordenadamente este tipo de pruebas.

Finalmente, el titular finaliza estas pruebas, con resultados aceptables, en un plazo total de tiempo de 23 horas, contados desde el instante en que se identificó el hallazgo.

## **2. CUESTIONES A RESPONDER POR EL OPOSITOR:**

- 1.** Analizar, de acuerdo con el contenido del CAPITULO I del RINR (“Clasificación y autorizaciones”), las competencias de las diversas administraciones y organismos que intervienen en este expediente.
- 2.** Determinar y valorar, de acuerdo con el contenido del CAPITULO V del RINR (“Modificaciones de la Instalación”), si el alcance y el contenido de la documentación presentada por el titular como soporte de su solicitud cumple con los requisitos mínimos establecidos en el RINR para este tipo de solicitudes.
- 3.** Valorar de modo razonado, y de acuerdo con lo requerido en la normativa aplicable (Instrucción del Consejo IS-21), si la actuación del titular ha sido o no adecuada al solicitar autorización sólo para la PME-999 y no para la PCD-888.
- 4.** Dibujar, de acuerdo con la información presentada por el titular, un esquema simplificado que represente, junto a la pared de la contención, las dos penetraciones afectadas por la PCD-888, así como sus válvulas asociadas.
- 5.** Identificar los Criterios Generales de Diseño (CGD) de centrales nucleares, establecidos en la normativa aplicable (Instrucción del Consejo IS-27), que afectan directamente al diseño del sistema de aislamiento de la contención y a esta modificación de diseño en particular. Valorar además si la modificación planteada en la PCD-888 cumple el/los CGD identificados(s).
- 6.** Analizar la actuación del titular tras la identificación del hallazgo por el CSN en relación con el cumplimiento con:
  - lo previsto en las ETF de la central.
  - la Instrucción del Consejo IS-32, en cuanto a los Programas de Vigilancia.
- 7.** Analizar y comentar si la problemática identificada como hallazgo por la inspección del CSN (no realización de las pruebas locales de fugas de contención de estas válvulas previstas en su propia PCD y en las ETF de la central) incumple algún requisito regulador. Valorar su importancia para la seguridad de la instalación de acuerdo con la información disponible.
- 8.** Valorar razonada y justificadamente si como consecuencia de este hallazgo:
  - a)** ¿Puede el Consejo de Seguridad Nuclear iniciar un expediente sancionador?
  - b)** En relación con la gravedad del tema ¿qué tipo de infracción se habría cometido?
  - c)** ¿Se podrían adoptar medidas distintas a la apertura de un expediente sancionador?

**OPOSICIÓN CSN – CONVOCATORIA SEPTIEMBRE DE 2016  
CUARTO EJERCICIO DE LA FASE DE OPOSICIÓN**

**CASO PRÁCTICO A (SEGURIDAD NUCLEAR)**

**SOLICITUD DE CAMBIO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE FUNCIONAMIENTO**

**REFERENCIA PME-999**

**DOCUMENTACIÓN INCLUIDA EN LA SOLICITUD**

**PRESENTADA POR EL TITULAR AL MINUTAD**

**Central Nuclear XXXX**

**PROPUESTA DE MODIFICACION DE ETF PME Nº 999**

**FECHA 01/01/17**

**ETF AFECTADA:** Tabla 3.6-1

**REV. Nº** 79

**FECHA** Marzo 06

**TÍTULO:** Sistema de aislamiento de contención

**DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACION:**

La modificación consiste en incluir en las ETF de la central las penetraciones y las válvulas de aislamiento, que van a ser utilizadas por el Sistema de Toma de Muestras de Contención según la PMD-888. Las penetraciones utilizadas son la PEN-50 y la PEN-51; y las cuatro válvulas de aislamiento relacionadas con la modificación son las siguientes identificadas como: 01, 02, 03 y 04 (tres de ellas son válvulas motorizadas y una es de "retención" o anti-retorno)

**JUSTIFICACIÓN DE LA MODIFICACIÓN:**

La revisión sistemática efectuada de las bases de diseño de sistemas ha dado lugar, entre otros aspectos, a la mejora del sistema de toma de muestras de la atmósfera del interior del recinto de contención, afectando especialmente en situaciones de accidente más allá de las Bases de Diseño.

