

JORNADA
**“Radioterapia Guiada
por Superficie
(SGRT)”**

Parador de Antequera. 24 junio 2023

Experiencia con el sistema
ExacTrac Dynamic de
Brainlab (v. 1.1.2)



Francisco J. Casado Villalón
UGC Radiofísica Hospitalaria
Hospital Regional Universitario de Málaga

Conflicto de intereses

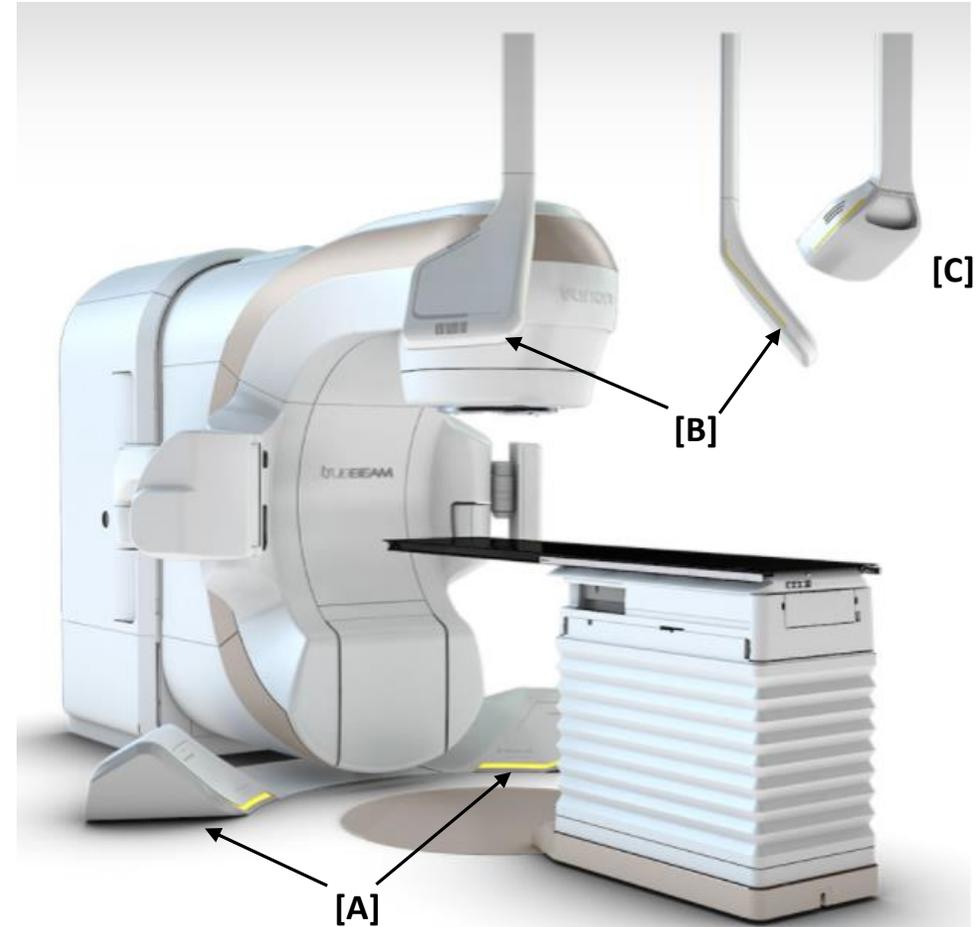
- El autor no ha recibido remuneración por parte de Brainlab.
- Se muestran vídeos y fotos cortesía de Brainlab.

ExacTrac Dynamic (ETD)



DESCRIPCIÓN

- Sistema IGRT
 - Dos tubos de RX en el suelo [A]
 - Dos detectores de RX en el techo [B]
- Sistema SGRT
 - Un proyector/cámaras en el techo [C]
- Instalado en TrueBeam de Varian
- Mesa PerfectPitch 6 DoF
 - Lat, long, vert
 - Pitch (cabeceo), roll (ladeo), yaw (giro)

