



## PROCESO SELECTIVO PARA ACCESO A LA CONDICIÓN DE PERSONAL ESTATUTARIO FIJO (BOE.: 21-03-2019)

**Categoría: F.E.A. RADIOFÍSICA HOSPITALARIA**

### ADVERTENCIAS:

- **No abra este cuestionario** hasta que se le indique. Para hacerlo introduzca la mano en el cuadernillo y con un movimiento ascendente rasgue el lomo derecho (ver figura esquina inferior derecha).
- Marque las respuestas con bolígrafo negro, o en su defecto, azul. Compruebe siempre que la marca que va a señalar en la «Hoja de Examen» corresponde al número de pregunta del cuestionario.
- El tiempo de realización de este ejercicio es de **180 minutos**.

### PRIMERA PARTE

- Esta prueba consta de 100 preguntas y 10 de reserva, con cuatro respuestas alternativas cada una, siendo solo una de ellas correcta.
- Las preguntas de esta prueba deben ser contestadas en la «Hoja de Examen» en la zona correspondiente a «PRIMERA PARTE», entre los números 1 y 110.
- Todas las preguntas de esta prueba tienen el mismo valor.

### SEGUNDA PARTE

- Esta prueba consta de 2 supuestos prácticos:
- SUPUESTO PRÁCTICO 1 consta de 15 preguntas y 1 de reserva y con cuatro respuestas alternativas cada una, siendo solo una de ellas correcta.
- SUPUESTO PRÁCTICO 2 consta de 15 preguntas y 1 de reserva y con cuatro respuestas alternativas cada una, siendo solo una de ellas correcta.
- Las preguntas de cada supuesto deben ser contestadas en la «Hoja de Examen», en la zona correspondiente a «2ª PARTE - SUPUESTO PRÁCTICO 1 y 2ª PARTE - SUPUESTO PRÁCTICO 2», entre los números 1 y 16, en ambos casos.
- Todas las preguntas de esta prueba tienen el mismo valor.

- La puntuación máxima posible de este ejercicio será de 100 puntos.
- No serán valoradas las preguntas no contestadas ni aquellas en las que las marcas o correcciones efectuadas no se ajusten a las indicaciones dadas en la «Hoja de Examen».
- Si observa alguna anomalía en la impresión del cuestionario, solicite su sustitución.
- No se permite el uso de calculadora, libros ni documentación alguna, móvil ni ningún otro elemento electrónico.

**– SOBRE LA FORMA DE CONTESTAR EN LA «HOJA DE EXAMEN» LEA MUY ATENTAMENTE LAS INSTRUCCIONES QUE FIGURAN AL DORSO DE LA MISMA.**  
**– ESTE CUESTIONARIO PUEDE UTILIZARSE COMO BORRADOR Y NO SERÁ NECESARIA SU DEVOLUCIÓN AL FINALIZAR EL EJERCICIO.**

ABRIR SOLAMENTE A LA INDICACIÓN DEL TRIBUNAL



## 1ª PARTE

- 1.- El modo de especificación de las fuentes de braquiterapia recomendado es:
  - A) Tasa de exposición nominal.
  - B) Actividad aparente.
  - C) Actividad contenida.
  - D) Tasa de kerma de referencia en aire.
  
- 2.- Para propósitos de protección radiológica y en el rango de bajas dosis absorbidas (10 mSv-0,1 mSv), las recomendaciones de la ICRP se basan en una:
  - A) Relación dosis-respuesta lineal cuadrática.
  - B) Relación dosis-respuesta con efecto hormesis.
  - C) Relación dosis respuesta lineal con umbral.
  - D) Relación dosis-respuesta lineal sin umbral.
  
- 3.- En la irradiación corporal total, es habitual tratar al paciente a una distancia extendida para conseguir un haz que cubra toda la longitud del paciente. Se suele situar una pantalla delante del paciente con objeto de:
  - A) Facilitar las marcas de referencia de la posición.
  - B) Asegurar una dosis absorbida suficiente en la superficie del paciente.
  - C) Servir de soporte para los bloques de protección pulmonar.
  - D) Disminuir la tasa de dosis absorbida.
  
- 4.- El ámbito de aplicación del Real Decreto 1781/2011, de 17 de diciembre, sobre receta médica y órdenes de dispensación:
  - A) Incluye la prescripción de productos sanitarios.
  - B) No incluye a los regímenes especiales de la Mutualidad General de Funcionarios Civiles del Estado (MUFACE), del Instituto Social de las Fuerzas Armadas (ISFAS) y de la Mutualidad General Judicial (MUGEJU).
  - C) No incluye a la receta médica privada.
  - D) Incluye solamente la receta médica en soporte papel (no la electrónica).
  
- 5.- Respecto a una fuente encapsulada de alta actividad, en caso de cualquier incidente o accidente que dé o pueda dar lugar a una exposición involuntaria de trabajadores o de miembros del público, indicar cuál es correcta:
  - A) Se debe notificar al CSN en el plazo no superior a una hora.
  - B) Basta con registrarlo en el diario de operación.
  - C) Se debe notificar al CSN en un plazo no superior a 24 horas.
  - D) Se debe notificar al CSN en un plazo no superior a 48 horas.
  
- 6.- Los tres parámetros básicos analizados para definir la calidad de imagen son:
  - A) Resolución, contraste y relación señal-ruido.
  - B) Resolución, MTF y ruido.
  - C) Resolución, contraste y ruido.
  - D) Resolución, contraste y espectro de potencia del ruido.
  
- 7.- ¿Cuáles de los siguientes radionucleidos son producidos en un reactor nuclear para su uso clínico en Medicina Nuclear?
  - A) Tc-99m, Cr-51.
  - B) I-131, Lu-177.
  - C) Generador Ge-Ga68.
  - D) F-18, C-11.

- 8.- Las normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición ocupacional a radiaciones ionizantes se establecen en:
- A) El Real Decreto 1440/2010.
  - B) Las Instrucciones del Consejo de Seguridad Nuclear, puesto que son normas técnicas vinculantes para los sujetos afectados emitidas por el único organismo público español competente en materia de seguridad nuclear y protección radiológica.
  - C) El Real Decreto 783/2001.
  - D) Las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica ICRP Publication 103. Ann. ICRP 37 (2-4), puesto que emanan de un organismo internacional independiente dedicado a fomentar el progreso de la ciencia de la protección radiológica para beneficio público.
- 9.- En los sistemas dotados de sistema de imagen digital (DR), mediante, por ejemplo, paneles detectores planos, el sistema de control automático de exposición (CAE) consiste en:
- A) Tres detectores, en general cámaras de ionización, dispuestos en la zona de exploración, situados antes de la parrilla antidifusora.
  - B) Tres detectores, en general cámaras de ionización, dispuestos en la zona de exploración, situados después de la parrilla antidifusora.
  - C) Tres detectores, en general cámaras de ionización, dispuestos en la zona de exploración, situados antes del sistema de imagen.
  - D) Emplea la señal recogida en el propio sistema de imagen.
- 10.- De acuerdo con el Real Decreto 1746/2003, de 19 de diciembre, por el que se regula la organización de los servicios periféricos del Instituto Nacional de Gestión Sanitaria y la composición de los órganos de participación en el control y vigilancia de la gestión, los centros de atención primaria y atención especializada de Ceuta y Melilla dependen directamente de:
- A) La Dirección del Instituto Nacional de Gestión Sanitaria.
  - B) El Delegado del Gobierno de las respectivas ciudades autónomas.
  - C) El titular de las respectivas Gerencias de Atención Sanitaria.
  - D) El Presidente del Consejo de Participación del Instituto Nacional de Gestión Sanitaria.
- 11.- Las recomendaciones de AAPM/ESTRO para la dosimetría clínica con fuentes de alta energía indican como buena práctica en el uso de Monte Carlo para la obtención de matrices de dosis de referencia:
- A) Uso de un maniquí de agua líquida en condiciones próximas a dispersión completa.
  - B) Se admiten incertidumbres estadísticas del 5% para distancias entre 5 y 10 cm.
  - C) Los tamaños de las casillas deben crecer conforme se aproximan a la fuente.
  - D) Siempre debe considerarse el transporte de electrones.
- 12.- La diferencia fundamental en la reconstrucción de imagen PET con la reconstrucción SPECT en gammacámara es:
- A) En la gammacámara se utilizan las Líneas de Respuesta (LOR).
  - B) En PET se utiliza el Tiempo de Vuelo (TOF) para fijar la posición de la emisión en las líneas de coincidencia (LOR).
  - C) No existen diferencias significativas en los algoritmos iterativos de reconstrucción OSEM.
  - D) En PET no se debe utilizar la Retroproyección filtrada en imagen diagnóstica.

