



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE BIOTECNOLOGÍA



INGENIERÍA BIOMÉDICA

ADMINISTRACIÓN DE LA CONSERVACIÓN HOSPITALARIA

PROYECTO

“PLAN DE MANTENIMIENTO DEL HGM APLICADO AL ÁREA DE RADIOTERAPIA BAJO LOS CRITERIOS DE CERTIFICACIÓN DE LA JOINT COMISSION INTERNACIONAL”

GRUPO: 8MV2

17 de Junio del 2009

PLAN DE MANTENIMIENTO EN UNIDAD DE RX Y RADIOTERAPIA

PLAN HOSHIN KANRI ANUAL	ELABORÓ: DIVISIÓN DE ING. BIOMÉDICA	DIVISIÓN DE ING. BIOMÉDICA	AÑO: 2009
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN. PRESENTE	El departamento de Ingeniería Biomédica tiene injerencia en el control del equipo electromédico ubicado en el área de RX y Radioterapia, este control se ejerce mediante órdenes de servicio y elaboración de cedulas (herramienta informática) específicas, supervisa y documenta mantenimientos correctivos, preventivos y calibraciones realizados bajo contrato a los equipos de dichas áreas, se encarga de la gestión de compra de las fuentes radiactivas (Co-60, Ir-192, Cs-137) una vez que se cumplido el decaimiento del tiempo de vida media de dichas fuentes, realiza inspecciones diarias para asegurar el correcto funcionamiento del equipo, diseña cursos de capacitación sobre seguridad radiológica para POE.		
OBJETIVO	ESTRATEGIA		META
1. Implementar una metodología que permita llevar al mínimo las incidencias de mantenimientos correctivos elaborando un plan de trabajo en el departamento de ingeniería biomédica enfocado al área de RX y Radio Terapia para su certificación por la JCAHO.	a).-Reducción de las averías imprevistas y del tiempo de reparación elaborando un análisis estadístico como indicador por graficas de los equipos con mayor incidencia de mantenimientos correctivos. Indicador: Reporte mensual de los equipos con incidencia, ubicando los de mayor incidencia. b) Diseño de un programa de capacitación del manejo adecuado del equipo por el usuario, solicitando por escrito la asistencia. Indicador: Lista de asistencia y registro de evaluación del personal asistente.		Ejecutar el 80% de las acciones propuestas para la disminución de los mantenimientos correctivos y así poder asegurar la calidad en el servicio de diagnóstico y tratamiento donde interviene equipo electromédico.
2.- Proponer estrategias de mantenimientos preventivos adecuados para demostrar que una gestión tecnológica correcta garantiza el uso óptimo de los equipos utilizados en el área de RX y Radioterapia contribuyendo a que la estancia de los pacientes en el Hospital sea segura.	a) Desarrollar instrumentos de planeación, gestión y evaluación, mediante el uso de herramientas informáticas. Indicador: Elaboración de control estadístico, cuantificación de ordenes de servicio por parte de la empresa que realiza el mantenimiento bajo contrato. b) Implementar una política de seguridad radiológica enfocada al uso de equipo de medición de radiación absorbida. Indicador: Documento de aprobación de la política de seguridad radiológica.		Llevar al corriente el 90% de los mantenimientos según la calendarización planeada con anterioridad, así como su registro y documentación necesarias para la generación de indicadores.

PLAN HOSHIN-KANRI ANUAL

1. OBJETIVO: Implementar una metodología que permita llevar al mínimo las incidencias de mantenimientos correctivos elaborando un plan de trabajo en el departamento de ingeniería biomédica enfocado al área de RX y Radio Terapia para su certificación por la JCAHO.

No.	Estrategia	Detalles para la puesta en marcha.	Cronograma (mensual)
1.1		Revisión de ordenes de servicio	I II II I V V I V I
	Reducción de las averías imprevistas y del tiempo de reparación elaborando un análisis estadístico como indicador por graficas de los equipos con mayor incidencia de mantenimientos correctivos.	Detección de fallas recurrentes (frecuencia) Identificar el tipo de falla Tiempo en que se realizo el mantenimiento Determinar el factor por el cual existen las fallas para su reducción.	

Puntos de control

Listado de ordenes de falla

Gráficos de frecuencia de fallas

Lista de factores de fallas detectadas.

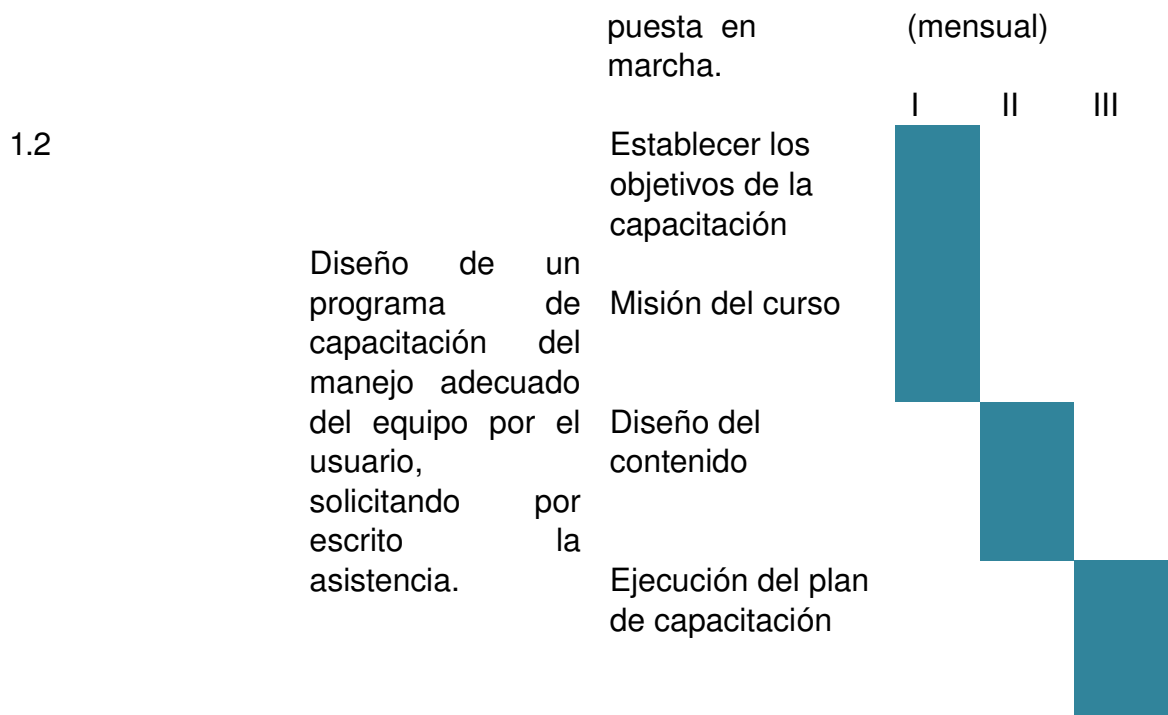
Gráficos del control estadístico.

