
 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE SALUD</p>	<p>DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE IRRADIACIÓN DE COMPONENTES SANGUÍNEOS Código: SDS-PSS-MN-013 V.1</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana Revisado por: Sonia García Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
---	--	---	---

CONTROL DE CAMBIOS

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	RAZÓN DE LA ACTUALIZACIÓN
V.01			Documento nuevo

2. OBJETIVO

Explicar los procedimientos que están relacionados con el manejo del equipo BIOBEAM 2000 y la irradiación de componentes sanguíneos.

3. ALCANCE



En este manual se explican los procedimientos relacionados con la irradiación de componentes sanguíneos, el control de dosimetría mensual y el control diario de la dosis al exterior. Como también el mantenimiento que se realiza al equipo.

3. DEFINICIONES

Efectos determinísticos: Aparecen como una consecuencia inevitable de la exposición a niveles altos de radiaciones ionizantes. El grado de importancia o severidad del efecto depende de la cantidad de dosis recibida. Pérdida de la función de un órgano o tejido debida a que un número suficiente de células son eliminadas o resultan incapaces de reproducirse. Para dosis superiores al umbral, la gravedad del daño guarda relación con la dosis.

Efectos estocásticos: Después de una irradiación, hay efectos tardíos que pueden presentarse o que pueden no presentarse. En personas expuestas durante largos períodos de tiempo a la acción de las radiaciones ionizantes se han descrito: alteraciones de la fórmula hemática, agravación de enfermedades crónicas, aumento de la frecuencia de cataratas, disminución de la fertilidad, alteraciones genéticas, etc. La célula puede conservar su capacidad reproductiva y genera un clon de células modificadas que pueden conducir a un cáncer, o ser transmitidas genéticamente (en el caso de las células germinales de las gónadas) a los descendientes.

Detector de irradiación Geiger Muller: Un contador Geiger es un instrumento que permite medir la radiactividad de un objeto o lugar. Es un detector de

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE SALUD</p>	<p>DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE IRRADIACIÓN DE COMPONENTES SANGUÍNEOS Código: SDS-PSS-MN013- V.1</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana Revisado por: Sonia García Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	--	---	---

partículas y de radiaciones ionizantes. Está formado, normalmente, por un tubo con un fino hilo metálico a lo largo de su centro. El espacio entre ellos está aislado y relleno de un gas, y con el hilo a unos 1000 voltios relativos con el tubo.

Un ion o electrón penetra en el tubo (o se desprende un electrón de la pared por los rayos X o gamma) desprende electrones de los átomos del gas y que, debido al voltaje positivo del hilo central, son atraídos hacia el hilo. Al hacer esto gana energía, colisionan con los átomos y liberan más electrones, hasta que el proceso se convierte en una avalancha que produce un pulso de corriente detectable. Relleno de un gas adecuado, el flujo de electricidad se para por sí mismo o incluso el circuito eléctrico puede ayudar a pararlo.

Al instrumento se le llama un "contador" debido a que cada partícula que pasa por él produce un pulso idéntico, permitiendo contar las partículas (normalmente de forma electrónica) pero sin decirnos nada sobre su identidad o su energía (excepto que deberán tener energía suficiente para penetrar las paredes del contador). Los contadores de Van Allen estaban hechos de un metal fino con conexiones aisladas en sus extremos.



Desinfección: Eliminación de microorganismos por medio de la exposición directa a agentes químicos, los cuales alteran su estructura o su metabolismo.

Limpieza: Es la remoción (manual y/o mecánica), generalmente realizada con agua y detergente, de la materia orgánica e inorgánica visible. Es el paso obligado antes de llevar a cabo procesos de desinfección.

Principio ALARA significa: "As Low As Reasonably Achievable" es decir "tan bajo como sea razonablemente alcanzable". Este es uno de los principios básicos para establecer cualquier medida de seguridad radiológica. Para lograr esto hay que cumplir tres criterios básicos: distancia, blindaje y tiempo, así a mayores distancias, menos radiación. A menor tiempo de exposición, menor irradiación y la creación de una barrera también disminuyen la radiación. Pueden parecer obvios, lo son, pero gran parte de la prevención radiológica se organiza en función de estos principios.

