



7º CONGRESO CONJUNTO
23 SEFM | SEPR 18
ONLINE 2021

RADIACIONES Y HUMANIDAD
MUCHO MÁS QUE TECNOLOGÍA
| 31 MAYO-4 JUNIO 2021 |

Ajuste del parámetro SpotSize en Acuros para optimizar la dosis calculada en campos pequeños

Lucía Franco Sánchez (Instituto de Oncología Avanzada Atrys-Sanitas)



OBJETIVO

Ajustar el parámetro “Effective target Spot Size” (SpotSize o XSpot/YSpot):

- **Analizando cómo varía la dosis absorbida calculada** con el algoritmo Acuros en función de medidas físicas
- **Variando SpotSize** → repercusión en los cálculos:
 - **Penumbra de los perfiles**
 - **Dosis absoluta para los campos pequeños**

¿Cómo?



¿Cómo?



Sistema de planificación



Eclipse (V15.6, Varian)



Material y métodos

FUNDAMENTO

Small Field – (Fotones previamente comisionados)

No necesita datos adicionales para el cálculo
No necesita un modelado de algoritmo adicional

- ❑ El algoritmo no tiene en cuenta curvas medidas introducidas menores de 2x2 cm
- ❑ FC menores de 2x2 cm no son necesarios
 - Conformación MLC

Small Field – Ajuste de SpotSize

- ❖ Dosis absoluta (Small Field)
- ❖ Penumbras (general)

Tamaño efectivo del objetivo en X e Y (XSpot e YSpot)



Eclipse Photon and Electron Algorithms Reference Guide

CHAPTER 4 PHOTON BEAM SOURCE MODEL	37
About the Photon Beam Source Model	37
Clinical Beam Modeling of Photon Beams	37
Primary Source	39
Second Source	39
Electron Contamination	39
Photon Scatter from Wedge	40
Phase Space Model	40
Modeling of the Primary Source	40
Photon Energy Spectrum	41
Mean Energy	41
Intensity Profile	42
Modeling of the Second Source	43
Second Source Energy Fluence	43
Second Source Parameters	44
Modeling of the Electron Contamination	44
Beam Modifiers in the Treatment Beam Model	45
Known Limitations of the AAA and Acuros XB Algorithms	46
Configuration of Photon Beams	47
Small Field Support	48
Recommended Measurements for Open Beam	49
Tuning of the Effective Spot Size Parameters	49
Beam Data Measurements for Photon Beams	50
Required Source Model Beam Data Measurements for Open Fields	50
Measurements for Absolute Point Doses	52
Required Measurements for Wedge Fields	53
Optional Measurements for Wedge Fields	54
Required Measurements for Compensator Fields	56



Material y métodos

FUNDAMENTO

Small Field – Ajuste de SpotSize

- ❖ Dosis absoluta (Small Field)
- ❖ Penumbra (general)

Modelado del ensanchamiento de la penumbra del campo en X e Y

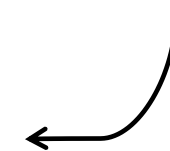
Debe ajustarse manualmente basándose en mediciones de alta resolución (como una película). Después de cambiar el valor del parámetro hay que verificar la dosis absoluta (*Small Field*) y la penumbra para todos los tamaños de campo.



Eclipse Photon and Electron Algorithms Reference Guide

Tuning of the Effective Spot Size Parameters	49
Beam Data Measurements for Photon Beams	50
Required Source Model Beam Data Measurements for Open Fields	50
Measurements for Absolute Point Doses	52
Required Measurements for Wedge Fields	53
Optional Measurements for Wedge Fields	54
Required Measurements for Compensator Fields	56
Required Measurements for Elekta Beam Modulator	56
Open Field Measurements for the Elekta Beam Modulator	56
Output Factor Measurements for the Elekta Beam Modulator	57
Wedge Field Measurements for the Elekta Beam Modulator	58
Configuration Parameters for Photon Beams	59
General Parameters	59
AAA and Acuros XB Parameters	61
Open Beam Parameters	65

Parameter	Description
Effective target spot size in X-direction (IEC61217)[mm]	Models the broadening of the penumbra in X-direction ¹ . The modeling is done by applying a Gaussian smoothing to the energy fluence of primary photons. This parameter equals the width of the Gaussian distribution in the X-direction (IEC 61217 scale) at isocenter plane, expressed in millimeters.
Effective target spot size in Y-direction (IEC61217)[mm]	Models the broadening of the penumbra in Y-direction ¹ . The modeling is done by applying a Gaussian smoothing to the energy fluence of primary photons. This parameter equals the width of the Gaussian distribution in the Y-direction (IEC 61217 scale) at isocenter plane, expressed in millimeters.