Indicadores de desempeño

Gráficos estadísticos

1. OBJETIVO: Implementar una metodología que permita llevar al mínimo las incidencias de mantenimientos correctivos elaborando un plan de trabajo en el departamento de ingeniería biomédica enfocado al área de RX y Radio Terapia para su certificación por la JCAHO.

No.	Estrategia	Detalles para la	Cronograma
-----	------------	------------------	------------



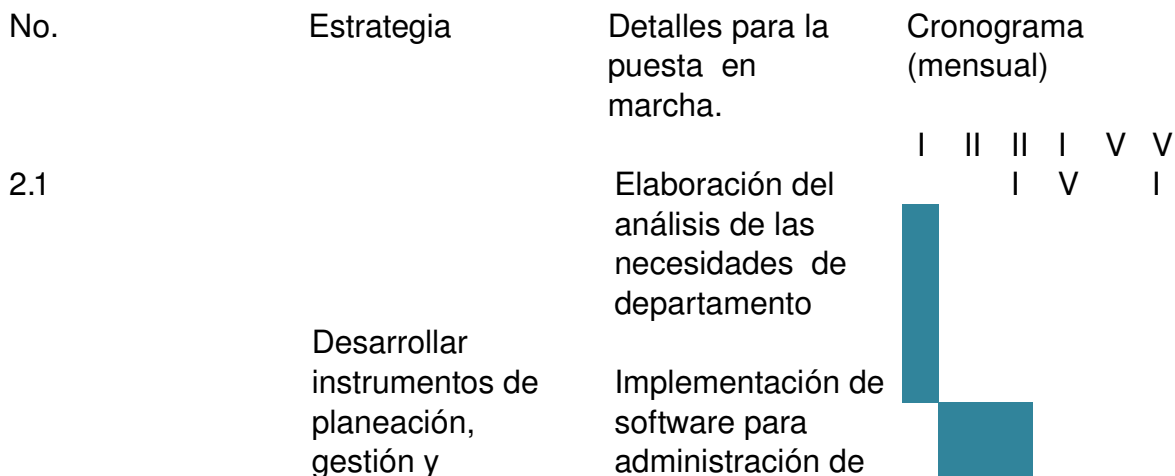
Puntos de control

Programa de capacitación

Indicadores de desempeño
Listado de asistencia y evaluación.

PLAN PARA LA PUESTA EN PRÁCTICA

2. OBJETIVO (HOSHIN): Proponer estrategias de mantenimientos preventivos adecuados para demostrar que una gestión tecnológica correcta garantiza el uso óptimo de los equipos utilizados en el área de RX y Radioterapia contribuyendo a que la estancia de los pacientes en el Hospital sea segura.



evaluación,
mediante el uso de
herramientas
informáticas.

equipos.

Actualización de
registros de control

Ejecución del plan



Puntos de control:
Software

Indicadores de
desempeño:
*Ejecución exitosa
del plan*

ANALISIS FODA

FACTORES INTERNOS

FORTALEZAS

- Equipo en condiciones de funcionamiento favorables
- Mantener registros actualizados
- Asumir el reto de funcionalidad de equipo en optimas condiciones
- Liderazgo de profesionales del departamento de Ingeniería Biomédica
- Capacidad de respuesta a la demanda de la utilización del equipo.

DEBILIDADES

- Infraestructura de equipo que requiere la modernización y adecuación
- Presupuesto insuficiente para poder desarrollar programas prioritarios
- Deficiencia en la capacitación del manejo de equipo
- Carga excesiva de trabajo sobre el equipo
- Mal manejo del equipo por parte del usuario
- Mala aplicación de sistema de la red de informática y de procesos

FACTORES EXTERNOS

OPORTUNIDADES

- Oportunidad de negociaciones para el concurso de licitaciones públicas.
- Subsidio gubernamental
-

FO (maxi-maxi)

- ✓ Apoyo a programas de capacitación con mayor presupuesto financiero
- ✓ Contar en stock de refacciones de refacciones q se requieren con mayor frecuencia
- ✓ Análisis de la tecnología actual previo al equipamiento de la unidad
- ✓ Control estadístico para reportes de resultados con indicadores

DO (mini-maxi)

- Plan de trabajo estructurado con beneficios a corto plazo
- Disminución de las incidencias de mantenimientos correctivos.
- Cumplimiento a la capacitación sobre seguridad radiológica
- Verificación de calibraciones

AMENAZAS

- Incremento de los costos de operación
- Demanda creciente de servicio del población usuaria
- Costos elevados de equipamiento
- Incumplimiento de las garantías establecidas bajo contrato.

FA(maxi-mini)

- Verificación constante de calendarización de mantenimientos.
- Control estadístico de ordenes de servicio que otorga la empresa por cada mantenimiento

Da (mini-mini)

- Auditorias por CNSNS sobre factores de riesgo en seguridad radiológica
- Auditorías internas.
- Prolongación en tiempos de mantenimiento q afectan a diagnostico y tratamientos de pacientes.

CALCULO DE RECURSOS HUMANOS

Frecuencia de mantenimiento:

Semestral= 2

Anual=1

Número promedio de Horas de Mantenimientos=1814 Horas

Horas trabajadas por Ingeniero al año= 1440

Número de Ingenieros= $1814/1440=1.2597$ Ingenieros

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE INSTALACION ELECTRICA DEL AREA DE RX

Mantenimiento de Subestación.....Trimestral

Manejo de Unidad Médica a 60 Hz

De acuerdo a la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-1999, Instalaciones

Eléctricas para Unidad de RX establece que:

517-71. Conexión al circuito de alimentación

a) **Equipo fijos y estacionarios.** El equipo de rayos X, fijo y estacionario debe estar conectado a la fuente de alimentación por medio de un método de alambreado que cumpla con los requisitos generales de esta NOM

Excepción: Equipo debidamente alimentado por un circuito derivado cuya capacidad especificada no exceda los 30 A, puede alimentarse a través de un conector apropiado y un cordón para servicio pesado.

b) Equipo portátil, móvil y transportable. Para equipo portátil, móvil, transportable y equipo médico de rayos X, no se requiere circuito derivado individual cuando su capacidad no excede de 60 A.

c) Suministro con tensión eléctrica superior a 600 V. El equipo y circuitos que operan con tensiones eléctricas superiores a 600 V, deben cumplir con el Artículo 710.