Con este fin se ha emitido la PMD-888 en la que se contempla el uso de las penetraciones PEN-50 para la captación de la muestra y la penetración PEN-51 para el retorno de la muestra, lo que supone un cambio en la tabla 3.6.1 de las ETF (PME-999) que contiene la lista de válvulas de aislamiento de contención

**FECHA DE NECESIDAD DE ENTRADA EN VIGOR Y JUSTIFICACION:**

Se necesita disponer de la autorización de modificación de ETF (PME-999) conjuntamente con la implantación de la Modificación de Diseño asociada (PMD-888)

Preparado por:

Revisado por:

Aprobado por:

Fecha:

Fecha:

Fecha:

**Central Nuclear XXXX**

**PROPUESTA DE MODIFICACION DE ETF PME Nº 999**

**FECHA 01/01/17**

ETF AFECTADA: Tabla 3.6-1

REV. N° 79

**TÍTULO: Sistema de aislamiento de contención**

**DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO:**

Con esta propuesta se incluyen en las ETF las siguientes penetraciones mecánicas asociadas al Sistema de Toma de Muestras de Contención: PEN-50 y PEN-51.

**ANALISIS:**

	<b>SI</b>	<b>NO</b>
- VARIACIÓN DE LOS ANALISIS DE ACCIDENTES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD:		X
- DISMINUCIÓN DEL MARGEN PREVISTO EN ETF:		X
- CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA O REQUISITO ESPECIFICO:		X
- MODIFICACIÓN DE LAS BASES DE ETF:		X
- MODIFICACIÓN FORMAL:		X
- FAVORECE LA APLICACIÓN DE LAS ETF:		X
- EL CAMBIO REQUIERE AUTORIZACION:	X	

**REQUISITO CSN:**

n/a

**REFERENCIAS:**

n/a

**DOCUMENTACIÓN AFECTADA:**

ETF, EFS

**TEXTO PROPUESTO :**

Ver PME

Preparado por:

Revisado por:

Aprobado por:

Fecha:

Fecha:

Fecha:

**TABLA JUSTIFICATIVA DE LOS CAMBIOS**



<b>Página</b>	<b>Especificación</b>	<b>Texto Revisión</b>	<b>Justificación</b>
3/4.6.29A	Tabla 3.6.1	Incluir penetraciones y válvulas utilizadas por el sistema de toma de muestras de contención en un escenario de accidente más allá de lo postulado en las Bases de Diseño de la central.	Implantación de la PMD-888

**ETF: Tabla 3.6.1 (Página 12 de 12)**

**VÁLVULAS DE AISLAMIENTO DEL RECINTO DE CONTENCIÓN**

PME-999

Nº de penetración	Nº de válvula	Situación Rec. Cont.	Tipo (*)	Función	Tiempo de operación
PEN-21	RH-010	Ext.	C-man	V. aisl. aspiración bomba 01 RHR	n/a
PEN-22	RH-011	Ext.	C-man	V. aisl. aspiración bomba 02 RHR	n/a
PEN-23	RH-012	Ext.	C-man	V. aisl. aspiración bomba 02 RHR	n/a
PEN-50	SS-001	Int.	C-Mov	V. aisl. toma de muestras contención	n/a
PEN-51	SS-002	Int.	A-xxx	V. aisl. retorno toma muestras contención	n/a
PEN-50	SS-003	Ext.	C-Mov	V. aisl. toma de muestras contención	n/a
PEN-51	SS-004	Ext.	C-Mov	V. aisl. retorno toma muestras contención	n/a
PEN-29	BI-034	Ext.	C-man	V. aisl. bypass tanque inyección boro	n/a
PEN-33	CV-007	Int.	C-man	V. aisl. inyección a cierres RCP-1	n/a
PEN-33	CV-008	Int.	C-man	V. aisl. inyección a cierres RCP-2	n/a
PEN-33	CV-009	Int.	C-man	V. aisl. inyección a cierres RCP-3	n/a

**\* Tipos de válvulas (X-Y) en tabla 3.6.1**

<b>X</b>
C: válvula de compuerta
A: válvula anti-retorno
G: válvula de globo
M: válvula de mariposa
B: válvula de bola

<b>Y</b>
xxx: válvula sin actuador
Man: válvula manual local
Mov: válvula motorizada
Aov: válvula operada por aire
Hov: válvula operada hidráulicamente

