

Radioprotección para pacientes y profesionales en un servicio de Radioterapia asistencial no académico

ICRP

PUBLICACIÓN 105

Protección Radiológica en Medicina



ICRP
Publicación 103

*Las Recomendaciones
2007 de la Comisión Internacional
de Protección Radiológica*

**COLECCIÓN
DE NORMAS
DE SEGURIDAD
DEL OIEA**

Protección radiológica
relacionada con
la exposición médica
a la radiación ionizante

PATROCINADA CONJUNTAMENTE POR
el OIEA, la OMS, la OPS

GUÍA DE SEGURIDAD
Nº RS-G-1.5

IAEA
Organismo Internacional de Energía Atómica

AUTORIDAD REGULATORIA

RADIOPROTECCIÓN
en las aplicaciones médicas de las radiaciones ionizantes

Editado por la Cámara de Instituciones de Radiología M...

Radioprotección:

Ofrecer a la humanidad un nivel adecuado de defensa contra los efectos nocivos de la radiación ionizantes, “*sin limitar indebidamente*” las prácticas beneficiosas de esas exposiciones.

Instituto Zunino

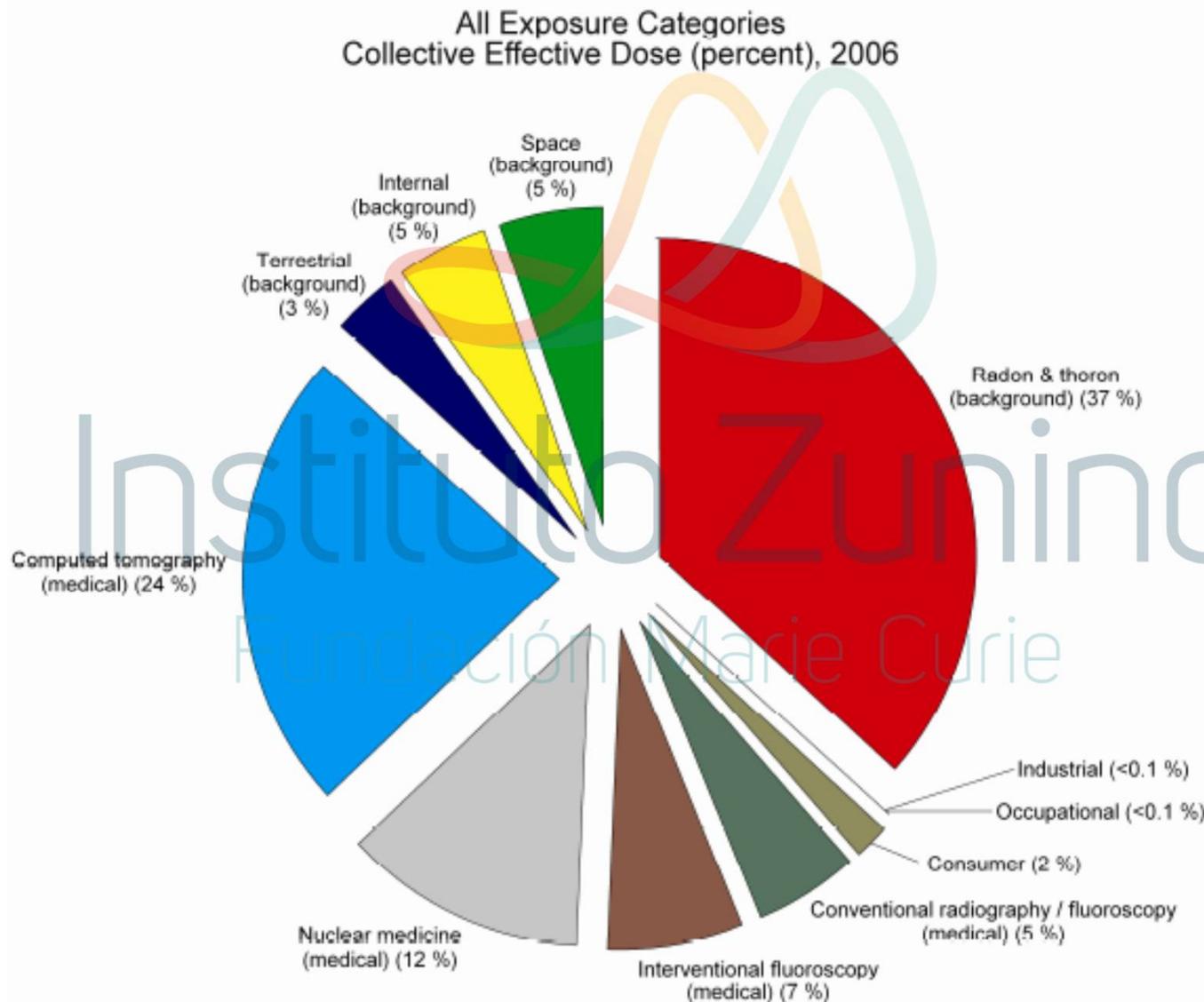
Fundación Marie Curie

Exposiciones:

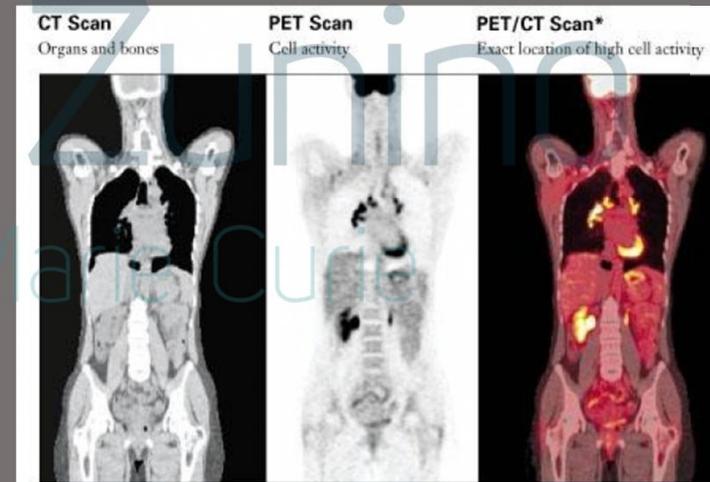
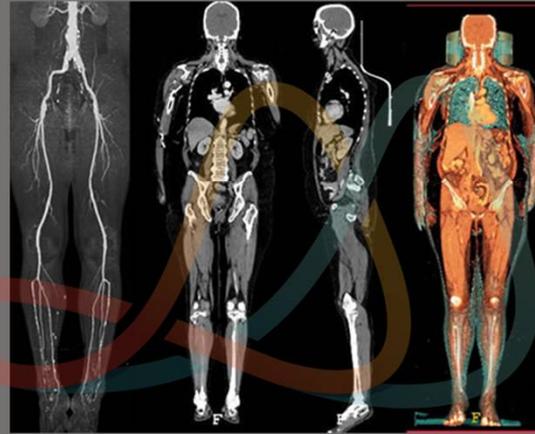
- EXISTENTE : Accidentes pasados, causas naturales, industria petrolera.
- EMERGENCIA: fugas reactores nucleares, bélicas.
- PLANIFICADA: Diagnostica o Terapéutica
Ocupacional (profesionales – ayudantes)
Investigación

INSTITUTO ZUNINO
Fundación Marie Curie

Radiación natural estimada anual 2,4 / 3 mSv



Incremento de exposición médica aproximada (> 35



Estudio TAC 10-100 mSv

Exámenes con TAC anual de control 300-3000 mSv (0,3-3 Gy)



Radioprotección para pacientes en radioterapia

Instituto Zunino

Fundación Marie Curie

CLASIFICACIÓN DE LOS EFECTOS BIOLÓGICOS

- Efectos Estocásticos
- Efectos Deterministas

Instituto Zunino

Fundación Marie Curie

EFFECTOS ESTOCÁSTICOS

Aquellos en los cuales la probabilidad de que se produzca el efecto es funcional de la dosis, mientras que la severidad del mismo es independiente de la dosis, y no tienen umbral.

Individuo → daño → cáncer

Gónada → daño → trastorno hereditario

EFECTOS ESTOCÁSTICOS

- (19) Un análisis pormenorizado e información sobre los efectos somáticos y hereditarios se encuentra en la ICRP (2007a) y la visión de la Comisión sobre el riesgo de cáncer a dosis bajas fue presentada en la Publicación 99 (ICRP, 2005c). No es factible determinar sólo sobre bases epidemiológicas si existe o no, un aumento del riesgo de cáncer para los miembros del público asociado con dosis absorbidas del orden o menor que 100 mGy. El modelo lineal sin umbral sigue siendo una base prudente para los propósitos prácticos de la protección radiológica a bajas dosis y bajas tasas de dosis.

Instituto Zunino

Fundación Marie Curie

100mSv bajo riesgo

Sin umbral de dosis la vigencia actual

EFFECTOS DETERMINISTAS

Son aquellos en los que la gravedad del efecto y su frecuencia varían en función de la dosis.

