DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA DE CUALIFICACIÓN

La estructura de cualificación 5-SABI-AME-32113-E-003 **Gestión de procedimientos diagnósticos y terapéuticos en medicina nuclear,** será el referente nacional para la oferta educativa que conduce al título de **tecnólogo** correspondiente al **Nivel 5** del Marco Nacional de Cualificaciones. Su diseño se realizó como respuesta a las necesidades de fortalecimiento del talento humano del **sector Salud**, perteneciente al Área de Cualificación de Salud y Bienestar (SABI); integra las necesidades que fueron identificadas en los procesos de investigación adelantados en desarrollo de la metodología del Marco Nacional de Cualificaciones, tanto en fuentes primarias y secundarias, que permitieron identificar las Brechas de talento Humano y las tendencias del sector y sus subáreas.

En su construcción participaron expertos representantes de la de la subárea de Apoyos Médicos, entre los que se encuentran profesionales del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y la Clínica de Marly, representantes académicos de las universidades, entre otros.

Los hallazgos que la fundamentan y justifican, se presenta a continuación:

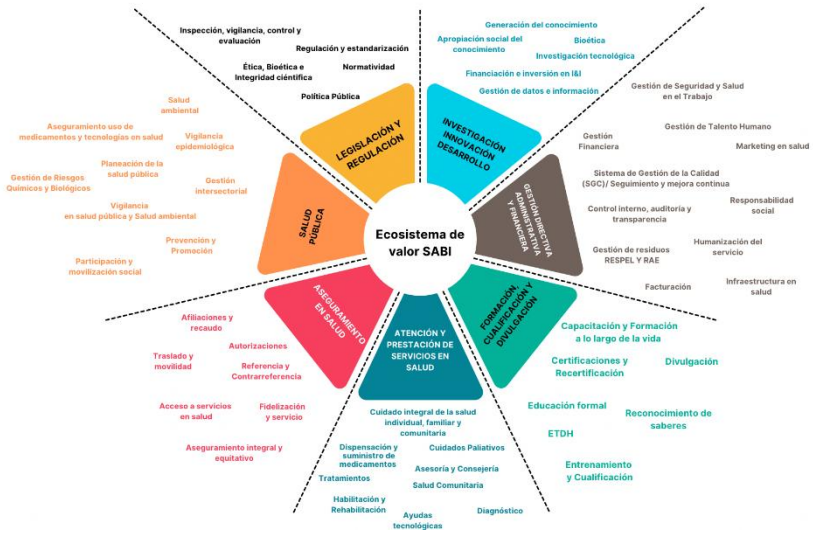
La Cualificación responde a la necesidad de Desarrollar procedimientos diagnósticos y terapéuticos en medicina nuclear, mediante manipulación técnica de radiofármacos y radioisótopos y operación de equipos biomédicos, aplicando protocolos de protección radiológica, bioseguridad y normativa, con el fin de garantizar la seguridad del paciente y la obtención de imágenes e información diagnóstica de alta calidad.

Del documento de contextualización se pueden destacar aspectos clave relacionados con la cualificación “Gestión de procedimientos diagnósticos y terapéuticos en medicina nuclear”, ubicada en la subárea de Apoyos Médicos y asociada al nivel 5 del MNC en la vía de Tecnólogo. Esta cualificación se conecta directamente con la ocupación CUOC 32113 (Técnicos y tecnólogos en medicina nuclear) y su perfil específico 32113.003 (Tecnólogo en manejo de fuentes abiertas de uso diagnóstico y terapéutico), el cual desempeña un papel fundamental en la ejecución de procedimientos diagnósticos y terapéuticos que utilizan radiofármacos y tecnologías especializadas de imagen molecular.

El tecnólogo en “Gestión de Procedimientos Diagnósticos y Terapéuticos en Medicina Nuclear” es un perfil que presenta brechas de calidad debido a que la formación práctica requiere fortalecimiento, especialmente en el manejo de equipos de medicina nuclear y la manipulación de radiofármacos, dado que los escenarios de práctica suelen ser insuficientes o simulados. Asimismo, presenta brechas de pertinencia asociadas a la desarticulación entre la formación impartida y las funciones efectivamente demandadas por el sector, situación influenciada por la limitada disponibilidad de escenarios reales de práctica, la escasa presencia de servicios de medicina nuclear y factores estructurales del sistema de salud que restringen la inserción laboral y el desarrollo del perfil. Es un cargo que se va a seguir requiriendo en el sector debido a que el manejo seguro de fuentes abiertas de uso diagnóstico y terapéutico constituye un componente crítico, altamente especializado e indispensable para la medicina de precisión, la atención oncológica y el seguimiento de patologías metabólicas complejas. Las tendencias identificadas que impactan el perfil incluyen la expansión de sistemas híbridos avanzados, la actualización permanente en tecnologías biomédicas y el fortalecimiento de competencias para operar y adaptar procesos en entornos diagnósticos y terapéuticos de alta complejidad.

Atendiendo a lo anterior, esta cualificación le permite **al tecnólogo en Gestión de procedimientos diagnósticos y terapéuticos en medicina nuclear**, adquirir competencias para preparar los servicios y alistar de manera segura

los radiofármacos bajo estrictos controles de calidad y prescripción médica; administrar dichos compuestos y operar equipos híbridos avanzados, verificadores de dosis e intensímetros; adquirir y asegurar la calidad de imágenes diagnósticas, metabólicas y moleculares respondiendo a los requerimientos del médico especialista; brindar soporte técnico en actividades de teragnóstico y terapias metabólicas; y garantizar de forma transversal la protección radiológica, la trazabilidad de los procedimientos y la gestión adecuada de residuos radiactivos según la normativa nacional.

1. IDENTIFICACIÓN DE LA CUALIFICACIÓN		
1.1 Denominación	Gestión de procedimientos diagnósticos y terapéuticos en medicina nuclear	
1.2 Código de la cualificación	**5-SABI-AME-32113-E-003**	Versión: 01 - 2026
1.3 Nivel del MNC	Nivel 5	
1.4 Área de cualificación	Salud y bienestar- SABI	
1.5 Duración (horas-créditos)	Rango sugerido total para este nivel (80-105 créditos) Tecnólogo	
1.6 Organismo que autoriza la cualificación		
1.7 Institución que otorga la cualificación		
1.8 Referente de cualificación para:	Tecnólogo	
2. PERFIL DE COMPETENCIAS		
2.1 Competencia General	Desarrollar procedimientos diagnósticos y terapéuticos en medicina nuclear, mediante manipulación técnica de radiofármacos y radioisótopos y operación de equipos biomédicos, aplicando protocolos de protección radiológica, bioseguridad y normativa, con el fin de garantizar la seguridad del paciente y la obtención de imágenes e información diagnóstica de alta calidad.	
2.2 Ámbito (Productivo, Laboral, Social)	**Esquema cadena de valor:** 	

	Sector productivo: Salud y Servicios Sociales, Comercio y Servicios (distribución y soporte de tecnología médica), Industrias Manufactureras (producción y laboratorios de radiofármacos), Educación (instituciones de formación técnica, tecnológica y universitaria), así como Gremios, Asociaciones Profesionales y Entidades de Vigilancia y Control Sanitario. **Contexto de acción:** Se pueden desempeñar en instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS) públicas, privadas o mixtas, hospitales de alta complejidad (niveles 3 y 4) y clínicas especializadas en oncología, cardiología y endocrinología. Asimismo, su campo de acción abarca centros diagnósticos de imágenes moleculares, centros de radiofarmacia y ciclotrones, laboratorios de dosimetría y protección radiológica, empresas proveedoras de mantenimiento y soporte de tecnologías biomédicas avanzadas, y centros de investigación o academia. **Ocupaciones relacionadas CUOC*:** **32113 Técnicos y tecnólogos en medicina nuclear / Técnicas y tecnólogas en medicina nuclear** 32113.002 Tecnólogo de medicina nuclear / Tecnóloga de medicina nuclear 32113.003 Tecnólogo en manejo de fuentes abiertas de uso diagnóstico y terapéutico / Tecnóloga en manejo de fuentes abiertas de uso diagnóstico y terapéutico 32113.005 Tecnólogo en gammagrafía / Tecnóloga en gammagrafía **Otras denominaciones:** Tecnólogo en Medicina Nuclear Tecnólogo en manejo de fuentes abiertas de uso diagnóstico y terapéutico ***** Resolución 1241 del 09 de septiembre de 2025
2.3 Competencias Específicas	**CE01-5-SABI-AME-32113-E-003** –Preparar servicios de medicina nuclear de acuerdo con la programación de pacientes y procedimientos.
	CE02-5-SABI-AME-32113-E-003 –Verificar protocolos de protección y seguridad radiológica según normativa nacional y directrices institucionales.
	CE03-5-SABI-AME-32113-E-003 – Alistar radiofármacos de administración a pacientes teniendo en cuenta prescripción médica, control de calidad, protección y seguridad radiológica.
	CE04-5-SABI-AME-32113-E-003 – Administrar radiofármacos de acuerdo con requerimientos de producción de imágenes, vía de abordaje, protocolos de bioseguridad y criterios de seguridad del paciente.
	CE05-5-SABI-AME-32113-E-003 – Utilizar equipos híbridos de diagnóstico, verificadores de dosis e intensímetros de acuerdo con procedimientos y manuales operativos.
	CE06-5-SABI-AME-32113-E-003 – Adquirir estudios de medicina nuclear de acuerdo con protocolos institucionales, criterios de calidad de la imagen, protección radiológica y seguridad del paciente.

	CE07-5-SABI-AME-32113-E-003 – Apoyar actividades de teragnóstico y terapias metabólicas de acuerdo con criterios de protección y seguridad radiológica.
	CE08-5-SABI-AME-32113-E-003 – Garantizar la calidad de imágenes diagnósticas, metabólicas y moleculares de acuerdo con criterios técnicos, requerimientos del médico especialista y directrices y protocolos institucionales.
	CE09-5-SABI-AME-32113-E-003 – Gestionar residuos radiactivos según protocolos institucionales, manual de protección radiológica y normatividad nacional.
	CE10-5-SABI-AME-32113-E-003 – Garantizar la seguridad radiológica y la trazabilidad de los procedimientos de medicina nuclear según manuales de protección y normativa de salud.
COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE01-5-SABI-AME-32113-E-003** – Preparar servicios de medicina nuclear de acuerdo con la programación de pacientes y procedimientos.

Elemento de competencia 1. Organizar actividades y procedimientos según la prioridad clínica y disponibilidad de equipos.

Criterios de desempeño

- La jerarquización de agenda corresponde con urgencia del diagnóstico, vida media del radioisótopo y procedimientos técnicos.
- La distribución de turnos de examen está acorde con capacidad operativa de equipos híbridos y flujo de pacientes en sala de espera.
- La asignación de tiempos de captación cumple con protocolos de decaimiento radiactivo y estándares de productividad institucional.

Elemento de competencia 2. Alistar insumos y dispositivos médicos de acuerdo con el tipo de estudio y protocolos de protección radiológica.

Criterios de desempeño

- La provisión de materiales de venopunción y contraste está acorde con técnica de administración y los requisitos de esterilidad.
- La verificación de blindajes y jeringas plomadas corresponde con selección de radionúclido y límites de tasa de dosis.
- La suficiencia de elementos de protección personal cumple con las normas de bioseguridad y protocolos de protección radiológica.
- La rotulación de contenedores de seguridad está acorde con la clasificación del residuo y los estándares de identificación radiológica.

Elemento de competencia 3. Comprobar el estado operativo de los sistemas de cómputo y periféricos de acuerdo con los manuales del fabricante y requerimientos de obtención de imágenes.

Criterios de desempeño

- La validación de la conectividad de red (DICOM/PACS) corresponde con velocidad de transferencia de datos e integridad del servidor de almacenamiento.
- La inspección de estaciones de post-procesamiento está acorde con requisitos de licencia de software y capacidad de renderizado de imágenes.

- La ejecución de pruebas de inicio del sistema cumple con tolerancias de hardware y registros de mantenimiento preventivo.
- La monitorización de periféricos de impresión y visualización corresponde con criterios de calibración del monitor diagnóstico y disponibilidad de soportes físicos.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados**

  -Infraestructura y entorno: Sala de espera, estaciones de post-procesamiento e infraestructura de red local.

  -Equipos y dispositivos: Equipos híbridos, jeringas plomadas, blindajes específicos y monitores de diagnóstico técnico.

  -Herramientas metodológicas: Agendas jerarquizadas de pacientes, protocolos de decaimiento radiactivo y registros de mantenimiento preventivo.

  -Tecnologías de información: Servidores de almacenamiento y conectividad de red bajo estándar DICOM/PACS.

  -Materiales: Elementos de protección personal, materiales de venopunción, medios de contraste y contenedores rotulados para seguridad radiológica.

- **Productos y resultados (evidencias)**

  -Documentales: Distribución de turnos estructurada, asignación técnica de tiempos de captación y registros de pruebas de inicio del sistema.