Central Nuclear XXXX

PROPUESTAS DE MODIFICACION DE DISEÑO y DE ETF (PMD-888 y PME-999) FECHA 01/01/17

**EVALUACIÓN DE SEGURIDAD: HOJA DE COMENTARIOS DE SEGURIDAD**

**ETF AFECTADA:** Tabla 3.6-1 REV. N° 79  
**TÍTULO:** Sistema de aislamiento de contención

Análisis previo y Evaluación de seguridad de la PMD-888

La modificación de diseño cumple con el Criterio 56 "Aislamiento de Tuberías Abiertas a la Atmósfera del Recinto de Contención Primaria" de los Criterios Generales de Diseño de la IS-27, que establece que cada tubería que atraviese las paredes del recinto de contención y que conecte directamente con la atmósfera de la contención, deberá estar provista de válvulas de aislamiento de la contención" y, en su apartado 1.4 indica que la siguiente configuración es aceptable: *"Una válvula automática de aislamiento en el interior del recinto de contención y una válvula automática de aislamiento en el exterior"*

El diseño de la penetración y válvulas de aislamiento se realiza de acuerdo a las provisiones de la sección 3.6.5 del ANS 56.2, así como el resto de los requisitos asociados a la penetración de contención. Todo el diseño de tubería hasta la segunda válvula de aislamiento de contención se realiza de acuerdo a los requisitos establecidos por el punto 3.7 del ANS 56.2.

De acuerdo con los requisitos de diseño del sistema, las válvulas de aislamiento están normalmente cerradas, y las tres que son motorizadas están enclavadas administrativamente durante la operación normal y accidentes base de diseño. Debiéndose abrir para tomas de muestras tras un accidente con daño al combustible.

En relación con las exigencias de aislamiento, se destacan que con esta configuración se requiere la actuación manual remota para la toma de muestras en caso necesario, eliminándose otros modos de fallo como automatismos que pudieran comprometer dicha función.

Las válvulas se deben probar (Prueba de fugas tipo B) de acuerdo con los requisitos de la Opción B del Apéndice J del 10CFR50. Por último, para eliminar las fugas a través de las válvulas en la captación de la muestra, tendrán un diseño garantizado de fuga cero a través del vástago y del obturador y con capacidad de demostrar con pruebas periódicas que se sigue manteniendo esta situación a lo largo del tiempo.

La respuesta a las 8 preguntas del art. 3.1.1 de la IS-21 es negativa (ver página siguiente), por lo que no se requiere solicitar Autorización (no se modifican las condiciones, normas y criterios en los que se basa la autorización de explotación).

Análisis previo de seguridad de la PME-999

En cuanto a la PME-999, y dado que "implica cambios en alguno de los documentos oficiales de explotación" (artículo quinto de la IS-21) se debe someter al trámite administrativo previsto para su revisión.

Preparado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

**EVALUACIÓN DE SEGURIDAD**  
**LISTA DE COMPROBACIÓN Y COMENTARIOS A LAS CUESTIONES DE SEGURIDAD**

<b>N° PMD-888 (Sistema de Aislamiento de Contención)</b>			
	<b>CUESTIONES</b>	<b>N/A - SI - NO</b>	<b>COMENTARIOS</b>
1	¿Aumenta la frecuencia de ocurrencia de algún accidente previamente analizado en el estudio de seguridad?	NO	El cambio no aumenta la frecuencia de ocurrencia de- accidentes analizados
2	¿Aumenta la probabilidad de ocurrencia de alguna malfunción de estructuras, sistemas o componentes importantes para la seguridad, previamente analizada en el estudio de seguridad?	NO	El cambio no aumenta la probabilidad de las malfunciones analizadas
3	¿Aumentan las consecuencias radiológicas de algún accidente previamente evaluado en el estudio de seguridad?	NO	El cambio no aumenta las consecuencias radiológicas de accidentes analizados.
4	¿Aumentan las consecuencias de alguna malfunción de estructuras, sistemas o componentes importantes para la seguridad, previamente analizado en el estudio de seguridad?	NO	El cambio no aumenta las consecuencias de malfunciones analizadas
5	¿Se crea la posibilidad de que se produzca algún accidente de tipo diferente a los previamente analizados en el estudio de seguridad?	NO	El cambio no introduce nuevos accidentes
6	¿Se crea la posibilidad de malfunciones de estructuras, sistemas o componentes importantes para la seguridad, con resultados diferentes a los previamente analizados en el estudio de seguridad?	NO	El cambio no introduce nuevos modos de fallo y, por tanto, no crea la posibilidad de que se produzcan malfunciones no analizadas
7	¿Se exceden o alteran los límites base de diseño de las barreras de los productos de fisión que se describen en el estudio de seguridad?	NO	El cambio no afecta a las barreras de los productos de fisión
8	¿Se modifican los métodos de evaluación descritos en el estudio de seguridad, que han sido utilizados para establecer las bases de diseño o realizar los análisis de seguridad?	NO	El cambio no afecta a métodos de evaluación