4. PROCEDIMIENTOS

4.1 IRRADIACIÓN DE COMPONENTES SANGUÍNEOS

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE IRRADIACIÓN DE COMPONENTES SANGUÍNEOS Código: SDS-PSS-MN013- V.1</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana Revisado por: Sonia García Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
---	--	---	---



La irradiación de componentes sanguíneos elimina la posibilidad de desarrollo de Enfermedad Injerto contra Huésped Asociada a Transfusión (EICH), la cual es mortal en el 95% de los casos, siendo el único método reconocido a nivel mundial para evitar el desarrollo de dicha enfermedad.

Los linfocitos T del donador, cuando no son irradiados, proliferan y causan reacción de rechazo en el receptor, una dosis de radiación superior o igual a 25 Gy (2500 rads) asegura que la capacidad de reproducción de los linfocitos no se lleve a cabo en el receptor y por lo tanto se evita el desarrollo de la EICH.

El irradiador auto blindado con el que cuenta el Hemocentro Distrital contiene un radio nucleído de Cesio 137, emisor de rayos gamma y que tiene una vida media de 30 años; lo anterior asegura que la radiación recibida por los componentes sanguíneos sea homogénea y que por tanto llegue a todos los linfocitos contenidos en el componente sanguíneo.



Los componentes que se irradian son glóbulos rojos, plaquetas estándar y cups de plaquetas. Para realizar el proceso de irradiación de componentes sanguíneos se debe seguir el siguiente protocolo.

- La institución que solicita el servicio diligencia el Formato Solicitud de productos sanguíneos 114 RDO FT 97, especificando el producto a irradiar. La solicitud de la irradiación puede ser telefónicamente o pueden enviar un mensajero con los productos a irradiar y con la solicitud.
- Para poder iniciar el proceso de irradiación el equipo debe estar prendido con la perilla que se encuentra en la parte superior derecha en “ON”, si el equipo esta en posición de “STAND BY” se debe colocar la perilla en “ON”. En este momento el equipo ejecutara el proceso de inicialización, hasta llegar a mostrar la pantalla principal.
- Definir el beaker que se va a usar, teniendo en cuenta que el equipo cuenta con dos vasos: El BB17-6, que tiene una capacidad de hasta tres unidades de glóbulos rojos, hasta seis unidades de plaquetas y hasta tres unidades de CUPS de plaquetas obtenidas por aféresis; y el BB28-2 que tiene una capacidad de hasta cinco unidades de glóbulos rojos, hasta doce unidades de plaquetas y hasta cinco CUP de plaquetas obtenidas por aféresis.
- Tocar la pantalla sobre el comando “PREPARACIÓN”, e ingresar los datos de las unidades a irradiar: Número de la unidad, componente a irradiar, sello de calidad nacional e institución solicitante para efectos de facturación,

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE IRRADIACIÓN DE COMPONENTES SANGUÍNEOS Código: SDS-PSS-MN013- V.1</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana Revisado por: Sonia García Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
---	--	---	---

se da OK. De allí nos pasa a la pantalla principal, donde se selecciona el beaker.