La relación dosis-efecto tiene umbral.

La dosis umbral es la dosis necesaria para provocar el efecto en por lo menos el 1 - 5% de los individuos expuestos.

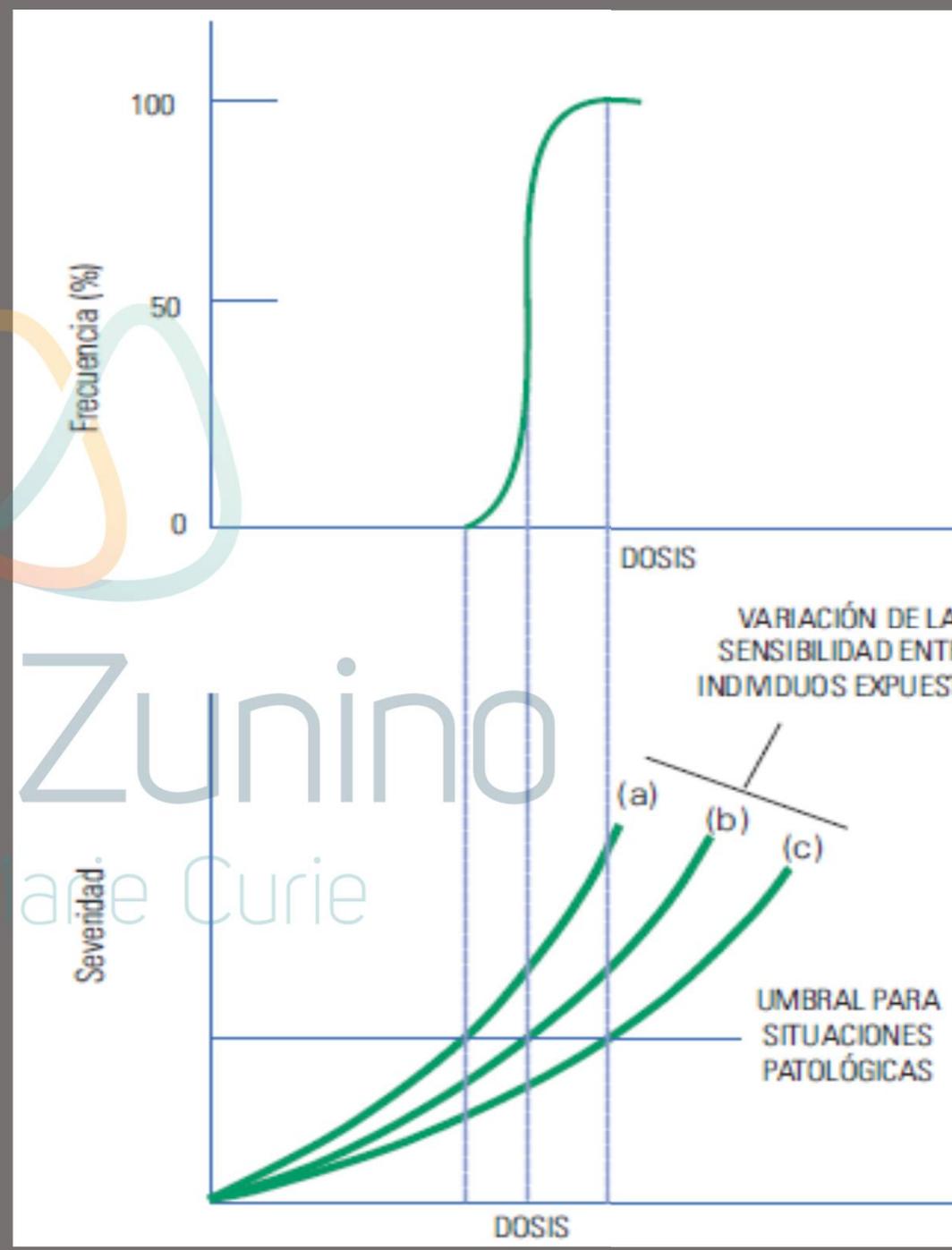
Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

EFFECTOS DETERMINISTAS

Respetar tolerancia de Dosis:

MAMI
UANTEC

Instituto Zunino
Fundación Marie Curie



EFECTOS DETERMINISTAS

- Directamente asociado a la dosis recibida.
- Tenemos influencia en prevenir estos efectos con nuevas tecnologías

Evolución en RT:

RT 2D → 3DCRT → IMRT → IGRT → SRS → SBRT

+ tecnología + capacitación + responsabilidad < efectos deterministas

EFECTOS BIOLÓGICOS EN RT

4. TERAPIA CON RADIACIÓN

(46) En terapia con radiación, el objetivo es erradicar el tejido neoplásico blanco "target" o paliar síntomas en el paciente. Algún daño determinista (reacciones tisulares) al tejido circundante y algún riesgo de efectos estocásticos en los tejidos expuestos que no son blanco son inevitables; pero el propósito de toda terapia con radiación es optimizar la relación entre la probabilidad de controlar el tumor y las complicaciones en el tejido normal.