517-72. Medios de desconexión

a) Capacidad. El circuito alimentador debe contar con un medio de desconexión de adecuada capacidad de 50% como mínimo del régimen momentáneo o de 100% del régimen prolongado del equipo de rayos X, cualquiera que sea mayor.

b) Ubicación. El medio de desconexión debe ser operable desde un lugar accesible fácilmente desde el control del equipo de rayos X.

c) Equipo portátil. Para equipo conectado a circuitos derivados de 120 o 127 V y 30 A o menos, se permite el uso de receptáculos y clavijas del tipo de puesta a tierra de capacidad apropiada como medio de desconexión.

517-73. Capacidad de conducción de corriente de los conductores y de la protección por sobrecorriente

a) Equipo de diagnóstico

1) La capacidad de conducción de corriente de los conductores de un circuito derivado y de los dispositivos de protección por sobrecorriente no debe ser inferior a 50% de la capacidad de corriente eléctrica de régimen momentáneo o de 100% del régimen prolongado, escogiendo el mayor de estos valores.

2) La capacidad de conducción de corriente de los conductores y de los dispositivos de protección por sobrecorriente de los alimentadores para dos o más circuitos derivados que alimenten unidades de rayos X no debe ser menor de 50% de la corriente eléctrica de régimen momentáneo del equipo más grande de rayos X, más 25% de la corriente eléctrica de régimen momentáneo de la siguiente unidad más grande, más 10% de la demanda momentánea de los otros equipos de diagnóstico médico de rayos X. Cuando se lleven a cabo exámenes simultáneos por extensión del plano radiológico con unidades de rayos X, los conductores de alimentación y los dispositivos de protección por sobrecorriente deben ser de 100% del régimen momentáneo de la capacidad de corriente eléctrica de cada unidad de rayos X.

NOTA: El conductor de menor tamaño nominal para circuitos derivados y alimentadores está también determinado por los requerimientos de regulación de la tensión eléctrica.

Para una instalación específica, el fabricante usualmente especifica tamaños mínimos de transformadores de distribución y conductores, capacidad de corriente eléctrica de los medios de desconexión y de la protección por sobrecorriente.

b) Equipo terapéutico. La capacidad de conducción de corriente de los conductores y de los dispositivos de sobrecorriente no debe ser menor de 100% de la capacidad de corriente eléctrica del equipo de rayos X para terapia médica.

NOTA: La capacidad de los conductores de circuito derivado, de los medios de desconexión y de las protecciones de sobrecorriente de los equipos de rayos X, normalmente es establecida por el fabricante para la instalación específica.

517-74. Conductores del circuito de control

a) Número de conductores alojados en una canalización. El número de conductores de control alojados en una canalización debe ser determinado de acuerdo con lo indicado en 300-17.

300-17. Número y área de la sección transversal de conductores en canalizaciones. La cantidad y área total de la sección transversal de conductores en cualquier canalización no debe ser mayor que el que permita la disipación del calor y la fácil instalación y retiro de los conductores sin dañar a los mismos o a su aislamiento.

Número máximo de conductores en una canalización. La suma del área de la sección transversal de todos los conductores o cables en una canalización no debe exceder 40% del área de la sección transversal interior de la celda o cabezal.

b) Tamaño nominal mínimo de los conductores. Se permite el uso de conductores de tamaño nominal de 0,8235 mm² (18 AWG) o de 1,307 mm² (16 AWG), como se especifica en 725-16, y cordones flexibles para el control y el circuito de operación del equipo de rayos X y equipo auxiliar, donde la protección por sobrecorriente no sea mayor a 20 A.

517-75. Instalación de equipo. Todo equipo para nuevas instalaciones de rayos X, y todo el equipo de rayos X usado, reacondicionado para trasladarlo a nuevos locales, deben ser del tipo aprobado.

517-76. Transformadores y capacitores. Los transformadores y capacitores que formen parte de un equipo de rayos X, no están obligados a cumplir con lo establecido en los Artículos 450 y 460. Los capacitores deberán estar montados en cubiertas de material aislante o de metal puesto a tierra.

Excepción 3: Transformadores que sean parte integral de equipo de rayos X, de aparatos de alta frecuencia o de aparatos de revestimiento por proceso electrostático.

517-77. Instalación de cables de media tensión para equipo de rayos X. Los cables con pantalla puesta a tierra para conexión de tubos de rayos X para intensificadores de imagen, se permiten que sean instalados en soportes para cables tipo charolas o en conducto, junto con los conductores de control y de fuerza sin requerir de barreras que separen el alambrado.

517-78. Protección y puesta a tierra.

a) Partes de media tensión. Todas las partes de media tensión eléctrica, incluyendo los tubos de rayos X, deben montarse en cubiertas puestas a tierra. Se podrá usar aire, aceite, gas u otra sustancia aislante apropiada para aislar la alta tensión de la cubierta puesta a tierra. La conexión desde el equipo de alta tensión a los tubos de rayos X y otros componentes de alta tensión, deberá hacerse con cables de alta tensión con pantalla.

b) Cables de baja tensión. Los cables de baja tensión que conectan unidades que no estén completamente selladas, tales como transformadores, condensadores, enfriadores de aceite, y desconectores de alta tensión, deben tener aislamiento de tipo resistente al aceite.

c) Partes metálicas que no llevan corriente eléctrica. Las partes metálicas que no llevan corriente eléctrica del equipo asociado a rayos X (controles, mesas, soportes de tubo de rayos X, tanque de transformadores, cables blindados, cabezales para tubo de rayos X, etc.), deben ser puestos a tierra tal como se especifica en el Artículo 250 y en 517-13 (a) y (b).

