

Braquiterapia

Cs-137, Co-60, Iridium-192, semillas de I-125.

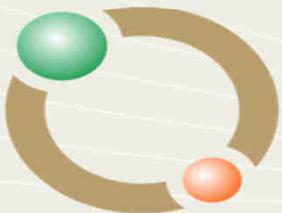
Baja y alta tasa. Planificación de los tratamientos

Radioprotección para operadores, público y paciente

Edgardo Garrigó

Instituto de Radioterapia – Fundación Marie Curie, Córdoba

egarrigo@radioncologia-zunino.org



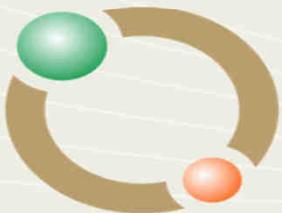
**INSTITUTO DE RADIOTERAPIA
FUNDACIÓN MARIE CURIE**

PROGRAMA DE EDUCACION CONTINUA
FUNDACIÓN MARIE CURIE 2013 - 2014

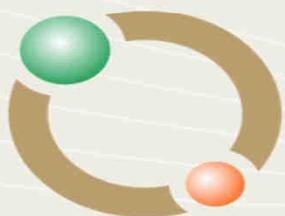
**CURSO DE ACTUALIZACIÓN EN
PROTECCIÓN RADIOLÓGICA**

RP en Braquiterapia:

- ALARA
- RP Práctica
- Manejo de fuentes
- QA en Braquiterapia
- Sistemas de carga diferida
- Cálculo de blindaje

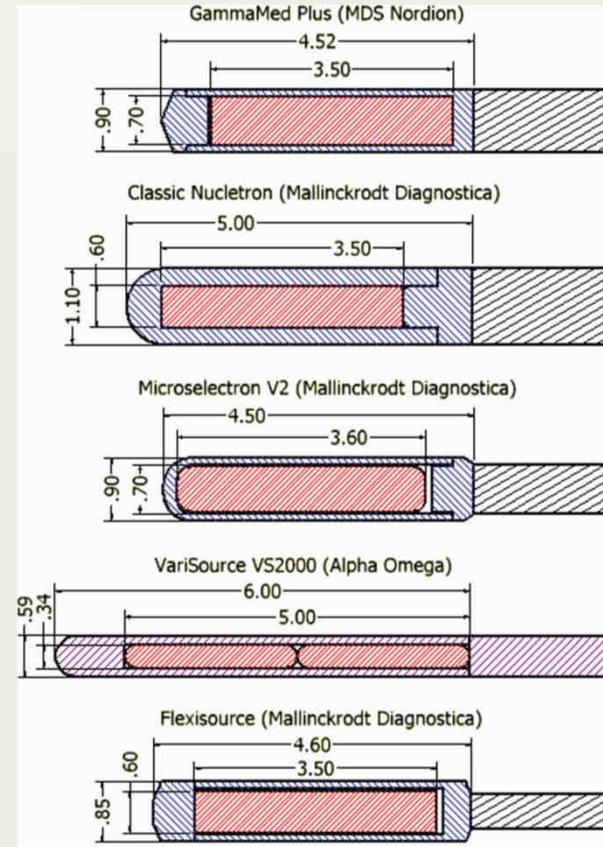


Radionuclide	Type	Half-life	Energy
Caesium-137 (¹³⁷ Cs)	γ-ray	30.17 years	0.662 MeV
Cobalt-60 (⁶⁰ Co)	γ-rays	5.26 years	1.17, 1.33 MeV
Iridium-192 (¹⁹² Ir)	γ-rays	73.8 days	0.38 MeV (mean)
Iodine-125 (¹²⁵ I)	γ-rays	59.6 days	27.4, 31.4 and 35.5 keV
Palladium-103 (¹⁰³ Pd)	γ-ray	17.0 days	21 keV (mean)
Ruthenium-106 (¹⁰⁶ Ru)	β ⁻ -particles	1.02 years	3.54 MeV