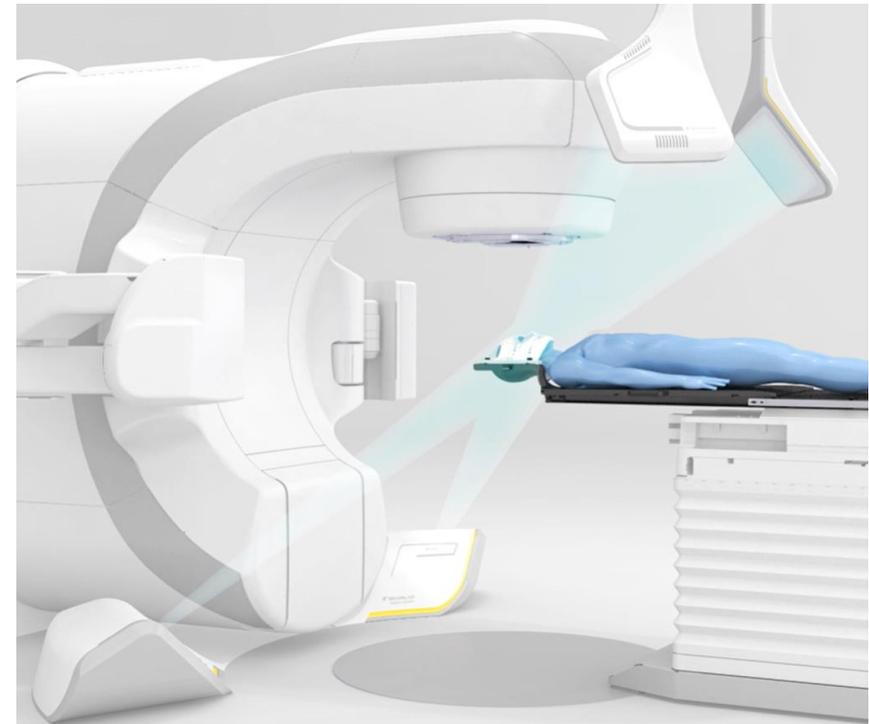
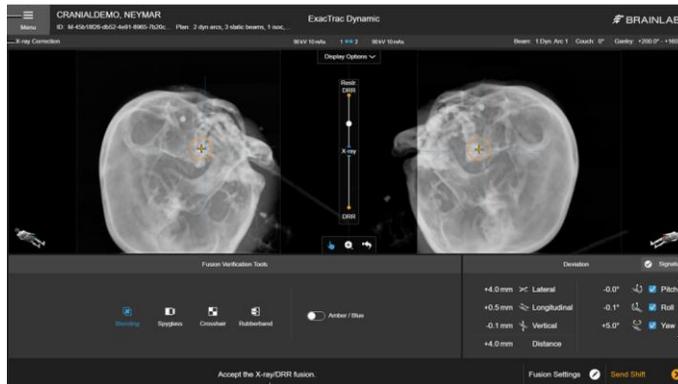


DESCRIPCIÓN

- **Sistema IGRT**

- Dos imágenes oblicuas de RX de kV
- FOV 18 x 18 cm² en el isocentro
- Comparación con DRR del TC de simulación
- Con (cualquier) giro de mesa y brazo

Clinical User Guide Rev. 1.0 ExacTrac Dynamic Ver. 1.1

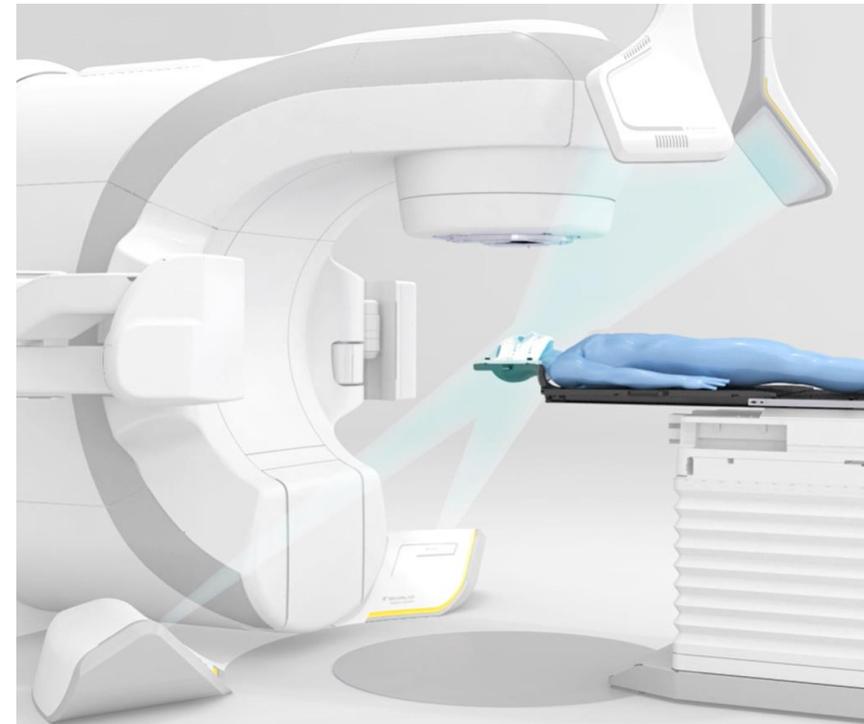
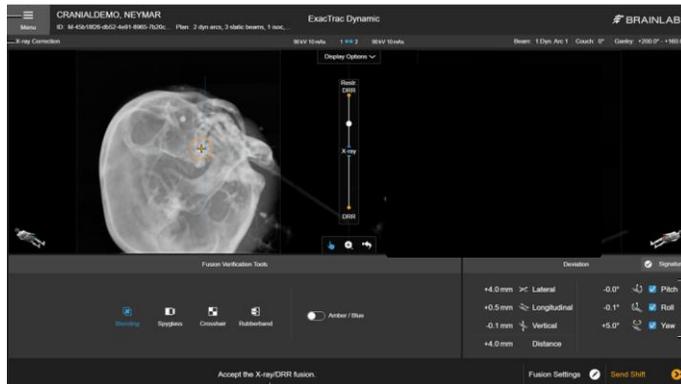