ARTÍCULO 250 - PUESTA A TIERRA

A. Disposiciones generales

250-1. Alcance. Este Artículo cubre los requisitos generales para la puesta a tierra y sus puentes de unión en las instalaciones eléctricas y, además, los requisitos específicos que se indican a continuación:

- a) En sistemas, circuitos y equipos en los que se exige, se permite o donde no se permite que estén puestos a tierra.
- b) El conductor del circuito que es puesto a tierra en sistemas puestos a tierra.
- c) Ubicación de las conexiones a tierra.
- d) Tipos y tamaños nominales de los conductores, puentes de unión y electrodos de conexión para puesta a tierra.
- e) Métodos de puesta a tierra y puentes de unión.
- f) Condiciones en las que se puede sustituir a los resguardos, separaciones o aislamiento por la puesta a tierra.

NOTA 1: Los sistemas se conectan a tierra para limitar las sobretensiones eléctricas debidas a descargas atmosféricas, transitorios en la red o contacto accidental con líneas de alta tensión, y para estabilizar la tensión eléctrica a tierra durante su funcionamiento normal. Los equipos se conectan a tierra de modo que ofrezcan un camino de baja impedancia para las corrientes eléctricas de falla, y que faciliten el funcionamiento de los dispositivos de protección contra sobrecorriente en caso de falla a tierra.

NOTA 2: Los materiales conductores que rodean a conductores o equipo eléctricos o que forman parte de dicho equipo, se conectan a tierra para limitar la tensión a tierra de esos materiales y para facilitar el funcionamiento de los dispositivos de protección contra sobrecorriente en caso de falla a tierra.

517-13. Conexión de puesta a tierra de receptáculos y equipo eléctrico fijo

a) Áreas de atención a pacientes. En las áreas utilizadas para la atención a pacientes, las terminales de puesta a tierra de todos los receptáculos y todas las superficies no-conductoras de corriente eléctrica de equipo eléctrico fijo que pueden estar energizados que funcionan a más de 100 V y sujetos a contacto con personas, deben ponerse a tierra por medio de un conductor de cobre aislado o desnudo. El conductor de puesta a tierra debe seleccionarse de acuerdo con lo indicado en la Tabla 250-95, e instalado en canalizaciones metálicas con los conductores del circuito derivado que alimenten a estos receptáculos o al equipo fijo.

Excepción 1: No se requiere canalización metálica donde se utilicen cables tipo MC o MI que tengan un conductor de puesta a tierra aislado.

Excepción 2: Las placas metálicas pueden ser puestas a tierra por medio de tornillos metálicos, los cuales fijan la placa a la caja de salida puesta a tierra o a un dispositivo de alambrado puesto a tierra.

Excepción 3: Para aparatos de alumbrado a más de 2,3 m sobre el nivel de piso terminado no se requiere que tenga puesta a tierra por medio de un cable aislado.

b) Métodos. En adición a los requerimientos indicados en 517-13 (a), todos los circuitos derivados que alimenten a las áreas de atención de pacientes deben proveerse de una trayectoria de puesta a tierra para corriente eléctrica de falla a través de un sistema de canalización metálica o cable armado. El sistema de canalización metálica o cable armado debe calificarse como un equipo eficiente de puesta a tierra, de acuerdo con lo indicado en 250-91 (b). Los cables tipo MC y tipo MI deben tener una armadura o cubierta exterior metálica identificada como una eficiente puesta a tierra.

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD ES	CANTID AD	IMPORTE
HGM01	Suministro, colocación e instalación de apagadores sencillos marca Quinzño, Modelo N4001 Online marfil claro, incluye chasis, tapa, protección para alimentadores, retiro del existente (tapa, apagador, chasis), pruebas, limpieza del área, acarreo horizontales y/o verticales dentro y fuera del inmueble, herramienta, mano de obra, materiales y lo necesario para su ejecución	32	32	2,250.00
HGM02	Suministro, colocación e instalación de contacto dúplex, marca Bticino, línea Quinzño marfil claro, incluye chasis, tapa, protección para alimentadores. Retiro de existentes (chasis, tapa, contactos), pruebas, limpieza del área, acarreo horizontales y/o verticales dentro y fuera del inmueble, herramienta, mano de obra, materiales y lo necesario para su ejecución	32	24	2,560.00
HGM03	Suministro, instalación y pruebas de cable de cobre, calibre 12 THW tipo Vinanel, a una altura de 3 m, incluye guiado y contraguiado, conexiones, identificación de circuitos, cocas, empalmes, cinta de aislar, protecciones, herramienta, mano de obra, materiales y lo	PZA	8	

	necesario para su ejecución.		
HGM04	Suministro y colocación de caja de tierras, con 3 barras de cobre aisladas hasta de 20 cm de largo y tres perforaciones efectivas, incluye gabinete de lamina galvanizada con tapa marca Squared o similar , interconexión con tablero de distribución general a una distancia de hasta 1.50 m a base de tubo conduit pared gruesa de 1 ½", accesorios de instalación, (codos, coples, contra y monitor), elementos de fijación, ranurado de muros de tabique, resanes, acarreo horizontales y/o verticales dentro y fuera del inmueble, herramienta, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	PZA	8
HGM05	Suministro e instalación de tubo Conduit pared gruesa 4" (102 mm) de diámetro, incluye trazos, cortes, ajustes, abrazaderas tipo omega, coples, cuerdas, acarreo horizontales y/o verticales, cuerdas, cortes, desperdicios, bayonetas, banqueo, acarreo horizontales y/o verticales dentro y fuera del inmueble, material, herramienta, mano de obra.	ML	640
HGM06	Suministro e instalación de tubo conduit pared gruesa de 4" (102 mm) diámetro, incluye trazo, colocación, nivelación , ajustes, cuerdas, coples, acarreo hasta de 3 m de altura, cortes, desperdicio, material, mano de obra y herramienta.	PZA	56
HGM07	Suministro e instalación de condulet tipo "T" o registro de 4" (102 mm) diámetro, incluye tapa, sello de neupreno, accarreo 3 mts de altura, material, mano de obra y herramienta.	PZA	56
HGM08	Soportes para tubería Conduit de 4" de diámetro a base de ángulos de ½"-1/16" de espesor fijadas a piso de azotea con un desarrollo de 0.80 mts, incluye acarreo horizontales y verticales, hechura, fijación, cortes, desperdicios, material, herramienta y mano de obra.	PZA	56
HGM09	Suministro e instalación de pruebas de cable de cobre calibre 300 KCM , incluye guiado en tuberías, empalmes, conexiones, cinta de aislar vulcanizada , funda termo contráctil, conectores mecánicos, elementos de instalación, protecciones, herramienta, mano de obra, materiales y lo necesario para su ejecución.	M	2560
HGM10	Suministro y colocación de luminaria de	PZA	32

