



5º CONGRESO CONJUNTO  
**21 SEFM / 16 SEPR**  
13-16 Junio de 2017. GIRONA.  
**La radiación: progreso y salud**



Resumen  
**Ponencias**

Comunicaciones  
**Orales**

Recopilación  
**Pósters**



# ÍNDICE

## Resumen Ponencias

Miércoles 14 junio	pág. 4
Jueves 15 junio	pág. 7
Viernes 16 junio	pág. 11

## Comunicaciones Orales

Protección Radiológica en situaciones de exposición planificada	pág.14
Protección Radiológica en situaciones de exposición existente	pág. 21
Protección Radiológica del público y del medio ambiente	pág. 27
Protección Radiológica en situaciones de emergencia y de seguridad física y radiológica de fuentes de radiación ionizante	pág. 53
Gestión de residuos radioactivos	pág. 70
Radiaciones no ionizantes	pág. 79
Protección Radiológica en medicina	pág. 81
Dosimetría básica y desarrollo de detectores y maniqués	pág. 115
Determinación experimental y cálculo de la dosis absorbida: Física médica (I)	pág. 141
Determinación experimental y cálculo de la dosis absorbida: protección radiológica (II)	pág. 192
Gestión del movimiento en RT y diagnóstico	pág. 212
Imagen: Garantía de calidad y aspectos técnicos	pág. 231
Imagen: aplicaciones clínicas	pág. 265
Optimización de planes de tratamiento	pág. 272
Planificación de tratamientos	pág. 280
Implementación de nuevas técnicas/tecnologías	pág. 295
Radiobiología	pág. 316
Biofísica	pág. 319
Educación, formación y aspectos sociales	pág. 324
Simposio de Técnicos: Protección Radiológica en los centros hospitalarios	pág. 335
Simposio de Técnicos: Radioterapia	pág. 339
Simposio de Técnicos: Radiodiagnóstico y medicina nuclear	pág. 365

## Pósters

Protección Radiológica en situaciones de exposición planificada	pág.368
Protección Radiológica en situaciones de exposición existente	pág. 372
Protección Radiológica del público y del medio ambiente	pág. 377
Protección Radiológica en situaciones de emergencia y de seguridad física y radiológica de fuentes de radiación ionizante	pág. 399
Gestión de residuos radioactivos	pág. 406
Radiaciones no ionizantes	pág. 410
Protección Radiológica en medicina	pág. 422
Dosimetría básica y desarrollo de detectores y maniqués	pág. 435
Determinación experimental y cálculo de la dosis absorbida: Física médica (I)	pág. 507
Determinación experimental y cálculo de la dosis absorbida: protección radiológica (II)	pág. 728
Gestión del movimiento en RT y diagnóstico	pág. 754
Imagen: Garantía de calidad y aspectos técnicos	pág. 816
Imagen: aplicaciones clínicas	pág. 902
Optimización de planes de tratamiento	pág. 944
Planificación de tratamientos	pág. 976
Implementación de nuevas técnicas/tecnologías	pág. 1101
Radiobiología	pág. 1181
Biofísica	pág. 1190
Educación, formación y aspectos sociales	pág. 1192
Simposio de Técnicos: Protección Radiológica en los centros hospitalarios	pág. 1198
Simposio de Técnicos: Radioterapia	pág. 1206
Simposio de Técnicos: Radiodiagnóstico y medicina nuclear	pág. 1233



Resumen

**Ponencias**

ID: 01332

Tipo: Poster

Área temática: Dosimetría básica y desarrollo de detectores y maniqués

Medida simultánea del espectro y el perfil temporal del pulso de un LÍNAC desde fuera de la sala

Víctor Sánchez-Tembleque Verbo<sup>1</sup>, Daniel Sánchez Parcerisa<sup>1</sup>, Luis Mario Fraile Prieto<sup>1</sup>, José Manuel Udías<sup>1</sup>

1) Grupo de Física Nuclear, Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear Facultad de Ciencias Físicas Universidad Complutense de Madrid, CEI Moncloa, Madrid

## Objetivos

El objetivo de este trabajo es el desarrollo de un sistema de análisis para LINACs que registre, desde fuera del búnker y con alta precisión, los perfiles temporal y energético del haz. Dicho sistema se basa en el análisis digital de los pulsos emitidos por un tubo fotomultiplicador acoplado a un centellador rápido, situados en la sala de control del acelerador, al recibir fotones retrodispersados procedentes de la máquina.