  -De proceso: Verificación de límites de tasa de dosis en blindajes, inspección de licencias de software y renderizado, y validación de la velocidad de transferencia de datos de red.

  -Operativos y técnicos: Provisión de insumos estériles, rotulación explícita de residuos y monitorización calibrada de periféricos de visualización e impresión.

- **Información requerida (referentes)**

  -Normas nacionales de salud: Clasificación legal de residuos hospitalarios y estándares normativos de identificación radiológica.

  -Documentación organizacional: Protocolos institucionales de protección radiológica, normas de bioseguridad internas y estándares de productividad para agendas.

  -Información técnica y operativa: Manuales técnicos del fabricante de hardware, requerimientos técnicos de obtención de imágenes y criterios de urgencia diagnóstica según la vida media del radioisótopo.

  -Referentes técnicos complementarios: Tolerancias operativas de hardware y especificaciones de calibración para monitores de diagnóstico.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE02-5-SABI-AME-32113-E-003 –** Verificar protocolos de protección y seguridad radiológica según normativa nacional y directrices institucionales.

Elemento de competencia 1. Supervisar estado de los elementos de protección radiológica de acuerdo con los niveles de radiación y protocolos de protección y seguridad radiológica**.**

Criterios de desempeño

- La inspección de integridad física de delantales plomados, protectores de tiroides y vidrios blindados corresponde con coeficientes de atenuación y estándares de seguridad del fabricante.
- La verificación de suficiencia de dispositivos de blindaje móvil está acorde con requerimientos del servicio y niveles de radiación ambiental.
- El monitoreo de vigencia de los elementos de protección cumple con cronograma de seguridad radiológica y directrices institucionales.

Elemento de competencia 2. Controlar los límites de exposición del personal expuesto según registros de dosimetría individual y manual de protección radiológica.

Criterios de desempeño

- El seguimiento de las lecturas mensuales de los dosímetros de película o TLD corresponde con los niveles de referencia y los límites de dosis efectiva anual.
- La notificación de desviaciones o incrementos inusuales en la dosis está acorde con controles de calidad y manual de protección radiológica.
- La validación del uso correcto de los dispositivos de monitoreo individual cumple con las normas de posición en el cuerpo y los procedimientos de almacenamiento de dosímetros.

Elemento de competencia 3. Revisar elementos de señalización y delimitación de áreas controladas y supervisadas de acuerdo con normativa nacional y directrices institucionales.

Criterios de desempeño

- La evaluación de la visibilidad del símbolo internacional de radiación (trébol) corresponde con el código de colores institucional y la normativa de salud.
- La constatación de restricción de acceso a zonas controladas está acorde con el riesgo radiológico del área y protocolos de seguridad física.
- La actualización de información en avisos de advertencia y luces de aviso de equipos cumple con estándares de comunicación visual y protocolos de bioseguridad y seguridad.

Contexto de la competencia

- **Recursos utilizados**

  -Infraestructura y entorno: Áreas controladas y supervisadas, zonas restringidas de acceso y puntos de almacenamiento de dosímetros.

  -Equipos y dispositivos: Dosímetros personales (película o TLD), blindajes móviles y fijos, y sistemas de monitoreo individual.

  -Herramientas metodológicas: Cronogramas de seguridad radiológica, registros de lecturas dosimétricas y controles de calidad de blindajes.

  -Tecnologías de información: Sistemas de registro de dosis efectiva anual y software de gestión de seguridad radiológica.

  -Materiales: Delantales plomados, protectores de tiroides, vidrios blindados y señalización de advertencia (trébol internacional).

- **Productos y resultados (evidencias)**

  -Documentales: Reportes de seguimiento de lecturas mensuales, notificaciones de desviaciones de dosis y bitácoras de inspección de blindajes.

  -De proceso: Supervisión de la integridad física de los elementos de plomo, verificación de la suficiencia de dispositivos de protección y control de acceso a zonas de riesgo.

  -Operativos y técnicos: Validación del uso correcto del dosímetro, actualización de luces de aviso y señalética, y constatación de coeficientes de atenuación.

- **Información requerida (referentes)**
  -Normas nacionales de salud: Límites de dosis efectiva anual, normativa de señalización y códigos de colores institucionales.
  -Documentación organizacional: Manual de protección radiológica, directrices de seguridad física y protocolos de almacenamiento de dispositivos de monitoreo.
  -Información técnica y operativa: Niveles de referencia de radiación, estándares de seguridad del fabricante para blindajes y niveles de radiación ambiental.
  -Referentes técnicos complementarios: Procedimientos de notificación de incidentes y estándares de comunicación visual en salud.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE03-5-SABI-AME-32113-E-003 –** Alistar radiofármacos de administración a pacientes teniendo en cuenta prescripción médica, control de calidad, protección y seguridad radiológica.

Elemento de competencia 1. Preparar la dosis del radiofármaco de acuerdo con prescripción médica y protocolos de radiofarmacia.

Criterios de desempeño

- La determinación de actividad radiactiva en el activímetro corresponde con dosis exacta recetada y factor de decaimiento del isótopo.
- El fraccionamiento del radiofármaco en jeringas está acorde con volúmenes de administración y normas de asepsia.
- La validación de identidad del paciente y estudio programado cumple con orden médica y protocolos de seguridad.

Elemento de competencia 2. Ejecutar pruebas de control de calidad de radiofármacos según estándares de pureza, manuales de procedimiento y normativa técnica.

Criterios de desempeño

- La evaluación de pureza radioquímica con cromatografía corresponde con rangos de eficacia biológica y especificaciones del fabricante.
- La inspección visual de la solución (color y ausencia de partículas) está acorde con las características físico-químicas del radiofármaco y estándares de calidad.
- El registro de resultados de pruebas de control cumple con trazabilidad del lote y exigencias de farmacopea.

Elemento de competencia 3. Verificar integridad del blindaje y rotulado de la dosis teniendo en cuenta radionúclido y normas de seguridad radiológica.

Criterios de desempeño

- La rotulación de la jeringa o vial corresponde con nombre del radiofármaco, actividad medida y hora de calibración de la dosis.
- La constatación del estado de contenedores de transporte interno está acorde con niveles de blindaje y minimización de la tasa de dosis.
- La disposición de la dosis en el área de inyectología cumple con la clasificación de fuentes abiertas y protocolos de protección radiológica.

Contexto de la competencia

- **Recursos utilizados**

-Infraestructura y entorno: Área de radiofarmacia y zona de inyectología.
-Equipos y dispositivos: Activímetro (calibrador de dosis), sistemas de cromatografía y contenedores de transporte interno.
-Herramientas metodológicas: Protocolos de radiofarmacia, técnicas de fraccionamiento aséptico y factores de decaimiento del isótopo.
-Tecnologías de información: Sistemas de validación de orden médica e identidad del paciente.
-Materiales: Radiofármacos, jeringas, viales, soluciones químicas, blindajes y etiquetas de calibración de dosis.

- **Productos y resultados (evidencias)**
-Documentales: Registro de resultados de pruebas de control, trazabilidad de lote de farmacopea y etiquetas con hora de calibración.
-De proceso: Determinación de actividad radiactiva, evaluación de pureza radioquímica e inspección visual de la solución.
-Operativos y técnicos: Fraccionamiento de dosis en jeringas, rotulación de jeringas o viales y disposición segura de dosis en blindajes de transporte.

- **Información requerida (referentes)**
-Normas nacionales de salud: Exigencias de la farmacopea vigente y normas de seguridad radiológica.
-Documentación organizacional: Manuales de procedimiento de radiofarmacia y protocolos de validación de identidad del paciente.
-Información técnica y operativa: Tablas de factores de decaimiento, especificaciones técnicas de características físico-químicas del fabricante y rangos de eficacia biológica.
-Referentes técnicos complementarios: Criterios para clasificación de fuentes abiertas y estándares de minimización de tasas de dosis.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE04-5-SABI-AME-32113-E-003 –** Administrar radiofármacos de acuerdo con requerimientos de producción de imágenes, vía de abordaje, protocolos de bioseguridad y criterios de seguridad del paciente.

Elemento de competencia 1. Ejecutar el acceso vascular o vía de abordaje según tipo de estudio, condición clínica del paciente y normas de asepsia.

Criterios de desempeño

- La selección del dispositivo de punción (catéter o aguja) corresponde con calibre del vaso sanguíneo y requerimientos de presión del inyector.
- La canalización de la vía venosa está acorde con los protocolos de técnica estéril y prevención de extravasaciones.
- La comprobación del retorno venoso y permeabilidad de la vía cumple con estándares de seguridad del paciente y procedimientos técnicos en salud.

Elemento de competencia 2. Inyectar dosis del radiofármaco de acuerdo con requerimientos de tasa de flujo, técnica de administración y protocolos de protección radiológica.

Criterios de desempeño

- La aplicación del radiofármaco (bolus o infusión lenta) corresponde con protocolo de adquisición de imagen y procedimientos técnicos.

- El manejo de la jeringa durante la inyección está acorde con técnicas de administración y protocolos de protección radiológica.
- El lavado de la vía con solución salina post-inyección cumple con procedimientos de actividad radiactiva hacia el torrente circulatorio.

Elemento de competencia 3. Monitorear respuesta del paciente al radiofármaco según protocolos de farmacovigilancia y criterios de seguridad clínica.

Criterios de desempeño

- La observación de signos vitales y estado de conciencia del paciente corresponde con procedimientos de detección temprana de reacciones adversas o eventos alérgicos.
- La asistencia en posicionamiento post-inyección está acorde con requerimientos de biodistribución del radiofármaco.
- La validación del estado del sitio de punción está acorde con prevención de extravasaciones y estándares de seguridad clínica.
- La entrega de recomendaciones post-administración al paciente cumple con protocolos de protección y seguridad radiológica.

Contexto de la competencia

- **Recursos utilizados**
  -Infraestructura y entorno: Sala de inyectología y áreas clínicas de abordaje vascular.
  -Equipos y dispositivos: Inyector de presión, dispositivos de punción (catéteres o agujas) y soportes de jeringas plomadas.
  -Herramientas metodológicas: Técnicas de administración en bolo o infusión lenta, protocolos de técnica estéril y lavado post-inyección.
  -Tecnologías de información: Registro clínico electrónico de dosis administradas.
  -Materiales: Solución salina, insumos de asepsia, jeringas con dosis y elementos de protección personal**.**

- **Productos y resultados (evidencias)**
  -Documentales: Registro de la vía de abordaje, hora exacta de inyección y constancia de recomendaciones entregadas al paciente.
  -De proceso: Canalización de vía venosa, aplicación de la dosis (bolus o infusión), comprobación de retorno venoso y lavado de vía con solución salina.
  -Operativos y técnicos: Manejo blindado de la jeringa, asistencia en posicionamiento pos-inyección y verificación de ausencia de extravasaciones.

- **Información requerida (referentes)**
  -Normas nacionales de salud: Estándares de seguridad del paciente y normas de asepsia en salud.
  -Documentación organizacional: Protocolos institucionales de adquisición de imagen, programas de farmacovigilancia y guías de recomendaciones post-administración.
  -Información técnica y operativa: Calibres de vasos sanguíneos según el estudio, requerimientos de presión del inyector y tiempos de biodistribución del trazador.
  -Referentes técnicos complementarios: Protocolos de protección radiológica aplicados a la inyección y guías para detección temprana de reacciones adversas o eventos alérgicos.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE05-5-SABI-AME-32113-E-003 –** Utilizar equipos híbridos de diagnóstico, verificadores de dosis e intensímetros de acuerdo con procedimientos y manuales operativos.

Elemento de competencia 1. Ejecutar pruebas de control de calidad de equipos de medición y detección de acuerdo con manuales del fabricante y estándares de radioprotección.

Criterios de desempeño

- La validación de constancia y linealidad del activímetro corresponde con fuentes de referencia certificadas y parámetros de tolerancias técnicas.
- La revisión del fondo radiactivo en intensímetros y detectores está acorde con niveles de radiación ambiental.
- La validación de uniformidad intrínseca y resolución espacial de detectores corresponde con tolerancias del fabricante y estándares de calidad del servicio.

Elemento de competencia 2. Calibrar equipos híbridos de diagnóstico según protocolos de adquisición, radionúclido y guías técnicas institucionales.

Criterios de desempeño

- El ajuste de la ventana energética del detector corresponde con pico de emisión gamma del isótopo y eliminación de la radiación dispersa.
- La sincronización de componentes de tomografía computarizada (CT) y emisión (PET/SPECT) está acorde con algoritmos de corrección de atenuación y fusión de imágenes.
- La configuración de parámetros de exploración corresponde con actividad y optimización de relación señal-ruido del estudio.

Elemento de competencia 3. Accionar sistemas de seguridad y parada de emergencia de equipos de acuerdo con planes de contingencia y normatividad.

Criterios de desempeño

- La comprobación del funcionamiento de interruptores de emergencia y sensores de colisión corresponde con rutinas de seguridad física y manuales operativos del equipo.
- La validación de fallos eléctricos o mecánicos está acorde con protocolos de evacuación y protección del tubo de rayos X o detectores.
- La comunicación de fallas cumple con directrices de gestión de activos biomédicos.