- Colocar una tira indicadora de irradiación, las cuales se encuentran ubicadas en el refrigerador, lo anterior se realiza para control de calidad de la irradiación verificando que lleve a una dosis de 25Gy.
- Escoger físicamente el beaker e introducir los componentes sanguíneos a irradiar en posición vertical dentro del beaker.
- Colocar la tapa del beaker correspondiente según el código de barras.
- Abrir la puerta frontal del equipo e introducir el beaker, haciendo coincidir la muesca que cada beaker tiene en su base con la guía situada en el piso del compartimiento; una vez coincidan, deslizar el beaker hasta dentro, cuidando que quede bien fijado.
- Cerrar la puerta del equipo.
- Seleccionar en la pantalla el beaker utilizado y que se encuentra dentro del equipo, inmediatamente el equipo da “START” iniciando el ciclo de irradiación.
- Salir de la sala de irradiación y cerrar la puerta, seguir el principio de ALARA.
- Cuando el equipo finalice el proceso se puede nuevamente ingresar a la sala de irradiación. Al finalizar el ciclo el equipo imprime automáticamente un reporte del proceso. Imprimir dos copias y se llenan los campos requeridos.
- Sacar el beaker abriendo la puerta frontal, halando hacia adelante con el gancho provisto.
- Identificar los componentes irradiados con la etiqueta “COMPONENTE IRRADIADO”: Si las unidades son del Hemocentro Distrital se debe reimprimir el sello de calidad.
- La persona que realice el procedimiento de irradiación debe tener el dosímetro personal, el cual se enviara a medición mensualmente.

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE IRRADIACIÓN DE COMPONENTES SANGUÍNEOS Código: SDS-PSS-MN013- V.1</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana Revisado por: Sonia García Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
---	--	---	---

4.2 MONITOREO DE ÁREAS

Diariamente se debe realizar la medición con el Detector Geiger Muller a una distancia de 0,5 metros del equipo y multiplicarlo por el factor de calibración, registrar la lectura en el control diario de lectura del intensímetro. Verificar que no sobrepase el límite establecido (menos de 3 $\mu\text{Sv/h}$). En caso de sobrepasar el límite se debe salir del área y avisar a la casa comercial del equipo inmediatamente para que realice la verificación y a la autoridad reguladora. No se debe manipular el equipo en este caso.

Detector de irradiación Geiger Muller: Anualmente se debe realizar la calibración por un laboratorio de referencia certificado, al momento de realizar la calibración del intensímetro de la institución el monitoreo de la unidad de irradiación se realizara con un intensimetro que la casa comercial BPL nos facilita mientras es entregado el intensimetro de la institución.

4.3 LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL EQUIPO Y ACCESORIOS



Para realizar la limpieza y desinfección del equipo se debe tener en cuenta el detergente utilizado y la frecuencia con que se realiza.

La limpieza se realiza semanalmente siguiendo los siguientes pasos:

- Humedecer con agua un paño que no suelte motas y adicionar detergente neutro multiusos, limpiando las superficies externas del equipo.
- Enjuagar la superficie con otro paño que cumpla las mismas condiciones, humedecido en agua.
- Secar las superficies con un paño seco que no suelte motas.
- La limpieza de los beaker del irradiador se realizara de la misma manera que se realiza la del equipo.

La desinfección del equipo se realiza semanalmente después de haber realizado la limpieza, se deben seguir los siguientes pasos:

- Tomar un paño que no suelte mota y humedecerlo con solución desinfectante.
- Frotar las superficies externas.
- Esperar 20 minutos antes de usar el equipo.

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE IRRADIACIÓN DE COMPONENTES SANGUÍNEOS Código: SDS-PSS-MN013- V.1</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana Revisado por: Sonia García Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
---	--	---	---

- La desinfección de los beakers del irradiador se realizara de la misma manera que se realiza en el equipo.

4.4 TOMA DE MUESTRA PARA LA PRUEBA DE FUGAS

Anualmente se debe realiza la prueba de fugas del equipo de irradiación para asegurar la integridad física de la capsula que aísla el material radioactivo, la muestra es tomada por el ingeniero encargado de realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del equipo y es llevada al INGEOMINAS para su lectura.



Se considerará que una fuente sellada es hermética cuando el resultado de la prueba de fuga sea inferior a 185 Bq (0.005mCi), si la lectura da mayor a este parámetro se debe avisar al fabricante y debe ser retirada la fuente.

- Con un escobillón se debe realizar un frotis de las superficies externas y de la capsula donde se introducen los beakers para la irradiación de componentes sanguíneos.
- Es una bolsa sellada se envía al laboratorio de Ingeominas para su lectura.

