



Simposio Importancia de las auditorías en Radioterapia: Intercomparaciones y *end-to-end* test

Auditoría dosimétrica en condiciones de referencia

M^ªCARMEN PUJADES CLAUMARCHIRANT
Centro Nacional de Dosimetría



Instituto Nacional de Gestión Sanitaria

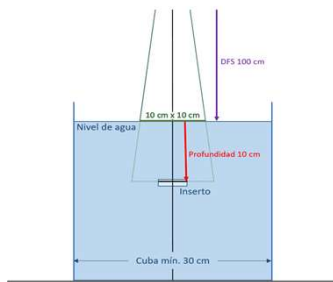
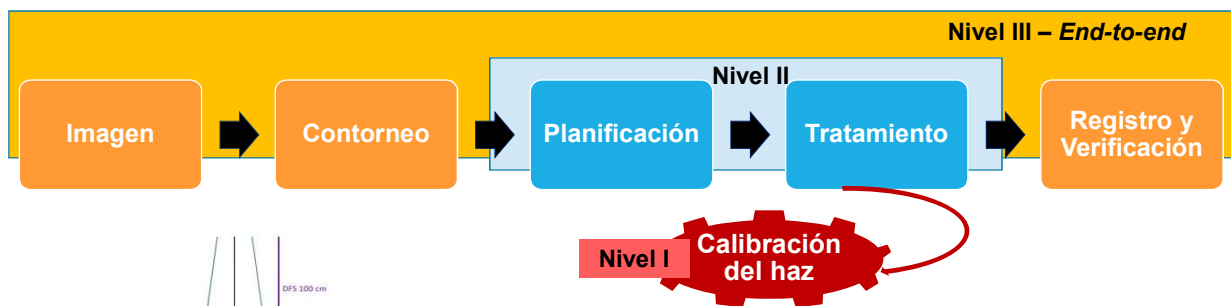


CENTRO NACIONAL DE DOSIMETRÍA

Simposio Importancia de las auditorías en Radioterapia | Auditoría dosimétrica en condiciones de referencia



Empezando por auditar desde lo más básico

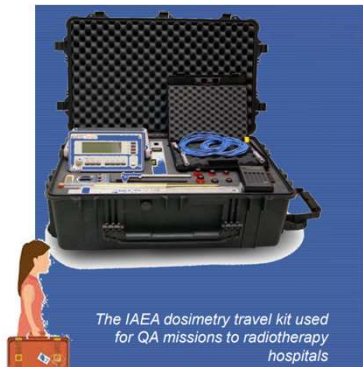


Condiciones para auditar la calibración

- Tamaño de campo **10 cm x 10 cm**
- **5 ó 10 cm** de profundidad en agua

Cómo se realiza

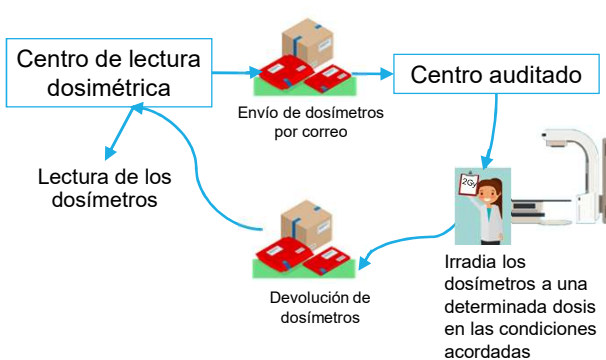
Visita *in situ*



The IAEA dosimetry travel kit used for QA missions to radiotherapy hospitals



Modo remoto



Comparación dosis medida / declarada

Cómo se realiza

Potential dosimetry equipment for each audit level for remote (R) and on-site (O) audits.