Contexto de la competencia

- **Recursos utilizados**
  -Herramientas metodológicas: Algoritmos de corrección de atenuación y fusión de imágenes, rutinas de seguridad física y verificación de fondo radiactivo.
  -Tecnologías de información: Software de adquisición y reconstrucción del fabricante, licencias de análisis cuantitativo y herramientas de optimización de señal-ruido.
  -Materiales: Fichas técnicas, manuales del equipo y soportes de calibración física.

- **Productos y resultados (evidencias)**
  -Documentales: Reportes de constancia y linealidad, registros de mantenimiento preventivo y comunicaciones formales de fallas.
  -De proceso: Ajuste de ventana energética del detector, sincronización de componentes de tomografía y emisión (PET/SPECT/CT) y configuración de parámetros de exploración.
  -Operativos y técnicos: Validación de tolerancias técnicas de uniformidad intrínseca y resolución espacial, revisión de fondo radiactivo ambiental y accionamiento de interruptores de emergencia o sensores de colisión.

- **Información requerida (referentes)**
  -Normas nacionales de salud: Estándares normativos de radioprotección y gestión de activos biomédicos.
  -Documentación organizacional: Guías técnicas institucionales de calibración, planes de contingencia y manuales operativos de seguridad física.
  -Información técnica y operativa: Picos de emisión gamma de los isótopos, tolerancias del fabricante para hardware y parámetros de calibración de monitores diagnósticos.
  -Referentes técnicos complementarios: Algoritmos del sistema para relación señal-ruido y protocolos de evacuación por fallos eléctricos o mecánicos.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE06-5-SABI-AME-32113-E-003 –** Adquirir estudios de medicina nuclear de acuerdo con protocolos institucionales, criterios de calidad de la imagen, protección radiológica y seguridad del paciente.

Elemento de competencia 1. Posicionar al paciente en el equipo híbrido según tipo de estudio y procedimientos técnicos.

Criterios de desempeño

- El ajuste de la camilla y soportes anatómicos corresponde con centro de rotación de detectores y comodidad del paciente.
- La alineación de láseres de posicionamiento con puntos de referencia anatómicos está acorde con precisión del campo de visión y fusión de imágenes.
- La aplicación de medios de inmovilización y protección física cumple con criterios de prevención y estándares de seguridad del paciente.

Elemento de competencia 2. Configurar parámetros de adquisición de datos de acuerdo con características del radiofármaco y protocolo clínico.

Criterios de desempeño

- La selección de matriz de adquisición y zoom corresponde con resolución espacial y dimensiones del órgano a referenciar.
- La programación del tiempo y velocidad de exploración está acorde con tasa de conteos detectada y decaimiento radiactivo del isótopo.
- La definición de filtros de reconstrucción y corrección de atenuación cumple con algoritmos del sistema y directrices del médico especialista.

Elemento de competencia 3. Tomar imágenes estáticas, dinámicas o tomográficas según criterios de calidad y procedimientos técnicos.

Criterios de desempeño

- El inicio de captura de eventos radiactivos corresponde con el pico de máxima concentración del trazador y ventana metabólica del estudio.
- La monitorización de persistencia de la imagen en pantalla está acorde con requerimientos técnicos y controles de calidad.
- La finalización de secuencia cumple con criterios técnicos y protocolo de finalización del examen.

Contexto de la competencia

- **Recursos utilizados**
  -Infraestructura y entorno: Sala de examen con equipo híbrido de diagnóstico.

-Equipos y dispositivos: Camilla, láseres de posicionamiento anatómico y consolas de adquisición de imagen.
-Herramientas metodológicas: Protocolos de posicionamiento técnico, algoritmos de reconstrucción de imagen y métodos de control de persistencia en pantalla.
-Tecnologías de información: Software de adquisición clínica y programación de secuencias estáticas, dinámicas o tomográficas.
-Materiales: Soportes anatómicos, medios de inmovilización física y elementos de protección física del paciente.

- **Productos y resultados (evidencias)**
  -Documentales: Registro de la secuencia programada, bitácora de tasa de conteos detectada y reporte de finalización del examen.
  -De proceso: Ajuste de la camilla respecto al centro de rotación, alineación de láseres de referencia y monitorización en tiempo real de la captura de eventos radiactivos.
  -Operativos y técnicos: Configuración de matriz de adquisición y zoom, definición de filtros de reconstrucción y aplicación correcta de aditamentos de inmovilización.

- **Información requerida (referentes)**
  -Normas nacionales de salud: Estándares de calidad de la imagen médica y protección radiológica ocupacional y del paciente.
  -Documentación organizacional: Protocolos institucionales para estudios estáticos, dinámicos o tomográficos y directrices del médico especialista.
  -Información técnica y operativa: Ventanas metabólicas de los estudios, dimensiones de los órganos a referenciar y curvas de decaimiento radiactivo para la velocidad de exploración.
  -Referentes técnicos complementarios: Criterios de precisión para el campo de visión (FOV), fusión de imágenes y límites de tasa de conteos.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE07-5-SABI-AME-32113-E-003 –** Apoyar actividades de teragnóstico y terapias metabólicas de acuerdo con criterios de protección y seguridad radiológica.

Elemento de competencia 1. Alistar área de terapia y blindaje ambiental de acuerdo con isótopo terapéutico y protocolos de aislamiento.

Criterios de desempeño

- La cobertura de superficies con material absorbente corresponde con protocolos de prevención de contaminación y normativa de salud.
- La verificación de blindaje de la habitación de aislamiento cumple con límites de dosis y manual de protección radiológica.
- La señalización de zonas restringidas y control de accesos cumple con normas de seguridad.

Elemento de competencia 2. Preparar dosis terapéutica de acuerdo con prescripción radionúclido y normas de radiofarmacia hospitalaria.

Criterios de desempeño

- La medición de actividad en activímetros de altas energías corresponde con dosis prescrita y factores de corrección geométrica.
- El trasvase del radiofármaco terapéutico a sistemas de infusión blindados está acorde con normas de técnica aséptica y procedimientos técnicos.

- El etiquetado de la unidad de tratamiento corresponde con identidad del usuario y protocolos de seguridad en la administración.

Elemento de competencia 3. Aplicar medidas de vigilancia pos-tratamiento según niveles de decaimiento radiactivo, guías de egreso y normativa de seguridad radiológica.

Criterios de desempeño

- La medición de la tasa de dosis a la distancia de liberación del paciente corresponde con niveles de seguridad y protocolos de bioseguridad.
- La entrega de instrucciones de radioprotección domiciliaria está acorde con tiempos de restricción de contacto y procedimientos médicos.
- La verificación de niveles de radiación residual en el paciente está acorde con criterios de liberación y guías de egreso institucional.

Contexto de la competencia

- **Recursos utilizados**
  -Infraestructura y entorno: Habitación de aislamiento para terapia metabólica y zonas restringidas.
  -Equipos y dispositivos: Activímetros de altas energías, sistemas de infusión blindados e instrumentación de medición de tasas de dosis a distancia.
  -Herramientas metodológicas: Técnicas asépticas de trasvase de radionúclidos terapéuticos y metodologías de vigilancia post-tratamiento.
  -Tecnologías de información: Registro informático de pacientes aislados y dosis terapéuticas administradas.
  -Materiales: Material absorbente para superficies, blindaje ambiental, etiquetas de identificación de unidades de tratamiento y cartillas de radioprotección domiciliaria.

- **Productos y resultados (evidencias)**
  -Documentales: Etiquetado de la unidad de tratamiento con identidad del usuario, registros de medición de dosis terapéutica prescrita y bitácoras de egreso institucional.
  -De proceso: Cobertura de superficies con material absorbente, trasvase del radiofármaco terapéutico a infusores blindados y monitoreo del decaimiento radiactivo del paciente.
  -Operativos y técnicos: Medición de la tasa de dosis a la distancia de liberación, verificación del blindaje estructural de la habitación y entrega formal de instrucciones de radioprotección domiciliaria.

- **Información requerida (referentes)**
  -Normas nacionales de salud: Límites de dosis para liberación de pacientes, normativa de seguridad de terapias metabólicas y gestión de fuentes abiertas de alta energía.
  -Documentación organizacional: Manual de protección radiológica hospitalaria, protocolos de aislamiento y guías de egreso institucional.
  -Información técnica y operativa: Factores de corrección geométrica en activímetros, vidas medias de isótopos terapéuticos y tiempos de restricción de contacto social.
  -Referentes técnicos complementarios: Protocolos de prevención de contaminación cruzada y guías clínicas internacionales de teragnóstico.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE08-5-SABI-AME-32113-E-003 –** Garantizar la calidad de imágenes diagnósticas, metabólicas y moleculares de acuerdo con criterios técnicos, requerimientos del médico especialista y directrices y protocolos institucionales.

Elemento de competencia 1. Revisar integridad técnica de imagen de acuerdo con protocolos de adquisición y parámetros de resolución.

Criterios de desempeño

- La detección de artefactos por movimiento o fallas de hardware corresponde con inspección visual de planos ortogonales y procedimientos técnicos.
- La verificación de estadística de conteos por píxel está acorde con sensibilidad del detector y actividad del radiofármaco.
- La comprobación de registro espacial en imágenes híbridas cumple con límites de tolerancia de fusión de mapa de CT y emisión.

Elemento de competencia 2. Procesar los datos crudos de la adquisición (Raw Data) según los algoritmos de reconstrucción, corrección de atenuación y filtros de visualización.

Criterios de desempeño

- La aplicación de métodos de reconstrucción (iterativa o retroproyección filtrada) corresponde con la optimización de relación señal-ruido y contraste de imagen.
- La ejecución de la corrección está acorde con la cuantificación de la captación del trazador y criterios técnicos.
- La generación de cortes tomográficos y reconstrucciones volumétricas (3D) cumple con ejes anatómicos convencionales y planos de visualización estándar.

Elemento de competencia 3. Analizar concordancia entre imagen y requerimientos de protocolo clínico según anatomía y hallazgos técnicos.

Criterios de desempeño

- La validación de campo de visión (FOV) y cobertura anatómica corresponde con indicación clínica y área de interés de orden médica.
- La estructuración del reporte técnico de adquisición está acorde con descripción de incidencias, dosis administrada y protocolos técnicos.
- La transferencia de imágenes procesadas al sistema de archivo (PACS) cumple con estándares de comunicación digital y seguridad de información clínica.

Contexto de la competencia

- **Recursos utilizados**
  -Infraestructura y entorno: Estación de post-procesamiento clínico y centros de cómputo para análisis cuantitativo.
  -Equipos y dispositivos: Monitores de diagnóstico calibrados y servidores locales de datos.
  -Herramientas metodológicas: Métodos de reconstrucción (iterativa o retroproyección filtrada), algoritmos de corrección de atenuación y planos de visualización ortogonal estándar.
  -Tecnologías de información: Herramientas informáticas de procesamiento de datos crudos (Raw Data), mapas de fusión de CT/emisión y sistemas de archivo digital PACS.
  -Materiales: Formularios técnicos de adquisición, registros de dosis y guías de ejes anatómicos convencionales.

- **Productos y resultados (evidencias)**
  -Documentales: Reporte técnico estructurado de adquisición (incidencias, dosis administrada) e imágenes finales procesadas y transferidas al PACS.

-De proceso: Procesamiento de Raw Data mediante filtros de visualización, cuantificación de la captación del trazador y generación de cortes tomográficos y reconstrucciones 3D.
-Operativos y técnicos: Detección visual de artefactos por movimiento o fallas de hardware, verificación de la estadística de conteos por píxel, comprobación del registro espacial de fusión y validación del campo de visión (FOV).

- **Información requerida (referentes)**
-Normas nacionales de salud: Estándares de comunicación digital en salud (DICOM) y leyes de seguridad de la información clínica.
-Documentación organizacional: Protocolos clínicos institucionales de adquisición y parámetros de resolución de imagen.
-Información técnica y operativa: Límites de tolerancia para fusión de mapa de CT y emisión, ejes anatómicos convencionales y criterios técnicos de sensibilidad del detector.
-Referentes técnicos complementarios: Metodologías para optimización de la relación señal-ruido y contraste, y requerimientos específicos del médico especialista.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE09-5-SABI-AME-32113-E-003 –** Gestionar residuos radiactivos según protocolos institucionales, manual de protección radiológica y normatividad nacional.

Elemento de competencia 1. Clasificar desechos radiactivos de acuerdo con vida media del isótopo, tipo de residuo y niveles de actividad.

Criterios de desempeño

- La categorización de residuos en contenedores blindados corresponde con radionúclido y riesgo de contaminación cruzada.
- La identificación de bolsas y recipientes de seguridad está acorde con color institucional, símbolo de radiación y fecha de generación.
- La diferenciación de materiales por tiempo de decaimiento cumple con optimización de espacio en zona de almacenamiento temporal.

Elemento de competencia 2. Almacenar residuos en área de decaimiento según tiempos de enfriamiento, blindajes requeridos y capacidad de depósito.