4.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL IRRADIADOR DE COMPONENTES SANGUÍNEOS

Este mantenimiento es realizado por el ingeniero de BPL, el cual está capacitado para realizarlo, el mantenimiento preventivo se realiza según cronograma de mantenimiento de equipos, el correctivo cada vez que se requiera. Durante el mantenimiento del equipo el personal encargado debe tener un dosímetro personal o un intensímetro calibrado y certificado, para realizar las lecturas de irradiación en la zona controlada garantizando que no haya irradiación al exterior

- **Mantenimiento Preventivo:** Se realiza una vez al año según **Cronograma de mantenimiento preventivo de equipos SDS-PSS-FT-262**. La compañía STS GmbH recomienda que se realice al menos una vez al año o a mas tardar después de 5000 irradiaciones ejecutadas. Debe ser realizado por una persona autorizada por el fabricante y el operador nunca debe realizar ningún tipo de mantenimiento a la unidad. El Ingeniero que realiza el mantenimiento debe anexar la lista de chequeo del procedimiento realizado y los reportes correspondientes. Para realizar el mantenimiento el ingeniero debe cumplir con los requisitos de protección radiológica, debe tener su dosímetro personal durante todo el proceso y llevarlo a lectura para enviar posteriormente el reporte al Hemocentro Distrital, también debe

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE SALUD</p>	<p>DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE IRRADIACIÓN DE COMPONENTES SANGUÍNEOS Código: SDS-PSS-MN013- V.1</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana Revisado por: Sonia García Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	--	---	---

traer un intensímetro calibrado y entregar el certificado de calibración vigente para control. Ver anexo 11 Protocolo de servicio Biobeam.

- **Mantenimiento correctivo:** El equipo de irradiación, será revisado técnicamente cada vez que las condiciones de funcionamiento NO estén de acuerdo al manual del usuario y por consiguiente se presente datos por fuera de los mínimos establecidos en dicho manual y/o se presente fallas que afecten su normal funcionamiento. Dichos servicios deberán ser realizados directamente por el fabricante o su departamento de servicio autorizado en el país y cuando se requiera por parte del servicio o según las recomendaciones de los controles de emisiones radiactivas.

PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BIOBEAM2000 Y 8000



1. Inspección Visual:

Realice una inspección inicial para verificar el estado general del equipo, determinar daños físicos y funcionales. Realice las siguientes verificaciones y registre el resultado en el protocolo de servicio:



- 1.1. Verifique que la carcasa no presenta daños ni ralladuras.
- 1.2. Verifique que el conector a la fuente de alimentación no presente daños.
- 1.3. Verifique que los conectores eléctricos se encuentren ajustados.
- 1.4. Verifique las conexiones externas.
- 1.5. Verifique que las unidades de control no presenten ningún daño mecánico.
- 1.6. Verifique que las correas de transmisión para el blindaje giratorio, motor M2 y los iniciadores y el montaje no presenten daños.
- 1.7. Revise que el motor M3 se encuentre sin daños mecánicos.
- 1.8. Verifique que ambos buffers del barril de cierre no presenten daños mecánicos ni emisión de aceite.
- 1.9. Revise que el motor M1 se encuentre sin daños mecánicos.
- 1.10. Verifique que todas las etiquetas se encuentran ubicadas correctamente.
- 1.11. Verifique que la luz de la pantalla no se encuentra parpadeante ni que la pantalla presente rayas horizontales.
- 1.12. Verifique que la cámara de irradiación este limpia, limpiar de ser necesario.
- 1.13. Verifique el funcionamiento, limpieza y lubricación de las ruedas dentadas.
- 1.14. Verifique el estado de los brakers de Irradiación (Braker 1 y Braker 2).
- 1.15. Revise y registre el número de irradiaciones realizadas.