Material y métodos

MÉTODO

1. Se obtienen perfiles y valores puntuales de dosis absorbida en campos colimados con MLC (HD 120) y calculados en Eclipse con Acuros (XSpot/YSpot = 1/1 mm).
2. Se recalcula con otros valores de XSpot/YSpot manteniendo la geometría y unidades monitor originales, obteniendo nuevos datos.
3. Los valores obtenidos se comparan con medidas físicas (Truebeam) en las mismas condiciones (agua, con SSD = 100 cm y profundidad de 10 cm).
4. Correlacionando las medidas realizadas con los valores de dosis calculados se ajusta el parámetro SpotSize para las energías de 6 MV FFF y 10 MV FFF

Material y métodos

MÉTODO

Medidas: Dosis absorbida y perfiles

- ❖ 100x100, 30x30, 20x20, 10x10, 10x6 y 5x5 mm
- ❖ 300x300, 100x100, 20x20 y 10x10 mm

➤ **Diodo IBA EFD 3G** → verificado y comparado con:

- Detector de diamante (PTW TW60019)
- Películas radiocrómicas (EBT3)

Póster:

- 891 Efecto Densidad Detector
- 898 Medidas Campos Pequeños

➔ **Siguiendo el protocolo TRS483**



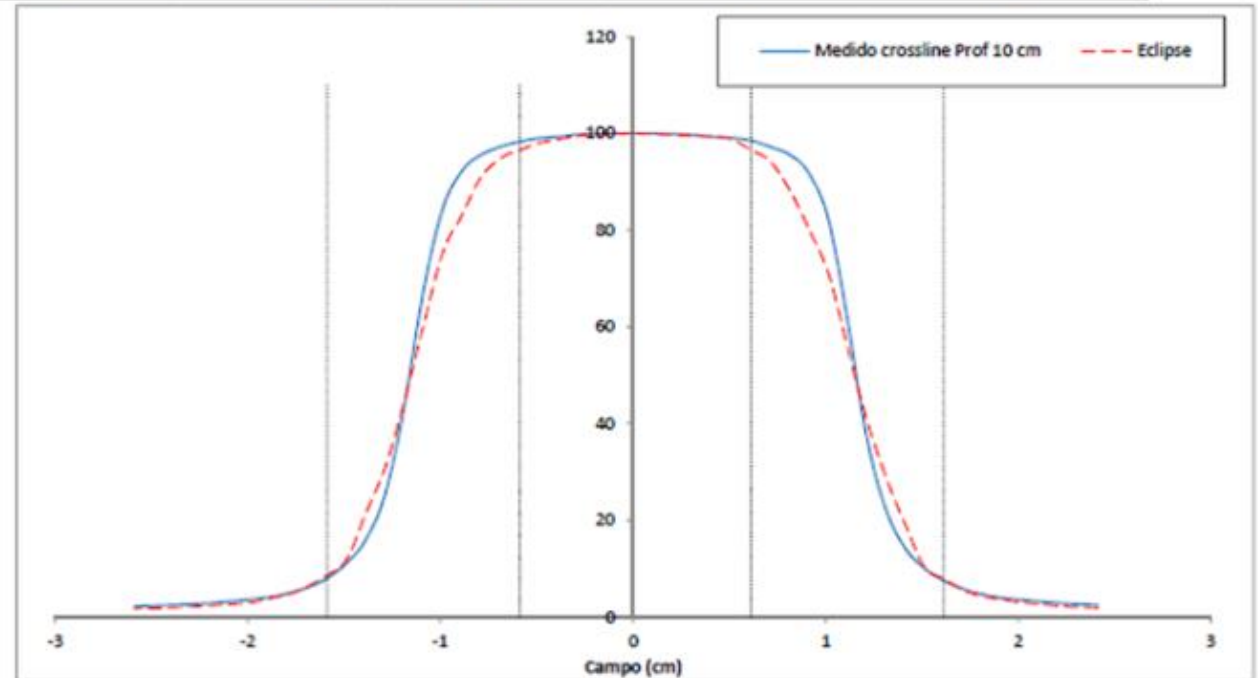
Resultados

PERFILES: 300x300, 100x100, 20x20 y 10x10 mm

Se comparan con las medidas según el protocolo AAPM TG53 - Rpt62:

- Todos resultan dentro de tolerancia
- Se observan diferencias importantes en la penumbra (2x2 y 1x1 cm)

Fecha medida	05/11/2020	Energía	6 MV (FFF)	Campo MLC	20 x 20 mm
Acuros XSport/YSpot=1/1					
Incumplen cola (%)	0,00	Promedio cola (%)	0,44	Max Cola (%)	0,65
Incumplen penumbra(%)	0,00	Promedio penumbra (mm)	1,40	Max penumbra (mm)	2,10
Dif ancho med-calc (mm)	0,01	Incumplen field (%)	0,00	Promedio field (%)	0,50
		Max field (%)	2,00	Total puntos	58
					Recomendaciones del AAPM TG53 - Rpt62



Resultados

DOSIS: 100x100, 30x30, 20x20, 10x10, 10x6 y 5x5 mm

Diferencias de dosis entre cálculo y medida:

- Muy significativas en campos menores de 1x1 cm
 - Justifican el ajuste del parámetro XSpot/YSpot al valor 0.5/0.5 mm al comparar con los valores medidos
 - El ajuste de SpotSize no tiene repercusión en los cálculos de dosis en campos mayores a 3x3 cm

Energía 6 MV FFF

Detector	Jaws (mm)	MLC	Dosis Corr
EFD	100	100	0,63111539
EFD	40	30x30	0,53415703
EFD	30	20x20	0,50805675
EFD	20	10x10	0,4545432
EFD	20	10x6	0,43746322
EFD	20	5x5	0,38257668

Eclipse (Acuros) - Xspot/Yspot =1/1		Eclipse (Acuros) - Xspot/Yspot =0,5/1		Eclipse (Acuros) - Xspot/Yspot =1/0,5		Eclipse (Acuros) - Xspot/Yspot =0,5/0,5	
D (gy)	Dif	D (gy)	Dif	D (gy)	Dif	D (gy)	Dif
0,628	-0,49%	0,627	-0,65%	0,627	-0,65%	0,627	-0,65%
0,532	-0,40%	0,532	-0,40%	0,532	-0,40%	0,532	-0,40%
0,51	0,38%	0,51	0,38%	0,509	0,19%	0,51	0,38%
0,452	-0,56%	0,454	-0,12%	0,45	-1,00%	0,457	0,54%
0,407	-6,96%	0,431	-1,48%	0,403	-7,88%	0,434	-0,79%
0,315	-17,66%	0,344	-10,08%	0,307	-19,75%	0,379	-0,93%

Energía 10 MV FFF

Detector	Jaws (mm)	MLC	Dosis Corr
EFD	100	100	0,70535417
EFD	40	30x30	0,62970305
EFD	30	20x20	0,59245157
EFD	20	10x10	0,51100096
EFD	20	10x6	0,469958
EFD	20	5x5	0,40094581

Eclipse (Acuros) - Xspot/Yspot =1/1		Eclipse (Acuros) - Xspot/Yspot =0,5/1		Eclipse (Acuros) - Xspot/Yspot =1/0,5		Eclipse (Acuros) - Xspot/Yspot =0,5/0,5	
D (gy)	Dif	D (gy)	Dif	D (gy)	Dif	D (gy)	Dif
0,708	0,37%	0,707	0,23%	0,707	0,23%	0,707	0,23%
0,63	0,05%	0,627	-0,43%	0,627	-0,43%	0,629	-0,11%
0,596	0,60%	0,594	0,26%	0,594	0,26%	0,597	0,76%
0,496	-2,94%	0,5	-2,15%	0,501	-1,96%	0,504	-1,37%
0,44	-6,37%	0,447	-4,89%	0,445	-5,31%	0,466	-0,84%
0,331	-17,45%	0,33	-17,69%	0,327	-18,44%	0,39	-2,73%