Criterios de desempeño

- El control de tiempo de permanencia en cuarto de decaimiento corresponde con vidas medias del isótopo y tablas de enfriamiento radiactivo.
- La ubicación de bultos en estanterías o celdas de plomo está acorde con tasa de exposición y normas de bioseguridad.
- La actualización de inventario de residuos en espera cumple con trazabilidad y procedimientos normativos.

Elemento de competencia 3. Disponer residuos o desechos convencionales de acuerdo con procedimientos de seguridad y normativa ambiental.

Criterios de desempeño

- La medición de tasa de dosis previa corresponde con nivel de fondo radiactivo y límites de exención normativos.
- La remoción de etiquetas y símbolos de radiación de empaques está acorde con protocolos de gestión de residuos hospitalarios y transparencia en manejo de desechos.

- El registro final en bitácora de vertimientos y disposición cumple con veracidad de datos y normativa de vigilancia ambiental.

Contexto de la competencia

- **Recursos utilizados**
  -Infraestructura y entorno: Zona de almacenamiento temporal y cuarto o celdas de decaimiento radiactivo.
  -Equipos y dispositivos: Detectores de radiación, estanterías blindadas y celdas de plomo.
  -Herramientas metodológicas: Tablas de enfriamiento radiactivo y procedimientos de optimización de espacio según vidas medias.
  -Tecnologías de información: Sistemas o software de inventariado y trazabilidad de residuos en espera.
  -Materiales: Contenedores blindados, bolsas y recipientes de seguridad de colores, símbolos de radiación (tréboles) y bitácoras físicas de vertimientos.

- **Productos y resultados (evidencias)**
  -Documentales: Inventario actualizado de residuos en espera, bitácora final de vertimientos y registros de disposición autorizada.
  -De proceso: Categorización de residuos en contenedores blindados, control y cálculo del tiempo de permanencia en enfriamiento y remoción técnica de etiquetas y símbolos radiactivos previo al descarte final.
  -Operativos y técnicos: Identificación con fecha, color y radionúclido en bolsas, ubicación de bultos según tasas de exposición, medición final de tasas de dosis respecto al fondo y segregación de desechos convencionales.

- **Información requerida (referentes)**
  -Normas nacionales de salud: Normativa nacional ambiental, límites de exención normativos para vertimientos y leyes de gestión de residuos hospitalarios peligrosos.
  -Documentación organizacional: Manual institucional de protección radiológica y procedimientos internos de seguridad y bioseguridad.
  -Información técnica y operativa: Vidas medias de los isótopos del servicio, tablas de enfriamiento radiactivo y criterios de clasificación por riesgo de contaminación cruzada.
  -Referentes técnicos complementarios: Protocolos de transparencia en el manejo de desechos y guías de vigilancia ambiental institucional.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE10-5-SABI-AME-32113-E-003 –** Garantizar la seguridad radiológica y la trazabilidad de los procedimientos de medicina nuclear según manuales de protección y normativa de salud.

Elemento de competencia 1. Ejecutar el control radiométrico ambiental y del personal de acuerdo con los niveles de referencia y el manual de protección.

Criterios de desempeño

- La medición de la tasa de dosis en puntos críticos corresponde con la calibración del detector y el fondo radiactivo del lugar.
- La actualización de las bitácoras de vigilancia de área cumple con la periodicidad de los controles institucionales.
- El análisis de dosis profunda y superficial del personal corresponde con el tipo de práctica y el uso de elementos de protección individual.

Elemento de competencia 2. Validar la descontaminación de superficies e instalaciones según zonas de manipulación de fuentes abiertas.

Criterios de desempeño

- La toma de muestras de superficies en mesones y pisos corresponde con la técnica de frotis establecida y la sensibilidad del equipo de conteo.
- La cuantificación de la actividad detectada en las muestras está acorde con los límites de contaminación superficial y la tasa de desintegración del isótopo.
- La activación de procedimientos de descontaminación cumple con el manual de protección radiológica y la mitigación de riesgos de incorporación interna.

Elemento de competencia 2. Registrar la trazabilidad clínica y operativa del radiofármaco teniendo en cuenta los estándares de seguridad del paciente.

Criterios de desempeño

- La consignación de datos de fraccionamiento y medida de dosis corresponde con la bitácora de radiofarmacia y los controles de inventario.
- El archivo de los soportes diagnósticos y el consentimiento informado cumple con los procedimientos de custodia de la historia clínica.
- La notificación de reacciones adversas o extravasaciones de radiofármacos corresponde con los tiempos de respuesta del programa de seguridad del paciente.
- La descripción técnica de fallas en equipos o software de adquisición está acorde con los formularios de reporte de tecnovigilancia.

Contexto de la competencia

- **Recursos utilizados**
  -Infraestructura y entorno: Instalaciones del servicio, pisos y mesones de zonas de manipulación de fuentes abiertas.
  -Equipos y dispositivos: Detectores calibrados de radiación, equipos de conteo de alta sensibilidad y elementos de protección individual.
  -Herramientas metodológicas: Técnica de frotis (Wipe test) para muestreo de superficies, procedimientos de descontaminación activa y metodologías de análisis de dosis profunda y superficial.
  -Tecnologías de información: Formularios en línea de tecnovigilancia, programas de seguridad del paciente y sistemas de custodia de la historia clínica.
  -Materiales: Kits de descontaminación radiológica, bitácoras de vigilancia de área, formatos de consentimiento informado y registros de radiofarmacia.

- **Productos y resultados (evidencias)**
  -Documentales: Bitácoras de vigilancia de área actualizadas, archivo formal de soportes diagnósticos y consentimientos, formularios de reporte de tecnovigilancia y bitácora de fraccionamiento de radiofarmacia.
  -De proceso: Toma de muestras por frotis en mesones y pisos, activación de procedimientos de descontaminación de superficies y notificación oportuna de reacciones adversas o extravasaciones.
  -Operativos y técnicos: Medición de tasas de dosis en puntos críticos, cuantificación de actividad detectada contra límites superficiales, y consignación de datos exactos de control de inventario de dosis.

- **Información requerida (referentes):**

-Normas nacionales de salud: Normativa nacional de salud para la práctica con fuentes abiertas, límites legales de contaminación superficial y regulaciones de historia clínica.
-Documentación organizacional: Manual de protección radiológica, guías del programa de seguridad del paciente y periodicidad de controles institucionales.
-Información técnica y operativa: Niveles de referencia radiométrica, límites de incorporación interna, tasas de desintegración de isótopos y formatos estándar de tecnovigilancia.
-Referentes técnicos complementarios: Estándares de trazabilidad clínica y operativa del radiofármaco, y manuales técnicos para el cálculo de dosis profunda y superficial.

2.4 Competencias Clave (Básicas y transversales)

Competencias Básicas

Competencia Comunicación (oral y escrita en lengua materna y una segunda lengua)	Duración
• Producción textual. • Comprensión e interpretación textual. • Medios de comunicación y otros sistemas simbólicos. • Ética de la comunicación. • Demostrar habilidades básicas de comprensión producción oral y escrita en inglés	1,5 créditos
Competencias en matemáticas	**Duración**
• Pensamiento numérico y sistemas numéricos. • Pensamiento espacial y sistemas geométricos • Pensamiento métrico y sistemas de medidas.	1,5 créditos
Competencias en ciencias sociales y ciencias naturales	**Duración**
• Relaciones espaciales y ambientales. • Relaciones ético-políticas. • Entorno vivo. • Entorno físico. • Relación ciencia, tecnología y sociedad.	1,5 créditos
Competencias ciudadanas	**Duración**
• Convivencia y paz. • Participación y responsabilidad democrática. • Pluralidad, identidad y valoración de las diferencias.	1 crédito

Competencias Transversales

Habilidades en el uso de las TIC		
Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
Procesamiento de la información	**RA1.** Planificar recolección de datos disponibles de acuerdo con parámetros de usabilidad, confiabilidad y pertinencia. **RA2.** Determinar criterios de tratamiento y manipulación de	1,5 créditos

	datos de acuerdo con objetivos de procesamiento y análisis de información. **RA3.** Interpretar datos de acuerdo con uso de herramientas tecnológicas. **RA4.** Elaborar informes de gestión a partir del tratamiento de información en bases de datos.	
Protección de Salud y el medio ambiente		
Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
Implementación del plan de protección ambiental	**RA1.** Reportar impactos y riesgos ambientales según los protocolos organizacionales y plan de manejo ambiental. **RA2.** Desarrollar estrategias de protección del medio ambiente según función operativa. **RA3.** Supervisar implementación del plan de protección ambiental según riesgos identificados y necesidades organizacionales. **RA4.** Elaborar plan de prevención de riesgos de acuerdo con responsabilidades de agentes implicados y normativa.	1,5 créditos
Protección de la salud	**RA1**. Aplicar principios y procedimientos de salud y seguridad en el trabajo según normas técnicas y legales.	
Investigación / Gestión Del Conocimiento		
Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
Creatividad para solucionar problemas concretos	**RA1**. Aplicar pensamiento crítico y actitud de indagación según solución de problemas concretos e innovación. **RA2**. Desarrollar nuevas ideas teniendo en cuenta alternativas de solución a situaciones concretas y campo profesional. RA3. Tomar decisiones confiables teniendo en cuenta datos e información pertinente y válida.	1,5 créditos

Educación		
Módulo	**Módulo**	**Módulo**
Uso de herramientas para enseñanza y orientación a usuarios, colectivos y equipos de trabajo	**RA1.** Desarrollar estrategias educativas según plan de área y necesidades de usuarios. **RA2.** Implementar transferencias de conocimiento teniendo en cuenta alcance y orientación a usuarios.	1,5 créditos
Ética, Bioética y Humanización		
Módulo	**Módulo**	**Módulo**
Prestación de servicios en salud teniendo en cuenta acciones independientes y política de humanización. (Subnúcleo: Compromiso y responsabilidad ética y social)	**RA1.** Aplicar valores de humanidad, dignidad, responsabilidad según comunidad e instituciones. **RA2.** Liderar cultura de tolerancia, sensibilidad a la diferencia de acuerdo con desarrollo de conciencia social y valores. **RA3.** Tomar decisiones y acciones de acuerdo con consecuencias menos graves y derecho a la integridad personal.	1,5 créditos
Prestación de servicios en salud teniendo en cuenta acciones independientes y política de humanización. (Subnúcleo: Manejo de la información, comunicación y las relaciones interpersonales)	**RA1.** Establecer comunicación asertiva con el individuo, la familia y colegas según marco de responsabilidad profesional y protocolos organizacionales. **RA2.** Crear relaciones respetuosas, equitativas y sinérgicas en el ámbito de la salud teniendo en cuenta contextos multiculturales y Manual organizacional. **RA3.** Garantizar privacidad y confidencialidad de la información de acuerdo con normativa e integridad de todos.	
Prestación de servicios en salud teniendo en cuenta acciones independientes y política de humanización. (Subnúcleo: Actuación e Interacción individual,	**RA1.** Trabajar interrelación con actores del sistema en salud teniendo en cuenta resolución de problemas y ética profesional. **RA2.** Reconocer alcance y límite de competencias profesionales o	

	interprofesional e interdisciplinar)	técnicas de acuerdo con entrenamiento formal y experiencia. **RA3.** Actuar con transparencia, autonomía y autorregulación según autoreflexión y valores profesionales.	
	Prestación de servicios en salud teniendo en cuenta acciones independientes y política de humanización. (Subnúcleo: Reconocimiento del Contexto)	**RA1.** Asumir acciones específicas del contexto socio- cultural según políticas de protección y normativa de salud y bienestar. **RA2.** Resolver situaciones o problemas relacionados con trámitología en salud y bienestar según población y nivel de cargo institucional. **RA3.** Aplicar principios en situaciones de discriminación y marginación según particularidades sociales y culturales. **RA4.** Formular propuestas de intervención y transformación en salud y bienestar de acuerdo con contextos político, legal y cultural.	

Nota: *las Competencias Clave presenta los referentes que requieren integrarse en el diseño y desarrollo de los procesos educativos y formativos, en el caso de las competencias de inglés, y general, se recomienda adaptarlas a los requerimientos según la realidad del sector, las características del perfil, necesidades del programa y de la institución.*

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
CE01-5-SABI-AME-32113-E-003 - Preparar servicios de medicina nuclear de acuerdo con la programación de pacientes y procedimientos.	
Duración créditos: 3	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Planificar la agenda de atención y asignación de tiempos de captación teniendo en cuenta criterios de priorización del diagnóstico y protocolos de decaimiento radiactivo. **Criterios de evaluación:** CE 1: Calcula el tiempo de decaimiento radiactivo de los radioisótopos más comunes en medicina nuclear con base en estándares de la vida media del radionúclido y de productividad de la institución. CE 2: Estructura la distribución de turnos de examen en la matriz operativa en concordancia con la capacidad de los equipos híbridos (PET/CT o SPECT/CT) y la priorización de urgencias clínicas.	