2. Test de Operación:

Realice las siguientes pruebas de verificación de operación para descartar daños y problemas de funcionamiento. Registre el resultado en el protocolo de servicio:

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE IRRADIACIÓN DE COMPONENTES SANGUÍNEOS Código: SDS-PSS-MN013- V.1</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana Revisado por: Sonia García Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
---	--	---	---



- 2.1. Realice una irradiación, verifique que el dispositivo realice la irradiación con el tiempo establecido correctamente hasta que termine.
- 2.2. Verifique el funcionamiento del botón de STOP presionándolo, la irradiación debe interrumpirse de manera inmediata y el tiempo restante es almacenado.
- 2.3. Verifique que el tiempo de irradiación es correcto, realice la medición con un reloj externo y compárelo con el tiempo programado. Revise que el programa se detenga cuando alcanza el tiempo programado.
- 2.4. Compruebe el punto de oscilación de referencia, para ello, humedezca el interruptor de proximidad B3 de forma continua, continúe con la irradiación. El punto de irradiación no debe ser alcanzado y se debe generar el Error 73.
- 2.5. Compruebe el punto de oscilación de referencia, para ello desconecte el interruptor de proximidad B3, continúe con la irradiación. El punto de irradiación no debe ser alcanzado y se debe generar el Error 73.
- 2.6. Verifique la oscilación, para ello bloquee la fuente de oscilación manteniendo la parte móvil del cilindro de oscilación con la mano, se debe generar el error No. 67.
- 2.7. Compruebe la rotación, para ello, amortigüe de forma continua el interruptor de proximidad B2, se debe generar el Error No. 56.
- 2.8. Compruebe la rotación, para ello, desconecte el interruptor de proximidad B2, se debe generar el Error No. 56.
- 2.9. Verifique la rotación, para ello, mueva el cable de conexión del motor M1 al conector X8, se debe generar el Error No. 72.
- 2.10. Verifique que, mientras está cargando la posición del blindaje giratorio, la cámara de irradiación se encuentra en el centro de la tapa frontal y el monitor indica: "Turn Table Position 0°"
- 2.11. Compruebe el libre movimiento del cilindro de cierre, para ello realice la medición de los tiempos de transferencia, la carga de posición y la posición de irradiación, de acuerdo a los valores de referencia dados en el protocolo de servicio numeral 2.11.
- 2.12. Mida y verifique que la brecha entre el acople magnético Y1 c
- 2.13. Compruebe de manera manual el funcionamiento del amortiguador de la tapa frontal, no se deben registrar fugas de aceite.
- 2.14. Realice la medición del punto de referencia de oscilación y verifique que estén dentro de los parámetros establecidos dentro del protocolo de servicio en el numeral 2.14.
- 2.15. Realice la medición del punto de referencia de oscilación, tenga en cuenta que la marca en el beaker de irradiación, hace referencia al centro de la cámara de irradiación. Verifique que estén dentro de los parámetros establecidos dentro del protocolo de servicio en el numeral 2.15.
- 2.16. Verifique el sentido máximo de oscilación y Verifique que estén dentro de los parámetros establecidos dentro del protocolo de servicio en el numeral 2.16.
- 2.17. Realice la verificación del bloqueo de la tapa frontal durante una irradiación, la tapa debe permanecer cerrada.
- 2.18. Realice la verificación del bloqueo de los botones durante la irradiación, el único botón disponible durante la irradiación debe ser STOP.
- 2.19. Verifique el funcionamiento del botón STOP, presionarlo debe generar la interrupción de la irradiación.

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE IRRADIACIÓN DE COMPONENTES SANGUÍNEOS Código: SDS-PSS-MN013- V.1</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana Revisado por: Sonia García Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	--	---	---