Fundación Marie Curie

Justificación de tratamiento

Se administra RT a pacientes si han sido ordenadas por un médico con conocimiento en radioterapia.

El radioterapeuta prescriptor debería considerar las ventajas y riesgos de RT y valorar otros Tto , como Cx, QT, o RT + QT

El beneficio de RT debe superar el riesgo de toxicidad



Optimización en RT

Que las dosis al “tejido normal se reduzcan al valor más bajo que pueda razonablemente alcanzar y sea compatible con la administración de la dosis requerida al volumen blanco de planificación” sin sacrificar la dosis terapéutica.

Instituto Zunino

Fundación Marie Curie

Optimización en RT

REDUCIR DOSIS EN ORGANOS A RIESGO:

Siguiendo dosis de tolerancia estrictas sin descuidar Traget.

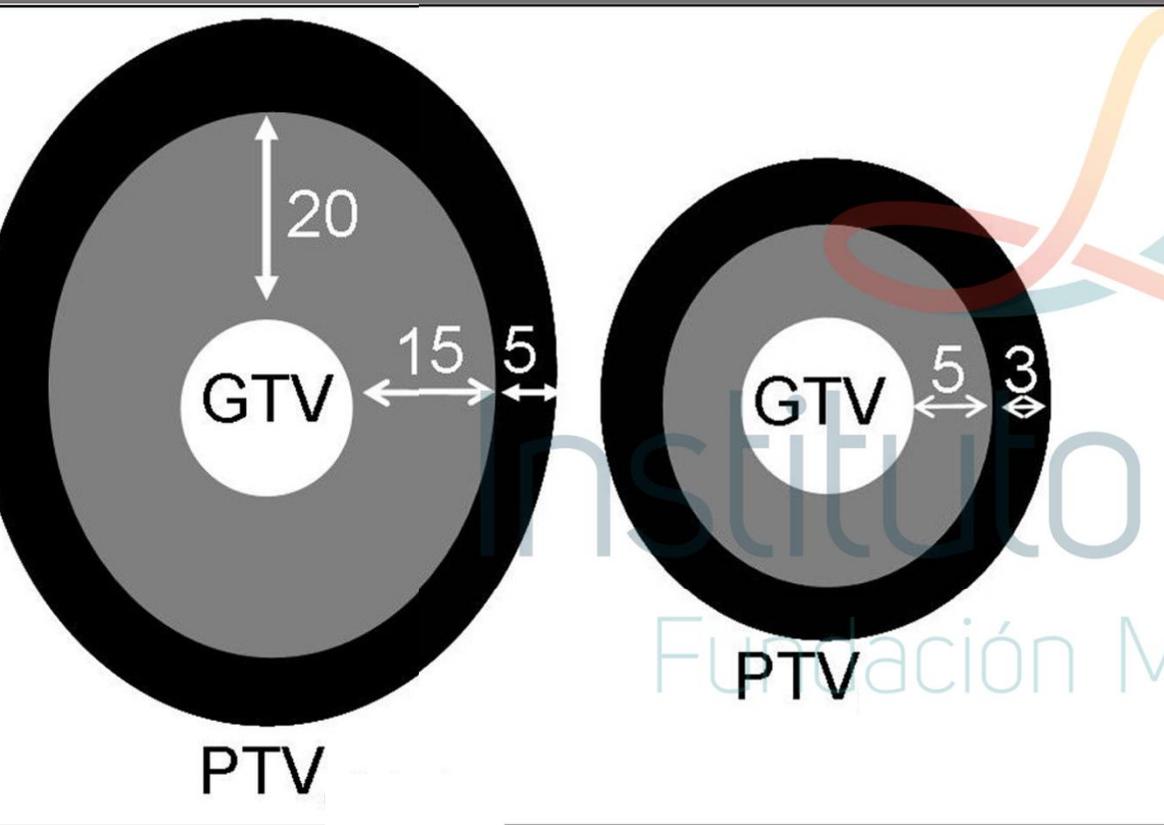
Mejorando los dibujos siguiendo guías ej.: RTOG, atlas.