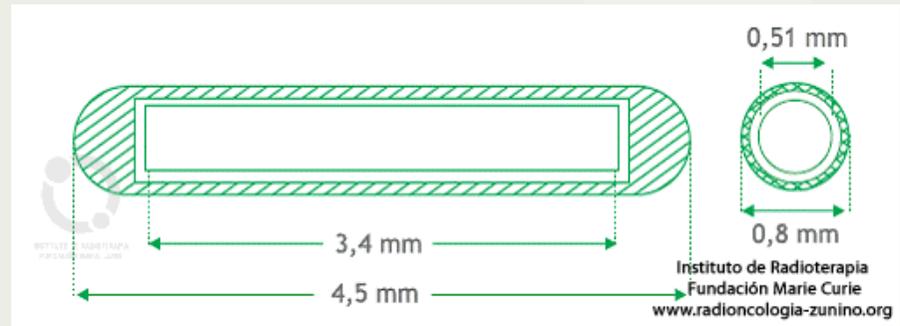




Part number: 105.002 - 106.002 - 106.003 - 106.004
 microSelectron PDR HDR V2 + V3
 Source capsule diameter: Ø 0.9 mm



Iridio-192 (^{192}Ir)	Rayos Gamma	73,8 días	0.38 MeV (promedio)
----------------------------------	-------------	-----------	------------------------



Yodo-125 (^{125}I)	Rayos Gamma	59.6 días	27.4, 31.4 y 35.5 keV
-------------------------------	-------------	-----------	-----------------------



Braquiterapia – LDR



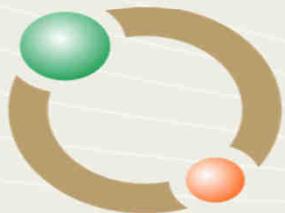
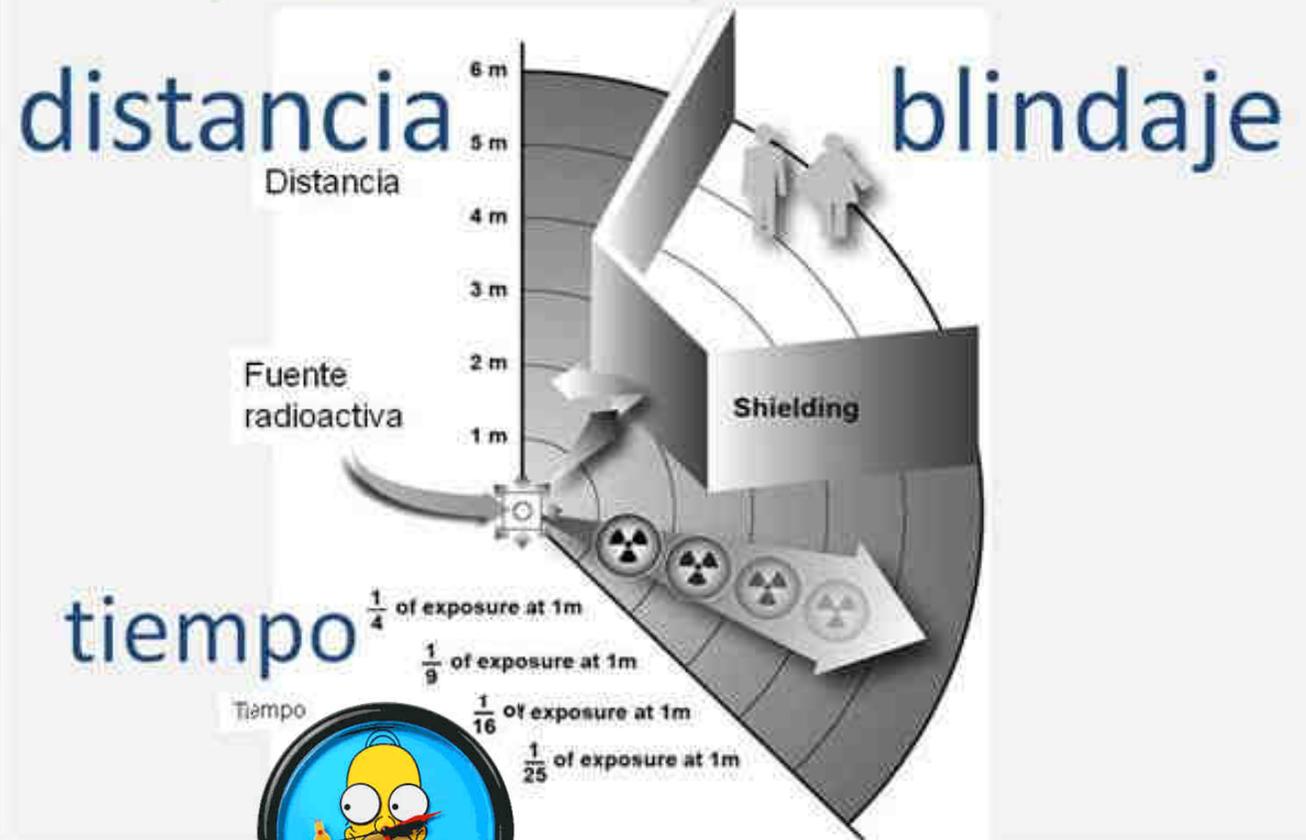