- 13.- En la creación de pares, el fotón desaparece y su energía es invertida en crear un electrón y su antipartícula, el positrón. La creación de pares solo será posible si:
- A) No es posible en ningún caso.
  - B)  $E < 2 \times m(\text{electrón}) \times c^{**2}$ .
  - C)  $E = 2 \times m(\text{electrón}) \times c^{**2}$ .
  - D)  $E > 2 \times m(\text{electrón}) \times c^{**2}$ .
- 14.- La filtración que se suele añadir en los equipos de rayos X para diagnóstico es para:
- A) Aumentar la radiación dispersa.
  - B) Reducir la radiación dispersa.
  - C) Eliminar los fotones de baja energía.
  - D) Compensar el efecto talón.
- 15.- Para los trabajadores expuestos de categoría A que presten servicios en instalaciones donde se realicen prácticas que impliquen riesgo derivado de radiaciones ionizantes débilmente penetrantes:
- A) La dosis efectiva tendrá como límite 100 mSv por año oficial.
  - B) La dosis efectiva tendrá como límite 50 mSv por año oficial.
  - C) La dosis equivalente para la piel tendrá como límite 50 mSv por año oficial.
  - D) La dosis equivalente para el cristalino tendrá como límite 150 mSv por año oficial.
- 16.- En los haces de fotones de alta energía de uso clínico se habla de condiciones de haz estrecho cuando se da:
- A) Un tamaño de haz menor de  $3 \text{ cm}^2$ .
  - B) Alguna de las condiciones: pérdida de equilibrio electrónico lateral; oclusión parcial de la fuente primaria por el sistema de colimación; tamaño del detector similar o mayor que el tamaño de campo.
  - C) Las tres condiciones: pérdida de equilibrio electrónico lateral; oclusión parcial de la fuente primaria por el sistema de colimación; tamaño del detector similar o mayor que el tamaño de campo.
  - D) Volumen del detector mayor de  $0.5 \text{ cm}^3$ .
- 17.- El denominado índice de dosis en tomografía computarizada, expresado como CTDI<sub>w</sub>:
- A) Se define medido con cámara lápiz de 10 cm sobre maniquí de polimetacrilato.
  - B) Se corresponde con la medida en aire en el centro del haz, en el eje de rotación con cámara tipo lápiz de 10 cm.
  - C) Se corresponde con la medida en fantoma de metacrilato, en el centro del haz, en el eje de rotación con cámara tipo lápiz de 10 cm.
  - D) Se obtiene al realizar una medida única de una rotación completa del tubo.
- 18.- Respecto a las pruebas de hermeticidad y ausencia de contaminación superficial de una fuente de alta actividad, indicar cual **NO** es correcta:
- A) Se deben realizar con intervalos periódicos no superiores a un año.
  - B) Se deben realizar por medio de una entidad autorizada.
  - C) Se deben realizar por el operador de la instalación.
  - D) Se deben realizar tras cualquier incidente que pudiera afectar a la integridad de la fuente.

- 19.- Para calcular el día de alta de un paciente ingresado para tratamiento de terapia metabólica con I-131:
- A) Utilizaremos la medida de tasa de dosis a 1 metro el día de ingreso.
  - B) Como no es posible calcular "a priori" el día de alta de este paciente dadas las características de este tratamiento, utilizaremos las tablas proporcionadas en la publicación ICRP 94.
  - C) El día de alta debe ser consensuado con el especialista de Medicina Nuclear teniendo en cuenta la actividad administrada, medidas de la tasa de dosis, las circunstancias familiares y los límites de dosis aplicables.
  - D) En la actualidad no es necesario el ingreso de pacientes tratados con actividades inferiores a 3700 MBq.
- 20.- De las siguientes magnitudes dosimétricas hay una que **NO** se utiliza en mamografía.
- A) El kerma en aire en la superficie de entrada sin retrodispersión (ESAK).
  - B) Producto dosis por longitud (DLP).
  - C) La dosis absorbida en aire en la superficie de entrada de la mama con retrodispersión (DSE).
  - D) La dosis glandular media en la mama (DGM).
- 21.- En haces de electrones, cuando el tamaño del haz se reduce comprometiendo el equilibrio electrónico lateral:
- A) La tasa de dosis aumenta y la profundidad del máximo de dosis se acerca a la superficie.
  - B) La tasa de dosis disminuye y la profundidad del máximo de dosis se aleja de la superficie.
  - C) La tasa de dosis aumenta y la profundidad del máximo de dosis se aleja de la superficie.
  - D) La tasa de dosis disminuye y la profundidad del máximo de dosis se acerca a la superficie.
- 22.- En el cálculo de barreras para un bunker de HDR Ir-192 o Co-60:
- A) El factor U (uso) se toma igual a 1.
  - B) El factor T (ocupación) se toma igual a 1.
  - C) Las paredes laterales se consideran primarias y el techo-suelo secundarias.
  - D) Los límites a aplicar en las dependencias contiguas son siempre los del público.
- 23.- En las medidas de rendimiento de dosis en profundidad en maniquí de agua, respecto al sentido del movimiento del detector a lo largo del eje del haz:
- A) Es indiferente.
  - B) Es necesario promediar los datos obtenidos en sentido ascendente y descendente.
  - C) Es una buena práctica comenzar desde el fondo ya que minimiza las perturbaciones en la superficie del agua.
  - D) Es preferible comenzar desde la superficie porque se visualiza mejor el centrado del detector.

- 24.- Los Servicios de Dosimetría Personal deberán acreditar un adecuado nivel de homogeneidad en cuanto a la respuesta de los dosímetros con objeto de garantizar la fiabilidad de las lecturas. La variación en la homogeneidad de la respuesta de la población de dosímetros corporales deberá ser inferior o igual a:
- A) 15%.
  - B) 20%.
  - C) 25%.
  - D) 30%.
- 25.- El establecimiento de niveles de referencia en radiodiagnóstico tiene por objeto:
- A) Limitar la dosis a los pacientes sometidos a exploración radiológica.
  - B) Definir protocolos de vigilancia radiológica.
  - C) La optimización de la protección a los pacientes.
  - D) Evitar efectos deterministas en pacientes sometidos a exploración médica.
- 26.- La velocidad media de propagación del sonido en los tejidos blandos (excluyendo los pulmones) se considera que es:
- A) 343,2 m/s.
  - B) 1540 m/s.
  - C) 854,3 m/s.
  - D) 2350 m/s.
- 27.- Las guías y recomendaciones internacionales sobre Control de calidad en radioterapia con un enfoque prescriptivo:
- A) Se basan en estimaciones de la probabilidad de fallos identificados en el proceso y sus consecuencias.
  - B) Se basan en verificaciones periódicas de todos los aspectos funcionales de los equipos.
  - C) Proponen programas de control de calidad con un uso eficiente de los recursos.
  - D) Proponen programas de control de calidad que evitan la ocurrencia de fallos en el proceso.
- 28.- Respecto al uso de cámaras pozo para la calibración de fuentes en braquiterapia en la actualidad, indicar la opción **FALSA**:
- A) La recomendación prioritaria, ej. IAEA, es el uso de cámaras cerradas para evitar la corrección por presión y temperatura.
  - B) El coeficiente de calibración para semillas de I-125 depende del modelo específico de fuente.
  - C) Puede calibrarse directamente en Laboratorios Acreditados o mediante fuentes patrón calibradas en estos.
  - D) Los Activímetros existentes en los Servicios de Medicina Nuclear **NO** deben utilizarse para la calibración de fuentes en braquiterapia.
- 29.- La medida de un perfil de dosis en la zona de la penumbra de un haz de fotones será más exacta si de entre los equipos de medida siguientes se emplea:
- A) Una cámara de ionización plana con anillo de guarda.
  - B) Una cámara de ionización cilíndrica sin efecto tallo.
  - C) Un detector de estado sólido compensado.
  - D) Un detector de estado sólido no compensado.