	sobreponer marca Construlita Línea cuadrum, modelo CO8003G, altura de 3 mts, incluye elementos de fijación, conexiones, elementos de instalación, luminarias, andamios, herramienta, mano de obra, materiales y lo necesario para su ejecución.		
HGM11	Suministro, instalación y pruebas de luminaria de sobreponer de lujo de 2 x 39 Watts, incluye retiro de la existente, balastra de encendido electrónico, tubos Slim Line, luz de día de 39 Watts, difusor acrílico, elementos de fijación, conexiones, andamios, acarreo horizontales y/o verticales dentro y fuera del inmueble, herramienta, mano de obra, materiales y lo necesario para su ejecución.	PZA	24
HGM12	Sistema de tierras tipo delta conformado por trinchera de concreto F'C= 150 Kg/cm ² con una sección interna de 0.30 x 0.30 mts y 85 cm de profundidad, paredes de 7 cm de ancho y relleno con terreno natural varillas Cooper Well de hasta 3 mts y 3/8" con conector (3 piezas), incluye: excavación, cimbra y descimbra del elemento, elaboración vaciado, vibrado y curado, acarreo horizontales y/o verticales dentro y fuera del inmueble, herramienta, mano de obra, materiales y lo necesario para su ejecución.	PZA	8
HGM13	Salida eléctrica para luminaria a una altura de 3 mts a base de tubo conduit de pared gruesa de hasta 13 mm de diámetro con un desarrollo de hasta 5 mts, incluye: cable de cobre calibre 12, accesorios de instalación (codos, coples, conectores, etc.), elementos de fijación, ranurados de muro de tabique, resanes, pasos en lozas y/o muros, herramienta, mano de obra, materiales y lo necesario para su ejecución.	SAL	56
HGM14	Salida eléctrica para contacto dúplex polarizado a base de tubo conduit pared gruesa de 19 mm de diámetro, cable de cobre calibre 10 THW tipo Vinanel y cable desnudo calibre 12, incluye ranurado de muro de tabique, resanes, accesorios de instalación (coples, codos, conectores), elementos de fijación, pruebas, conexiones, protecciones, conexiones a tablero, herramienta, materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	SAL	24
HGM15	Salida eléctricas para apagador sencillo a base	SAL	24

	de poliducto flexible de ¾" , cable de cobre calibre 10 THW tipo Vinanel y cable de cobre calibre 12, incluye: ranurado de muro de tabique, resanes, accesorios de instalación (coples, conectores), elementos de fijación, pruebas, conexiones, protecciones, conexión a tablero, herramienta, mano de obra, materiales y lo necesario para su ejecución.		
HGM16	Salida eléctrica para contacto de 127V, incluye ranurado de muro de tabique, block grueso y/o loza de concreto con una distancia de 5 mts, resanes, localización de línea de alimentación, poliducto flexible, cable calibre 10 tipo Vinanel, cable desnudo calibre 12, chalupa de lamina galvanizada, conexiones, limpieza del área, herramientas, mano de obra, materiales y lo necesario para su ejecución.	SAL	8
HGM17	Suministro, colocación e instalación de lámpara indicadora para RX, la marca y el modelo se definirán en la obra, altura de 3 mts, incluye: conexiones, pruebas, herramienta, mano de obra, materiales y lo necesario para su ejecución.	PZA	8
HGM18	Suministro, colocación e instalación de Interruptor termo magnético de 125 A tipo Fall, marca Square-d, con gabinete tipo NEMA 1, incluye elementos de fijación, trazo, nivelación, contra y monitor, conexión, pruebas, herramienta, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	PZA	8
HGM19	Suministro, colocación e instalación de canaleta tipo Thorsman color blanco de 100 x 50 mm, incluye elementos de fijación, cortes, ajustes, esquineros interiores y/o exteriores, raso, nivelación, andamios, herramienta, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	M	59.6
HGM20	Suministro, instalación y pruebas de centro de carga tipo Q0D6 para empotrar, incluye: ranurado de muro de tabique, conexión a tablero cercano (15 mts) a base de tubo conduit pared gruesa de 38 mm de diámetro, cable de cobre calibre 10, cable de cobre desnudo calibre 12, interruptor termo magnético de 2 x 40 A, resanes, pruebas, conexiones, herramientas, materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	PZA	8

2. OBJETIVO: Proponer estrategias de mantenimientos preventivos adecuados para demostrar que una gestión tecnológica correcta garantiza el uso óptimo de los equipos utilizados en el área de RX y Radioterapia contribuyendo a que la estancia de los pacientes en el Hospital sea segura.

No.	Estrategia	Detalles para la puesta en marcha.	Cronograma (mensual)
2.2		Investigación de los parámetros límites de dosis absorbida por POE	I II II I V V I V I
	Implementar una política de seguridad radiológica enfocada al uso de	Verificación del correcto uso de dosímetros Diseño de la política de seguridad	

equipo
medición
radiación
absorbida.

de radiológica
de

Aprobación de la
política de
seguridad
radiológica

Aplicación de la
política de
seguridad
radiológica



Puntos de control:

*Documento de la
aprobación de la
política*

Indicadores de
desempeño:

*Aplicación exitosa
de la política.*

PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE RX FIJOS Y MOVILES

1.- PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO Rx FIJO PHILIPS SIGNUS

CODIGO: 00211 004

Modelo DE 10 A 30 mA -60 A 75 PKV

Voltaje ___ V Potencia _1500_ W Fases _1_ Ciclos _60_ Hz

TAMBIEN LLAMADO

Unidad RX
PHILIPS SIGNUS

UBICACIÓN

RX PEDIATRIA

DEFINICIÓN

Equipo que se utiliza para tomar radiografías a niños

ACCESORIOS DEL EQUIPO

Set de Conos
Medidor de Tiempo (Timer).