Braquiterapia – LDR



RP Práctica

Hay tres factores que afectan a la exposición del cuerpo a la radiación:



Manejo de Fuentes Inventario de fuentes:

- Radionucleido
- Tipo de fuente
- Actividad fecha
- Fabricante
- Lote
- Num de Serie
- Cantidad
- Movimiento





PACIENTE:

NUMERO de LOTE DE LAS SEMILLAS:

ACTIVIDAD DEL CERTIFICADO AL DIA DEL QA: cGy.cm²/h

PROCEDIMIENTO:

De las 100 semillas previstas para el implante, se controlaron 10 (como lo recomienda el TG40 de la AAPM). Se utilizaron una cámara SourceCheck, PTW y un adaptador especialmente calibrados para la medición de la actividad de las semillas utilizadas durante implante de próstata. Para cada semilla, se realizaron tres medidas de cada lado de la cámara. Se evaluó la variación entre la actividad medida y la del certificado para cada semilla y para el lote de 10 semillas. Se calculó la desviación estándar de las 10 semillas representativa de la homogeneidad del lote.



Fig1. Cámara SourceCheck, PTW



Fig2. Adaptador para la medición de las semillas

RESULTADOS:

- QA REALIZADO EL: / /

- ACTIVIDAD PROMEDIA (10 SEMILLAS) MEDIDA: cGy.cm²/h

- VARIACION CON CERTIFICADO DE CALIBRACION: %

- DESVIACION ESTÁNDAR: %

Calibración de las fuentes



Fecha:..... Hora:.....
Fuente:..... Num Serie:

Seguridad:

- Accionamiento por corte de luz
- Obstrucción de Catéter
- Integridad de Tubos de transferencia, aplicadores y conectores en uso

Parámetros Físicos:

Fuga del cabezal

Distancia	Lectura
5 cm	
100 cm	

Valor de Ref (21-11-11): a 5 cm: Fondo
a 100cm: Fondo

- Calibración de la fuente
- Control de Timer (60seg)
- Tiempo de Tránsito
- Posición de la fuente
- Longitud de los tubos de tratamiento

Computadora de Control y TPS:

- Verificar Conectividad
- Fecha y hora del sistema
- Actividad (Sk) en Sistema

Calibración de Fuente:

Cámara, **Electrómetro**
Inserto :..... P_{ion}=1.001
Nk Ir-192 =

Presión =..... hPa (Po=1013.3 hPa)
Temperatura =..... °C (To=20°C) F_{TP}= (1013.3/P).((273.2+T)/293.2) =..

Fuga (240s) = nC
L_{Ir-192} = nC
SK Ir-192med = mGy m²/h

Sk fabrica = mGy m²/h Fecha y hora:
Sk fabrica (día de la medición)= mGy m²/h

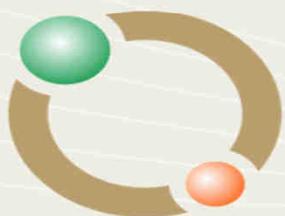
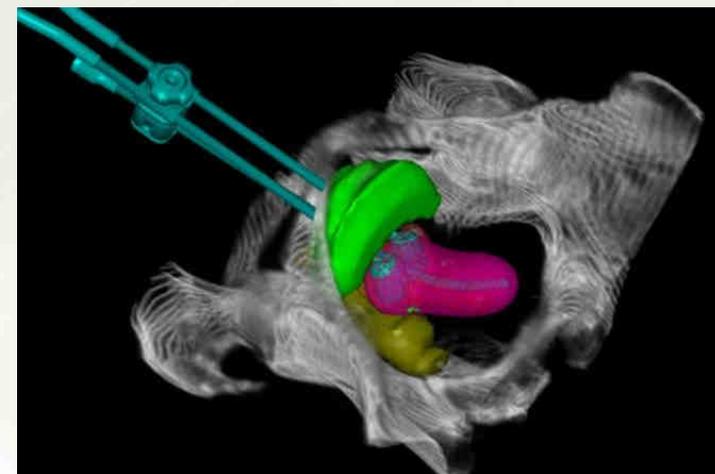
Variación:

Realizado por:	Firma:	Fecha:
Verificado por:	Firma:	Fecha:

QA en Braquiterapia (HDR)

Equipos de Soporte

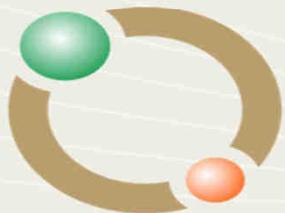
- Controles al TAC/RX/US
- Controles al TPS



QA en Braquiterapia

Relativos al Equipo de tratamiento

- Periódicos de Fábrica - Usuario
- Controles previos al tratamiento



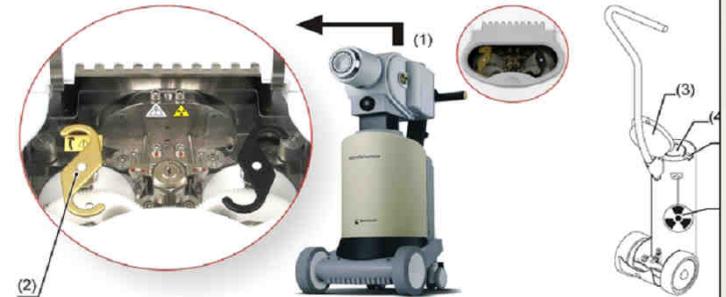
INSTITUTO DE RADIOTERAPIA
FUNDACIÓN MARIE CURIE

PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA SI LA FUENTE NO RETORNA A LA UNIDAD DE TRATAMIENTO



1. Presione el BOTON ROJO DE PARADA DE EMERGENCIA sobre el Panel de Control de Tratamiento.
Si la fuente se retrae y el indicador de radiación se apaga, retire al paciente y continúe en el paso 6, sino continúe en el paso 2.

2. Entre a la sala de tratamiento. Levante el PANEL DE ACCESO (1) en la parte superior de la unidad de tratamiento para acceder a la MANIVELA DORADA (2). Gírela en la dirección de las flechas hasta que se bloquee. Si la fuente se retrae, vaya al paso 6, de lo contrario al paso 3.



3. Verifique la radiación proveniente del paciente. Si es detectada, remueva el aplicador del paciente asegurándose que la fuente este en el aplicador. Abra la tapa del contenedor de Emergencia (3). Inserte el aplicador que contiene la fuente en el pozo (4), utilizando la pinza larga. Guíe el tubo de transferencia a través del hueco (5) del borde del contenedor. Cierre la tapa. Deje la etiqueta de aviso de radiación (6) colgando fuera del contenedor para indicar que contiene material radioactivo.

4. Retire el paciente de la sala.

5. Asegúrese de que el aplicador y la fuente están guardadas con seguridad dentro del contenedor de emergencia.

6. Abandone la sala. Cerrar la puerta, Señálela con "PROHIBIDO ENTRAR".

Médico: Dra. Sílvia ZUNINO	4692020
Físico: Bioing. Edgardo GARRIGO	156860328
Nucletron: Federico TERAN	011-1545583829
ARN	011-6323-1770

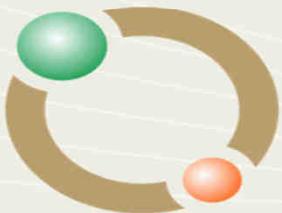
QA en Braquiterapia

Relativos al Equipo de tratamiento

- Periódicos de Fábrica - Usuario
- Controles previos al tratamiento

• Relativos al Tratamiento:

- Preparación



INSTITUTO DE RADIOTERAPIA
FUNDACIÓN MARIE CURIE

	Formulario para el control de calidad del tratamiento de braquiterapia HDR	Página 1 de 1
	Paciente: _____ No. Historia Clínica: _____ Diagnóstico: _____ Dosis total: _____ Fracciones: _____	