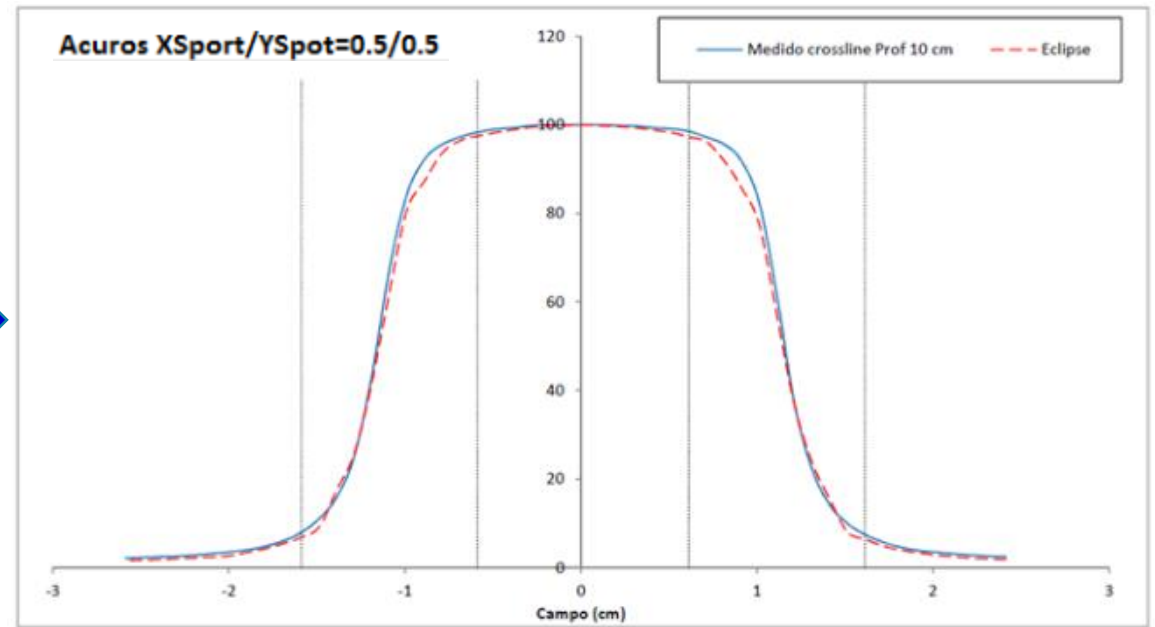
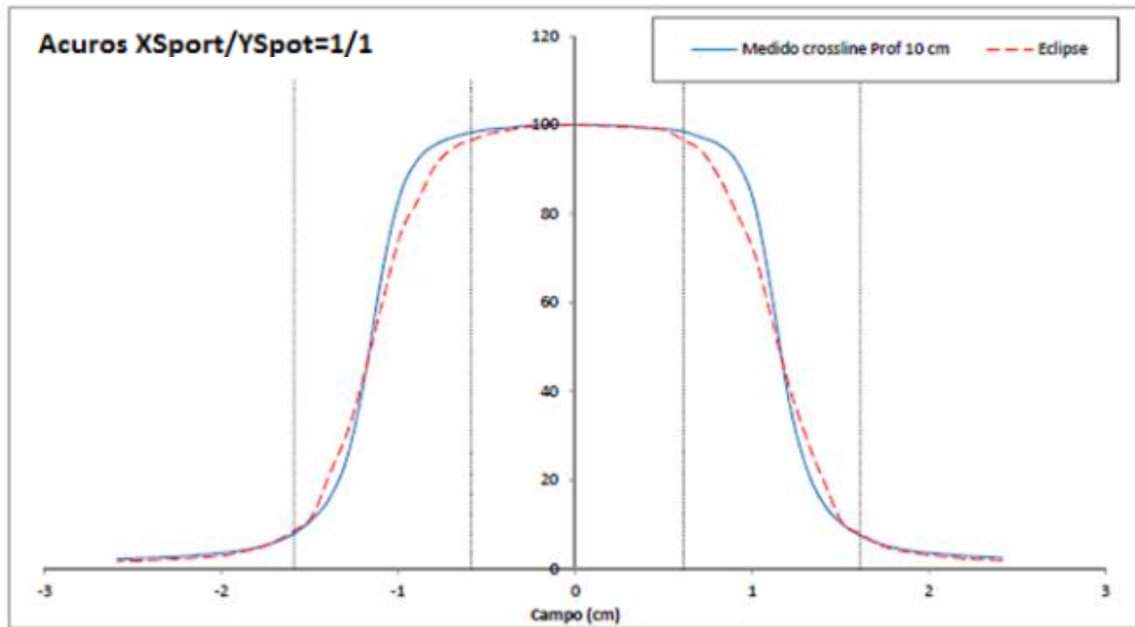
Dosis corregida por el efecto de densidad del detector (póster 891)