REQUERIMIENTOS DE INSTALACION

Corriente Eléctrica de 110 Voltios, una Fase con polo a tierra y 60 ciclos

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Inspección. Aplique los criterios de inspección enumerados en los grupos A, B y E. Funcionamiento. Las pruebas deberán ser efectuadas por un Técnico en equipo médico. La Unidad deberá estar en OFF. Verificar que: a.- El transformador y las extensiones soporten el cabezal del tubo en cualquier posición sin deflactarse. b.- El movimiento vertical del tubo / Transformador se logra fácilmente y que permanece fijo en la posición deseada sin la ayuda de otros accesorios. c.- La posición angular y la rotación del cabezal se logren fácilmente. d.- No haya ruidos, ni sonidos burbujeantes cuando el tubo este rotando o formando un ángulo. e.- No haya evidencia de escape de aceite del cabezal del tubo transformador. La unidad estando en ON. El control del mili amperaje deberá girar en sentido contrario a las agujas del reloj y las luces de los pilotos deberán iluminarse. El voltímetro estará cerca a la línea roja o índice de funcionamiento. Si el ánodo del tubo es visible inspeccione el filamento, que no haya rastros de derramamiento de aceite, rajaduras, burbujas de aire. **Precauciones.** Durante los procedimientos de las pruebas de funcionamiento debe tenerse precaución para que las personas de lugares adyacentes no reciban radiación. El mili amperaje no debe exceder de 15 mA. El tiempo de exposición será de 10 segundos. Que no se presenten ruidos en el tubo, ni en los controles

SEGURIDAD ELÉCTRICA

No trate de hacer funcionar el equipo con Corriente Directa. Verifique la conexión del polo a tierra antes de ponerlo a funcionar. Asegúrese de que existe una protección adecuada contra radiaciones. No quite el cabezal del tubo junto con el brazo de ajuste.

RUTINAS DE MANTENIMIENTO

FRECUENCIA

CÓDIGO	PROCEDIMIENTOS	OE	TEM		
			A	B	C
00191 002 01	quitar las manchas de oxidación suciedad y demás elementos extraños	D		SM	A
00191 002 02	Inspeccionar visualmente y efectuar pruebas de mantenimiento		T	SM	A
00191 00203	Examine el cabezal del tubo y verifique que no tenga filtraciones de aceite		T	SM	A
00191 00204	Lubricar según las instrucciones del fabricante		T	SM	
00191 00205	Examine las condiciones de los cables d alto voltaje, conectores y receptáculos		T	SM	A
	*Efectuar pruebas de funcionamiento Colimación del Haz.				
	Tiempo promedio en horas/ hombre al año para el mantenimiento		4	2	1

D = Diario

S = Semanal

T = Trimestral

SM = Semestral

AO = Antes de Operarlo

DO = Durante la Operación

a = Equipo de uso Rutinario ó para Emergencias.

b = Equipo en estado no Operativo ó Almacenado por más de 30 días.

c = Equipo en Reserva pero almacenado por más de 30 días y que no es de Emergencia.

A = Anual

N = Indeterminado

OE = Operador de Equipo

TEM = Técnico Equipo Médico

DLO = Después de Operarlo

2.- PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO ARCO EN C VILLA ARCOVIS 20005

CODIGO: 00211 005

Alimentación 220V Ciclos 60Hz

Voltaje 220 V Potencia 1500 W Fases 1

**TAMBIEN LLAMADO
ARCOVIS**

**UBICACIÓN
QUIROFANOS**

DEFINICIÓN

Equipo que se utiliza para tomar radiografías

ACCESORIOS DEL EQUIPO

Dispositivos de protección móvil

Set de fundas reutilizables con su sistema fijador

REQUERIMIENTOS DE INSTALACION

Corriente Eléctrica de 220 Voltios, una Fase con polo a tierra y 60 ciclos

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Inspección. Aplique los criterios de inspección enumerados en los grupos A, B y E. Funcionamiento. Las pruebas deberán ser efectuadas por un Técnico en equipo médico. La Unidad deberá estar en OFF. Verificar que: a.- Giro isocentrico. b.- El movimiento de elevación del conjunto tubo mas intensificador entre 40-50 cm. c.-Indicar distancia foco-imagen, espacio libre y radio del arco. d.- Ligero, alta maniobrabilidad, movimiento en paralelo avanzado, ruedas especiales para suelos blandos. e.- No haya evidencia de escape de aceite del cabezal del tubo transformador. La unidad estando en ON. Si el ánodo del tubo es visible inspeccione el filamento, que no haya rastros de derramamiento de aceite, rajaduras, burbujas de aire. **Precauciones.** Durante los procedimientos de las pruebas de funcionamiento debe tenerse precaución para que las personas de lugares adyacentes no reciban radiación. El mili amperaje no debe exceder de 15 mA. El tiempo de exposición será de 10 segundos. Que no se presenten ruidos en el tubo, ni en los controles

SEGURIDAD ELÉCTRICA

No trate de hacer funcionar el equipo con Corriente Directa. Verifique la conexión del polo a tierra antes de ponerlo a funcionar. Asegúrese de que existe una protección adecuada contra radiaciones. No quite el cabezal del tubo junto con el brazo de ajuste.

RUTINAS DE MANTENIMIENTO

FRECUENCIA

CÓDIGO	PROCEDIMIENTOS	OE	TEM		
			A	B	C
00192 002 01	quitar las manchas de oxidación suciedad y demás elementos extraños	D		SM	A
00192 002 02	Inspeccionar visualmente y efectuar pruebas de mantenimiento		T	SM	A
00192 00203	Examine el cabezal del tubo y verifique que no tenga filtraciones de aceite		T	SM	A
00192 00204	Examinar giro isocentrico		T	SM	
00192 00205	Examine las condiciones de los cables d alto voltaje, conectores y receptáculos		T	SM	A
	*Efectuar pruebas de funcionamiento, colimación del Haz.				
	Tiempo promedio en horas/ hombre al año para el mantenimiento		4	2	1

D = Diario

S = Semanal

T = Trimestral

SM = Semestral

AO = Antes de Operarlo

DO = Durante la Operación

a = Equipo de uso Rutinario ó para Emergencias.

b = Equipo en estado no Operativo ó Almacenado por más de 30 días.

c = Equipo en Reserva pero almacenado por más de 30 días y que no es de Emergencia.