Fracción	1	2	3	4	5	6
Fecha	___/___/___	___/___/___	___/___/___	___/___/___	___/___/___	___/___/___
1) Preparación del implante						
Sala Preparada						
Integridad del aplicador verificada						
Plan de tratamiento escrito en HC						
QA diario OK						
2) Inserción del aplicador						
Identidad del aplicador						
Geometría del implante/aplicador						
Placas de simulación con marcadores RX						
Prescripción confirmada						
3) Planificación						
Plan realizado						
Plan verificado por Médico y Físico						
Impresión de Plan						
Transferencia a Unidad de Tratamiento						
4) Administración del Tratamiento						
Identificación paciente OK						
Puntos y tiempos de parada OK						
Tratamiento completado						
Monitoreo radiológico						
HC y registro completados						
Impresión post tratamiento firmada						
5) Post-tratamiento						
Retiro del implante						
Monitoreo radiológico de la sala						
6) Registro y Control del Implante						
Archivo de la impresión firmada						
Archivo de las placas radiográficas						
Archivo del registro						
7) Firmas						
Médico						
Físico						

RT08-00

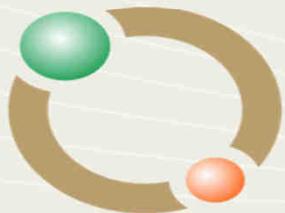
QA en Braquiterapia

Relativos al Equipo de tratamiento

- Periódicos de Fábrica - Usuario
- Controles previos al tratamiento

• Relativos al Tratamiento:

- Preparación
- Prescripción y registro de tratamiento



INSTITUTO DE RADIOTERAPIA
FUNDACIÓN MARIE CURIE

	Formulario de Prescripción y Registro de tratamiento Braquiterapia HDR	RT.09-00 Emisión: Nov. 2011 Revisión: 01 Fecha: 13-11-12
---	---	--

NOMBRE PACIENTE: _____
HC: _____

Longitud Vaginal.....mm. Longitud Tratamiento.....mm.

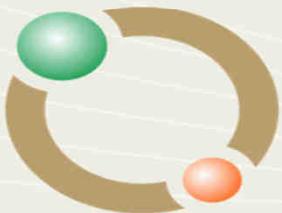
Grafico Ginecologico 	Prescripción				
	Isótopo: Ir-192		Dispositivo: MicroSelectron		
Dosis Administrada a :					
Sitio de Tratamiento					
Tiempo entre fracciones					
Dos/frac	Fracc	Dosis Tot	Médico	Fecha	
Prescripción : Revisión 1					
Dos/frac	Fracc	Dosis Tot	Médico	Fecha	
Prescripción : Revisión 2					
Dos/frac	Fracc	Dosis Tot	Médico	Fecha	

Aplicador: R: __° __mmØ
 IU: __° __mm
 V: __mmØ

Fracción	1	2	3	4	5	6
Fecha						
Isótopo	Ir-192	Ir-192	Ir-192	Ir-192	Ir-192	Ir-192
Dosis Fraccion[Gy]						
Actividad [Ci]						
Tiempo Total [s]						
Físico						
Médico						
Dosis Total [Gy] (a la fecha)						
Técnico						
Revision Post Trat. Médico						

QA en Braquiterapia (LDR)

Manejo de Fuentes
Checklist
Control de Semillas
Registro del Tratamiento



INSTITUTO DE RADIOTERAPIA
FUNDACIÓN MARIE CURIE

	Registro de Tratamiento: Braquiterapia de Prostata Guiada por Imágenes, con semillas I-125	RT.11-00 Página 1 de 1
---	---	---------------------------

PACIENTE NOMBRE: HC: FECHA:	Médico: P. Castro Peña Físico: E. Garrigo, C. Descamps Anestesiólogo: S. Acevedo Cardiólogo: J. Sgammini Enfermera: E. Mendoza
--------------------------------------	--

Volúmenes:

Volumen prostático RMN: _____ cm³

Volumen prostático dibujado (OncentraProstate): _____ cm³

Dosimetría:

Dosis prescrita	145 Gy
Cantidad catéteres implantados	
Cantidad semillas implantadas	
Actividad por semillas	cGy.cm ² /h
Actividad total	cGy.cm ² /h