- 30.-** La eficiencia total o absoluta de detección para un sistema de medida:
- A)** Nunca es inferior al 1%, a causa de la radiación de frenado.
  - B)** Viene dada por la relación entre los sucesos registrados por el detector y los emitidos por la fuente de radiación.
  - C)** Viene dada por la relación entre los sucesos registrados por la fuente de radiación y los emitidos por el detector.
  - D)** Se define como la relación entre el ángulo sólido de la medida y la eficiencia intrínseca del detector.
- 31.-** Un equipo para radiodiagnóstico médico instalado el 7 de febrero de 2018, ¿debe contar con un dispositivo, o un medio equivalente, para evaluar la dosis al paciente?
- A)** Sí, es necesario.
  - B)** No es necesario.
  - C)** Solo si es un equipo de Tomografía Computarizada.
  - D)** Solo si es un equipo de Radiología Intervencionista.
- 32.-** La guía 109, de protección radiológica de la UE, aborda la determinación / establecimiento de niveles de referencia en diagnóstico (NRD); en este sentido se plantea fijar un índice de calidad de imagen-dosis; en relación a este índice:
- A)** La superación sistemática de los NRD debería implicar la revisión de los procedimientos diagnósticos o de los equipos empleados.
  - B)** La determinación de los niveles de referencia se realiza estableciendo valores de la dosis de entrada en superficie para cada uno de los procedimientos exploratorios.
  - C)** Se pretende determinar la calidad del funcionamiento de la cadena de imagen.
  - D)** Tiene por objetivo establecer los niveles de dosis al paciente que en caso de superación deberían ser registrados en la historia clínica del paciente.
- 33.-** Las pruebas de aceptación de sondas intraoperatorias para ganglio centinela que aparecen en el nuevo Protocolo Nacional de Control de Calidad de Equipamiento de Medicina Nuclear son:
- A)** Inspección inicial y sensibilidad.
  - B)** No son necesarias pruebas de aceptación, solo verificar el funcionamiento el día de utilización.
  - C)** Inspecciones iniciales, control de batería y sensibilidad.
  - D)** Inspección general, comprobación de la fuente de alimentación, blindaje de la sonda y sensibilidad.
- 34.-** Los lugares de trabajo serán clasificados por zonas en función del riesgo de exposición y teniendo en cuenta la probabilidad y magnitud de las exposiciones potenciales. Así, una zona de permanencia limitada será aquella en la que:
- A)** Exista la posibilidad de recibir dosis efectivas superiores a 6 mSv por año oficial o una dosis equivalente superior a 3/10 de los límites de dosis equivalentes para el cristalino, la piel y las extremidades.
  - B)** Exista la posibilidad de recibir dosis efectivas superiores a 1 mSv por año oficial o una dosis equivalente superior a 1/10 de los límites de dosis equivalentes para el cristalino, la piel y las extremidades.
  - C)** Exista la posibilidad de recibir dosis efectivas de 100 mSv a lo largo del año oficial.
  - D)** Exista la posibilidad de recibir dosis efectivas de 100 mSv a lo largo del año oficial en una única exposición.

- 35.- En equipos de Resonancia Magnética, T1 es:
- A) El tiempo de excitación.
  - B) El tiempo de relajación longitudinal.
  - C) El tiempo de relajación transversal.
  - D) El tiempo de control.
- 36.- Los algoritmos de cálculo basados en TG-43:
- A) Consideran el efecto interfuentes, por ejemplo en semillas en próstata.
  - B) Consideran la situación de dispersión parcial, por ejemplo en implantes de piel.
  - C) Consideran los blindajes, como por ejemplo en los aplicadores de piel Valencia.
  - D) No tienen en cuenta la heterogeneidad tisular.
- 37.- Según el ICRU 83, en la delineación de órganos de riesgo en “paralelo”:
- A) Debe delimitarse el órgano completo.
  - B) No es necesario delimitar el órgano completo.
  - C) Es suficiente delimitar aquellas partes del órgano que pueden recibir una dosis elevada.
  - D) Es suficiente delimitar aquellas partes del órgano que solapan al PTV.
- 38.- Cuando se pierde la información dosimétrica de un usuario, el Servicio de Dosimetría Personal (SDP) procederá a asignar una dosis correspondiente al período de uso del dosímetro que será:
- A) En el caso de no recambio del dosímetro por parte del usuario, el SDP asignará una dosis superficial de 40 mSv y una dosis profunda de 2 mSv a partir del tercer mes.
  - B) En caso de irradiación accidental, el Jefe de Protección Radiológica investigará el suceso, documentará las circunstancias en el historial médico y determinará el valor de dosis recibida por el usuario.
  - C) En el caso de dosis superficial, 40 mSv por mes y en el caso de dosis profunda, 2 mSv por mes, salvo que el Jefe de Protección Radiológica justifique documentalmente otros valores.
  - D) En caso de irradiación accidental durante el transporte, se restarán a las dosis registradas en los dosímetros afectados, las dosis que el Consejo de Seguridad Nuclear estime como recibidas durante el mismo.
- 39.- Para determinar la dosis glandular promedio en mamografía (Dg), ¿cuál de las siguientes magnitudes **NO** es necesaria considerar para su estimación?
- A) El kerma en aire a la superficie de la entrada.
  - B) El espesor de mama comprimida.
  - C) La combinación ánodo/filtro.
  - D) El tiempo de exposición.
- 40.- La Medicina Nuclear es una especialidad médica que utiliza radiofármacos para diagnóstico y terapia, en la que:
- A) El 50% de la actividad asistencial está dedicada a terapia.
  - B) Los métodos diagnósticos empleados son seguros y con buena relación coste/efectividad.
  - C) El diagnóstico se realiza siempre mediante imagen en gammacámara.
  - D) Los estudios dinámicos deben ser evitados por la baja resolución espacial de la gammacámara.



- 41.- Los núcleos de deposición de energía de un haz de fotones de terapia:
- A) Se miden en la aceptación del acelerador para hacer el modelo en el planificador.
  - B) Se calculan en el comisionado del planificador a partir de los factores de campo.
  - C) Se calculan a partir de códigos Monte Carlo.
  - D) Se miden en la aceptación del acelerador para verificar las especificaciones de compra.
- 42.- La calidad del haz de radiación (calidad espectral) es la capacidad que presenta la radiación para penetrar en los materiales, lo cual depende:
- A) De su energía y su filtración.
  - B) De su energía, filtración e intensidad.
  - C) Únicamente de su energía.
  - D) De su filtración, carga e intensidad.
- 43.- De acuerdo con la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica, ¿Cuál de las siguientes afirmaciones **NO** es cierta en relación con la Historia Clínica?
- A) Los centros deben archivar la historia clínica de forma que se garantice su seguridad, su correcta conservación y la recuperación de la información.
  - B) El Registro Nacional de historias clínicas se encuentra en el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social.
  - C) El personal que accede a los datos de la historia clínica en el ejercicio de sus funciones queda sujeto al deber de secreto.
  - D) Cuando se trate del nacimiento, la historia clínica incorporará los resultados de las pruebas necesarias para determinar el vínculo de filiación con la madre.
- 44.- Las fuentes de error en Medicina Nuclear vienen motivadas por falta de cuidado en las medidas, errores sistemáticos y aleatorios, un ejemplo de error sistemático es:
- A) El detector está contaminado.
  - B) Utilizar un detector de cámara de ionización incorrectamente calibrado.
  - C) En imagen de gammacámara, la ventana del radionucleido es incorrecta.
  - D) En imagen de gammacámara, la estadística de conteo es baja ( $n^\circ$  de cuentas pequeño por pixel).
- 45.- En el modelo lineal cuadrático, en general los tejidos de respuesta rápida presentan:
- A) Valores del cociente  $\alpha/\beta$  altos, del orden de 10 Gy.
  - B) Valores del cociente  $\alpha/\beta$  bajos, del orden de 3 Gy.
  - C) Valores del cociente  $\alpha/\beta$  intermedios, del orden de 6 Gy.
  - D) El modelo lineal cuadrático no aplica a este tipo de tejidos.
- 46.- La zona del haz de ultrasonidos más próxima al transductor se denomina:
- A) Zona Fraunhofer.
  - B) Zona de Fresnel.
  - C) Campo lejano.
  - D) Campo intermedio.