3.- PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO DE RX FIJO SIEMENS POLIPHOS 50

A = Anual

N = Indeterminado

OE = Operador de Equipo

TEM = Técnico Equipo Médico

DLO = Después de Operarlo

Alimentación 220V Ciclos 60Hz

Voltaje 220 V **Potencia** 1500 W **Fases** 1

CODIGO: **00211 006**

**TAMBIEN LLAMADO
POLIPHOS**

UBICACIÓN

SALA 3 RX

DEFINICIÓN

Equipo para toma de radiografías

ACCESORIOS DEL EQUIPO

Medidor de tiempo (timer)

REQUERIMIENTOS DE INSTALACION

Corriente Eléctrica de 110 Voltios, una Fase con polo a tierra y 60 ciclos

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Inspección. Aplique los criterios de inspección enumerados en los grupos A, B y E. Funcionamiento. Las pruebas deberán ser efectuadas por un Técnico en equipo médico. La Unidad deberá estar en OFF. Verificar que: a.- Giro isocentrico. b.- El movimiento de elevación del conjunto tubo mas intensificador entre 40-50 cm. c.-Indicar distancia foco-imagen, especio libre y radio del arco. d.- Ligero, alta maniobrabilidad, movimiento en paralelo avanzado, ruedas

especiales para suelos blandos. e.- No haya evidencia de escape de aceite del cabezal del tubo transformador. La unidad estando en ON. Si el ánodo del tubo es visible inspeccione el filamento, que no haya rastros de derramamiento de aceite, rajaduras, burbujas de aire. **Precauciones.** Durante los procedimientos de las pruebas de funcionamiento debe tenerse precaución para que las personas de lugares adyacentes no reciban radiación. El mili amperaje no debe exceder de 15 mA. El tiempo de exposición será de 10 segundos. Que no se presenten ruidos en el tubo, ni en los controles

SEGURIDAD ELÉCTRICA

No trate de hacer funcionar el equipo con Corriente Directa. Verifique la conexión del polo a tierra antes de ponerlo a funcionar. Asegúrese de que existe una protección adecuada contra radiaciones. No quite el cabezal del tubo junto con el brazo de ajuste.

TRANSPORTE

RUTINAS DE MANTENIMIENTO

FRECUENCIA

CÓDIGO	PROCEDIMIENTOS	OE	TEM		
			A	B	C
00192 002 01	Limpieza exterior e interior	D		SM	T
00192 002 02	Inspeccionar visualmente y efectuar pruebas de mantenimiento		T		T
00192 00203	Examine el cabezal del tubo y verifique que no tenga filtraciones de aceite		T	AO	T
00192 00204	Lubricar según las instrucciones del fabricante		T	AO	
00192 00205	Examine las condiciones de los cable d alto voltaje, conectores y receptáculos		T		T
	*Efectuar pruebas de funcionamiento				
	Tiempo promedio en horas/ hombre al año para el mantenimiento		1	1	1

D = Diario

S = Semanal

T = Trimestral

SM = Semestral

AO = Antes de Operarlo

DO = Durante la Operación

a = Equipo de uso Rutinario ó para Emergencias.

b = Equipo en estado no Operativo ó Almacenado por más de 30 días.

c = Equipo en Reserva pero almacenado por más de 30 días y que no es de Emergencia.

A = Anual

N = Indeterminado

OE = Operador de Equipo

TEM = Técnico Equipo Médico

DLO = Después de Operarlo

4.- PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO RX MOVIL SHIMADZU MU-125M

CODIGO: 00211 007

Alimentación 220V Ciclos 60Hz

Voltaje 220 V Potencia 1500 W Fases 1

TAMBIEN LLAMADO
SHIMADZU

UBICACIÓN
QUIROFANOS

DEFINICIÓN

Equipo que se utiliza para tomar radiografías

ACCESORIOS DEL EQUIPO

Set de Conos

Medidor de Tiempo (Timer).

REQUERIMIENTOS DE INSTALACION

Corriente Eléctrica de 220 Voltios, una Fase con polo a tierra y 60 ciclos

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Inspección. Aplique los criterios de inspección enumerados en los grupos A, B y E. Funcionamiento. Las pruebas deberán ser efectuadas por un Ingeniero Biomédico. La Unidad deberá estar en OFF. Verificar que: a.- Revisar sistema eléctrico, cables de alimentación, frenos y controles de mando. b.-Verificar la buena verificación del tubo de RX así como su conexión. c.-Acomodar y amarrar adecuadamente cables de alta tensión y cables auxiliares. d.-Revisar la mecánica de traslación de los buckys, estado interno y sistema electrónico. e.-.Revisar rieles de columna así como tonillos de fijación de los mismos Si el ánodo del tubo es visible inspeccione.- Verificar colimador centrado, luz, coincidencia de campo con la radiación. G.- Verificación y calibración del tubo de Rx, recalibrar las técnicas radiológicas en técnicas libres, estas calibraciones de Kv, mA y tiempo para cumplir con la NOM-SSA. **Precauciones.** Durante los procedimientos de las pruebas de funcionamiento debe tenerse precaución para que las personas de lugares adyacentes no reciban radiación. El mili amperaje no debe exceder de 15 mA. El tiempo de exposición será de 10 segundos. Que no se presenten ruidos en el tubo, ni en los controles.

SEGURIDAD ELÉCTRICA

No trate de hacer funcionar el equipo con Corriente Directa. Verifique la conexión del polo a tierra antes de ponerlo a funcionar. Asegúrese de que existe una protección adecuada contra radiaciones. No quite el cabezal del tubo junto con el brazo de ajuste.

5.-PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO RX SIEMENS POLYMOBIL II

CODIGO: 00211 004

Modelo DE 10 A 40 mA -75 A 100 KV

Voltaje ___ V Potencia ___1500___ W Fases ___1___ Ciclos ___60___ Hz

TAMBIEN LLAMADO

POLYMOBIL

UBICACIÓN URGENCIAS

DEFINICIÓN

Equipo que se utiliza para tomar radiografías

ACCESORIOS DEL EQUIPO

Set de Conos

Medidor de Tiempo (Timer).

REQUERIMIENTOS DE INSTALACION

Corriente Eléctrica de 110 Voltios, una Fase con polo a tierra y 60 ciclos

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Inspección. Aplique los criterios de inspección enumerados en los grupos A, B y E. Funcionamiento. Las pruebas deberán ser efectuadas por un Ingeniero Biomédico. La Unidad deberá estar en OFF. Verificar que: a.-limpieza general de partes eléctricas. b.- Lubricación de guías, ajuste de cortinillas longitudinales. C.-Limpieza de frenos electromagnéticos e interruptores de frenos. d.- Revisión de inserto y funcionamiento de foco. e.- Verificación de conexión a tierra y de alimentación, transformador de alta tensión (en operación), alto voltaje parámetros radiológicos (Kv pico, mA).