DESCRIPCIÓN

- **Sistema IGRT**

- Dos imágenes oblicuas de RX de kV
- FOV 18 x 18 cm² en el isocentro
- Comparación con DRR del TC de simulación
- Con (cualquier) giro de mesa y brazo

Clinical User Guide Rev. 1.0 ExacTrac Dynamic Ver. 1.1



DESCRIPCIÓN

- **Sistema SGRT**

- Un proyector de luz azul estructurada [1]
- Dos cámaras estereoscópicas de baja latencia (150-190 ms) de datos [2]
- Una cámara térmica (4D) integrada [3]
- Superficies hasta 65 x 50 cm²
- Con cualquier giro de mesa y brazo



Clinical User Guide Rev. 1.0 ExacTrac Dynamic Ver. 1.1



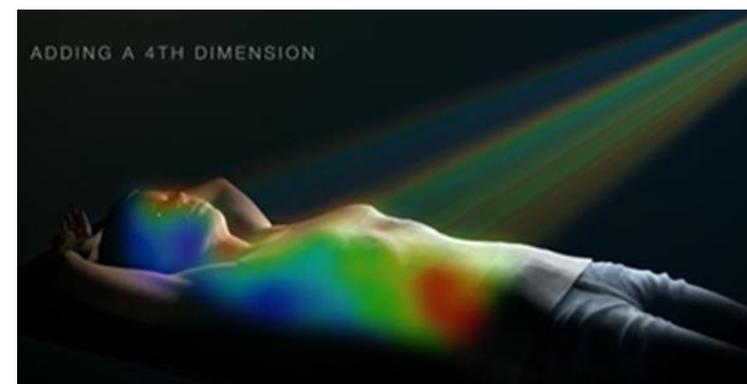
DESCRIPCIÓN

- **Sistema SGRT**

- Un proyector de luz azul estructurada [1]
- Dos cámaras estereoscópicas de baja latencia (150-190 ms) de datos [2]
- Una cámara térmica (4D) integrada [3]
- Superficies hasta 65 x 50 cm²
- Con cualquier giro de mesa y brazo

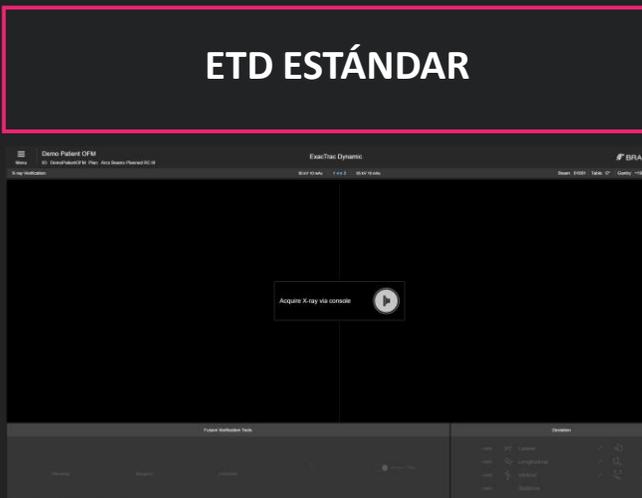


Clinical User Guide Rev. 1.0 ExacTrac Dynamic Ver. 1.1



DISTINTOS PROCEDIMIENTOS POR INDICACIÓN

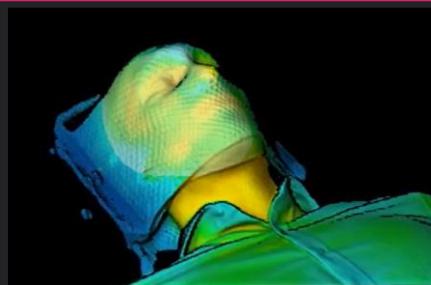
ETD ESTÁNDAR



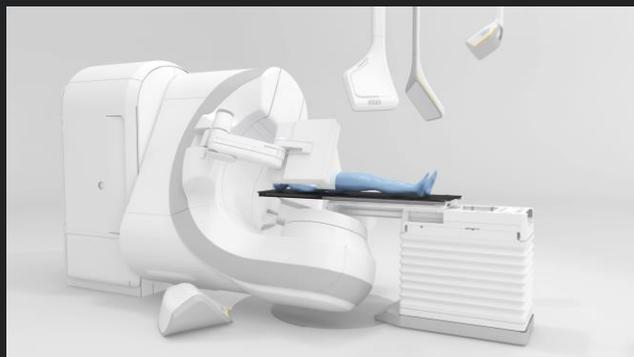
**TRATAMIENTOS EN
INSPIRACIÓN MANTENIDA**