- 47.- Sea un campo de radiación constituido por neutrones de energía 1 MeV:
- A) El factor de ponderación de la radiación debe obtenerse por aproximación calculando el factor de calidad medio a una profundidad de 10 mm en la esfera ICRU.
  - B) El factor de ponderación de la radiación se puede aproximar al de los protones de energía 2 MeV.
  - C) El factor de ponderación de la radiación es 5.
  - D) El factor de ponderación de la radiación es 20.
- 48.- En el programa de verificaciones periódicas de los aceleradores lineales de uso clínico, la constancia del índice de calidad de los haces de fotones:
- A) Basta con que se verifique mensualmente.
  - B) Debe verificarse a diario en al menos una de las energías en uso.
  - C) No varía tras la aceptación.
  - D) Debe incluirse entre las verificaciones diarias para todas las energías en uso.
- 49.- Respecto al uso de fuentes en braquiterapia en la actualidad, indicar la opción **FALSA**:
- A) En HDR las fuentes habituales son Ir-192 y Co-60.
  - B) Las fuentes más extendidas son las de Tm-160, Yb-169 y Co-57.
  - C) En implantes permanentes de próstata las fuentes utilizadas son I-125, Pd-103 y Cs-131.
  - D) En el pasado se utilizaron fuentes de LDR de Cs-137 e Ir-192.
- 50.- En los equipos fluoroscópicos, la medida en las pruebas de control de calidad del valor del producto dosis-área es necesaria para:
- A) Realizar las pruebas de aceptación, al estar definido por el fabricante.
  - B) Verificar la concordancia del mostrado por el equipo y el que realmente genera.
  - C) Verificar que la tolerancia es del 20% respecto al valor máximo de las especificaciones del fabricante.
  - D) No es necesaria.
- 51.- En Control Automático de Exposición en adquisición de imagen, ¿qué permite la técnica de cero puntos?
- A) Que se seleccione el kV únicamente.
  - B) Que se seleccione el kV y la carga.
  - C) Que no se seleccione ningún parámetro.
  - D) No existe esa técnica.
- 52.- En la reconstrucción de un implante de braquiterapia por TAC:
- A) El FOV siempre debe ser el máximo.
  - B) El espesor de corte debe ser el máximo posible siempre.
  - C) Solo debe utilizarse en los implantes ginecológicos.
  - D) El uso del *scout view* o escanograma es muy útil para la definición de la primera posición distal del catéter.
- 53.- El modelo de activímetro más común utiliza:
- A) Detectores de semiconductor.
  - B) Un contador Geiger compensado.
  - C) Cámara de ionización de gran volumen.
  - D) Cualquiera de los tres detectores anteriores.

54.- El kerma:

- A) Es el valor absoluto de la carga total de los iones de un mismo signo producidos en el aire cuando todos los electrones (negatrones y positrones) liberados por los fotones en una masa  $dm$  de aire han sido detenidos por completo en el seno de aire.
- B) Es una magnitud estocástica, que es el cociente de la energía impartida,  $\epsilon$ , por la masa específica,  $m$ .
- C) Es una magnitud representativa de la energía transferida por unidad de masa a un punto de un material.
- D) Es la energía (excluida la de la masa en reposo) que se emite, transfiere o recibe.

55.- En un paciente con un cáncer de laringe, el diagnóstico indica que está confinado en la laringe fijando las dos cuerdas vocales, no presenta afectación ganglionar pero sí metástasis a distancia. Según la clasificación TNM se trata de:

- A)  $T_2N_1M_0$ .
- B)  $T_2N_2M_1$ .
- C)  $T_3N_0M_1$ .
- D)  $T_2N_0M_0$ .

56.- La obligatoriedad de la clasificación de las áreas de trabajo de las instalaciones médicas de rayos X para diagnóstico, se establece en:

- A) El artículo 17, Clasificación de zonas, del Real Decreto 783/2001, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- B) El apartado 4.1.1, Diseño y clasificación de áreas de trabajo, de la Guía de Seguridad del Consejo de Seguridad Nuclear GS 05-11.
- C) El artículo 3, Obligaciones del titular de la unidad asistencial de radiodiagnóstico, del Real Decreto 1976/1999, por el que se establecen los criterios de calidad en radiodiagnóstico.
- D) El artículo 36, Clasificación de lugares de trabajo, de la Directiva 2013/59/EURATOM del Consejo de la Unión Europea.

57.- Los tumores en los que, según el modelo lineal cuadrático, el hipofraccionamiento sería ventajoso en cuanto a aumento de control para un nivel dado de complicaciones, serían los que tienen:

- A) Valores del cociente  $\alpha/\beta$  mayores que los de los órganos de riesgo cercanos.
- B) Valores del cociente  $\alpha/\beta$  menores que los de los órganos de riesgo cercanos.
- C) Valores del cociente  $\alpha/\beta$  del orden de la dosis por fracción a emplear.
- D) Valores del cociente  $\alpha/\beta$  del orden del cuadrado de la dosis por fracción a emplear.

58.- En los programas de garantía de calidad elaborados en las instalaciones de rayos X con fines de diagnóstico médico, el evaluar si la calidad de imagen que proporciona el equipamiento radiográfico es suficiente para el diagnóstico es función de:

- A) El médico especialista, odontólogo o podólogo.
- B) El responsable del programa de garantía de calidad en base a las pruebas de control de calidad realizadas.
- C) El especialista en radiofísica hospitalaria realizando controles de imagen mediante fantomas físicos o analizando la calidad sobre imágenes de exploraciones realizadas a pacientes.
- D) El que establezca el titular de la instalación y lo refleje en el programa de garantía de calidad.

- 59.- En ultrasonidos la impedancia acústica es:
- A) Directamente proporcional al cuadrado de la densidad del medio.
  - B) Inversamente proporcional al cuadrado de la densidad del medio.
  - C) Directamente proporcional a la densidad del medio.
  - D) Directamente proporcional al cuadrado de la velocidad del sonido en el medio.
- 60.- El Sistema de Autonomía y Atención a la Dependencia contemplado en la Ley 39/2006, de 14 de diciembre, de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia:
- A) Establece tres niveles de protección: un nivel de protección mínimo establecido por la Administración General del Estado; un nivel de protección acordado por la Administración General del Estado y cada Comunidad autónoma y un nivel adicional que puede establecer cada Comunidad autónoma.
  - B) Establece dos niveles de protección: un nivel mínimo establecido por la Administración General del Estado y un nivel adicional que puede establecer cada Comunidad autónoma.
  - C) Establece un único nivel de protección acordado por la Administración General del Estado y cada Comunidad autónoma.
  - D) Establece un único nivel de protección que establece cada Comunidad autónoma.
- 61.- Señale la opción **INCORRECTA**. En relación a las instalaciones de rayos X de diagnóstico médico:
- A) Su titular deberá declararlas ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma en la que esté ubicada la instalación.
  - B) Su titular deberá definir e implantar un Programa de Protección Radiológica.
  - C) Su titular deberá dotarse de una Unidad Técnica de Protección Radiológica.
  - D) Su titular deberá obtener un certificado de conformidad de la instalación firmado por un Jefe de Servicio diplomado por el Consejo de Seguridad Nuclear.
- 62.- En la elección del radionúclido y radiofármaco para una exploración en gammacámara deberemos considerar:
- A) En general no utilizaremos un emisor beta para imagen.
  - B) El trazador incorporado se debe eliminar lo más rápidamente posible en el órgano.
  - C) Debe tener un periodo de semidesintegración muy corto.
  - D) Utilizar únicamente radionucleidos emisores gamma metaestables, como Tc-99m.
- 63.- En equipos de Resonancia Magnética, cuando se incrementa el campo magnético principal de inducción:
- A) T1 permanece bastante estable.
  - B) T1 disminuye.
  - C) T1 aumenta.
  - D) T2 aumenta.
- 64.- El protocolo TRS398 recomienda utilizar como índice de calidad de un haz de fotones generado en un acelerador lineal de electrones, el parámetro TPR<sub>20,10</sub>. En su determinación, la magnitud que no varía es:
- A) La distancia fuente-superficie.
  - B) La profundidad de medida.
  - C) El tamaño de campo en la superficie.
  - D) La distancia fuente-cámara.

- 65.- Las recomendaciones de AAPM/ESTRO para la dosimetría clínica con fuentes de alta energía indican que la anisotropía de la fuente debe caracterizarse mediante:
- A) Función de Anisotropía 1D.
  - B) Constante de Anisotropía.
  - C) Función de Anisotropía 2D.
  - D) La Anisotropía se considera 1 por convenio.
- 66.- Los números TC obtenidos en la adquisición de imagen TC para planificación de tratamientos de radioterapia se emplean para:
- A) Obtener el número atómico efectivo de los tejidos.
  - B) Obtener el número másico efectivo de los tejidos.
  - C) Obtener la densidad electrónica de los tejidos.
  - D) Obtener la componente fotoeléctrica de la interacción.
- 67.- En las medidas realizadas con una cámara de ionización abierta para la calibración de haces de radiación, para una determinada exposición, la lectura de la cámara:
- A) Aumenta conforme aumenta la temperatura o disminuye la presión.
  - B) Aumenta conforme disminuye la temperatura o aumenta la presión.
  - C) No varía porque la masa de aire en la cavidad es constante.
  - D) No varía ni con la temperatura, ni con la presión.
- 68.- La relación entre las intensidades de corriente de filamento y la corriente de tubo en un tubo de rayos X se considera:
- A) No hay relación entre ambas magnitudes.
  - B) La corriente de filamento es siempre mayor que la corriente de tubo.
  - C) La corriente de tubo es mayor que la corriente de filamento.
  - D) Ambas intensidades son idénticas y por tanto numéricamente iguales.
- 69.- Qué tipo de radionucleido **NO** se utiliza en braquiterapia oftálmica?
- A) Ru-106 embebido en aplicadores.
  - B) Sr-90 embebido en aplicadores.
  - C) Cs-137 colocado en placas tipo ROPES.
  - D) I-125 colocado en placas normalmente tipo COMS.
- 70.- En relación con la tolerancia efectiva:
- A) Es el valor del intervalo de tolerancia disminuido en el doble de la incertidumbre U.
  - B) Se define como el intervalo de una magnitud, establecido mediante criterios objetivos, dentro del cual debe encontrarse el verdadero valor de la magnitud en cuestión.
  - C) Depende del resultado de las medidas que se efectúen.
  - D) Siempre las incertidumbres de medida son comparables con el intervalo de tolerancia.
- 71.- La ventaja fundamental de utilizar TMR en el cálculo de unidades monitor es que:
- A) Los TMR son más rápidos de medir que los PDD.
  - B) Los TMR no dependen de la distancia foco superficie.
  - C) Los TMR no dependen del tamaño de campo.
  - D) Los TMR no dependen de la energía del haz.