**Si se ha contestado "SI" a alguna de las preguntas anteriores se requiere realizar un análisis de seguridad**

## CASO PRÁCTICO B (PROTECCIÓN RADIOLÓGICA)

### RESUMEN DEL EJERCICIO

*En un Hospital Universitario se dispone de una instalación radiactiva de radioterapia, una instalación radiactiva de medicina nuclear, un laboratorio de investigación y una instalación de radiodiagnóstico.*

*En este ejercicio se solicita la resolución de los siguientes apartados:*

- *Medidas de protección radiológica operacional a adoptar en las instalaciones radiactivas (categoría de la instalación, riesgos, medidas de protección, material de protección, clasificación y señalización de zonas, señalización de zonas, vigilancia radiológica, clasificación de trabajadores, vigilancia dosimétrica, vigilancia sanitaria, licencias/acreditaciones).*
- *Medidas de protección radiológica en dos casos de trabajadoras expuestas gestantes.*
- *Resolución de un cálculo del espesor de blindaje necesario para la fuente de iridio-192 del equipo de Braquiterapia.*
- *Posible incoación de un expediente sancionador.*

**Nota:** *En sus respuestas el candidato deberá analizar, de modo razonado, los supuestos que se plantean en el ejercicio, tratando de dar una contestación precisa pero escueta.*

### DOCUMENTACIÓN DE APOYO QUE SE ENTREGA AL OPOSITOR

- Ley 25/1964 de 29 de abril sobre energía nuclear.
- Ley 15/1980 de 22 de abril de creación del consejo de seguridad nuclear.
- Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas. Real Decreto 1836/1999 de 3 de diciembre.
- Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes. Real Decreto 783/2001, de 6 de julio.
- Reglamento sobre instalación y utilización de aparatos de rayos x con fines de diagnóstico médico. Real Decreto 1085/2009 de 3 de julio.
- Instrucción del Consejo IS-21 sobre modificaciones de diseño en CC.NN.
- Instrucción del Consejo IS-27 sobre criterios generales de diseño en CC.NN.
- Instrucción del Consejo IS-32 sobre ETF en CC.NN.
- Acuerdo del Pleno del CSN de 23 de febrero de 2005 por el que se aprobó el documento de Criterios Generales para la Encomienda de Funciones del Consejo de Seguridad Nuclear a las Comunidades Autónomas.
- ETF afectadas por el supuesto planteado en el caso práctico A (ETF3/4.6).
- Safety Reports Series nº 47 IAEA .2006. Radiation Protection in the Design of Radiotherapy Facilities (extracto correspondiente a braquiterapia).
- Manual General de Protección Radiológica.

**OPOSICIÓN CSN – CONVOCATORIA SEPTIEMBRE DE 2016  
CUARTO EJERCICIO DE LA FASE DE OPOSICIÓN**

**CASO PRÁCTICO B (PROTECCIÓN RADIOLÓGICA)**

**1. DESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO:**

En un Hospital Universitario se dispone de una instalación radiactiva de radioterapia, una instalación radiactiva de medicina nuclear, un laboratorio de investigación y una instalación de radiodiagnóstico.

**En el servicio de Radioterapia**, las dependencias y equipos radiactivos de la instalación son las siguientes:

- Dependencia A: Acelerador lineal de electrones con energía máxima de fotones de 6 MV.
- Dependencia B: Equipo de Braquiterapia por carga diferida de alta tasa de dosis que incorpora una fuente radiactiva encapsulada de Iridio-192 de 370 GBq.
- Dependencia C: Sala de control del acelerador lineal.
- En la instalación trabaja 1 médico especialista en oncología radioterápica, 1 especialista en radiofísica hospitalaria, 2 TER (Técnicos especialista en Radioterapia) y 1 celador.

**En el servicio de Medicina Nuclear**, las dependencias y el material radiactivo de la instalación son las siguientes:

- Dependencia A: Gammateca.
- Dependencia B: Sala de exploración.
- Dependencia C: Despacho médico.
- Material radiactivo:

Radionucleidos no encapsulados	Actividad	
	mCi	MBq
Galio-67	80	2960
Ytrio-90	60	2220
Indio-111	30	1110
Molibdeno-99/Tecnecio-99m	1081	40000
Yodo-125	10	370
Yodo-131	200	7400
Xenón-133	100	3700
Oro-198	200	7400

Radionucleidos no encapsulados	Actividad	
	mCi	MBq
Talio-201	30	1110
Estroncio-89	10,8	400
Yodo-123	50	1850
Erbio-169	10	370
Samario-153	160	5920

- En la instalación trabajan 1 D.U.E (Diplomada en enfermería), 1 Médico especialistas en medicina nuclear, 1 TSID (Técnico de imagen), 1 celador y una estudiante de enfermería de 16 años (en prácticas).