Inmovilización adecuada.

Mas y tecnología y conocimiento de esta.

Ideal seria indicar la técnica de RT necesaria para cada caso en particular

Optimización en RT



ROI	ml
GTV	2,3
PTV 5mm	21,2
PTV 10mm	53,8

**IGRT disminuiría el PTV en 5mm
siendo 153% menos de volumen
irradiado**

Optimización en RT

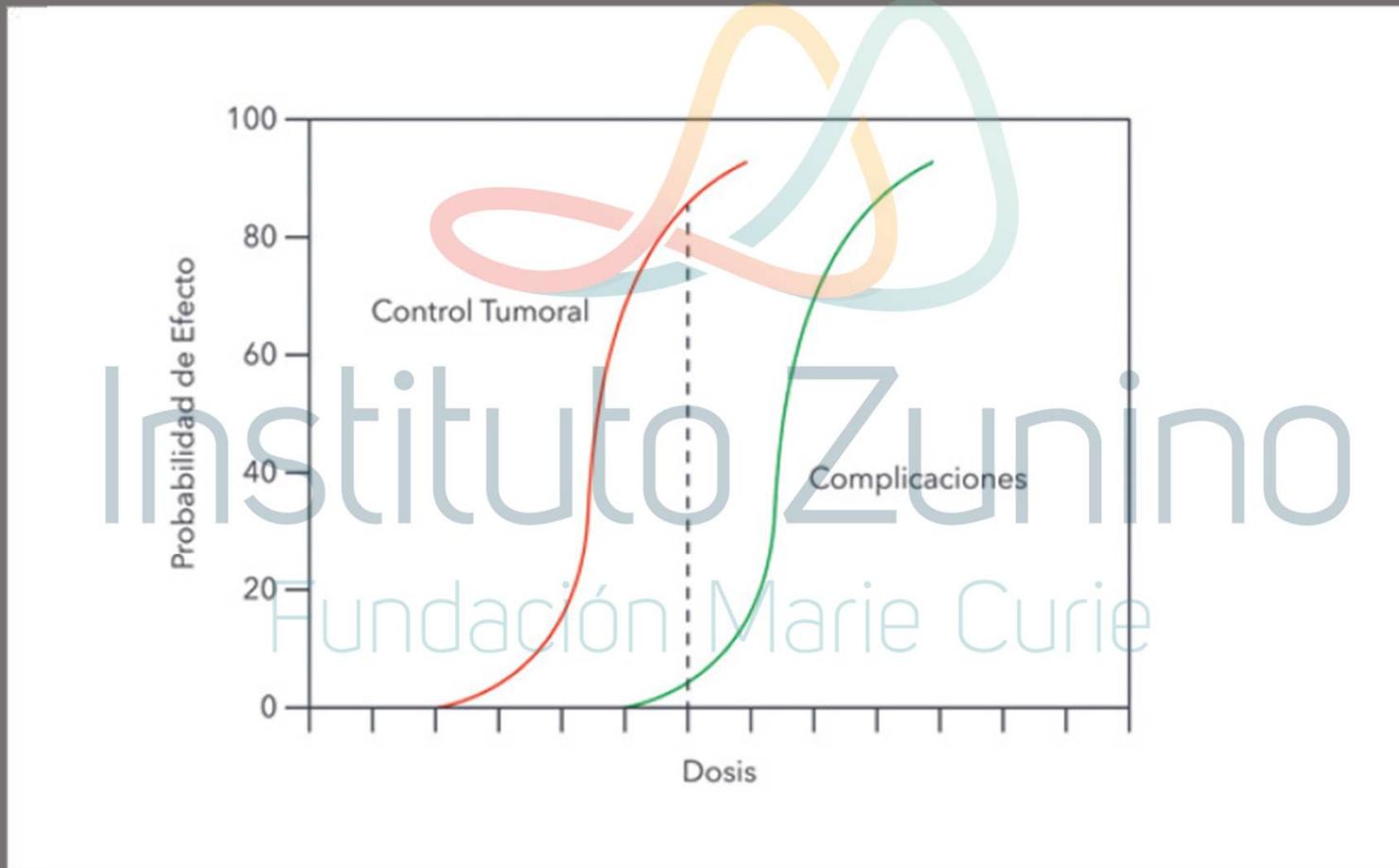
Imágenes para IGRT entrega dosis bajas.