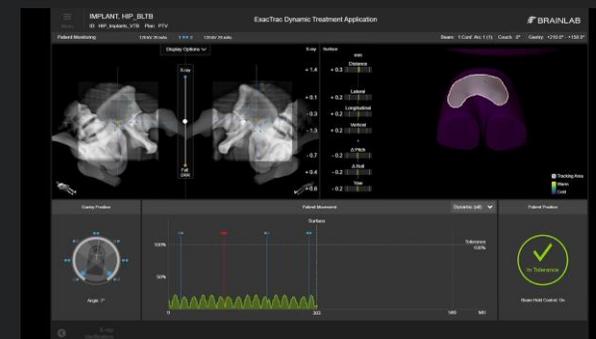
**TRATAMIENTOS
SUPERFICIE + TEMPERATURA
CBCT**



CBCT INTEGRADO



MARCADORES IMPLANTADOS

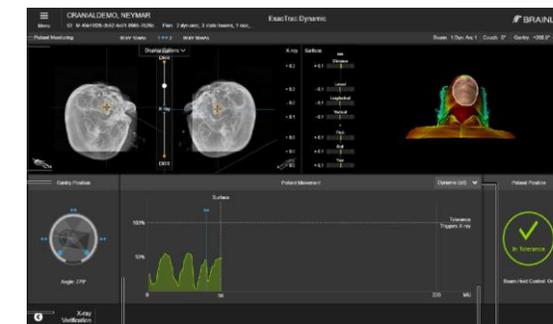
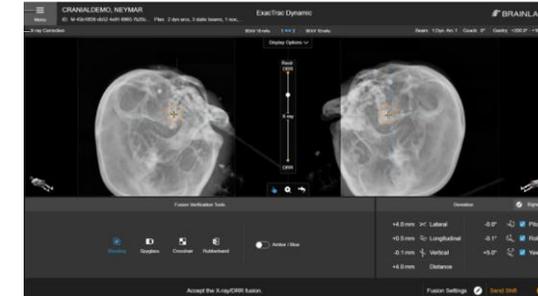
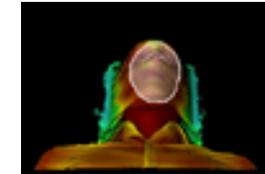
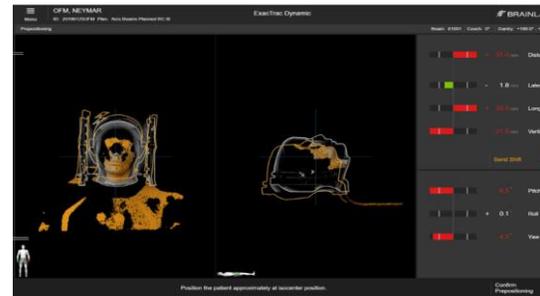
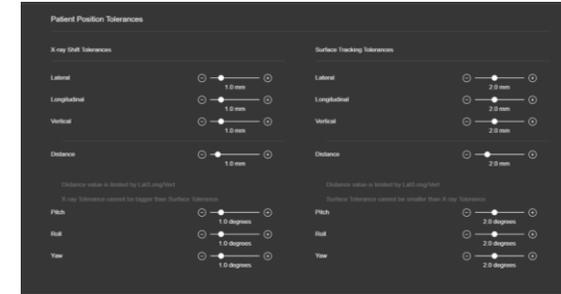