CE 3: Justifica la jerarquización de la agenda de pacientes de acuerdo con el tipo de procedimiento técnico y la criticidad diagnóstica.
Resultado de Aprendizaje 2. Diferenciar las especificaciones técnicas de los insumos médicos, blindajes, jeringas plomadas y elementos de protección personal según el tipo de radionúclido y la normativa de bioseguridad y protección radiológica. **Criterios de evaluación:** CE 1: Clasifica los tipos de blindajes y jeringas plomadas en relación con el radionúclido seleccionado (alfa, beta o gamma) y los límites permitidos de tasa de dosis. CE 2: Identifica los requisitos de esterilidad y especificaciones técnicas de los materiales de venopunción y medios de contraste según técnica de administración del estudio molecular. CE 3: Explica los niveles de referencia de exposición y el uso de elementos de protección personal con base en las normas de bioseguridad y los protocolos de protección radiológica.
Resultado de Aprendizaje 3. Ejecutar el protocolo de verificación de conectividad de red (DICOM/PACS) y las pruebas de inicio de los sistemas de cómputo de acuerdo con las tolerancias de hardware y los manuales del fabricante. **Criterios de evaluación:** CE 1: Opera los comandos de verificación de conectividad de red de acuerdo con los estándares de transferencia de datos DICOM/PACS y los parámetros de integridad del servidor. CE 2: Verifica el estado de las licencias de software y la capacidad de renderizado en las estaciones de post-procesamiento a partir de las listas de chequeo institucionales y los requerimientos de obtención de imágenes. CE 3: Aplica pruebas de inicio del sistema y la monitorización de periféricos de visualización en función de las tolerancias de hardware y los criterios de calibración del monitor diagnóstico.
Resultado de Aprendizaje 4. Estructurar el proceso de rotulación de contenedores de seguridad y la disposición de materiales de venopunción de acuerdo con la clasificación del residuo radiológico y los estándares de identificación institucional. **Criterios de evaluación:** CE 1: Diligencia los rótulos de los contenedores de seguridad según la clasificación del residuo y los estándares de identificación radiológica. CE 2: Dispone los materiales de venopunción y contraste usados en concordancia con los protocolos de segregación en la fuente y las barreras de bioseguridad. CE 3: Maneja los sistemas de almacenamiento temporal de desechos radiactivos con base en el tiempo de decaimiento del isótopo y las guías de protección ambiental.
Resultado de Aprendizaje 5. Efectuar ajustes de calibración de monitores diagnósticos y de renderizado en estaciones de post-procesamiento teniendo en cuenta los lineamientos técnicos de recursos tecnológicos y de seguridad en el flujo de pacientes en la sala de espera. **Criterios de evaluación:**

CE 1: Coordina acciones correctivas ante fallas de hardware o descalibración de monitores periféricos en relación con el impacto en el flujo de pacientes y los manuales del fabricante. CE 2: Resuelve problemas operativos en la asignación de recursos físicos y tecnológicos bajo el principio ALARA de protección radiológica y los lineamientos técnicos. CE 3: Supervisa el cumplimiento de las normas de seguridad institucional en función de los manuales de operación y el principio de responsabilidad compartida.
CE02-5-SABI-AME-32113-E-003 - Verificar protocolos de protección y seguridad radiológica según normativa nacional y directrices institucionales.

Duración créditos: 3	**Duración en horas:**

Resultado de aprendizaje 1. Analizar reportes de dosimetría individual y curvas de exposición del personal expuesto con base en los límites de dosis efectiva anual y los niveles de referencia de la normativa nacional. **Criterios de evaluación:** CE 1: Detecta variaciones significativas en las lecturas de los informes dosimétricos en relación con los límites de dosis efectiva anual. CE 2: Contrasta los incrementos inusuales de radiación reportados de acuerdo con los niveles de referencia y los márgenes de seguridad del manual de protección radiológica. CE 3: Propone la ruta de notificación institucional y las medidas correctivas de mitigación con base en los protocolos de control de calidad y las alertas identificadas en el historial del personal expuesto.
Resultado de Aprendizaje 2. Ejecutar pruebas de control de calidad e inspección física a los elementos de blindaje según los coeficientes de atenuación del fabricante y el cronograma de seguridad radiológica. **Criterios de evaluación:** CE 1: Examina fisuras, desgastes o discontinuidades estructurales de los delantales plomados y protectores de tiroides según los estándares de atenuación física definidos por el fabricante. CE.2: Calcula la suficiencia y efectividad de las pantallas de blindaje móvil disponibles en función de los niveles de radiación ambiental proyectados para el área. CE.3: Determina la aptitud operativa de elementos de protección radiológica inspeccionado en concordancia con los plazos y tolerancias del cronograma de seguridad institucional.
Resultado de Aprendizaje 3. Diseñar mapa de zonificación, señalización y restricciones de acceso en el servicio de medicina nuclear de acuerdo con el riesgo radiológico y los códigos de color del símbolo internacional de radiación. **Criterios de evaluación:** CE.1: Categoriza las dependencias del servicio de medicina nuclear en áreas controladas y supervisadas con base en la tasa de dosis y el tipo de riesgo radiológico de cada espacio.

CE 2: Ubica el símbolo internacional de radiación y los avisos de advertencia en los planos de instalación de acuerdo con los códigos de colores normativos y los estándares de comunicación en salud. CE 3: Determina los mecanismos de restricción física y las señales lumínicas para las zonas de acceso restringido en relación con los protocolos de seguridad física y de bioseguridad institucional.
Resultado de Aprendizaje 4. Garantizar el cumplimiento de las normas de posición, almacenamiento de dosímetros individuales y restricciones de acceso con base en el manual de protección radiológica institucional y los recursos tecnológicos. **Criterios de evaluación:** CE 1: Verifica la correcta posición corporal de uso y las pautas de almacenamiento de los dosímetros individuales con base en las directrices operativas del manual de protección radiológica. CE 2: Vigila el estado físico y la preservación de los recursos tecnológicos y blindajes asignados en función de la responsabilidad en el manejo de instrumental especializado. CE 3: Gestiona situaciones de incumplimiento de normas o accesos no autorizados por parte del personal según los lineamientos de la cultura de seguridad y la toma de decisiones técnicas.
CE03-5-SABI-AME-32113-E-003 - Alistar radiofármacos de administración a pacientes teniendo en cuenta prescripción médica, control de calidad, protección y seguridad radiológica.

Duración créditos: 5	**Duración en horas:**

Resultado de aprendizaje 1. Calcular la actividad radiactiva remanente y el volumen exacto de la dosis para el paciente con base en la prescripción médica y las normas de asepsia en el fraccionamiento. **Criterios de evaluación:** CE 1: Deduce la tasa de decaimiento temporal del radionúclido en relación con la hora de calibración inicial y la hora de administración. CE 2: Establece la cantidad volumétrica de la solución requerida para el paciente de acuerdo con la dosis exacta prescrita en la orden médica. CE 3: Justifica los ajustes matemáticos aplicados en la pérdida de actividad por decaimiento con base en las propiedades físicas del isótopo y las variables clínicas. CE 4: Identifica los riesgos de subdosificación o sobredosificación en el paciente con base en los márgenes de desviación de los protocolos clínicos.
Resultado de Aprendizaje 2. Determinar la pureza radioquímica y las condiciones físico-químicas de un radiofármaco según los estándares de la farmacopea y los manuales de procedimiento de radiofarmacia. **Criterios de evaluación:** CE 1: Mide el frente de solvente y la migración de los componentes en la tira de cromatografía en función de los rangos de eficacia biológica del fabricante. CE 2: Registra las trazas radioquímicas obtenidas en la prueba de control de acuerdo con las exigencias de trazabilidad y las pautas de la farmacopea CE 3: Examina la homogeneidad, el color y la ausencia de partículas extrañas en la solución vial según los estándares de calidad visual para fuentes abiertas.

CE 4: Clasifica el lote del radiofármaco como "apto" o "no apto" para su uso clínico en concordancia con los límites de tolerancia radioquímica.
Resultado de Aprendizaje 3. Dosificar el radionúclido en los contenedores blindados mediante técnicas asépticas de acuerdo con los protocolos de seguridad del paciente y la orden médica. **Criterios de evaluación:** CE 1: Opera el activímetro y los sistemas de calibración de acuerdo con los manuales técnicos del equipo y las pautas de reproducibilidad. CE 2: Manipula las jeringas, viales y pinzas de extensión mediante barreras estériles, con base en las normas de asepsia y de prevención de contaminación cruzada. CE 3: Transfiere la alícuota del radionúclido hacia el blindaje definitivo de transporte en función de los tiempos mínimos de exposición y la distancia de seguridad. CE 4: Corrige las desviaciones de volumen detectadas durante el fraccionamiento con base en la lectura en tiempo real del radionúclido en el instrumento.
Resultado de Aprendizaje 4. Organizar el área de inyectología y el almacenamiento provisional de las dosis preparadas con base en la clasificación de fuentes abiertas y los protocolos normativos de protección radiológica. **Criterios de evaluación:** CE 1: Distribuye las fuentes abiertas y los blindajes plúmbeos en la mesa de trabajo de la sala en concordancia con la delimitación de zonas y la señalización radiológica. CE 2: Verifica las condiciones ambientales y de blindaje periférico del recinto según los criterios de optimización. CE 3: Resuelve contingencias logísticas o de espacio en el almacenamiento provisional de desechos de baja actividad de acuerdo con las normas de seguridad radiológica. CE 4: Aplica los pasos del protocolo de contención ante un escenario de derrame de material a partir de las directrices de contingencia.
Resultado de Aprendizaje 5. Validar la correspondencia entre la identidad del paciente, el estudio programado y el rotulado de la jeringa o vial, de acuerdo con la normativa de seguridad del paciente y el control de calidad. **Criterios de evaluación:** CE 1: Compara los datos del brazalete del paciente con la orden médica y la programación en relación con las metas internacionales de seguridad del paciente. CE 2: Registra los datos en la etiqueta autoadhesiva del contenedor según los requerimientos éticos y legales del etiquetado de fármacos. CE 3: Comprueba el proceso de alistamiento del equipo de trabajo con base en las listas de chequeo de control de calidad CE 4: Define la suspensión o la continuidad de la ruta de atención del paciente en hallazgos documentales en función de la protección de la salud y la normativa.
CE04-5-SABI-AME-32113-E-003 - Administrar radiofármacos de acuerdo con requerimientos de producción de imágenes, vía de abordaje, protocolos de bioseguridad y criterios de seguridad del paciente.

Duración créditos: 7	Duración en horas:
Resultado de aprendizaje 1. Argumentar la selección del dispositivo de punción y la técnica de inyección del radiofármaco de acuerdo con la tasa de flujo requerida y los protocolos de adquisición de imágenes diagnósticas. **Criterios de evaluación:** CE 1: Compara las características técnicas de los dispositivos de punción y tasas de flujo requeridas en relación con el tipo de estudio de medicina nuclear y presiones del inyector. CE 2: Explica el fundamento fisiológico de la biodistribución del radiofármaco de acuerdo con el tipo de vía de abordaje y el protocolo de adquisición de la imagen. CE 3: Justifica las medidas preventivas de evitar la extravasación del trazador con base en los estándares de seguridad del paciente e integridad del lecho vascular. CE 4: Valora la importancia del rigor teórico en la planeación del procedimiento en concordancia con los manuales de buenas prácticas clínicas y protección radiológica.	
Resultado de Aprendizaje 2. Establecer el acceso vascular idóneo para el procedimiento de medicina nuclear según normas de asepsia y estándares de prevención de extravasaciones. **Criterios de evaluación:** CE 1: Selecciona el calibre del catéter y la zona anatómica de punción según la condición clínica del paciente y el volumen de dosis a administrar. CE 2: Aplica las técnicas de asepsia y protocolos de barrera estéril teniendo en cuenta las normas de prevención de infecciones de atención en salud. CE 3: Verifica la permeabilidad de la vía venosa y el retorno sanguíneo a partir de los procedimientos técnicos de lavado y aspiración. CE 4: Argumenta los procesos de gestión y desecho de los residuos cortopunzantesen función de la normativa de bioseguridad ambiental.	
Resultado de Aprendizaje 3. Suministrar la dosis requerida del radiofármaco (en bolo o infusión lenta) teniendo en cuenta técnicas seguras de manipulación de jeringas blindadas y normas de protección radiológica. **Criterios de evaluación:** CE 1: Dispone los elementos de blindaje (protectores de jeringa y mamparas) en concordancia con los principios de optimización de la protección radiológica. CE 2: Dosifica el volumen de solución salina para el lavado post-inyección de acuerdo con el protocolo de arrastre total de la actividad radiactiva. CE 3: Modula la velocidad de administración (bolo o infusión lenta) en función de los requerimientos temporales de la cinética del radiofármaco. CE 4: Demuestra autonomía y precisión en la manipulación del material radiactivo teniendo en cuenta los límites de exposición ocupacional y de seguridad del entorno.	

Resultado de Aprendizaje 4. Coordinar las acciones de posicionamiento post-inyección y entrega de instrucciones de radioprotección al paciente de acuerdo con los requerimientos de biodistribución del fármaco y estándares de seguridad clínica.