Applicable dosimetry Equipment	Level 1 Ref. conditions		Level 2 Non-ref. conditions		Level 3 Complex		Level 4 Ad- vanced	
	R	O	R	O	R	O	R	O
Dosimeters*								
TLD	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
OSLD	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
RPLD	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Alanine	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ion chamber	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Film			✓	✓	✓	✓	✓	✓
Diode			✓	✓	✓	✓	✓	✓
2D array					✓	✓	✓	✓
3D array					✓	✓		
3D dosimetry (gel)							✓	✓
Phantoms								
Water	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Geometric /solid	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Semi- anthropomor- phic or anthropomor- phic					✓	✓	✓	✓

* require appropriate dosimeter readout device

Dosímetros pasivos

- Tradicionalmente TLD
- OSL, RPL, Alanina

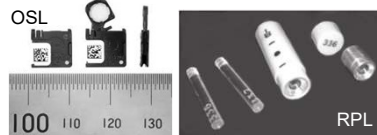
Maniqués

- Agua (cuba)
- Geométricos/sólidos

Incertidumbre dosis 1 - 3 % (k=1)



Cápsula con TLD en polvo



OSL

RPL



Alanina

Qué resultado se da por bueno

Diferencia entre la dosis medida y declarada:

Valor comúnmente utilizado: $\pm 5\%$

- **< 3%** preferiblemente
- **3% - 5%** aceptable
- **> 5%** fuera del nivel de tolerancia

Disponibilidad

IAEA NUCLEUS



IAEA

DAN Dosimetry
Audit Networks

<https://dosimetry-audit-networks.iaea.org/>

Map of Dosimetry Audit Networks



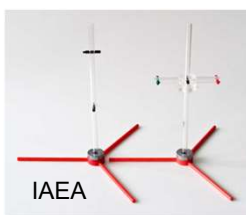
© 2021 Mapbox © OpenStreetMap

Coverage of audits

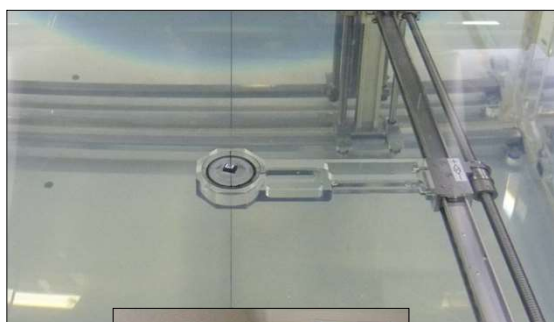


Disponibilidad

Grupo	IAEA	IROC	RDS	ACDS	EQUAL	PTW	CND
Dosímetro	TLD-100/RPL	nanoDot OSL	TLD-100	nanoDot OSL	TLD-100	TLD-100	nanoDot OSL
Frecuencia	A petición	Anual	A petición	2 años	A petición	A petición	A petición
¿Obligatorio?	No	Sí	No	Sí	No	No	No
Principalmente opera en	Países en vías de desarrollo	Ensayos Clínicos N. América	Norte América	Australia	Europa	Europa	España

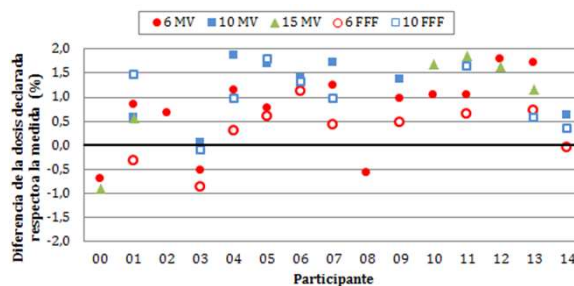


Programa de auditoría en condiciones de referencia del CND



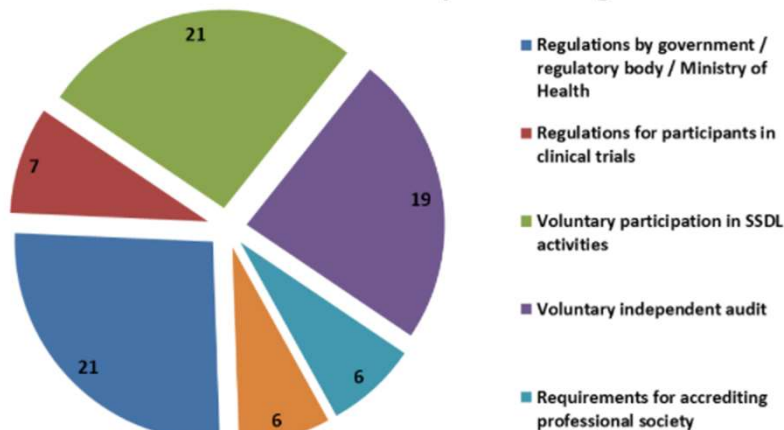
Ref #1004

Estudio piloto con 14 centros realizado en 2019



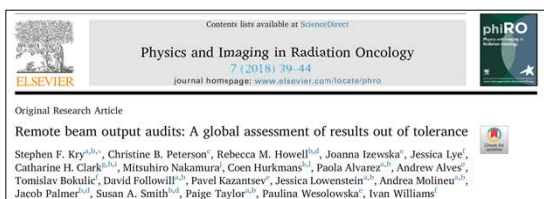
Por qué auditar en las condiciones de referencia