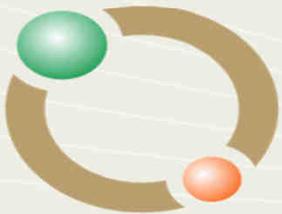
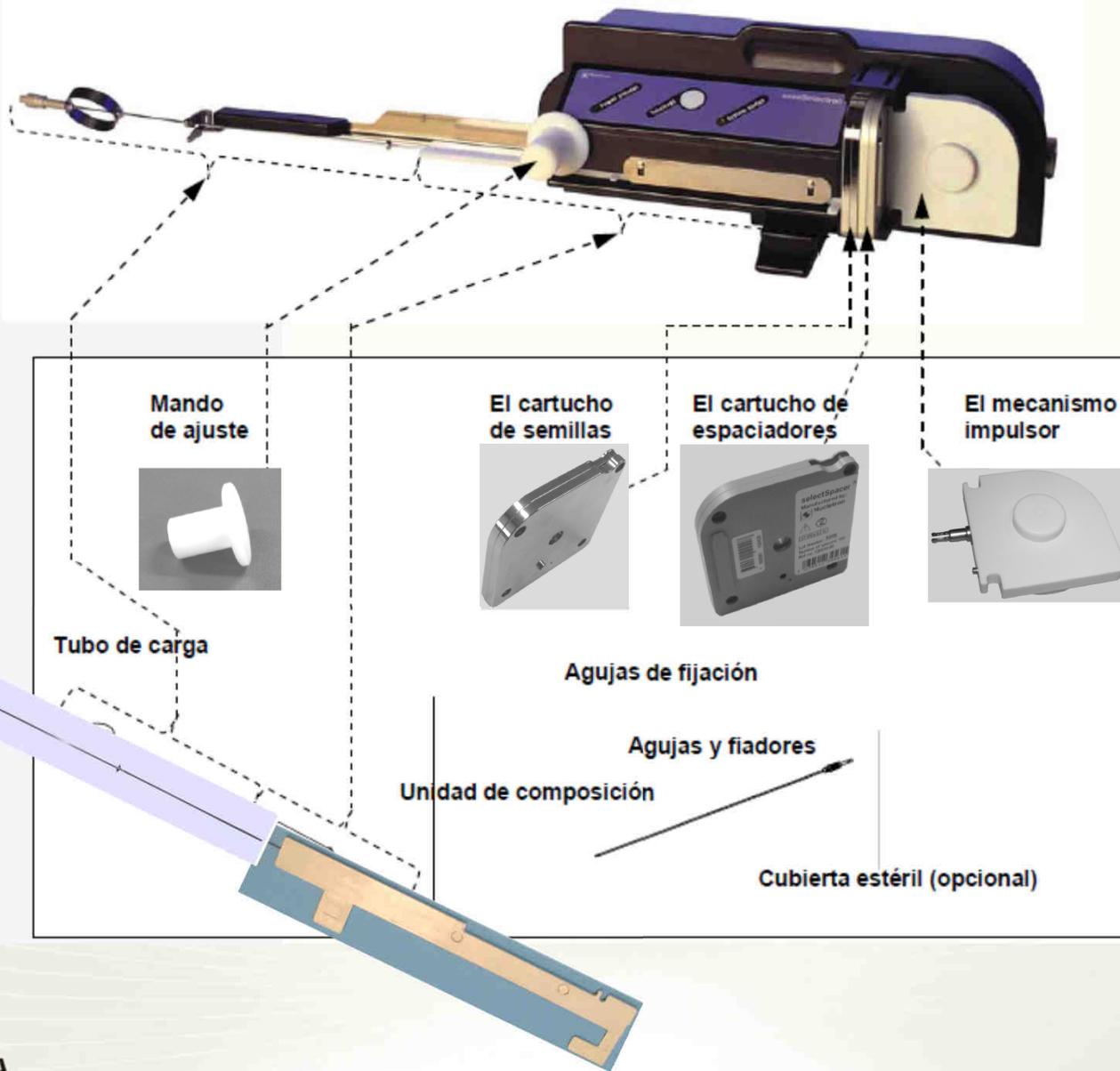
Histograma Dosis/Volumen:

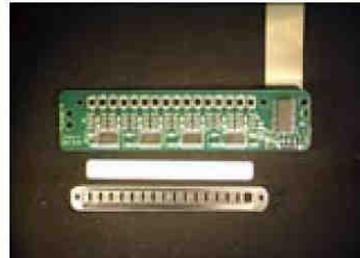
Órgano	Criterios	Valores
Próstata	V100>95%	%
	D90>145Gy	Gy
	V150<60%	%
	V200<30%	%
Uretra	D10 < 150%	%
	D30 < 130%	%
Recto	V200=0%	%
	V100<1cc	cc