Criterios de evaluación:

CE 1: Orienta al paciente sobre las pautas de aislamiento, hidratación y eliminación teniendo en cuenta los protocolos de protección radiológica del entorno familiar y social.

CE 2: Supervisa la disposición y preparación de la sala de espera de pacientes inyectados en función de la distribución del blindaje estructural del servicio.

CE 3: Determina el tiempo óptimo de espera y la postura en la adquisición de la imagen según las especificaciones de la ventana metabólica del trazador.

CE 4: Decide la priorización en la atención de pacientes de alta complejidad de acuerdo con los criterios de optimización de los recursos tecnológicos y la vida media del radiofármaco.

CE05-5-SABI-AME-32113-E-003 - Utilizar equipos híbridos de diagnóstico, verificadores de dosis e intensímetros de acuerdo con procedimientos y manuales operativos.	
Duración créditos: 3	**Duración en horas:**

Resultado de aprendizaje 1. Analizar las desviaciones en las pruebas de constancia, linealidad y uniformidad de los equipos de medición y detección de acuerdo con los parámetros de tolerancias técnicas del fabricante y estándares de radioprotección.

Criterios de evaluación:

CE 1: Evalúa el comportamiento de los gráficos de control de calidad con base en los registros históricos y las tolerancias del fabricante.

CE 2: Determina las causas raíz de las desviaciones de fondo radiactivo y pérdida de uniformidad intrínseca de acuerdo con los principios físicos de la detección y las condiciones ambientales.

CE 3: Diagnostica el estado operativo del activímetro e intensímetros en relación con los estándares internacionales de radioprotección.

CE 4: Propone acciones correctivas o de mantenimiento primario en función de los desvíos y los manuales de garantía de calidad.

Resultado de Aprendizaje 2. Configurar los parámetros de exploración, ventanas energéticas y algoritmos de fusión en los sistemas híbridos (PET/CT o SPECT/CT) teniendo en cuenta el pico de emisión gamma del radionúclido y los protocolos de optimización de la relación señal-ruido.

Criterios de evaluación:

CE 1: Selecciona la ventana energética del detector según el pico de fotoabsorción del isótopo en el contexto clínico.

CE 2: Establece los coeficientes y algoritmos de corrección de atenuación en el software en concordancia con las características del tejido y la modalidad de imagen (CT, PET o SPECT).

CE 3: Modifica los factores de adquisición (tiempo, matriz, pasos) teniendo en cuenta los criterios de optimización de la relación señal-ruido y el principio ALARA de protección radiológica.

CE 4: Verifica la alineación y el registro espacial de las imágenes fusionadas de acuerdo con los protocolos de control anatómico y funcional.
Resultado de Aprendizaje 3. Estructurar la respuesta ante fallos eléctricos, mecánicos o de colisión en sistemas de imagenología híbrida según los planes de contingencia institucional y las directrices de gestión de activos biomédicos. **Criterios de evaluación:** CE 1: Identifica las señales de alerta, códigos de error y alarmas de los sensores de colisión a partir de los manuales técnicos del fabricante y las guías de operación. CE 2: Aplica los pasos del protocolo de evacuación y resguardo seguro de detectores y tubos de rayos X en función de los parámetros del fallo mecánico o eléctrico. CE 3: Diligencia el reporte técnico de la avería o incidente biomédico de acuerdo con las directrices institucionales de gestión de activos y trazabilidad de la calidad. CE 4: Demuestra templanza y apego estricto a las normas de seguridad biológica y física en relación con el manejo de contingencias tecnológicas.
Resultado de Aprendizaje 4. Coordinar la asignación y el uso de los recursos físicos, fuentes de referencia certificadas e intensímetros de acuerdo con los niveles de radiación ambiental y las normas de supervisión. **Criterios de evaluación:** CE 1: Supervisa el uso de elementos de blindaje y fuentes de referencia con base en las normas de seguridad institucionales y los niveles de radiación. CE 2: Optimiza los tiempos de uso de los equipos de acuerdo con los parámetos técnicos. CE 3: Propone soluciones a discrepancias o conflictos en la operación teniendo en cuenta los principios de comunicación asertiva y el liderazgo técnico. CE 4: Controla recursos tecnológicos, fuentes certificadas e intensímetros según el inventario de entrega.
CE06-5-SABI-AME-32113-E-003 - Adquirir estudios de medicina nuclear de acuerdo con protocolos institucionales, criterios de calidad de la imagen, protección radiológica y seguridad del paciente.

Duración créditos: 5	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Analizar los criterios de alineación anatómica y las propiedades físicas de los radiofármacos teniendo en cuenta los algoritmos de reconstrucción tomográfica y los protocolos de fusión de imágenes en equipos híbridos. **Criterios de evaluación:** CE 1: Distingue las diferencias operacionales entre los tipos de colimadores y geometrías de detectores en relación con el campo de visión requerido y la prevención de colisiones con el paciente. CE 2: Explica los fenómenos de decaimiento radiactivo y el comportamiento biológico de los trazadores de acuerdo con los estándares de tiempos de espera de fijación metabólica del estudio.	

CE 3: Asocia los puntos de referencia anatómicos externos con los planos de corte tomográfico según los estándares de correspondencia y de precisión en la fusión de imágenes híbridas (SPECT/CT y PET/CT).
Resultado de Aprendizaje 2. Fundamentar la selección de matrices, filtros de corrección de atenuación y ventanas metabólicas de los trazadores de acuerdo con las directrices del médico especialista y estándares de resolución espacial de calidad de la imagen. **Criterios de evaluación:** CE 1: Justifica la elección del tamaño de la matriz de adquisición y el factor de magnificación con base en las dimensiones del órgano y la resolución espacial matemática. CE 2: Argumenta la aplicación de filtros de reconstrucción (Hanning, Butterworth) y mapas de transmisión en concordancia con las directrices del médico especialista y la reducción de ruido en la imagen. CE 3: Calcula las ventanas de energía (fotopicos) del isótopo en función de las especificaciones técnicas del cristal de centelleo y la tasa de conteos.
Resultado de Aprendizaje 3. Ejecutar los procesos de ajuste de camilla, centrado de detectores y fijación de soportes anatómicos según los puntos de referencia láser y directrices de seguridad física del paciente. **Criterios de evaluación:** CE 1: Ubica al paciente sobre la mesa de examen teniendo en cuenta los accesos a vías venosas y la reproducibilidad de la posición anatómica. CE 2: Manipula los controles de movimiento vertical y horizontal de la camilla a partir de los parámetros de alineación de los láseres con los puntos de referencia. CE 3: Aplica los dispositivos de inmovilización y bandas de sujeción según los protocolos de prevención de artefactos por movimiento y estándares de seguridad física del paciente.
Resultado de Aprendizaje 4. Programar secuencias de adquisición (estáticas, dinámicas o tomográficas) y tiempos de exploración en la interfaz del sistema teniendo en cuenta el pico de máxima concentración del trazador y controles de calidad técnica. **Criterios de evaluación:** CE 1: Digita los datos del paciente y parámetros físicos de la adquisición en la consola del software de acuerdo con el tipo de estudio (estático, dinámico o SPECT). CE 2: Modifica los tiempos de parada por proyección o la velocidad de rotación de los cabezales en relación con el tipo de actividad del radiofármaco inyectado y su decaimiento temporal. CE 3: Verifica la persistencia y el correcto flujo de datos en la pantalla de monitorización en función de los controles de calidad en tiempo real y la detección temprana de fallas técnicas.
Resultado de Aprendizaje 4 Supervisar la aplicación estricta de las normas de protección radiológica y la preparación del entorno tecnológico de acuerdo con los criterios de prevención de incidentes. **Criterios de evaluación:** CE 1: Coordina la distribución de roles y el uso de blindajes personales (plomados) dentro del equipo de trabajo teniendo en cuenta los principios ALARA de protección radiológica.

CE 2: Aplica acciones de contingencias operacionales ante alarmas de falla de sistema o incidentes con fuentes con base en los manuales de seguridad.
CE 3: Inspecciona las condiciones de limpieza, orden y alistamiento de los recursos tecnológicos del ambiente de servicio en concordancia con las normas de bioseguridad y los principios de responsabilidad en la gestión del equipamiento biomédico.

CE07-5-SABI-AME-32113-E-003 - Apoyar actividades de teragnóstico y terapias metabólicas de acuerdo con criterios de protección y seguridad radiológica.

Duración créditos: 5	**Duración en horas:**

Resultado de aprendizaje 1. Organizar los insumos de blindaje ambiental y material absorbente en la habitación de aislamiento teniendo en cuenta el manual de protección radiológica y las normas de señalización de zonas restringidas.

Criterios de evaluación:
CE 1: Clasifica los tipos de materiales absorbentes y blindajes plomados de acuerdo con el tipo de emisión (alfa, beta o gamma) del isótopo terapéutico.
CE 2: Determina el espesor del blindaje en la habitación de aislamiento en relación con el cálculo de la tasa de dosis permitida y el manual de protección radiológica.
CE 3: Dispone la señalización de zonas restringidas y las barreras de control de accesos según las normas internacionales de seguridad y perímetros de la habitación.
CE 4: Supervisa la distribución espacial del mobiliario en los riesgos de contaminación cruzada con base en los protocolos de prevención y de seguridad de terceros en el entorno asistencial.

Resultado de Aprendizaje 2. Calibrar la actividad del radiofármaco en activímetros de altas energías en trasvase a sistemas de infusión blindados según los factores de corrección geométrica y normas de técnicas aséptica en radiofarmacia hospitalaria.

Criterios de evaluación:
CE 1: Explica la influencia de la geometría del envase (jeringa, vial) en la medición de la actividad con base en los principios físicos de los activímetros de altas energías.
CE 2: Calcula el factor de corrección geométrica de la dosis terapéutica teniendo en cuenta las especificaciones técnicas del radionúclido.
CE 3: Ejecuta el trasvase del radiofármaco hacia los sistemas de infusión blindados en concordancia con las directrices de la técnica aséptica y las normas de radiofarmacia hospitalaria.
CE 4: Corrige de forma autónoma las desviaciones en las mediciones de actividad del activímetro a partir de los márgenes permitidos de error en los controles de calidad.

Resultado de Aprendizaje 3. Verificar el etiquetado de la unidad de tratamiento y las condiciones de liberación del paciente pos-tratamiento de acuerdo con la identidad del usuario y las guías de egreso institucional.

Criterios de evaluación:

CE 1: Asocia los datos mínimos obligatorios de la etiqueta del radiofármaco según los protocolos de seguridad del paciente y los estándares de trazabilidad. CE 2: Compara la información de la unidad de tratamiento con el registro clínico del usuario de acuerdo con las guías de egreso y los sistemas de doble verificación. CE 3: Inspecciona la integridad física del blindaje de transporte y el etiquetado de biopeligro en función de las normas de transporte interno de material radiactivo. CE 4: Decide la suspensión del procedimiento de entrega o egreso si detecta inconsistencias en la identidad o dosimetría teniendo en cuenta los criterios ético-legales de la práctica de medicina nuclear.
Resultado de Aprendizaje 4. Medir la tasa de dosis y la radiación residual a la distancia de liberación del paciente teniendo en cuenta los niveles de decaimiento radiactivo y los protocolos de bioseguridad. **Criterios de evaluación:** CE 4.1: Interpreta los factores de decaimiento radiactivo del radionúclido administrado con base en las curvas de semivida física y biológica del paciente. CE 4.2: Opera los detectores de radiación (cámaras de ionización o Geiger-Müller) en relación con las distancias estándar de liberación y protocolos de bioseguridad. CE 4.3: Registra cuantitativamente los niveles de radiación residual en los formatos institucionales en concordancia con los límites técnicos para el egreso seguro. CE 4.4: Valida el cumplimiento estricto del principio ALARA en la medición teniendo en cuenta los lineamientos de protección del personal y del público.
Resultado de Aprendizaje 5. Estructurar planes de contingencia frente a la contaminación de superficies y guías de radioprotección domiciliaria para el usuario según los tiempos de restricción de contacto y los protocolos de manejo seguro de los recursos tecnológicos. **Criterios de evaluación:** CE 1: Diseña metodologías de contención de derrames radiactivos de alta energía a partir de la normativa de salud y las guías de seguridad radiológica. CE 2: Redacta instrucciones de radioprotección domiciliaria en un lenguaje accesible al paciente y familia de acuerdo con los tiempos específicos de restricción de contacto. CE 3: Modela las acciones de remediación ante una contaminación ambiental según el plan de emergencia y la disponibilidad de los recursos tecnológicos. CE 4: Expone los principios de responsabilidad en la distribución y custodia de los recursos y blindajes en función de los principios de eficiencia y autonomía.