Discusión

PERFILES

Las diferencias en los perfiles de 2x2 y 1x1 cm de la medida respecto del cálculo son corregidos al realizar el cambio en SpotSize



Discusión

DOSIS ABSOLUTA

- La dosis para campos pequeños varía con modificaciones del XSpot/YSpot, lo que justifica su ajuste para aceptar tratamientos con campos menores de 2x2 cm.
- La dosis es ajustada hasta un valor que está dentro de tolerancias según el Real Decreto 1566/1998

Energía 6 MV FFF

Detector	Jaws (mm)	MLC	Dosis Corr
EFD	100	100	0,63111539
EFD	40	30x30	0,53415703
EFD	30	20x20	0,50805675
EFD	20	10x10	0,4545432
EFD	20	10x6	0,43746322
EFD	20	5x5	0,38257668

Eclipse (Acuros) - Xspot/Yspot =1/1	
D (gy)	Dif
0,628	-0,49%
0,532	-0,40%
0,51	0,38%
0,452	-0,56%
0,407	-6,96%
0,315	-17,66%



Eclipse (Acuros) - Xspot/Yspot =0.5/0.5	
D (gy)	Dif
0,627	-0,65%
0,532	-0,40%
0,51	0,38%
0,457	0,54%
0,434	-0,79%
0,379	-0,93%

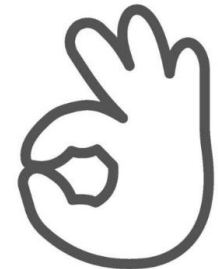
Energía 10 MV FFF

Detector	Jaws (mm)	MLC	Dosis Corr
EFD	100	100	0,70535417
EFD	40	30x30	0,62970305
EFD	30	20x20	0,59245157
EFD	20	10x10	0,51100096
EFD	20	10x6	0,469958
EFD	20	5x5	0,40094581

Eclipse (Acuros) - Xspot/Yspot =1/1	
D (gy)	Dif
0,708	0,37%
0,63	0,05%
0,596	0,60%
0,496	-2,94%
0,44	-6,37%
0,331	-17,45%



Eclipse (Acuros) - Xspot/Yspot =0.5/0.5	
D (gy)	Dif
0,707	0,23%
0,629	-0,11%
0,597	0,76%
0,504	-1,37%
0,466	-0,84%
0,39	-2,73%



Conclusiones

- El cambio y ajuste del SpotSize es necesario para tener una buena concordancia entre el tratamiento calculado y el real (tratamiento al paciente).
 - Previamente la dosis medida debe haber sido corregida por el efecto de densidad del detector
- La variación de XSpot/YSpot afecta a valores de dosis de campos pequeños y su valor óptimo para Acuros es 0.5/0.5 mm
 - Energías 6 MV FFF y 10 MV FFF (Truebeam)

Fin

CONTACTO

❖ **lfranco@atryshealth.com**

❖ Instituto de Oncología Avanzada Atrys-Sanitas (IOA)

Passeig de Manuel Girona, 23, Barcelona

AGRADECIMIENTOS

- ❖ Todo el personal de IOA-Atrys
- ❖ Director médico: **Marco Panichi**
 - ❖ Técnicos de radioterapia
 - ❖ **Alessio Rocchi**
 - ❖ **Laila Azzouz**
 - ❖ **Ignasi Boada**