## Material/Métodos

El detector consta de un cristal centellador rápido (CeBr) cilíndrico de 1'x1' acoplado a un tubo fotomultiplicador (Hamamatsu R9779). La señal del dínodo es digitalizada con un osciloscopio Agilent DSO6104(BW1 Ghz, 12 bits, muestreo < 4 Gs/s), utilizando para nuestro estudio un muestreo de 0,1Ms/s y una ventana de adquisición de 10 $\mu$ s.

Para la prueba del sistema se realizaron diversas medidas en la unidad Cyberknife del Hospital Ruber Internacional, equipada con un LINAC de 6MV sobre un brazo robótico con 6 grados de libertad. Nuestro sistema fue montado en la sala de control, contigua al búnker, a una separación de aproximadamente 5m del isocentro y con una barrera de 1,8m de hormigón baritado entre el detector y el acelerador. En la unidad se montó un colimador de latón con apertura circular de 5mm a 80cm. El estudio se realizó en tres posiciones distintas del haz: perpendicular al suelo, paralelo a este, y a un ángulo de 45°. La medida perpendicular, con el objetivo de simular la posible dispersión de fotones en pacientes, fue repetida colocando una cuba de agua de 1m<sup>3</sup> a una distancia fuente-eje de 48cm.

Para la condición de disparo (*trigger*) utilizamos la señal generada por los electroimanes del Cyberknife (con una duración en torno a 5 $\mu$ s y una frecuencia de repetición de pulso de aproximadamente 100 Hz), que está presente siempre que la componente de alta tensión del acelerador está activa, independientemente de si la unidad emite haz o no. Esto permitió realizar de forma precisa el estudio del ruido de fondo en las medidas.

## Resultados

El sistema registró con una precisión de 100 ns los perfiles temporales para las distintas orientaciones del haz (Fig1). Cada perfil corresponde al promediado de 10<sup>4</sup> eventos tras el filtrado del fondo electromagnético proveniente de los electroimanes. Los cuatro perfiles presentan un perfil temporal casi idéntico y difieren únicamente en el número total de cuentas, de forma compatible con la distribución angular de fotones emitidos por el acelerador y dispersados por efecto Compton.

No se observan diferencias apreciables entre los perfiles obtenidos en posición vertical con y sin cuba de agua, de donde deducimos que los fotones capturados provienen en su mayoría del cabezal del acelerador, y, por tanto, la contribución de fotones retrodispersados en la cuba es mínima

Los espectros energéticos registrados para distintas orientaciones del haz (Fig2) también son coherentes con la geometría. A bajas energías (< 600 keV), la distribución energética de los fotones recibidos es independiente de la orientación mientras que, por encima de ese umbral, se observa una mayor proporción de fotones más energéticos a incidencias más directas del haz, consecuencia de un menor número de dispersiones Compton.