- 72.- Un estudiante de 17 años se encuentra realizando prácticas académicas en un Laboratorio de Radiaciones en el que es probable que reciba una dosis efectiva comprendida en el intervalo superior a 1 mSv e inferior a 6 mSv por año oficial. Señale la respuesta **CORRECTA**:
- A) En el Laboratorio no podrán asignarse tareas a los estudiantes menores de 18 años que pudieran convertirlos en trabajadores expuestos.
  - B) Será obligatorio el uso de dosímetro individual para todo el personal del Laboratorio, incluido el estudiante de prácticas.
  - C) El personal del Laboratorio, INCLUIDO el estudiante de prácticas, será clasificado como trabajadores de categoría B, por lo que la estimación de las dosis que pudieran recibir se hará mediante dosimetría de área.
  - D) El personal del Laboratorio, EXCEPTO el estudiante de prácticas, será clasificado como trabajadores de categoría B, por lo que la estimación de las dosis que pudieran recibir se hará mediante dosimetría de área.
- 73.- En caso de que un paciente sometido a una exploración supere el Nivel de Referencia:
- A) Es necesario informar al paciente sobre el riesgo asociado a la exploración radiológica y el riesgo que ha implicado esta exposición.
  - B) Implica la revisión del procedimiento exploratorio a fin de mejorar la optimización del mismo.
  - C) El Nivel de Referencia es un valor genérico, no aplicable a estudios o exploraciones individuales.
  - D) Debe generarse un registro valorado por radiofísico o responsable del Programa de Garantía de Calidad.
- 74.- El tratamiento de sinoviortesis con Y-90 consiste en:
- A) Inyección intraarticular de este radionucleido.
  - B) La radioembolización hepática con microesferas de Y-90.
  - C) Administración intravenosa de Y-90 para tratamiento de metástasis óseas.
  - D) Inyección intravenosa para tratamiento de tumores neuroendocrinos.
- 75.- Para la reconstrucción de la imagen en Resonancia Magnética, las frecuencias bajas de la señal van ligadas:
- A) Al detalle y los contornos de la imagen.
  - B) A la cantidad de grasa en el tejido.
  - C) A la cantidad de protones.
  - D) Al contraste de la imagen.
- 76.- El cáncer inducido por radiaciones ionizantes así como los efectos genéticos de la radiación se consideran:
- A) Efectos tardíos estocásticos.
  - B) Efectos tempranos no estocásticos.
  - C) Efectos no estocásticos.
  - D) Efectos tempranos estocásticos.
- 77.- El Convenio europeo relativo a los Derechos Humanos y la Biomedicina ha sido elaborado en el seno de:
- A) El Parlamento Europeo.
  - B) La Comisión Europea.
  - C) El Consejo de Europa.
  - D) El Tribunal de Justicia de la Unión Europea.

- 78.- En tratamientos de terapia en Medicina Nuclear, las dosis absorbidas en órganos se calculan mediante:
- A) Programas comerciales como OLINDA sin necesidad de conocer la actividad acumulada en el órgano.
  - B) La metodología MIRD individualizada: la dosis absorbida es el producto de la actividad acumulada por los factores "S" de tasa de dosis absorbida por unidad de actividad.
  - C) Solo es posible calcular la dosis absorbida en órganos en exploraciones diagnósticas.
  - D) Tablas de dosis estándar por unidad de actividad administrada.
- 79.- De los controles de calidad que puede contemplar el Programa de Garantía de Calidad en Radiodiagnóstico, **NO** serán competencia del radiofísico hospitalario los relativos a:
- A) Proporcionar los recursos económicos y humanos necesarios.
  - B) Controlar los parámetros técnicos de los equipos.
  - C) Evaluar la calidad de imagen.
  - D) Estimar la dosis de radiación impartida al paciente.
- 80.- Respecto a la comparación de las fuentes actuales de HDR Ir-192 y Co-60:
- A) Los tiempos de tratamiento son mayores con Co-60.
  - B) Ir-192 requiere mayores espesores de blindaje.
  - C) El uso de Co-60 implica el uso de mayor número de catéteres para un mismo volumen.
  - D) El Ir-192 requiere una frecuencia menor en el cambio de fuentes.
- 81.- De los volúmenes que se usan en el proceso de planificación del tratamiento mediante radioterapia (GTV, CTV, PTV, OAR, PRV, ITV, TV, RVR), tienen una base exclusivamente anatómica/fisiológica:
- A) Solamente los OAR y PRV.
  - B) GTV, CTV, OAR.
  - C) GTV, CTV, OAR, PTV.
  - D) Todos.
- 82.- Señale la opción **FALSA**. Son funciones de un Servicio de Protección Radiológica:
- A) La determinación de los criterios de aceptación y uso de vestuario y equipos de protección respiratoria en zonas con riesgo de contaminación.
  - B) Garantizar que el mantenimiento, verificación y calibración de los sistemas de detección y medida de las radiaciones ionizantes de la instalación se realiza de forma adecuada.
  - C) La determinación del riesgo radiológico inherente a los puestos de trabajo para que se realice la vigilancia y seguimiento médico adecuados.
  - D) La vigilancia dosimétrica del personal expuesto mediante el cálculo de las dosis individuales o colectivas de la instalación.
- 83.- En la generación de rayos X, en el tubo, el denominado efecto talón:
- A) Aumenta con el ángulo anódico.
  - B) Puede ser aprovechado en exploraciones de diferente espesor como la mamografía.
  - C) Produce un incremento de exposición en dirección cátodo-ánodo.
  - D) Se puede reducir considerablemente gracias al empleo de ánodos rotatorios.

- 84.-** Según el Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico v 2011, la desviación de la exactitud geométrica en un equipo de RM, debe ser:
- A)** Menor del 1 %.
  - B)** Menor o igual al 2 %.
  - C)** Menor o igual al 3,5 %.
  - D)** Menor o igual al 5 %.
- 85.-** Según las recomendaciones de QUANTEC, para mantener la probabilidad de incidencia de Mielopatía por debajo del 1% en un tratamiento de radioterapia 3D con fraccionamiento convencional (1.8-2 Gy/ses), en el que se irradia parcialmente la médula espinal:
- A)** La dosis absorbida media en la médula espinal irradiada deberá mantenerse por debajo de 45 Gy.
  - B)** La dosis absorbida media en 2/3 de médula espinal irradiada deberá mantenerse por debajo de 47 Gy.
  - C)** La dosis absorbida máxima en médula espinal será menor o igual a 50 Gy.
  - D)** La dosis absorbida máxima en médula espinal será menor o igual a 60 Gy.
- 86.-** Cuando en el procedimiento de IGRT se utiliza un protocolo de corrección de la posición online:
- A)** Se verifica y corrige la posición en cada sesión minimizando, por tanto, desviaciones sistemáticas e incertidumbres aleatorias.
  - B)** Se verifica y corrige la posición cada tres sesiones, minimizando solamente las incertidumbres aleatorias.
  - C)** Se verifica y corrige la posición en cada sesión minimizando solamente las desviaciones sistemáticas.
  - D)** Se verifica y corrige la posición una vez por semana minimizando, por tanto, desviaciones sistemáticas e incertidumbres aleatorias.
- 87.-** De acuerdo con la nomenclatura ICRU:
- A)** El volumen del CTV es mayor o igual que el de su PTV correspondiente.
  - B)** El volumen del PRV es mayor o igual que el de su OR correspondiente.
  - C)** El volumen del GTV incluye enfermedad subclínica.
  - D)** El volumen del PTV no incorpora incertidumbres aleatorias.
- 88.-** En las exploraciones radiológicas de los pacientes, los principios de protección radiológica que se deben tener en cuenta, son:
- A)** Optimización y limitación de dosis.
  - B)** Justificación, optimización y limitación de dosis.
  - C)** Justificación y optimización.
  - D)** Limitación de dosis.