- daily pre-treatment CTs for 30 fractions: 60 - 400 mSv
- two pairs of MV portal images daily for 30 fractions: 40 - 400 mSv
- two minutes of daily kV fluoroscopy for 30 fractions: 40 - 120 mSv
- 100 dual kV planar images daily for 5 fractions: 10 - 100 mSv

Instituto Zúñiga

Fundación Marie Curie

Optimización en RT



Limite de dosis del paciente en RT

11. LÍMITES DE DOSIS INDIVIDUALES

(95) No es apropiado aplicar los límites de dosis a la exposición médica de los pacientes, porque tales límites a menudo serían más perjudiciales que beneficiosos. Frecuentemente, hay condiciones médicas concurrentes crónicas, graves o hasta con riesgo para la vida, que son más críticas que la exposición a la radiación. El énfasis está entonces en la justificación de los procedimientos médicos y en la optimización de la protección radiológica.

**Pacientes embarazadas : no irradiar pelvis
dosis recibida < 100mSv al embrión no indican interrumpir embarazo**

**Cuidadores/familiares de pacientes luego de Braquiterapia o
radionucleidos : < 5 mSv**

Obligaciones institucionales

Terapia

Equipos habilitado, para uso en pacientes

(Ok seguridad + Ok mecánica + Ok dosimetría + Ok blindaje)

Fuentes de cobalto calibradas.

Brachiterapia:

Blindaje apto para HRD o LDR, equipos habilitados, fuentes calibradas, aplicadores aptos.

(Ok seguridad + Ok mecánica + Ok dosimetría + Ok blindaje)

Mantenimientos periódicos, programados y registrados, en sistemas de seguridad, mecánico y electrónico.

Personal: Responsables médico y físico habilitados, es obligatorio.

Personal, formado y con capacitación continua.



Instituto Zumino

Fundación Marie Curie

Obligaciones institucionales

Prescripción: fechada, firmada, Fx, DD, DT, volúmenes, OR

Planificación: Administración de dosis y documentación

Planificadores: documentar puesta en servicio y validación de los sistemas

Instituto Zunino

Fundación Marie Curie

Gestión de sistemas de garantía de calidad

- Titulares registrados establezcan un programa de GC con la participación de expertos cualificados.
- La Autoridad Reguladora debería estipular que se establezca tal programa de GC en las instituciones de radioterapia, revisado y actualizado con regularidad
- Un protocolo de GC del proceso completo de RT , localización de tumores, inmovilización, planificación y la administración de la dosis.
- Control de calidad del equipo, la instrumentación y los sistemas de planificación del tratamiento.

Instituto Zunino

Capacitación.

Por eso, acá estamos no?

Obligatorio a nuevo personal

Programas de formación continua



Instituto Zunino

Fundación Marie Curie

Prevenir accidentes.

- Accidentes por sobre-exposición  toxicidad
- Accidentes por sub-exposición  bajo control tumoral

Controles semanales de pacientes en RT por médicos experimentados
detectan 10% de sobredosis

Instituto Zúñiga
Fundación Marie Curie



Radioprotección de Profesionales de un servicio de Radioterapia

Instituto Zunino

Fundación Marie Curie

Exposición ocupacional

Limite de dosis:

- Dosis efectiva de 20 mSv por año promediada en períodos definidos de 5 años con la posibilidad de 50 mSv en cualquier año.
- Cristalino, dosis equivalente de 20 mSv/a
- Piel y extremidades, 500 mSv (promediado en 2 cm² independiente del área expuesta)

Instituto Zunino

Fundación Marie Curie

Exposición ocupacional

Limite de dosis:

Embarazadas:

- Antes del aviso de embarazo en mujer mismo limite que varones.
- Luego de declarar embarazo, limite (publico) 1 mSv año con dosímetro en abdomen.
- Evitar equipos de cobalto por riesgo de accidentes con fuente y en braquiterapia.
- Resto de centro trabajo habitual.
- En caso de accidentes, recordar dosis recibida $< 100\text{mSv}$ al embrión/implantación no indican interrumpir embarazo por muy bajo riesgo de daño.

El diseño, exigencias y cumplimiento en radioprotección, convierten a los centros de radioterapia en lugares muy seguros.