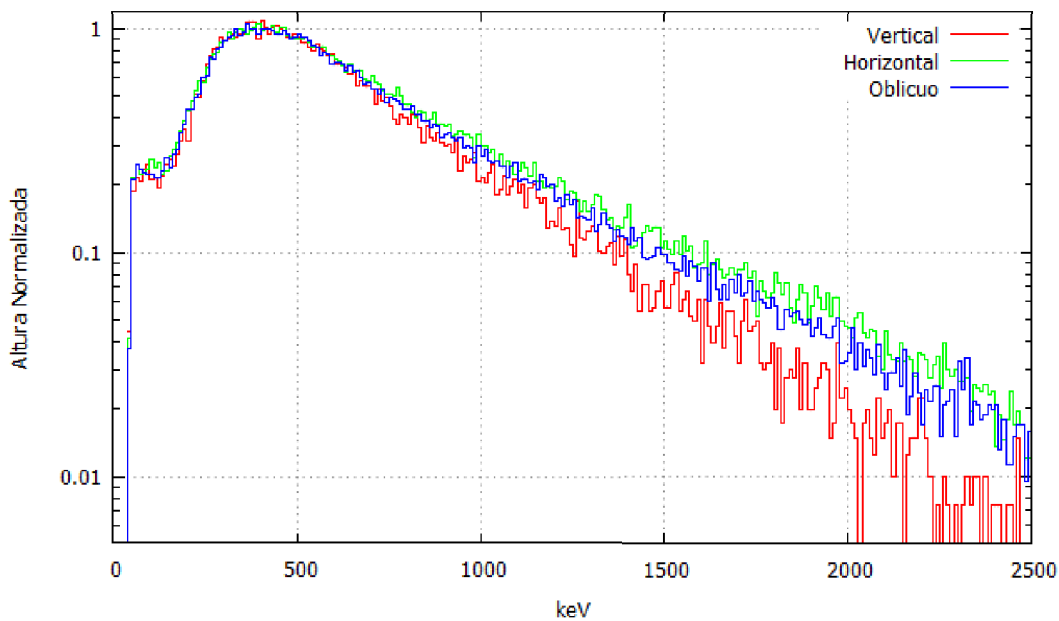
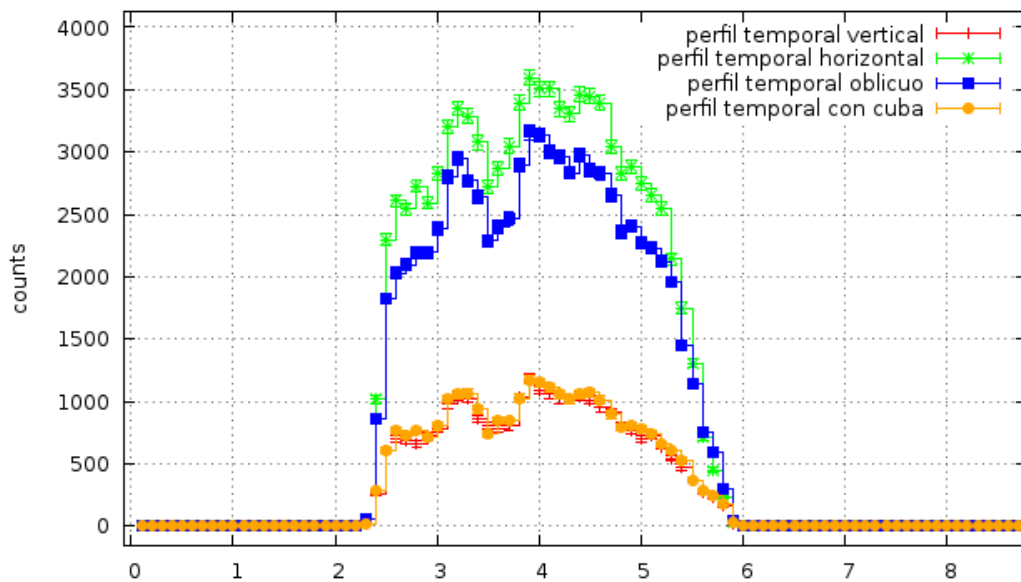
Estos espectros requieren de un postprocesado para eliminar efectos de *pile-up* y de una deconvolución de la

respuesta en energía del sistema de detección, bien mediante métodos de Monte-Carlo o analíticos.

### Discusión

El sistema permite una medida simultánea, desde la sala de control del acelerador, del perfil temporal del pulso y de su espectro energético. Conocer el perfil temporal es útil para realizar estudios en radiobiología, además de para desarrollar y probar nuevos detectores.

El tratamiento digital de los pulsos permite realizar un filtrado exhaustivo del intenso ruido electromagnético presente y simplifica la obtención del espectro de fotones recibidos, maximizando la información obtenida a través del detector sin necesidad de una electrónica compleja.



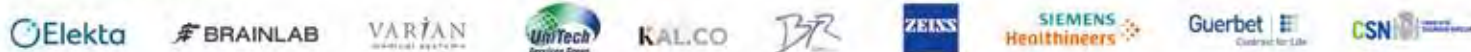


5º CONGRESO CONJUNTO  
**21 SEFM / 16 SEPR**  
13-16 Junio de 2017. GIRONA.  
**La radiación: progreso y salud**



[www.girona2017.com](http://www.girona2017.com)  
#sefmsepr2017

Patrocinadores Oro



Patrocinadores Plata



Patrocinadores Bronce