- 89.- Será obligatorio registrar todas las dosis recibidas durante la vida laboral de los trabajadores expuestos en un historial dosimétrico individual, que contendrá: (señale la opción **FALSA**)
- A) En trabajadores de la categoría A, se registrarán las dosis mensuales, las acumuladas en cada año oficial y las acumuladas durante cada período de tres años oficiales consecutivos.
  - B) En trabajadores de la categoría B, se registrarán las dosis anuales determinadas o estimadas.
  - C) Las dosis recibidas como consecuencia de exposiciones especialmente autorizadas, de accidente o de emergencia, que quedarán registradas por separado de las recibidas durante el trabajo en condiciones normales.
  - D) En el caso de que el trabajador expuesto cese en su empleo, el titular de la práctica deberá proporcionarle una copia certificada de su historial dosimétrico.
- 90.- En la braquiterapia ginecológica de cérvix utilizando aplicadores con componente intersticial:
- A) La técnica de imagen recomendada es RMN T2.
  - B) La combinación de dosis de radioterapia y braquiterapia se realiza mediante el modelo lineal cuadrático con un alfa/beta para los órganos de riesgo de 5.
  - C) En la optimización de los planes, el gradiente entre los tiempos de parada no es trascendente.
  - D) El CTV-IR debe recibir siempre una dosis mayor que el CTV-HR.
- 91.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **CIERTA**?
- A) La dispersión Compton va siendo más dominante que el efecto fotoeléctrico conforme disminuye la energía de los rayos X.
  - B) La interacción Compton distingue poco entre unos materiales biológicos y otros.
  - C) La absorción fotoeléctrica es un fenómeno preponderante cuando la energía del fotón incidente es inferior pero próxima a la de enlace de un electrón atómico.
  - D) Al incrementarse la energía se aumenta drásticamente el contraste de las imágenes.
- 92.- La estimación de la dosis efectiva resulta útil como evaluador de riesgo radiológico de una exploración radiológica. En tomografía computarizada, el parámetro que nos permite realizar esta estimación es:
- A) El índice de dosis CTDI<sub>100</sub>.
  - B) El índice de dosis ponderado CTDI<sub>w</sub>.
  - C) El producto dosis longitud DLP.
  - D) La dosis promedio en barrido múltiple (MSAD).
- 93.- En el control de calidad de gammacámaras SPECT la aparición de artefactos de anillo en la prueba de uniformidad tomográfica es debido a:
- A) El colimador utilizado en la prueba no es el de alta resolución paralelo de baja energía (LEHRP).
  - B) La uniformidad planar es incorrecta.
  - C) La corrección de linealidad está deshabilitada.
  - D) La corrección de atenuación no se ha aplicado en la reconstrucción.

- 94.- En el plan de Emergencia de un equipo de HDR de Ir-192 o Co-60:
- A) Antes de actuar debe avisarse al fabricante.
  - B) Como estrategia general, el procedimiento debiera ser según la secuencia: 1) actuación sobre los pulsadores de emergencia; 2) uso de la manivela de emergencia y 3) retirada del aplicador.
  - C) Antes de actuar debe avisarse al responsable de Protección Radiológica.
  - D) Nunca debe actuarse sobre el aplicador.
- 95.- Si en la prueba de uniformidad de una gammacámara visualizamos claramente la imagen de un fotomultiplicador, se deberá probablemente a:
- A) El colimador está contaminado con Tc-99m.
  - B) La temperatura de la sala está anormalmente alta y se ha alterado la respuesta de fotomultiplicadores.
  - C) En imagen adquirida con una fuente plana, la ventana del radionucleido es incorrecta.
  - D) Este tubo fotomultiplicador es defectuoso; es necesaria la reparación por el Servicio Técnico del equipo.
- 96.- A la hora de computar el coste económico de una instalación de radiodiagnóstico:
- A) No debe incluirse en el mismo el detrimento causado por la dosis de radiación recibida por los trabajadores.
  - B) Debe incluirse en el mismo el detrimento causado por la dosis de radiación recibida por los trabajadores.
  - C) No debe incluirse en el mismo el detrimento causado por la dosis de radiación recibida por las trabajadoras gestantes.
  - D) No se ha de incluir ningún detrimento.
- 97.- Dentro de la “Estrategia para la Seguridad del Paciente 2015-2020” desarrollada por el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social en colaboración con las Comunidades autónomas, se encuentra la línea estratégica “Prácticas clínicas seguras”. ¿Cuál de los siguientes objetivos **NO** se incluye en ella?
- A) Cirugía segura.
  - B) Control dietético de la alimentación del paciente.
  - C) Identificación inequívoca del paciente.
  - D) Prevención y control de la infección asociada a la asistencia sanitaria.
- 98.- Según el RD 1566/1998 por el que se establecen los criterios de control de calidad en radioterapia, es obligatorio el archivo de todos los informes mencionados en dicho real decreto al menos:
- A) 5 años.
  - B) 10 años.
  - C) 30 años.
  - D) 5 años para los informes de pacientes y hasta el decomisionado para los informes de máquinas.
- 99.- Se llama “bolus” a un material, habitualmente equivalente a tejido, colocado en contacto con la piel, que en radioterapia con fotones se usa para:
- A) Disminuir la dosis absorbida en superficie y compensar la falta de tejido.
  - B) Aumentar la comodidad del paciente durante el tratamiento.
  - C) Aumentar la dosis absorbida en superficie y/o compensar la falta de tejido.
  - D) Preservar los tejidos sanos vecinos al campo de tratamiento.

- 100.-** Un equipo para radiodiagnóstico médico instalado el 3 de febrero de 2018, ¿Debe contar con un dispositivo o función con la capacidad de transferir al registro de la exploración los parámetros pertinentes para evaluar la dosis al paciente?
- A) Sí, es obligatorio.
  - B) No es obligatorio.
  - C) Sólo si es un equipo de Radiología Convencional.
  - D) Sólo si es un equipo de Radiología Intervencionista o Tomografía Computarizada.

### **PREGUNTAS DE RESERVAS**

- 101.-** En una instalación de rayos X para diagnóstico médico se produce un suceso radiológico operacional. Durante una exposición médica, un paciente recibe una dosis indebida a causa de un error humano. Tras la investigación preliminar por parte del Jefe del Servicio de Protección Radiológica, ¿debe este incidente ser notificado al Consejo de Seguridad Nuclear en un plazo máximo de 24 horas?
- A) Sí, puesto que se trata de un suceso notificable incluido en el punto quinto A de la IS-18.
  - B) No, puesto que se trata de un supuesto expresamente excluido de notificación en la IS-18.
  - C) Depende de si el valor de la dosis de radiación recibida por el paciente supera el límite anual de 1 mSv en una única exposición.
  - D) Depende del resultado de la evaluación y de lo que prevea el Plan de Emergencia Interior de la instalación para este tipo de sucesos.
- 102.-** En radiología intervencionista se recomienda encarecidamente la disposición de Tubo-abajo / sistema de imagen arriba debido a:
- A) La mejor calidad de imagen obtenida mediante esta disposición.
  - B) La menor generación de radiación dispersa generada con el equipamiento así dispuesto.
  - C) Para proporcionar la menor dosis posible al paciente sometido a intervención radiológica.
  - D) La mayor facilidad para proteger al personal de operación de la radiación dispersa generada.
- 103.-** Las recomendaciones de AAPM/ESTRO para la dosimetría clínica con fuentes de alta energía indican que los cálculos mediante el sistema de planificación para una fuente única deben compararse con los de consenso estableciendo la tolerancia:
- A)  $\pm 5\%$ .
  - B)  $\pm 2\%$ .
  - C) Permite cualquier diferencia, pero debe documentarse en el Estado de Referencia Inicial.
  - D) Deben coincidir exactamente.
- 104.-** Antes de la utilización de una cámara de ionización, para la medida de dosis absorbida de referencia, se deben verificar su repetibilidad, estabilidad y fugas. En cuanto a las fugas, la tolerancia es:
- A) 1% de la carga recogida.
  - B) 0.5% de la carga recogida.
  - C) 2% de la carga recogida.
  - D) 1.5% de la carga recogida.