Firma /Sello

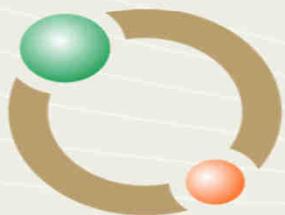
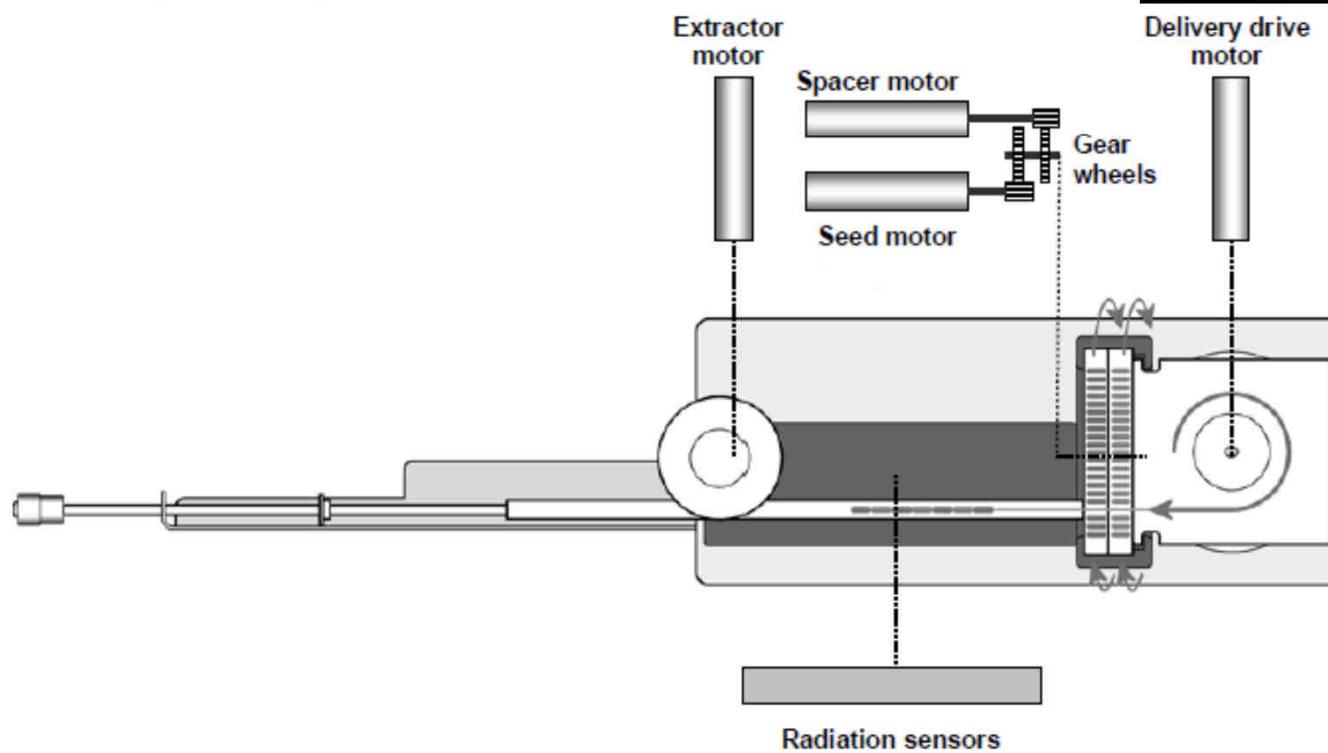
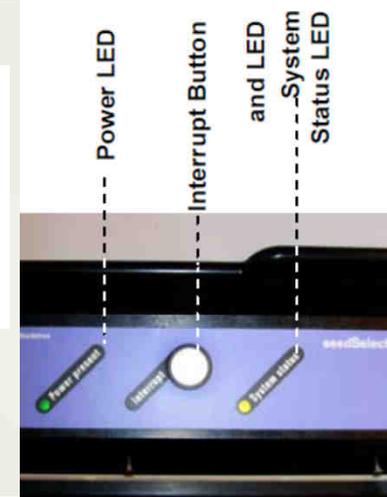
RT11-00

Sistema de Carga Diferida (LDR)





Radiation
Sensor
Board



Calculo de Blindaje

Safety Reports Series

No. 47

Radiation Protection
in the Design of
Radiotherapy Facilities

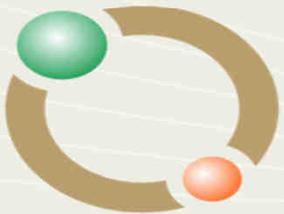
Table 10.4 Thickness of concrete (cm) required to reduce the dose rate to the specified values at 3 m from various sources, assuming 10% attenuation in the patient