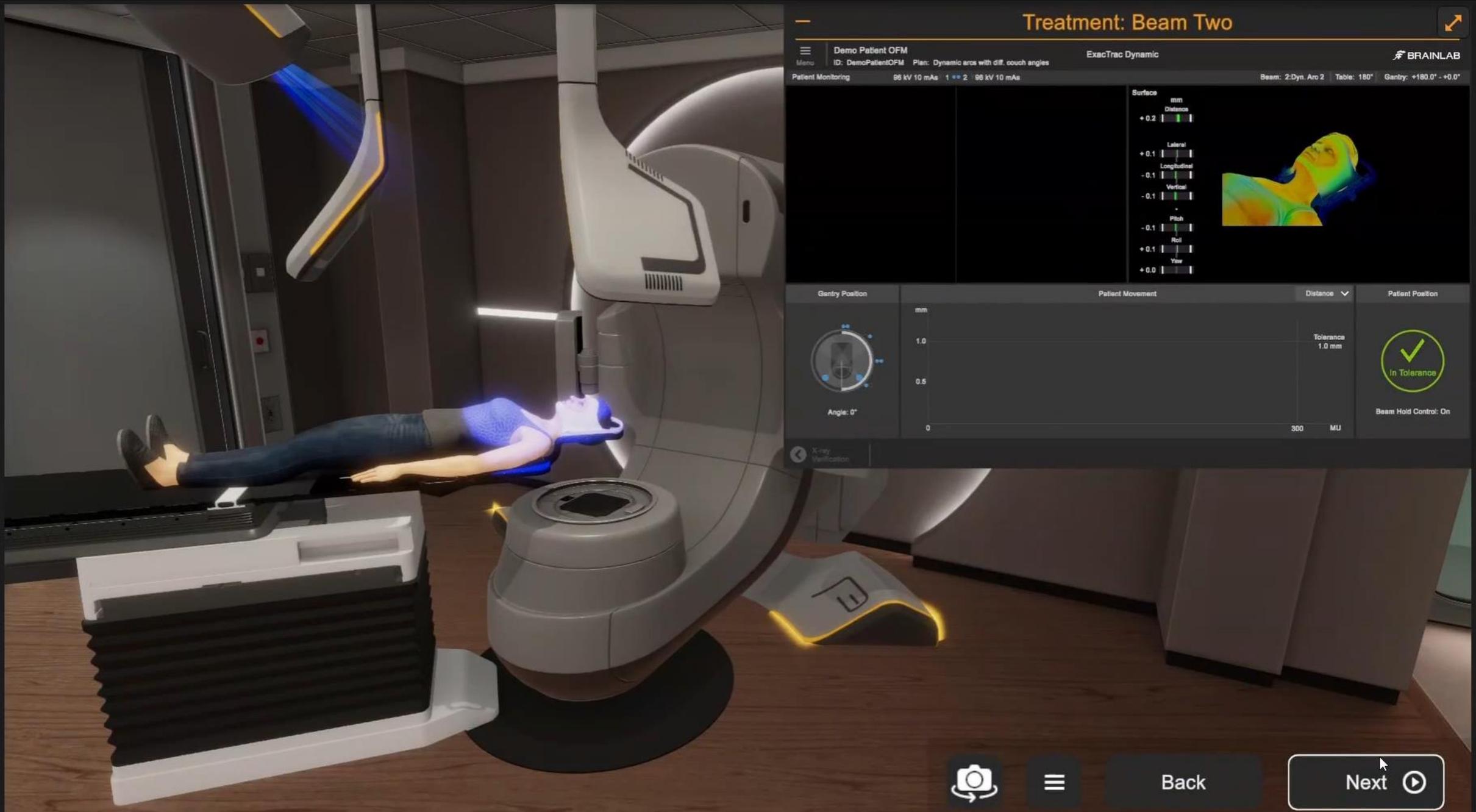
**EXACTRAC DYNAMIC
SGRT/IGRT**



DESCRIPCIÓN

- **Preparación: plantillas**
 - Procedimiento: ETD o CBCT
 - Tolerancias
 - RX programados
- **Posicionamiento**
 - Preposicionamiento
 - Selección área de seguimiento
 - Corrección por RX: error residual
- **Tratamiento**





Treatment: Beam Two

Menu Demo Patient OFM ID: DemoPatientOFM Plan: Dynamic arcs with diff. couch angles ExacTrac Dynamic BRAINLAB

Patient Monitoring 96 kV 10 mAs 1 ** 2 96 kV 10 mAs Beam: 2: Dyn. Arc 2 Table: 180° Gantry: +180.0° - +0.0°





Puesta en marcha y Control de Calidad
IGRT

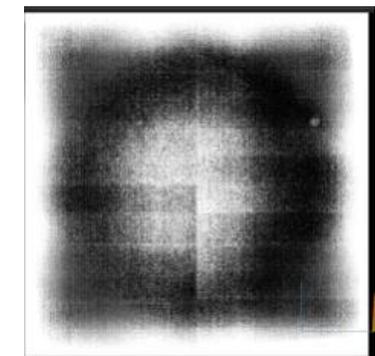
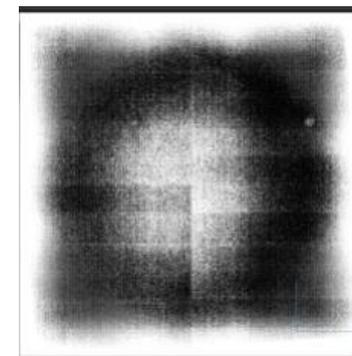
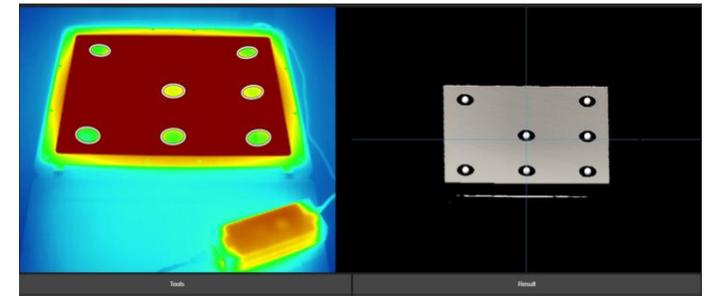
PUESTA EN MARCHA / CONTROL DE CALIDAD IGRT