. **Precauciones.** Durante los procedimientos de las pruebas de funcionamiento debe tenerse precaución para que las personas de lugares adyacentes no reciban radiación. El mili amperaje no debe exceder de 15 mA. El tiempo de exposición será de 10 segundos. Que no se presenten ruidos en el tubo, ni en los controles

SEGURIDAD ELÉCTRICA

No trate de hacer funcionar el equipo con Corriente Directa. Verifique la conexión del polo a tierra antes de ponerlo a funcionar. Asegúrese de que existe una protección adecuada contra radiaciones. No quite el cabezal del tubo junto con el brazo de ajuste.

PREPARACION PARA EL TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Transporte

Retracción de columna para su fácil transporte

Almacenamiento Fije el brazo de la extensión y ajústelo en posición encogida

Coloque el cabezal del tubo viendo hacia abajo. Desconéctelo de la fuente de energía.

RUTINAS DE MANTENIMIENTO
FRECUENCIA

CÓDIGO	PROCEDIMIENTOS	OE	TEM		
			A	B	C
00195 002 01	Limpieza exterior e interior	D		SM	A
00195 002 02	Inspeccionar visualmente y efectuar pruebas de mantenimiento		T	SM	A
00195 00203	Examine el cabezal del tubo y verifique que no tenga filtraciones de aceite		T	SM	A
00195 00204	Lubricar según las instrucciones del fabricante		T	SM	
00195 00205	Examine las condiciones de los cable d alto voltaje, conectores y receptáculos		T	SM	A
	*Efectuar pruebas de funcionamiento				
	Tiempo promedio en horas/ hombre al año para el mantenimiento		1	1	1

D = Diario

S = Semanal

T = Trimestral

SM = Semestral

AO = Antes de Operarlo

DO = Durante la Operación

a = Equipo de uso Rutinario ó para Emergencias.

b = Equipo en estado no Operativo ó Almacenado por más de 30 días.

c = Equipo en Reserva pero almacenado por más de 30 días y que no es de Emergencia.

A = Anual

N = Indeterminado

OE = Operador de Equipo

TEM = Técnico Equipo Médico

DLO = Después de Operarlo

RUTINAS DE MANTENIMIENTO

FRECUENCIA

CÓDIGO	PROCEDIMIENTOS	OE	TEM		
			A	B	C
00193 002 01	Limpieza de conectores de inversión y switch de membrana.	D		SM	A
00193 002 02	Inspeccionar visualmente y efectuar pruebas de mantenimiento		T	SM	A
00193 00203	Examine el tubo de Rx y verifique que no tenga filtraciones de aceite		T	SM	A
00193 00204	Asegúrese del buen paso de los cables y de la buena fijación		T	SM	
00193 00205	Examine las condiciones de los cables d alto voltaje, conectores y receptáculos		T	SM	A
	*Efectuar pruebas de funcionamiento, colimación del Haz.				
	Tiempo promedio en horas/ hombre al año para el mantenimiento		2	1	1

D = Diario

S = Semanal

T = Trimestral

SM = Semestral

AO = Antes de Operarlo

DO = Durante la Operación

a = Equipo de uso Rutinario ó para Emergencias.

b = Equipo en estado no Operativo ó Almacenado por más de 30 días.

c = Equipo en Reserva pero almacenado por más de 30 días y que no es de Emergencia.

A = Anual

N = Indeterminado

OE = Operador de Equipo

TEM = Técnico Equipo Médico

DLO = Después de Operarlo

PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN A POE

SEGURIDAD RADIOLÓGICA.

Se realizarán semestralmente contando con lista de asistencia y evaluación del personal.

Duración aproximada: 40 horas.

MÓDULO 1 Bases Científicas en Radiología	BASES CIENTÍFICAS. INTRODUCCIÓN. Revisión Histórica. CONCEPTOS TEÓRICOS: Fuentes de Radiación Ionizante. Fuentes naturales. Radiación Terrestre. Fuentes artificiales. Aplicaciones de las radiaciones. Dosis. Energía impartida. Magnitudes. Dosis absorbida en un órgano Factor de ponderación de la radiación .Dosis equivalente en un órgano o tejido. Dosis efectiva. Efectos Biológicos de las radiaciones. Clasificación. Efectos determinísticos. Efectos determinísticos por sobreexposición. Sobreexposición en todo el cuerpo. Sobreexposición Localizada. Efectos estocásticos por exposición radiológica. Carcinogénesis Radioinducida. Efectos Hereditarios. Fundamentos de la protección radiológica. Optimización de la Radioprotección. Límites de Dosis. Monitoreo de la exposición ocupacional. Clasificación de áreas. Señalización. Dosimetría personal. Dosímetros de Emulsión Fotográfica. Dosímetros Termoluminiscentes
MÓDULO 2 Leyes y Normativas	LEYES Y NORMATIVAS. Análisis y significación de las normas nacionales. Ley de rayos X. Reglamentación de la ley. Normas básicas de seguridad radiosanitaria. Normas de prestación de servicios de dosimetría personal. Normas de estudios mamográficos. Censo Nacional de Rayos X. Normas para el diagnóstico médico y odontológico.
MÓDULO 3 Sistemas de Protección Rdiológica	SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA LAS RADIACIONES. Técnicas básicas de protección. Reducción del tiempo de exposición. Reducción de la Actividad. Aumento de la distancia fuente-punto de interés. Blindaje entre las personas y la fuente de radiación. Cálculo de blindaje para Rayos X. Cálculo de blindaje para radiación directa. Cálculo de blindaje para radiación dispersa. Cálculo de blindaje para la radiación de fuga del tubo. Materiales blindantes.
MÓDULO 4	CÁLCULO Y DISEÑO DE INSTITUCIÓN DE RADIODIAGNÓSTICO.

Diseño de un centro de radiodiagnóstico	Plano de salida de emergencia. Equipamiento biomédico y accesorios. En sala de Rayos X. En sala de Mamografía. En sala de tomografía. Accesorios generales de protección física. Requisitos mínimos de recursos humanos. Servicios prestados por la institución.
MÓDULO 5 Análisis Económico	ANÁLISIS ECONÓMICO. Costos de no seguridad radiológica.