Type of treatment	Nuclide	Activity		Thickness of concrete in cm to reduce dose rate to	
		(GBq)	(mCi)	7.5 $\mu\text{Sv h}^{-1}$	2.5 $\mu\text{Sv h}^{-1}$
Implants	^{137}Cs	1.85	50	8	19
Gynecological intracavitary	^{137}Cs	7.4	200	19	28
MDR afterloading	^{137}Cs	22.2	600	28	36
HDR afterloading	^{60}Co	185	5 Ci	68	77
Implants	^{192}Ir	1.85	50	10	18
PDR afterloading	^{192}Ir	37	1 Ci	31	36
HDR afterloading	^{192}Ir	370	10 Ci	44	51

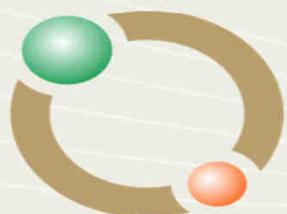
Resumen

- Braquiterapia es un practica segura PERO debemos colocar todas las berreras posibles para evitar incidentes
- Los sistemas de carga automática protegen al operario y al paciente
- Manejo del material de desecho

MUCHAS GRACIAS



**INSTITUTO DE RADIOTERAPIA
FUNDACIÓN MARIE CURIE**

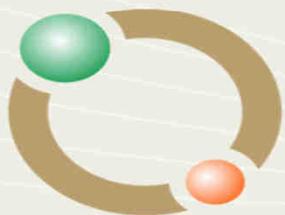


**INSTITUTO DE RADIOTERAPIA
FUNDACIÓN MARIE CURIE**

QA en Braquiterapia

Relativos al Equipo de tratamiento

- Controles previos al tratamiento



INSTITUTO DE RADIOTERAPIA
FUNDACIÓN MARIE CURIE

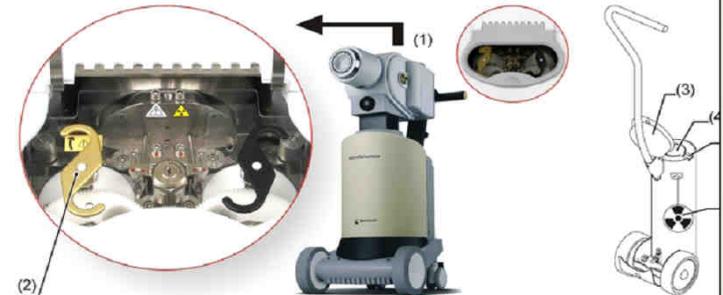
PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA SI LA FUENTE NO RETORNA A LA UNIDAD DE TRATAMIENTO



1. Presione el **BOTON ROJO DE PARADA DE EMERGENCIA** sobre el Panel de Control de Tratamiento.
Si la fuente se retrae y el indicador de radiación se apaga, retire al paciente y continúe en el paso 6, sino continúe en el paso 2.



2. Entre a la sala de tratamiento. Levante el **PANEL DE ACCESO (1)** en la parte superior de la unidad de tratamiento para acceder a la **MANIVELA DORADA (2)**. Gírela en la dirección de las flechas hasta que se bloquee. Si la fuente se retrae, vaya al paso 6, de lo contrario al paso 3.



3. Verifique la radiación proveniente del paciente. Si es detectada, remueva el aplicador del paciente asegurándose que la fuente este en el aplicador. Abra la tapa del contenedor de Emergencia (3). Inserte el aplicador que contiene la fuente en el pozo (4), utilizando la pinza larga. Guíe el tubo de transferencia a través del hueco (5) del borde del contenedor. Cierre la tapa. Deje la etiqueta de aviso de radiación (6) colgando fuera del contenedor para indicar que contiene material radioactivo.
4. Retire el paciente de la sala.
5. Asegúrese de que el aplicador y la fuente están guardadas con seguridad dentro del contenedor de emergencia.
6. Abandone la sala. Cerrar la puerta, Señálela con "PROHIBIDO ENTRAR".

Médico: Dra. Sílvia ZUNINO	4692020
Físico: Bioing. Edgardo GARRIGO	156860328
Nucletron: Federico TERAN	011-1545583829
ARN	011-6323-1770