Clinical User Guide Rev. 1.0 ExacTrac Dynamic Ver. 1.1

• Calibraciones

1. Cámara térmica a 3D (mensual)
 - Calentamiento maniquí 15 min.
 - Si se apaga el equipo: 60 min

2. Corrección imágenes RX: sin maniquí.
 - Si calidad reducida



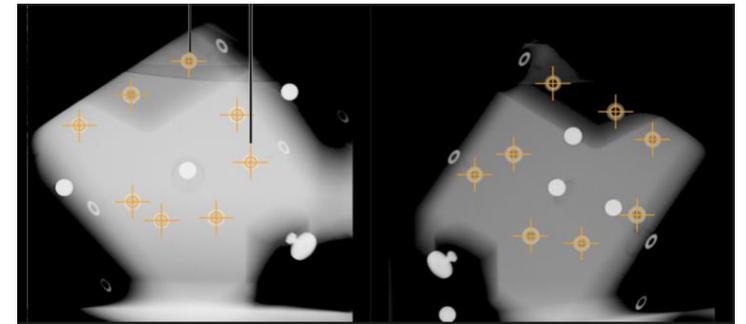
PUESTA EN MARCHA / CONTROL DE CALIDAD IGRT

Clinical User Guide Rev. 1.0 ExacTrac Dynamic Ver. 1.1

- **Calibraciones**

- 3. Calibración de isocentro: centrado de maniquí de calibración

- Periódicamente
 - Si descalibración



- 4. Calibración de isocentro de radiación: test W-L

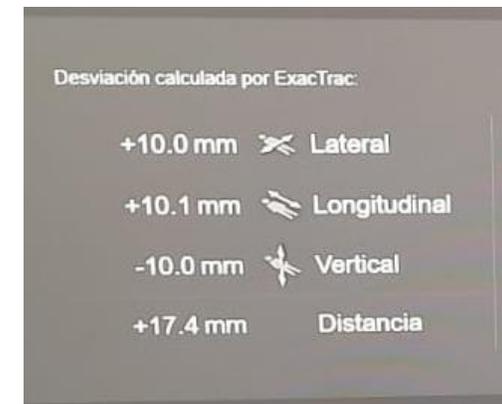
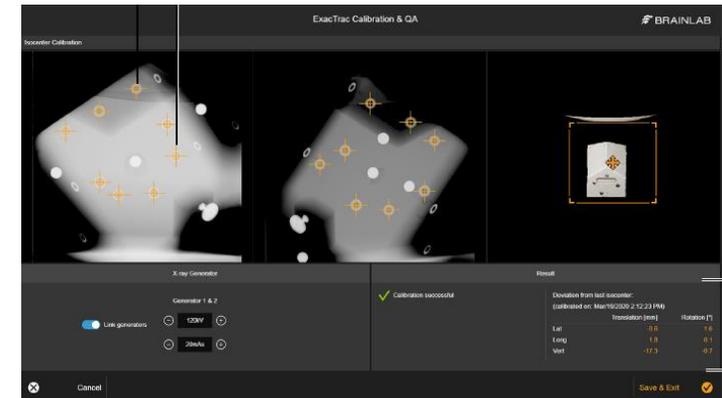
- Periódicamente
 - Si descalibración



PUESTA EN MARCHA / CONTROL DE CALIDAD IGRT

- **Exactitud desplazamientos**

- Daily Check
 - Centrado maniquí calibración
- Desplazamientos maniquí (mesa)
 - Lat -10 mm
 - Long -10 mm
 - Vert +10 mm
- Daily Check
 - Revierte desplazamientos $\leq 0,1$ mm

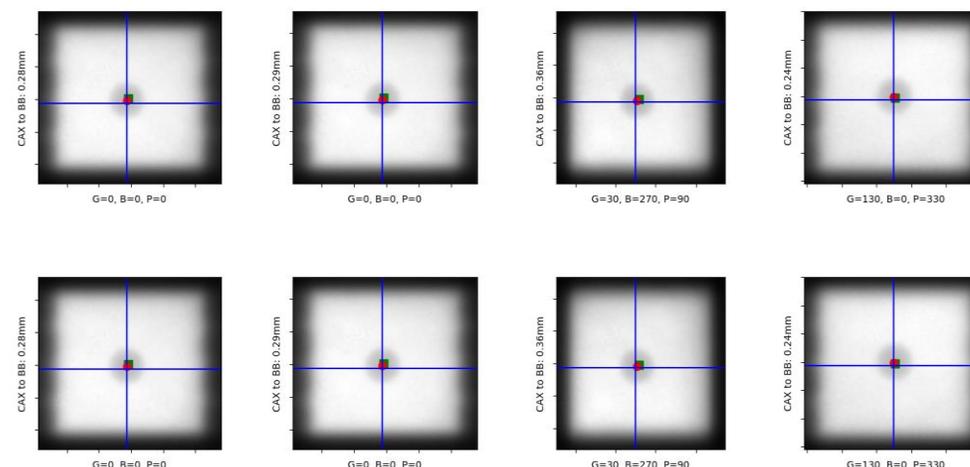


PUESTA EN MARCHA / CONTROL DE CALIDAD IGRT

- Test de Winston-Lutz**

Centrado ETD n=45	B=0	B=270	B=180	B=330	B=30	B=130	B=330
	C=0	C=90	C=270	C=90	C=270	C=0	C=0
	M=0	M=0	M=0	M=30	M=90	M=330	M=270
Media (mm)	0,39	0,55	0,77	0,54	0,59	0,30	0,25
SD (mm)	0,17	0,15	0,13	0,16	0,18	0,12	0,17