7261	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
5377	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	pnp	<0,1
2722	<0,1	0,2	0,3	<0,1	0,2	0,1	0,6

Enfermera braquiterapia

Denominación	COD	NOV-17	DIC-17	ENE-18	FEB-18	MAR-18	ABR-18	ACUM-18
MA T1 N.4: EQUIPO	7461		0,1	0,3	<0,1	0,9	0,2	1,4
MA T2 N.2: BRAQUITERAPIA	386	<0,1	0,2	0,2	<0,1	0,2	0,1	0,5
MA T2 N.3: COMANDO.TAC	4406	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

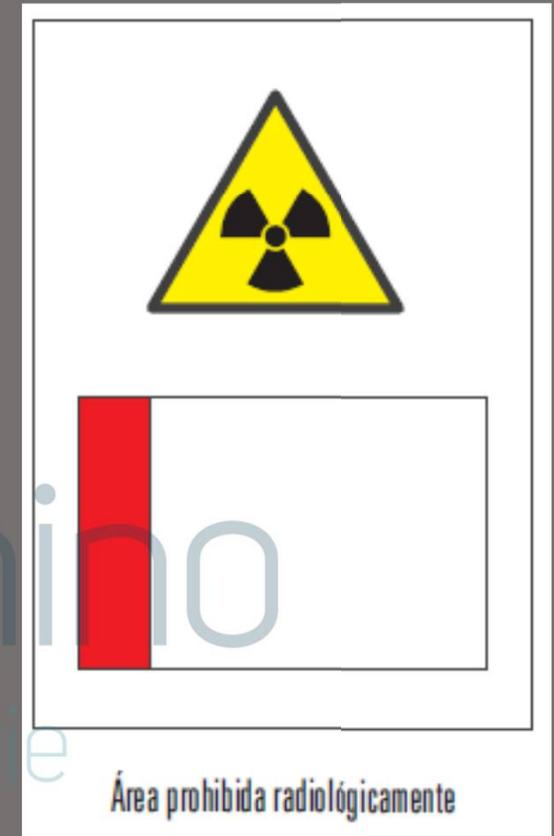
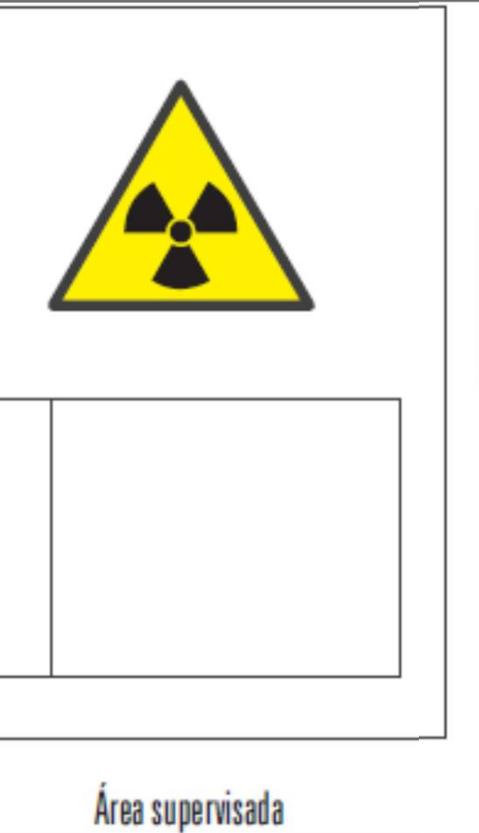
1600 horas laborales de AL en 5 meses , 600 hs de técnico en 100 días si estuviese parado en la puerta toda su jornada laboral sin moverse recibiría en 5 mese 0,53 mSv. En 12 meses 1,3 mSv