CE08-5-SABI-AME-32113-E-003 - Garantizar la calidad de imágenes diagnósticas, metabólicas y moleculares de acuerdo con criterios técnicos, requerimientos del médico especialista y directrices y protocolos institucionales.	
Duración créditos: 3	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Evaluar la calidad técnica y la presencia de artefactos en imágenes de medicina nuclear de acuerdo con los protocolos de adquisición y los límites de tolerancia de fusión en mapas **híbridos (CT y emisión).**	

Criterios de evaluación:

CE 1: Identifica las causas físicas y tecnológicas de los artefactos por movimiento o fallas de hardware con base en la inspección visual de planos ortogonales y la teoría de detectores.

CE 2: Compara los valores de la estadística de conteos por píxel de acuerdo con la sensibilidad del detector y la actividad teórica del radiofármaco administrado.

CE 3: Contrasta los límites de tolerancia del registro espacial en imágenes híbridas según los protocolos institucionales de fusión entre el mapa de CT y la emisión.

Resultado de Aprendizaje 2. Ejecutar la reconstrucción, corrección de atenuación y filtrado de datos crudos (Raw Data) según los ejes anatómicos convencionales y los criterios técnicos de optimización de la relación señal-ruido.

Criterios de evaluación:

CE 1: Aplica los métodos de reconstrucción iterativa o retroproyección filtrada en función de la optimización de la relación señal-ruido y el contraste en la imagen de estudio.

CE 2: Calcula la corrección de atenuación del tejido en concordancia con los estándares de cuantificación de captación del trazador y los criterios técnicos del software.

CE 3: Genera los cortes tomográficos y reconstrucciones volumétricas (3D) teniendo en cuenta los ejes anatómicos convencionales y planos de visualización estándar.

Resultado de Aprendizaje 3. Verificar la concordancia entre el campo de visión (FOV) de las imágenes obtenidas y la orden médica teniendo en cuenta la cobertura anatómica requerida y los estándares de transferencia digital (PACS).

Criterios de evaluación:

CE 1: Determina la suficiencia de la cobertura anatómica y el campo de visión (FOV) en relación con la indicación clínica y el área de interés descrita en la orden médica.

CE 2: Estructura el reporte técnico de la adquisición de acuerdo con la dosis administrada y las guías técnicas.

CE 3: Transfiere las imágenes procesadas al sistema de archivo (PACS) según los estándares de comunicación digital (DICOM) y los protocolos de seguridad de la información.

Resultado de Aprendizaje 4. Supervisar la aplicación de las dosis de radiofármacos y estructuración de reportes técnicos de adquisición con base en las incidencias y las dosis reales administradas.

Criterios de evaluación:

CE 1: Coordina la asignación de roles y el flujo de trabajo operacional teniendo en cuenta las directrices institucionales de seguridad y competencias del equipo.

CE 2: Controla la coherencia de los reportes técnicos y las bitácoras de incidencias de acuerdo con las directrices institucionales y la seguridad de la información clínica.

CE 3: Orienta al personal en la corrección de errores de registro o reportes incompletos en concordancia con los estándares de calidad del servicio de medicina nuclear.

Resultado de Aprendizaje 5. Validar el estado operativo de los recursos tecnológicos y la estadística de conteos por píxel según los procedimientos de control de calidad y los requerimientos del médico especialista en la seguridad del paciente.

Criterios de evaluación:

CE 1: Define la viabilidad o el rechazo de una imagen procesada en el uso clínico según los requerimientos del médico especialista y los umbrales de tolerancia de la señal.

CE 2: Asume la custodia y el reporte del estado de los recursos tecnológicos asignados en función de los manuales de operación y del cuidado del equipamiento.

CE 3: Resuelve contingencias técnicas en la adquisición y el procesamiento a partir de los criterios de control de calidad y de optimización de la dosis al paciente.

CE09-5-SABI-AME-32113-E-003 - Gestionar residuos radiactivos según protocolos institucionales, manual de protección radiológica y normatividad nacional.	
Duración créditos: 3	**Duración en horas:**

Resultado de aprendizaje 1. Diferenciar las características, tiempos de decaimiento y tasas de exposición de los radionúclidos según la normatividad nacional y el manual de protección radiológica.

Criterios de evaluación:

CE 1: Identifica las propiedades físicas y los periodos de semidesintegración de los radionúclidos comunes en medicina nuclear de acuerdo con el manual de protección radiológica y las tablas de isótopos.

CE 2: Calcula los tiempos estimados de enfriamiento requeridos en exención del residuo de acuerdo con el decaimiento radiactivo y los límites normativos.

CE 3: Explica los criterios de segregación de desechos según su estado físico y nivel de actividad en relación con la normativa de prevención de contaminación cruzada.

CE 4: Analiza la saturación de zonas de almacenamiento temporal en función de las tasas de generación y criterios de optimización del espacio físico disponible.

Resultado de Aprendizaje 2. Organizar los desechos radiactivos en contenedores blindados, bolsas y recipientes de seguridad de acuerdo con los protocolos de mitigación de riesgos de sobreexposición.

Criterios de evaluación:

CE 1: Selecciona el tipo de contenedor blindado y los espesores de plomo según la energía del radionúclido y el tipo de emisión de la fuente.

CE 2: Rotula las bolsas y recipientes de seguridad con el símbolo internacional de radiación, color correspondiente y fecha de acuerdo con los protocolos de gestión de residuos.

CE 3: Ejecuta el procedimiento de segregación de materiales contaminados en concordancia con las directrices de bioseguridad y de prevención de incidentes radiológicos.

CE 4: Describe de forma escrita el destino inicial de cada residuo peligroso generado teniendo en cuenta la codificación y compatibilidad química del material.
Resultado de Aprendizaje 3. Monitorear el tiempo de permanencia, la ubicación en celdas de plomo y la trazabilidad de los bultos en el inventario del cuarto de decaimiento teniendo en cuenta las tasas de exposición y los procedimientos normativos de gestión segura de depósitos. **Criterios de evaluación:** CE 1: Determina la ubicación exacta de los bultos dentro de las estanterías o celdas de plomo en función de la tasa de dosis medida en la superficie y la capacidad del depósito. CE 2: Registra los datos de ingreso, vida media y fecha estimada de egreso de los residuos en el software o plantilla de control con base en los procedimientos normativos de trazabilidad. CE 3: Compara los inventarios físicos teóricos contra las existencias del cuarto de decaimiento en relación con las alertas de ocupación y tiempos de enfriamiento. CE 4: Resuelve problemas de distribución de espacio por sobrefuente o retraso en las descargas de residuos según los planes de contingencia y la normativa ambiental.
Resultado de Aprendizaje 4. Verificar los niveles de radiación de fondo, la remoción de etiquetas de peligro y el registro en bitácoras de vertimiento antes de la liberación de desechos convencionales de acuerdo con los límites de exención normativos y los protocolos de gestión de residuos hospitalarios. **Criterios de evaluación:** CE 1: Mide la tasa de dosis de contacto de los residuos en proceso de liberación a partir de la calibración y lineamientos de uso de detectores de radiación. CE 2: Dictamina la exención o liberación del residuo hacia la ruta convencional hospitalaria teniendo en cuenta los niveles del fondo radiactivo ambiental y los límites normativos internacionales. CE 3: Inactiva de manera física los símbolos de peligro radiológico, marcas e información confidencial del empaque original en concordancia con los protocolos de transparencia y gestión de desechos comunes. CE 4: Diligencia la bitácora final de vertimientos y disposición de desechos convencionales de acuerdo con los criterios de veracidad de datos y el manual de vigilancia sanitaria.
CE10-5-SABI-AME-32113-E-003 - Garantizar la seguridad radiológica y la trazabilidad de los procedimientos de medicina nuclear según manuales de protección y normativa de salud.
Duración créditos: 4 | **Duración en horas:**
Resultado de Aprendizaje 1. Analizar el comportamiento de la tasa de dosis y la dosimetría del personal de acuerdo con los niveles de referencia y las especificaciones técnicas de los detectores de radiación. **Criterios de evaluación:** CE 1: Calcula los valores teóricos de la tasa de dosis en puntos críticos con base en las especificaciones técnicas del detector y el fondo ambiental del escenario. CE 2: Explica las variaciones dosimétricas reportadas en el personal en relación con el tipo de práctica diagnóstica o terapéutica y los elementos de protección individual.

CE 3: Contrasta los resultados de las mediciones frente a los límites legales de acuerdo con los niveles de referencia de los manuales de protección radiológica**.**
Resultado de Aprendizaje 2. Monitorear los registros de vigilancia de área en bitácoras físicas o digitales teniendo en cuenta la periodicidad de los controles y las metodologías de medición radiométrica ambiental. **Criterios de evaluación:** CE 1: Verifica la integridad de los datos de las plantillas de control según la periodicidad de los protocolos institucionales de vigilancia de área. CE 2: Identifica anomalías o tendencias de incremento en los niveles de radiación ambiental a partir de la revisión de históricos de las bitácoras. CE 3: Diligencia reportes de control radiométrico en concordancia con la terminología técnica y los estándares normativos de protección radiológica.
Resultado de Aprendizaje 3. Determinar la efectividad de las técnicas de frotis y procedimientos de descontaminación en zonas de manipulación de fuentes abiertas según los límites de contaminación superficial y el manual de protección radiológica. **Criterios de evaluación:** CE 1: Evalúa la idoneidad de la muestra en mesones o pisos teniendo en cuenta la técnica de frotis y la sensibilidad teórica del equipo de conteo. CE 2: Interpreta la tasa de desintegración y la actividad remanente del isótopo en función de los límites permisibles de contaminación superficial en zonas de fuentes abiertas. CE 3: Prescribe la secuencia técnica de limpieza y aislamiento requerida en áreas contaminadas con base en los niveles de radiación y las pautas del manual de seguridad.
Resultado de Aprendizaje 4. Estructurar el historial físico o digital del radiofármaco y soportes de tecnovigilancia de acuerdo con los estándares de seguridad del paciente y controles de inventario de radiofarmacia. **Criterios de evaluación:** CE 1: Clasifica la documentación de fraccionamiento y medida de dosis de acuerdo con los requerimientos de la bitácora de radiofarmacia y el control de inventarios. CE 2: Organiza expedientes clínicos (soportes y consentimientos informados) teniendo en cuenta la normativa de confidencialidad y custodia de historia clínica. CE 3: Redacta informes de fallas técnicas en equipos o software de adquisición de acuerdo con el formulario de tecnovigilancia.
Resultado de Aprendizaje 5. Coordinar las acciones de respuesta ante incidentes por incorporación interna, extravasaciones o reacciones adversas a radiofármacos teniendo en cuenta los tiempos de mitigación de riesgos y la normativa de salud. **Criterios de evaluación:** CE 1: Dirige la asignación de roles y responsabilidades ante una emergencia por derrame o extravasación con base en la jerarquía de supervisión y toma de decisiones del tecnólogo.

CE 2: Prioriza las acciones de mitigación inmediata del riesgo clínico y físico en relación con los tiempos de respuesta del programa de seguridad del paciente. CE 3: Propone mejoras a los planes de contingencia a partir de las lecciones aprendidas y el análisis de errores.

FORMACIÓN EN EL CENTRO DE TRABAJO	**Duración** 19 créditos
CE01-5-SABI-AME-32113-E-003 - Preparar servicios de medicina nuclear de acuerdo con la programación de pacientes y procedimientos.	**RA 2:** Diferenciar las especificaciones técnicas de los insumos médicos, blindajes, jeringas plomadas y elementos de protección personal según el tipo de radionúclido y la normativa de bioseguridad y protección radiológica . CE 1: Clasifica los tipos de blindajes y jeringas plomadas en relación con el radionúclido seleccionado (alfa, beta o gamma) y los límites permitidos de tasa de dosis. CE 2: Identifica los requisitos de esterilidad y especificaciones técnicas de los materiales de venopunción y medios de contraste según técnica de administración del estudio molecular. CE 3: Explica los niveles de referencia de exposición y el uso de elementos de protección personal con base en las normas de bioseguridad y los protocolos de protección radiológica.
CE02-5-SABI-AME-32113-E-003 - Verificar protocolos de protección y seguridad radiológica según normativa nacional y directrices institucionales.	**RA 2:** Ejecutar pruebas de control de calidad e inspección física a los elementos de blindaje según los coeficientes de atenuación del fabricante y el cronograma de seguridad radiológica. CE 1: Examina fisuras, desgastes o discontinuidades estructurales de los delantales plomados y protectores de tiroides según los estándares de atenuación física definidos por el fabricante. CE 2: Calcula la suficiencia y efectividad de las pantallas de blindaje móvil disponibles en función de los niveles de radiación ambiental proyectados para el área. CE3: Determina la aptitud operativa de elementos de protección radiológica inspeccionado en concordancia con los plazos y tolerancias del cronograma de seguridad institucional.
CE03-5-SABI-AME-32113-E-003 - Alistar radiofármacos de administración a pacientes teniendo en cuenta prescripción médica, control de calidad, protección y seguridad radiológica.	**RA 2:** Determinar la pureza radioquímica y las condiciones físico-químicas de un radiofármaco según los estándares de la farmacopea y los manuales de procedimiento de radiofarmacia. CE 1: Mide el frente de solvente y la migración de los componentes en la tira de cromatografía en función de los rangos de eficacia biológica del fabricante. CE 2: Registra las trazas radioquímicas obtenidas en la prueba de control de acuerdo con las exigencias de trazabilidad y las pautas de la farmacopea CE 3: Examina la homogeneidad, el color y la ausencia de partículas extrañas en la solución vial según los estándares de calidad visual para fuentes abiertas. CE 4: Clasifica el lote del radiofármaco como "apto" o "no apto" para su uso clínico en concordancia con los límites de tolerancia radioquímica.