- 2.20. Verifique que tras una irradiación interrumpida, el botón BREAK aborta la irradiación.
- 2.21. Verifique que tras una irradiación interrumpida, el botón RESUME reanuda la irradiación.
- 2.22. Verifique que la irradiación finalice con la programación del temporizador. Se debe evidenciar el mensaje "Irradiation Finished"
- 2.23. Verifique y realice las mediciones de consumo de corriente, durante los siguientes estados del ciclo: Stand By, Listo para trabajar e irradiación. Compruebe que los valores estén de acuerdo a lo indicado en el protocolo de servicio numeral 2.23.
- 2.24. Realice la verificación de voltajes de carga, funcionamiento y servicio en los clamps, en los puntos ubicados y verifique que se encuentran en los valores adecuados, según el protocolo de mantenimiento numeral: 2.24, 2.25, 2.26 y 2.27.
- 2.28. En caso de ser posible, si cuenta con las herramientas necesarias, realice la verificación de funcionamiento de las interfaces Serie, Paralelo, Red y USB. Realice también la impresión de prueba de un protocolo de radiación para verificar el funcionamiento de la impresora.
- 2.29. Realice el chequeo de las baterías, se debe realizar cambio de las baterías al menos cada 3 años. Registre el cambio en el protocolo de servicio en el numeral 2.29.

3. Test de las Funciones de Seguridad

- 3.1. Compruebe el funcionamiento de la batería en caso de falla de alimentación, el dispositivo tiene que terminar una irradiación con un tiempo de irradiación total de <20 min con enchufe de alimentación desconectado, de lo contrario la interrupción de la radiación después de 20 min. Debe aparecer el mensaje: Irradiation in progress (Battery).
- 3.2. Retire la batería del fusible F1 en modo de espera, debe aparecer el mensaje: Error 56.
- 3.3. Compruebe el funcionamiento de la batería cuando se apaga el interruptor de llave. El dispositivo interrumpe la irradiación, debe aparecer el mensaje: Error 61.
- 3.4. Presione EMERGENCY-STOP, la irradiación debe detenerse de inmediato. El proceso de carga se activa 10 segundos después de desbloquear la tapa frontal, debe aparecer el mensaje: Error 63.
- 3.5. Mantenga la tapa frontal abierta e intente el inicio de la irradiación, el inicio no debe ser posible. Debe aparecer el mensaje: Error 54.
- 3.6. Pruebe el pasador de bloqueo de la cerradura magnética para la tapa frontal. El inicio no debe ser posible, debe aparecer el mensaje: Error 55.
- 3.7. Amortigüe los interruptores para posición de carga. Debe aparecer el mensaje: Error 76.
- 3.8. Desconecte los interruptores para posición de carga. El inicio no debe ser posible, debe aparecer el mensaje: Error 60.
- 3.9. Amortigüe continuamente los interruptores para posición de irradiación. El inicio no debe ser posible, debe aparecer el mensaje: Error 74.
- 3.10. Desconecte la posición para irradiación del Switch B7, el inicio no debe ser posible, debe aparecer el mensaje: Error 82.
- 3.11. Verifique que todos los tornillos del equipo estén fijos.

	<p>DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE IRRADIACIÓN DE COMPONENTES SANGUÍNEOS Código: SDS-PSS-MN013- V.1</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana Revisado por: Sonia García Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
---	--	--	---

4. Prueba e Funcionamiento

Restaure los valores del cliente. Ejecute una prueba de irradiación con cada vaso disponible. Registre los resultados en el protocolo de servicio numeral 4.

5. Mediciones de Acuerdo a DIN VDE 0751-1

Realice las mediciones de resistencia y regístrelas de acuerdo al numeral 5 del protocolo de servicio. Verifique que cumpla los valores establecidos.

6. Instale el sello de mantenimiento.

7. Realice medición de dosis de radiación.

8. Realice la prueba de fugas anual.

BIBLIOGRAFIA

Manual curso de protección radiológica para el manejo de material radiactivo, Ingeominas, Bogotá 2002.

Manual de usuario equipo BIOBEAM 2000 BEBIG isotopen, Julio 2004.

Resolución Ministerio de Minas y Energía No. 9-0874 del 11 de agosto de 2014, por la cual se establecen los requisitos y procedimientos para la expedición de autorizaciones para el empleo de fuentes radioactivas y de las inspecciones de las instalaciones radiactivas.