- 105.-** Asumiendo una distribución normal, el factor de cobertura  $k=2$  corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente:
- A)** 63%.
  - B)** 90%.
  - C)** 95%.
  - D)** 99%.
- 106.-** En la reconstrucción de imágenes SPECT se utiliza en las gammacámaras actuales:
- A)** Matriz de adquisición 64 x 64.
  - B)** Retroproyección filtrada.
  - C)** Algoritmos iterativos Ordered Subsets Expectation Maximization (OSEM).
  - D)** Retroproyección + postfiltro rampa.
- 107.-** El número de ionizaciones producidas en el interior del núcleo celular por Gy de dosis absorbida en dicho núcleo es del orden de:
- A)** 100.
  - B)** 100.000.
  - C)** 100.000.000.
  - D)** 100.000.000.000.
- 108.-** Según el Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico, relativo a pruebas de control de calidad de equipos de ultrasonidos, se establece una tolerancia en la desviación para la prueba de exactitud de la medida en la distancia horizontal:
- A)**  $\leq \pm 1,0$  mm o  $\pm 1,0$  % respecto al valor real.
  - B)**  $\leq \pm 1,5$  mm o  $\pm 1,5$  % respecto al valor real.
  - C)**  $\leq \pm 2,0$  mm o  $\pm 2,0$  % respecto al valor real.
  - D)**  $\leq \pm 2,5$  mm o  $\pm 2,5$  % respecto al valor real.
- 109.-** El sistema SSDS (*Stepping Source Dosimetry System*) adapta el clásico Sistema de París a HDR (Alta Tasa) estableciendo como isodosis de referencia respecto las dosis base el porcentaje:
- A)** 85%.
  - B)** 80%.
  - C)** 70%.
  - D)** 90%.
- 110.-** Según las recomendaciones de la SEFM para SBRT, para delimitar el GTV es recomendable realizar las adquisiciones de TC con espesores de corte inferiores o iguales a:
- A)** 2 mm.
  - B)** 3 mm.
  - C)** 4 mm.
  - D)** 5 mm.

## 2ª PARTE - SUPUESTO PRÁCTICO 1

Se va a trasladar de ubicación un laboratorio que es una instalación radiactiva con autorización de explotación, que cuenta con un equipo de rayos X de características:

- Material del ánodo: Wolframio.
- Ánodo rotatorio.
- Filtración inherente: 2,2 mm de Berilio.
- Alta tensión constante entre 13,6 kV y 320 kV, con una resolución de 0,2 kV.

Y con las siguientes fuentes radiactivas:

- Cs-137 de actividad 7400 MBq y fecha de referencia 11/08/1993.

1.- **NO** requerirán autorización del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio los cambios y modificaciones que afecten a:

- A) La titularidad de la instalación.
- B) El Director o Jefe de operación.
- C) La localización de la instalación.
- D) Las actividades a que faculta la autorización concedida.

2.- Según el Reglamento de instalaciones radiactivas, una instalación radiactiva será clasificada como de segunda categoría cuando el equipo de RX funcione a una tensión de pico superior a:

- A) 5 kV.
- B) 100 kV.
- C) 200 kV.
- D) 300 kV.

3.- ¿Cuándo será clasificada una instalación radiactiva como de tercera categoría en función de la actividad total (AT) de sus fuentes radiactivas?

- A) Valor de exención  $< AT < 1000 \times$  Valor de exención.
- B)  $AT < \text{Valor de exención}$ .
- C)  $AT \leq \text{Valor de exención}$ .
- D)  $AT = > 1000 \times \text{Valor de exención}$ .

4.- La solicitud de modificación de autorización en una instalación radiactiva debe ser presentada por:

- A) El Titular de la instalación.
- B) El Supervisor de la instalación.
- C) El Responsable de Protección Radiológica de la instalación.
- D) El Jefe de Servicio de Medicina Nuclear.

5.- ¿A qué organismo se ha de remitir la documentación requerida para la solicitud de modificación?

- A) Al Consejo de Seguridad Nuclear.
- B) A la Delegación del Gobierno de la Comunidad Autónoma.
- C) A la Dirección General de la Energía.
- D) Al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

- 6.- Deberán elaborar un Plan de protección física, los titulares de:
- A) Instalaciones radiactivas que cuenten con fuentes de categorías 1, 2 y 3.
  - B) No hay que elaborar Plan de protección física en ningún tipo de instalación radiactiva.
  - C) Deberán elaborarlo únicamente en instalaciones nucleares.
  - D) Deberán elaborarlo únicamente en instalaciones nucleares y fábricas de producción de elementos combustibles de uranio natural.
- 7.- En un tubo de rayos X de ánodo rotatorio:
- A) Aumenta el calor generado.
  - B) El área de interacción es cientos de veces mayor que en un ánodo estacionario.
  - C) El tamaño efectivo del punto focal es independiente del ángulo anódico.
  - D) El área de interacción es menor que en un ánodo estacionario.
- 8.- ¿Cuál de las siguientes respuestas **NO** está ligada al concepto de trazabilidad en un laboratorio?
- A) Propiedad del resultado de una medición o de un patrón tal que pueda relacionarse con referencias determinadas, generalmente a patrones nacionales e internacionales.
  - B) Es el principal requisito de un Laboratorio de calibración.
  - C) A cualquier resultado obtenido por una parte idónea del sistema, se le atribuye una incertidumbre.
  - D) Intervalo de una magnitud, establecido mediante criterios objetivos, dentro del cual debe encontrarse el verdadero valor de la magnitud en cuestión.
- 9.- Una barrera primaria es:
- A) Aquella en la que siempre hay detrás personas del público.
  - B) La que encontramos en primer lugar al acceder a la sala a través del laberinto.
  - C) La barrera sobre la que se apoya el control del emisor de radiación.
  - D) Cualquier pared sobre la que puede incidir la radiación directa.
- 10.- ¿Puede ser una Guía de Seguridad de OIEA, considerada como principio fundamental de obligado cumplimiento para el titular de una autorización?
- A) No, porque se trata de una Guía de Seguridad, meramente recomendatoria.
  - B) Sí, porque es un Principio Fundamental, situado en la cúspide de la pirámide normativa de la OIEA.
  - C) Sí, porque los tratados Internacionales están situados en la parte más alta de la pirámide normativa y son vinculantes jurídicamente.
  - D) No, porque las normas de Organismos internacionales se sitúan en el nivel más bajo de la pirámide normativa española.
- 11.- ¿Qué magnitud se utiliza para medir la energía depositada por electrones en la materia?
- A) Kerma.
  - B) Dosis absorbida.
  - C) Fluencia.
  - D) Actividad.

- 12.- ¿En qué norma podemos encontrar la caracterización de las 21 calidades de espectro ancho y estrecho, para haces de rayos X?
- A) ISO/IEC 17025:2017.
  - B) ISO 15690:2013.
  - C) ISO 4037-1:2019.
  - D) ISO 9001:2015.
- 13.- Según la norma ISO-4037-3:2019, ¿cuál es el coeficiente de conversión para transformar la magnitud radiométrica Kerma en aire  $K_{air}$  a la magnitud operacional equivalente de dosis ambiental  $H^*(10)$  para la calidad de radiación N-300 de la serie del espectro estrecho?
- A) 0,81 Sv/Gy.
  - B) 1,00 Sv/Gy.
  - C) 1,35 Sv/Gy.
  - D) 0,81 Gy/Sv.
- 14.- El valor de actividad por debajo del cual una fuente radiactiva de Cs-137 se considera exenta es:
- A) 100 Bq.
  - B) 10 kBq.
  - C) 1MBq.
  - D) Una fuente radiactiva de Cs-137 nunca puede considerarse exenta.
- 15.- Para una instalación acreditada frente a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017, dentro de los requisitos relativos a la estructura en un laboratorio de calibración, indicar cuál de las siguientes afirmaciones es **FALSA**:
- A) Debe ser una entidad legal o una parte definida de una entidad legal, que es responsable legalmente de sus actividades de laboratorio.
  - B) Debe identificar el personal de la dirección que tiene la responsabilidad general del laboratorio.
  - C) Debe identificar obligatoriamente un responsable técnico y un responsable de calidad.
  - D) Debe definir y documentar el alcance de las actividades del laboratorio que cumplan con esta norma.

#### **PREGUNTA DE RESERVA**

- 16.- En la memoria descriptiva de una instalación radiactiva, para pedir una autorización de modificación es necesaria la siguiente información:
- A) Descripción de la clasificación de las distintas zonas de trabajo de la instalación, de acuerdo con la legislación vigente sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
  - B) Se describirá y justificará la idoneidad de las medidas adoptadas para prevenir la ocurrencia de los incidentes o accidentes estimados, así como para mitigar sus consecuencias.
  - C) Se incluirá un análisis de los blindajes biológicos.
  - D) Relación prevista del personal, indicando la responsabilidad de cada uno.