Centrado CBCT n=10	B=0	B=270	B=180	B=330	B=30	B=130	B=330
	C=0	C=90	C=270	C=90	C=270	C=0	C=0
	M=0	M=0	M=0	M=30	M=90	M=330	M=270
Media (mm)	0,48	0,32	0,82	0,63	0,47	0,34	0,18
SD (mm)	0,08	0,06	0,15	0,05	0,09	0,10	0,02



EPID (Portal Vision) -> 0,366 mm

Campos MLC 2x2 cm²

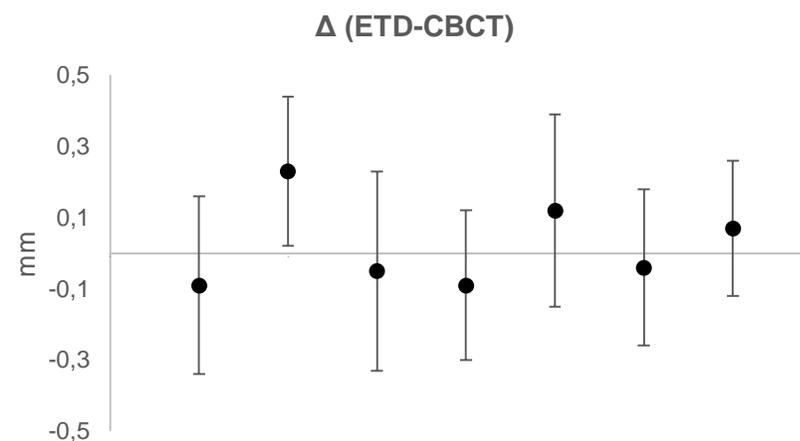


PUESTA EN MARCHA / CONTROL DE CALIDAD IGRT

- **Test de Winston-Lutz**

Centrado ETD n=45	B=0	B=270	B=180	B=330	B=30	B=130	B=330
	C=0	C=90	C=270	C=90	C=270	C=0	C=0
	M=0	M=0	M=0	M=30	M=90	M=330	M=270
Media (mm)	0,39	0,55	0,77	0,54	0,59	0,30	0,25
SD (mm)	0,17	0,15	0,13	0,16	0,18	0,12	0,17

Centrado CBCT n=10	B=0	B=270	B=180	B=330	B=30	B=130	B=330
	C=0	C=90	C=270	C=90	C=270	C=0	C=0
	M=0	M=0	M=0	M=30	M=90	M=330	M=270
Media (mm)	0,48	0,32	0,82	0,63	0,47	0,34	0,18
SD (mm)	0,08	0,06	0,15	0,05	0,09	0,10	0,02



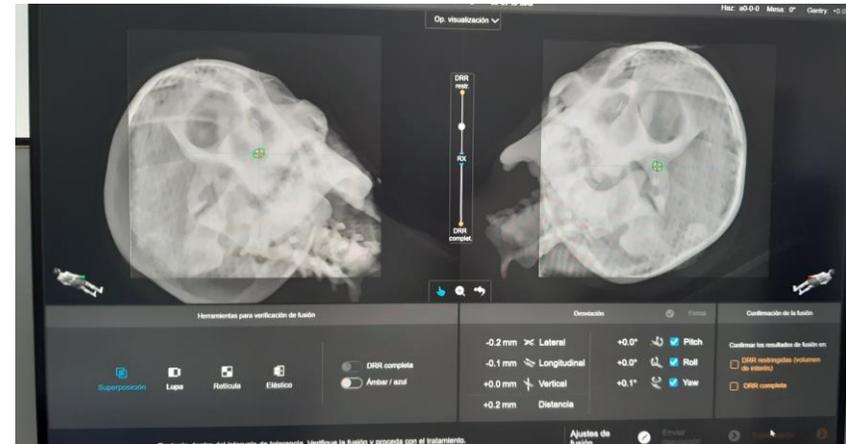
PUESTA EN MARCHA / CONTROL DE CALIDAD IGRT

- ETD vs. CBCT**

1º Centrado ETD

2º CBCT

3º Cálculo diferencias



	Δ (ETD-CBCT)	
Δ lat (mm)	$0,00 \pm 0,16$	$[-0,2; 0,2]$
Δ long (mm)	$0,34 \pm 0,09$	$[0,2; 0,4]$
Δ vert (mm)	$-0,10 \pm 0,32$	$[-0,5; 0,3]$
Δ d (mm)	$0,35 \pm 0,36$	
Δ pitch (°)	$-0,10 \pm 0,16$	$[-0,3; 0,1]$
Δ roll (°)	$0,00 \pm 0,20$	$[-0,2; 0,3]$
Δ yaw (°)	$0,20 \pm 0,19$	$[0,0; 0,5]$
Δ α (°)	$0,22 \pm 0,32$	