**En el laboratorio de Investigación** las dependencias y el material radiactivo de la instalación son las siguientes:

- Dependencia A: laboratorio.
- Dependencia B: Despacho.
- Material radiactivo:

Radionucleidos no encapsulados	Actividad	
	mCi	MBq
Azufre-35	0,027	1

- En la instalación trabaja un investigador.

**En la instalación de Radiodiagnóstico** las dependencias y equipos radiactivos de la instalación son las siguientes:

- Dependencia A: Equipo CT con tensión máxima de 150 Kv e intensidad máxima de 630 mA.
- Dependencia B: Sala de control equipo CT.
- Equipo de RX portátil con tensión máxima de 100 Kv e intensidad máxima de 100 mA.
- En la instalación trabaja un médico especialista en radiodiagnóstico y un TSID (Técnico de imagen).

## 2. CUESTIONES A RESPONDER POR EL OPOSITOR

1. El candidato deberá analizar los siguientes supuestos para cada una de las instalaciones (Radioterapia, Medicina Nuclear, Laboratorio de Investigación y Radiodiagnóstico), dando la respuesta más breve y escueta posible:

- a) Categoría de la instalación, justificando dicha categoría.
- b) Riesgos de la instalación.
- c) Medidas de Protección Radiológica a adoptar según dichos riesgos.
- d) Material de Protección Radiológica personal y de la instalación.
- e) Clasificación y señalización de las dependencias de la instalación.
- f) Vigilancia de la radiación externa y de la contaminación radiactiva de la instalación.
- g) Clasificación de los Trabajadores de la instalación, justificando dicha clasificación.
- h) Vigilancia dosimétrica de los trabajadores de la instalación según dicha clasificación.
- i) Vigilancia sanitaria de los trabajadores de la instalación según dicha clasificación.
- j) Valoración de la necesidad de disponer de licencia/acreditación y del tipo de licencia/acreditación para los trabajadores de la instalación.

2. La DUE de medicina nuclear cuyo trabajo habitual es la preparación y administración de radiofármacos a los pacientes, le comunica su embarazo a la supervisora de la instalación y a los pocos meses sucede lo mismo con la Técnico especialista en radioterapia que trabaja habitualmente en la sala de control del acelerador lineal.

El candidato debe definir las medidas de protección, las consideraciones acerca de los puestos de trabajo, y los requisitos de control y la vigilancia dosimétrica con estas Trabajadoras.

3. El equipo de Braquiterapia de carga diferida de alta tasa de dosis incorpora una fuente de Iridio-192 de 370 GBq. Se tratan 6 pacientes al día durante 5 días a la semana durante 50 semanas al año y el tiempo de irradiación por paciente es de 10 minutos.

El candidato debe calcular el espesor de blindaje necesario en Hormigón no baritado (HN) que hay que interponer entre la fuente radiactiva de Iridio-192 de 370 GBq y una Trabajadora Expuesta situada en un despacho medico a 5 metros de la fuente (en posición de irradiación) para cumplir con los límites de dosis.

El valor de K (Tasa de Kerma en aire por unidad de actividad para Iridio-192):

$0,111 \mu\text{Gy h}^{-1} \text{MBq}^{-1} \text{m}^2$  (Safety Reports Series nº 47)



Se ha considerado un valor para la capa Decimo reductora:  
(TVL) de HN de 13,5 cm (ICRP-33).

- 4.** En la instalación radiactiva de medicina nuclear, se ha detectado que los trabajadores expuestos no se han sometido a los reconocimientos médicos con la periodicidad obligatoria que está normativamente establecida.

Respecto a dicho supuesto, respóndase razonada y justificadamente a las siguientes cuestiones:

- a)** ¿Cómo consecuencia de dicho incumplimiento podría el Consejo de Seguridad Nuclear incoar un expediente sancionador?
- b)** En relación con la gravedad, ¿qué tipo de infracción se habría cometido?
- c)** ¿Cuál sería la sanción mínima que se podría imponer en tal caso?
- d)** ¿Se podrían adoptar medidas distintas a la apertura de un expediente sancionador?
- e)** ¿La inspección material de este tipo de instalaciones debe realizarlas en todo caso el Consejo de Seguridad Nuclear?