## 2ª PARTE - SUPUESTO PRÁCTICO 2

En un Servicio de Dosimetría Personal Externa se va a hacer la elección de un nuevo sistema de dosimetría personal y se ha de solicitar la autorización del Consejo de Seguridad Nuclear.

1.- Definición de dosímetro:

- A) Aparatos que proporcionan la magnitud exposición.
- B) Aparato medidor de todo tipo de radiaciones.
- C) Aparatos utilizados para estimar la dosis equivalente personal debida a una exposición a cuerpo entero.
- D) Aparatos que proporcionan una lectura, en respuesta a la dosis absorbida, en su volumen sensible.

2.- Elija las características más adecuadas para un dosímetro personal:

- A) Estabilidad en la respuesta – Bajo precio – Usar y tirar.
- B) Rapidez de respuesta – Sumergible – Tamaño reducido.
- C) Respuesta homogénea y estable - Equivalencia a tejido- Tamaño y peso reducidos.
- D) Bajo precio – Bajo consumo de baterías – Usar y tirar.

3.- ¿Cuándo puede empezar el Servicio de Dosimetría Externa a proporcionar esos dosímetros a los usuarios?

- A) Cuando esté autorizado por el Consejo de Seguridad Nuclear, cumpliendo los requisitos técnicos y administrativos correspondientes.
- B) Una vez adquirido el equipo de dosimetría personal, lectores y dosímetros y se hayan calibrado los lectores y calculado los factores de sensibilidad de los dosímetros.
- C) Una vez se haya comprobado que se cumple la norma UNE-EN 62387:2016.
- D) Una vez adquirido el equipo y se controle el manejo del mismo.

4.- Según la guía de Seguridad del CSN 7.01, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es **FALSA** respecto a los dosímetros corporales?

- A) Proporcionar resultados en términos de “dosis equivalente superficial” y “dosis equivalente profunda” correspondientes a densidades superficiales de  $7,0 \times 10^{-3}$  y  $1,0 \text{ g.cm}^{-2}$  respectivamente. Estas magnitudes se identifican en adelante como  $H_p(0,07)$  y  $H_p(10)$ , respectivamente.
- B) Proporcionar resultados en términos de “dosis equivalente superficial” y “dosis equivalente profunda” correspondientes a densidades superficiales de  $7,0 \times 10^{-3}$  y  $1,0 \text{ g.cm}^{-2}$  respectivamente. Estas magnitudes se identifican en adelante como  $H_p(0,07)$  y  $H_p^*(10)$ , respectivamente.
- C) Características técnicas acordes con el tipo y energía de radiación a medir.
- D) Disponer de código de identificación para su lectura automática.



- 5.- Según la guía de Seguridad del CSN 7.01, para acreditar un adecuado nivel de homogeneidad en cuanto a la respuesta de los dosímetros del SDP, se establecerán factores de corrección de la sensibilidad. En el cálculo de estos factores se tendrá en cuenta lo siguiente:
- A) La variación en la homogeneidad de la respuesta de la población de dosímetros deberá ser inferior o igual a un 15% en el caso de dosímetros corporales.
  - B) La variación en la homogeneidad de la respuesta de la población de dosímetros deberá ser inferior o igual a un 30% en el caso de dosímetros de extremidades.
  - C) Si se calculan factores individuales de sensibilidad, no se exige límite de variación en la homogeneidad.
  - D) La variación en la homogeneidad de la respuesta de la población de dosímetros deberá ser inferior o igual a un 30% en el caso de dosímetros corporales.
- 6.- Cuando se redacte el procedimiento de estimación y verificación periódica de los factores de calibración y conversión de dosis aplicados en la estimación de dosis con el nuevo sistema de dosimetría, se tendrá en cuenta:
- A) La estimación de los factores de calibración y de conversión de dosis se efectuará al menos una vez al año y siempre tras la sustitución de componentes significativos que afecten al funcionamiento del sistema de lectura.
  - B) Siempre tras la sustitución de componentes significativos que afecten al funcionamiento del sistema de lectura.
  - C) Una vez se haya calibrado el sistema de lectura para la autorización inicial, se verificarán anualmente los factores de calibración y de conversión de dosis.
  - D) La estimación de los factores de calibración y de conversión de dosis se efectuará al menos bianualmente.
- 7.- ¿Cuál de los siguientes dispositivos para dosimetría de radiaciones es un dosímetro pasivo?
- A) Contador Geiger.
  - B) Cámara de ionización.
  - C) Dosímetro OSL (Luminiscencia ópticamente estimulada).
  - D) Dosímetro electrónico.
- 8.- ¿Qué significa “equivalencia a tejido humano” cuando hablamos de dosímetros?
- A) Que la composición atómica del material del detector es tal que su número atómico efectivo es similar al del tejido blando humano.
  - B) Que preferiblemente ha de trabajar a 36,5°C o corregir la medida a temperatura diferente.
  - C) Que no puede ser muy duro o compacto.
  - D) Que el detector no sea dañino y pueda ser utilizado con seguridad.
- 9.- ¿Qué norma se aplica a toda clase de sistemas dosimétricos pasivos, para dosimetría de cuerpo entero, dosimetría de cristalino y dosimetría de extremidades:
- A) ISO 14146:2018.
  - B) IEC 62387:2012.
  - C) IEC 61066:1991.
  - D) ISO 12794:2000.

- 10.- ¿Cuál es el nivel de registro fijado por el órgano regulador en España para dosis equivalente profunda [Hp(10)]?
- A) 0,01 mSv/mes.
  - B) 1,00 mSv/mes.
  - C) 0,001 Sv/mes.
  - D) 0,10 mSv/mes.
- 11.- Según la Guía del CSN 7.01, ¿con qué frecuencia se han de calcular los factores de sensibilidad de los dosímetros?
- A) Al menos una vez cada cuatro años.
  - B) Al menos una vez al año para factores individuales de sensibilidad de los detectores.
  - C) Al menos una vez cada dos años para factores individuales de sensibilidad de los detectores.
  - D) Al menos una vez cada dos años para factores de sensibilidad de los detectores calculados por lotes.
- 12.- Según el Protocolo para la caracterización y calibración de dosímetros de extremidades del CSN de junio de 2010, ¿qué maniquí se ha de utilizar para propósito de calibración de dosímetros de muñeca?
- A) Maniquí ISO de agua.
  - B) Maniquí ISO en forma de barra.
  - C) Maniquí de PMMA con una longitud de 20 mm.
  - D) Maniquí ISO en forma de columna.
- 13.- Según el Protocolo para la caracterización y calibración de dosímetros de extremidades del CSN de junio de 2010, el número de dosímetros por ensayo para la caracterización del sistema dosimétrico:
- A) Será un número siempre superior a 10, para obtener una estadística suficiente.
  - B) Será un número arbitrario, siempre que se cumplan los requisitos propuestos en el protocolo con un nivel de confianza del 95%.
  - C) Estará comprendido entre 5 y 20 dependiendo del nivel de confianza pretendido.
  - D) Será un número arbitrario, siempre que se cumplan los requisitos propuestos en el protocolo con un nivel de confianza del 99,5%.
- 14.- En un sistema dosimétrico, se denomina señal residual:
- A) A la lectura obtenida en una segunda lectura después de un proceso de lectura y borrado habitual.
  - B) A la señal termoluminiscente producida por las impurezas radiactivas contenidas en el propio detector.
  - C) A la lectura debido a la exposición a la radiación ambiental.
  - D) Al valor mínimo evaluado, correspondiente a una lectura del dosímetro que se puede distinguir con un determinado nivel de confianza de la lectura de un dosímetro no irradiado.

- 15.- En la relación de ensayos que se han de realizar para la caracterización de un sistema de Dosimetría de extremidades, se distinguen los tipo "T" aquellos que solo se hacen en la puesta a punto del sistema y los tipo "Q" que se efectúan siempre que se reciben nuevos grupos de dosímetros. ¿Cuál de los siguientes ensayos es tipo "Q"?
- A) Linealidad.
  - B) Fondo intrínseco.
  - C) Reproducibilidad.
  - D) Señal residual.

#### **PREGUNTA DE RESERVA**

- 16.- Para que un detector sea adecuado para su uso en dosimetría personal de extremidades, para trabajos que impliquen la manipulación de fuentes beta o emisores de positrones, su espesor ha de ser:
- A)  $< 0.9$  mm.
  - B)  $> 0.9$  mm.
  - C)  $= 0.9$  mm.
  - D) El espesor del detector es indiferente.