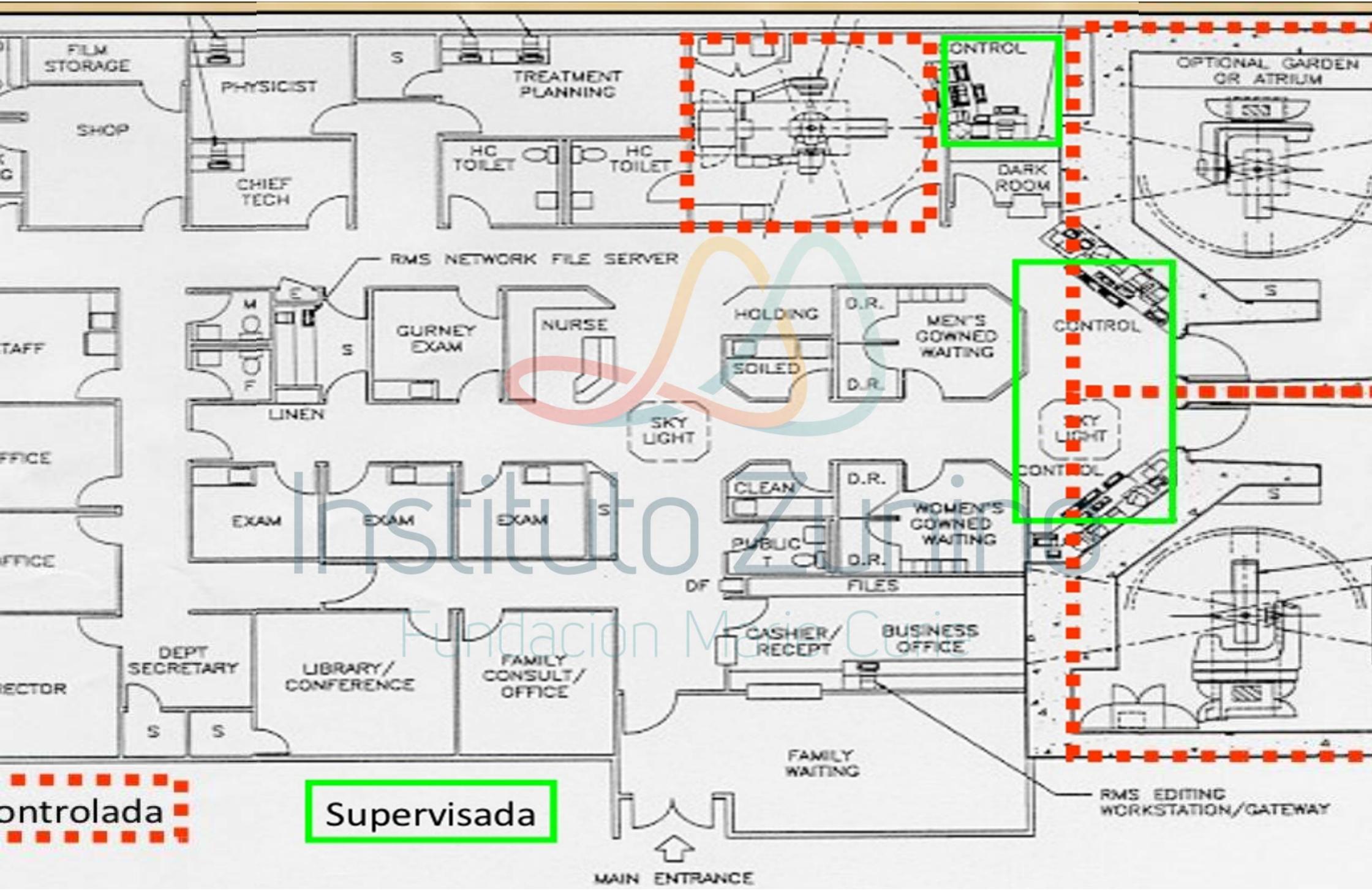
Dato de color...

- Vacaciones profilácticas en RT...
- Necesidad por radioprotección ?
- Sin un profesional toma vacaciones profilácticas con 24 Hs de vuelo, 13 días de playa, días de sol y caminatas por las montañas.
- Seguro menos estrés, menos dosis no lo se?

Instituto Zunino

Áreas en un centro de RT.





Controlada

Supervisada

Dosimetría Personal y obligatoria

- Dosímetros Pasivos
- film
- termoluminescente (TLD)
- luminiscencia estimulada opticamente (OSL)
- Dosímetros Activos
- electrónicos



MONITORAJE DE LOS CAMPOS DE RADIACIÓN AMBIENTAL

Detectores en braquiterapia o equipos de cobalto.

MEDICIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN SUPERFICIES

contadores Geiger-Müller

Instituto Zunino

Fundación Marie Curie

Sistemas de protección contra la radiación

TÉCNICAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN

Tiempo

Actividad

Distancia

Blindaje

Instituto Zunino

Fundación Marie Curie

Seguridad radiológica:

Teleterapia

- Equipos habilitado, para uso en pacientes
(OK seguridad + Ok mecánica +Ok dosimetría + Ok blindaje)
- Fuentes de cobalto calibradas

Braquiterapia:

- blindaje apto para HRD o LDR, equipos habilitados, fuentes calibradas, aplicadores aptos.
(OK seguridad + Ok mecánica +Ok dosimetría + Ok blindaje)
- Mantenimientos periódicos, programados y registrados, en sistemas de seguridad, mecánico y dosimétrico.

Gracias