	RA 4: Organizar el área de inyectología y el almacenamiento provisional de las dosis preparadas con base en la clasificación de fuentes abiertas y los protocolos normativos de protección radiológica. CE 1: Distribuye las fuentes abiertas y los blindajes plúmbeos en la mesa de trabajo de la sala en concordancia con la delimitación de zonas y la señalización radiológica. CE 2: Verifica las condiciones ambientales y de blindaje periférico del recinto según los criterios de optimización. CE 3: Resuelve contingencias logísticas o de espacio en el almacenamiento provisional de desechos de baja actividad de acuerdo con las normas de seguridad radiológica. CE 4: Aplica los pasos del protocolo de contención ante un escenario de derrame de material a partir de las directrices de contingencia.
CE04-5-SABI-AME-32113-E-003 - Administrar radiofármacos de acuerdo con requerimientos de producción de imágenes, vía de abordaje, protocolos de bioseguridad y criterios de seguridad del paciente.	**RA 3:** Suministrar la dosis requerida del radiofármaco (en bolo o infusión lenta) teniendo en cuenta técnicas seguras de manipulación de jeringas blindadas y normas de protección radiológica. CE 1: Dispone los elementos de blindaje (protectores de jeringa y mamparas) en concordancia con los principios de optimización de la protección radiológica. CE 2: Dosifica el volumen de solución salina para el lavado post-inyección de acuerdo con el protocolo de arrastre total de la actividad radiactiva. CE 3: Modula la velocidad de administración (bolo o infusión lenta) en función de los requerimientos temporales de la cinética del radiofármaco. CE 4: Demuestra autonomía y precisión en la manipulación del material radiactivo teniendo en cuenta los límites de exposición ocupacional y de seguridad del entorno.
CE05-5-SABI-AME-32113-E-003 - Utilizar equipos híbridos de diagnóstico, verificadores de dosis e intensímetros de acuerdo con procedimientos y manuales operativos.	N/A
CE06-5-SABI-AME-32113-E-003 - Adquirir estudios de medicina nuclear de acuerdo con protocolos institucionales, criterios de calidad de la imagen, protección radiológica y seguridad del paciente.	**RA 3:** Ejecutar los procesos de ajuste de camilla, centrado de detectores y fijación de soportes anatómicos según los puntos de referencia láser y directrices de seguridad física del paciente. CE 1: Ubica al paciente sobre la mesa de examen teniendo en cuenta los accesos a vías venosas y la reproducibilidad de la posición anatómica. CE 2: Manipula los controles de movimiento vertical y horizontal de la camilla a partir de los parámetros de alineación de los láseres con los puntos de referencia.

	CE 3: Aplica los dispositivos de inmovilización y bandas de sujeción según los protocolos de prevención de artefactos por movimiento y estándares de seguridad física del paciente. **RA 4:** Programar secuencias de adquisición (estáticas, dinámicas o tomográficas) y tiempos de exploración en la interfaz del sistema teniendo en cuenta el pico de máxima concentración del trazador y controles de calidad técnica. CE 1: Digita los datos del paciente y parámetros físicos de la adquisición en la consola del software de acuerdo con el tipo de estudio (estático, dinámico o SPECT). CE 2: Modifica los tiempos de parada por proyección o la velocidad de rotación de los cabezales en relación con el tipo de actividad del radiofármaco inyectado y su decaimiento temporal. CE 3: Verifica la persistencia y el correcto flujo de datos en la pantalla de monitorización en función de los controles de calidad en tiempo real y la detección temprana de fallas técnicas.
CE07-5-SABI-AME-32113-E-003 - Apoyar actividades de teragnóstico y terapias metabólicas de acuerdo con criterios de protección y seguridad radiológica.	N/A
CE08-5-SABI-AME-32113-E-003 - Garantizar la calidad de imágenes diagnósticas, metabólicas y moleculares de acuerdo con criterios técnicos, requerimientos del médico especialista y directrices y protocolos institucionales.	**RA 4:** Supervisar la aplicación de las dosis de radiofármacos y estructuración de reportes técnicos de adquisición con base en las incidencias y las dosis reales administradas. CE 1: Coordina la asignación de roles y el flujo de trabajo operacional teniendo en cuenta las directrices institucionales de seguridad y competencias del equipo. CE 2: Controla la coherencia de los reportes técnicos y las bitácoras de incidencias de acuerdo con las directrices institucionales y la seguridad de la información clínica. CE 3: Orienta al personal en la corrección de errores de registro o reportes incompletos en concordancia con los estándares de calidad del servicio de medicina nuclear.
CE09-5-SABI-AME-32113-E-003 - Gestionar residuos radiactivos según protocolos institucionales, manual de protección radiológica y normatividad nacional.	**RA 3:** Monitorear el tiempo de permanencia, la ubicación en celdas de plomo y la trazabilidad de los bultos en el inventario del cuarto de decaimiento teniendo en cuenta las tasas de exposición y los procedimientos normativos de gestión segura de depósitos. CE 1: Determina la ubicación exacta de los bultos dentro de las estanterías o celdas de plomo en función de la tasa de dosis medida en la superficie y la capacidad del depósito. CE 2: Registra los datos de ingreso, vida media y fecha estimada de egreso de los residuos en el software o plantilla de control con base en los procedimientos normativos de trazabilidad.

	CE 3: Compara los inventarios físicos teóricos contra las existencias del cuarto de decaimiento en relación con las alertas de ocupación y tiempos de enfriamiento. CE 4: Resuelve problemas de distribución de espacio por sobre fuente o retraso en las descargas de residuos según los planes de contingencia y la normativa ambiental.
CE10-5-SABI-AME-32113-E-003 - Garantizar la seguridad radiológica y la trazabilidad de los procedimientos de medicina nuclear según manuales de protección y normativa de salud.	**RA 1:** Analizar el comportamiento de la tasa de dosis y la dosimetría del personal de acuerdo con los niveles de referencia y las especificaciones técnicas de los detectores de radiación. CE 1: Calcula los valores teóricos de la tasa de dosis en puntos críticos con base en las especificaciones técnicas del detector y el fondo ambiental del escenario. CE 2: Explica las variaciones dosimétricas reportadas en el personal en relación con el tipo de práctica diagnóstica o terapéutica y los elementos de protección individual. CE 3: Contrasta los resultados de las mediciones frente a los límites legales de acuerdo con los niveles de referencia de los manuales de protección radiológica.
	RA 3: Determinar la efectividad de las técnicas de frotis y procedimientos de descontaminación en zonas de manipulación de fuentes abiertas según los límites de contaminación superficial y el manual de protección radiológica. CE 1: Evalúa la idoneidad de la muestra en mesones o pisos teniendo en cuenta la técnica de frotis y la sensibilidad teórica del equipo de conteo. CE 2: Interpreta la tasa de desintegración y la actividad remanente del isótopo en función de los límites permisibles de contaminación superficial en zonas de fuentes abiertas. CE 3: Prescribe la secuencia técnica de limpieza y aislamiento requerida en áreas contaminadas con base en los niveles de radiación y las pautas del manual de seguridad.
	RA 5: Coordinar las acciones de respuesta ante incidentes por incorporación interna, extravasaciones o reacciones adversas a radiofármacos teniendo en cuenta los tiempos de mitigación de riesgos y la normativa de salud. CE 1: Dirige la asignación de roles y responsabilidades ante una emergencia por derrame o extravasación con base en la jerarquía de supervisión y toma de decisiones del tecnólogo. CE 2: Prioriza las acciones de mitigación inmediata del riesgo clínico y físico en relación con los tiempos de respuesta del programa de seguridad del paciente. CE 3: Propone mejoras a los planes de contingencia a partir de las lecciones aprendidas y el análisis de errores.

Nota: *la Formación en el Centro de Trabajo presenta los referentes que requieren ambientes de práctica, reales o simulados, para facilitar el aprendizaje y el desarrollo de los procesos educativos y formativos, estos referentes no limitan la autonomía de la institución, ni el cumplimiento de la normativa que corresponda; en el diseño curricular estos referentes podrán ampliarse según las características del programa, la institución y los requerimientos propios del sector.*

4. PARÁMETROS DE CALIDAD	
4.1 Docentes- formadores- tutores – personal administrativo	Los docentes que conducen el proceso de enseñanza – aprendizaje de las competencias específicas de la cualificación Gestión de procedimientos diagnósticos y terapéuticos en medicina nuclear, deben tener una cualificación nivel 5 (tecnología) o superior del área de cualificación de salud, y/o formación profesional relacionada con la Tecnología en Medicina Nuclear, Medicina (con especialización afín), Enfermería y afines, y a su vez demostrar experiencia de por lo menos 3 años (36 meses) en manipulación técnica de radiofármacos, operación de equipos híbridos (PET/CT, SPECT/CT) y aplicación de protocolos de protección radiológica. Los docentes además deben estar acreditados o certificados para impartir formación o demostrar una experiencia como docente de por lo menos 2 años (24 meses) en las fases de programación, desarrollo y evaluación de procesos de aprendizaje. Deberán demostrar dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con cada competencia específica, además de competencias pedagógicas y competencias básicas y transversales asociadas en esta cualificación, detalladas a continuación: -Licencia y Permiso Vigente: Poseer licencia de prestación de servicios en protección radiológica y/o permiso para el manejo de material radiactivo otorgado por la autoridad reguladora nacional competente. -Dominio Operativo y de Control: Experiencia demostrable en el fraccionamiento de dosis, control de calidad de radiofármacos, calibración de activímetros y adquisición/procesamiento de imágenes moleculares y metabólicas. -Gestión de Seguridad Radiológica y Residuos: Dominio práctico en el monitoreo de dosimetría individual, delimitación de zonas controladas, ejecución de frotis de descontaminación y almacenamiento técnico en cuartos de decaimiento. -Trazabilidad y Calidad Clínica: Capacidad para gestionar bitácoras de radiofarmacia, reportes de tecnovigilancia y la transferencia segura de datos al sistema PACS bajo estándares internacionales.
4.2 Ambientes de formación o de aprendizaje	Ambiente pluritecnológico, polivalente y simulado, estructurado para la transferencia teórico-práctica de competencias operativas en SST. El espacio debe garantizar condiciones de salubridad, ventilación, iluminación y ergonomía de acuerdo con la normativa nacional. Cuenta con rutas de evacuación señalizadas, dotación de primeros auxilios y accesibilidad para personas con movilidad reducida. Las áreas se podrán dividir funcionalmente en zonas de trabajo colaborativo digital y estaciones de simulación de campo para la identificación de peligros y aplicación de controles operacionales según el ámbito productivo.

	Tecnología y Conectividad: Estaciones de trabajo con equipos de cómputo de rendimiento estándar, conectividad a internet de alta velocidad, software especializado para la gestión del SG-SST, periféricos de digitalización y acceso estructurado a bases de datos normativas e institucionales. Herramientas de Analítica Aplicada: Integración de aplicaciones de Inteligencia Artificial (IA), tableros de control de indicadores y herramientas digitales de verificación de calidad técnica. Recursos Didácticos e Instrumentación: Equipos de medición básica de Higiene Industrial, elementos de protección personal (EPP), kits de simulación de emergencias, manuales técnicos de operación y especificaciones de seguridad de equipos. Adaptabilidad por Modalidad de Formación: Presencial: Prácticas guiadas en talleres de simulación física y laboratorios integrados. Virtual / A Distancia: Acceso a plataformas de Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS), entornos interactivos virtuales, licencias de software en la nube y repositorios digitales con el material técnico y normativo de SST requerido.
4.3. Requisitos de ingreso o acceso	Título de bachiller académico o bachiller técnico, conferido por institución de educación con licencia de funcionamiento y legalmente autorizada para impartir educación media. Se requiere además haber presentado el examen de estado de ingreso a la educación superior realizada por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES o su equivalente en otros países. Si el título de Bachiller se obtuvo en una Institución extranjera legalmente reconocida, el título o el acta de grado deben ser legalizados y apostillados de acuerdo con las normas establecidas por el Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia y el Ministerio de Educación Nacional.
4.4. Regulación de la Profesión	Realizada la revisión legal sobre la regulación del desempeño en este perfil ocupacional, es necesario contar con la inscripción en el Registro Único Nacional del Talento Humano en Salud (ReTHUS) de acuerdo con la Ley 1164 de 2007, por la cual se dictan disposiciones en materia del Talento Humano en Salud, y cumplir con los estándares exigidos en la Resolución 3100 de 2019 (Habilitación de Servicios de Salud) y la Resolución 1811 de 2025 (Regulación de uso de equipos generadores de radiación ionizante), o las vigentes al momento de uso de la cualificación.