Main reasons for performing audits



<https://dosimetry-audit-networks.iaea.org/>

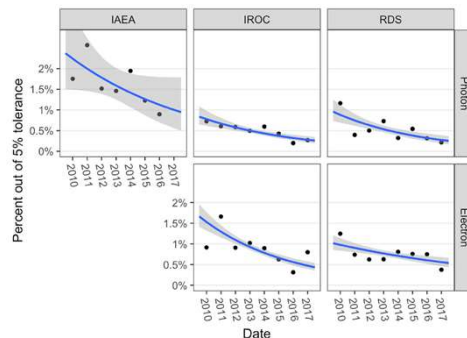
Por qué auditar en las condiciones de referencia



4 grandes grupos: ADS, IAEA, IROC y RDS desde 2010 hasta 2017
210167 resultados (87780 fotones y 122387 e⁻)

1323 (0.63%) resultados fuera de tolerancia

Porcentaje de resultados fuera de tolerancia ($\pm 5\%$) en función del año:



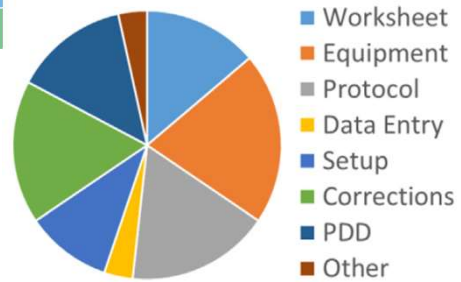
Los resultados muestran mejora con el tiempo.

Por qué auditar en las condiciones de referencia

Ejemplos de errores de calibración confirmados:

- Problemas en los equipos de medida / errores en la configuración
- Fallo en el seguimiento del protocolo de calibración
- Error en la hoja de cálculo
- Error al aplicar factores de corrección

42% detectados durante el seguimiento periódico, y **NO** en la primera auditoría.



Primary cause of confirmed calibration errors.

Seguimiento de un mal resultado

Resultado fuera de la tolerancia

Seguimiento

Comprender y **rectificar la causa** de la discrepancia

Bibliografía

- American Association of Physicist in Medicine AAPM TG 191: *Clinical use of luminescent dosimeters: TLDs and OSLDs*. Medical Physics, 47(2), February 2020.
<https://doi.org/10.1002/mp.13839>
- International Atomic Energy Agency, IAEA/WHO SSDL Newsletter, No. 70, June 2019. ISSN 1001-2669.
<https://www.iaea.org/publications/13563/ssdl-newsletter-issue-no-70-june-2019>
- International Atomic Energy Agency, Dosimetry Audit Networks (DAN) Database.
<https://dosimetry-audit-networks.iaea.org/>
- J. Izewska, W. Lechner, P. Wesolowska. *Global availability of dosimetry audits in radiotherapy: The IAEA dosimetry audit networks database*. Physics and Imaging in Radiation Oncology 5 (2018) 1–4.
<https://doi.org/10.1016/j.phro.2017.12.002>
- J. Izewska, D.S. Followill, C. Hourdakis, P. Sipilä, I. Williams. *Setting up a Dosimetry Audit Centre: Infrastructure and resources*. SSDL Newsletter No. 66 June 2017, 9–18.
<http://www.pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Newsletters/SSDL-66.pdf>
- S.F. Kry, C.B. Peterson, R.M. Howell, J. Izewska, J. Lye, C.H. Clark, M. Nakamura, C. Hurkmans, P. Alvarez, A. Alves, T. Bokulic, D. Followill, P. Kazantsev, J. Lowenstein, A. Molineu, J. Palmer, S.A. Smith, P. Taylor, P. Wesolowska, I. Williams. *Remote beam output audits: a global assessment of results out of tolerance*. Phys Imaging Radiat Oncol. 2018 Jul;7:39-44.
<https://doi.org/10.1016/j.phro.2018.08.005>

¡Muchas gracias!

auditoriapostal.cnd@ingesa.sanidad.gob.es