PUESTA EN MARCHA / CONTROL DE CALIDAD IGRT

- ETD vs. CBCT**

1º Centrado ETD

2º CBCT

3º Cálculo diferencias



	Δ (ETD-CBCT)	
Δ lat (mm)	$0,00 \pm 0,16$	[-0,2; 0,2]
Δ long (mm)	$0,34 \pm 0,09$	[0,2; 0,4]
Δ vert (mm)	$-0,10 \pm 0,32$	[-0,5; 0,3]
Δ d (mm)	$0,35 \pm 0,36$	
Δ pitch (°)	$-0,10 \pm 0,16$	[-0,3; 0,1]
Δ roll (°)	$0,00 \pm 0,20$	[-0,2; 0,3]
Δ yaw (°)	$0,20 \pm 0,19$	[0,0; 0,5]
$\Delta \alpha$ (°)	$0,22 \pm 0,32$	

Received: 29 August 2021 | Revised: 12 January 2022 | Accepted: 3 February 2022
DOI: 10.1002/acm2.13567

JOURNAL OF APPLIED CLINICAL
MEDICAL PHYSICS

RADIATION ONCOLOGY PHYSICS

Shift detection discrepancy between ExacTrac Dynamic system and cone-beam computed tomography

Vivian U. Y. Chow¹ | Michael L. M. Cheung¹ | Monica W. K. Kan^{1,2} | Anthony T. C. Chan^{1,2}

Direction	EXTD_Xray	
	Average \pm 1 SD	Range
Vertical Δ_{vertical} (mm)	0.26 ± 0.19	-0.7, 0.6
Longitudinal $\Delta_{\text{longitudinal}}$ (mm)	0.39 ± 0.28	-0.8, 0.4
Lateral Δ_{lateral} (mm)	0.37 ± 0.26	-0.9, 0.2
Vector _{translation} (mm)	0.60 ± 0.43	
Roll Δ_{roll} (°)	0.06 ± 0.08	-0.2, 0.2
Pitch Δ_{pitch} (°)	0.09 ± 0.14	-0.6, 0.1
Yaw Δ_{yaw} (°)	0.07 ± 0.09	-0.3, 0.2
Vector _{rotation} (°)	0.13 ± 0.18	

PUESTA EN MARCHA / CONTROL DE CALIDAD IGRT

- **ETD vs. CBCT**

- ETD

- Rapidez
 - Giros de mesa
 - 1 mGy

- CBCT

- Imagen 3D
 - Tejido blando
 - 10 mGy

- Diferentes

- Proyecciones
 - Algoritmos registro
 - Calibraciones
- } Incertidumbres

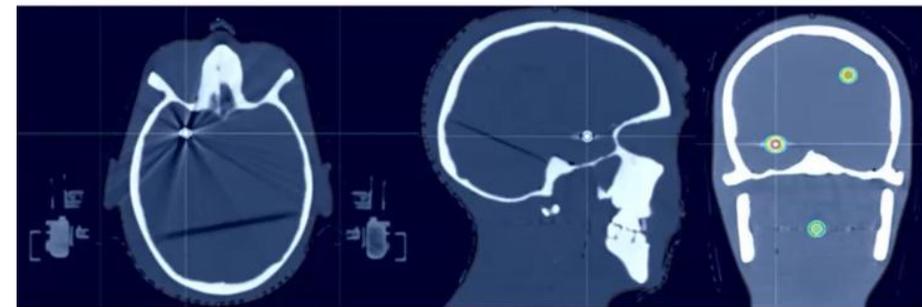
- Cada uno tiene su finalidad

- Pueden coexistir perfectamente

PUESTA EN MARCHA / CONTROL DE CALIDAD IGRT

- **Prueba End to End**

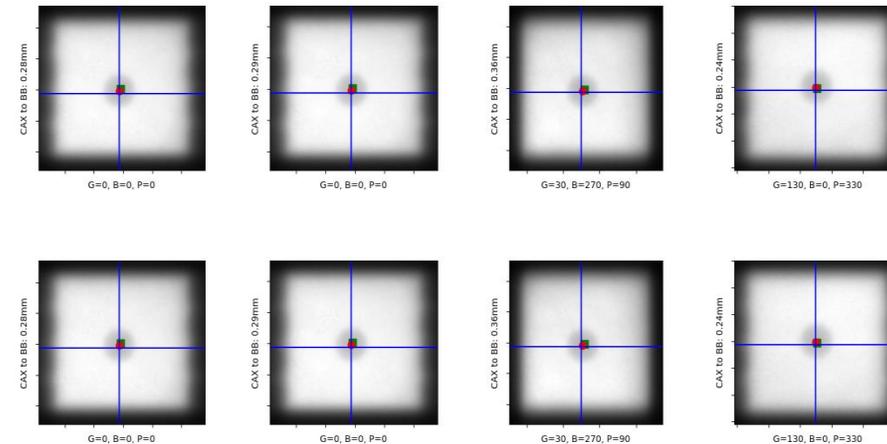
- Maniquí tres marcadores 5 mm
- Máscara estereotáxica
- TC cortes 1 mm
- Pinnacle campos MLC 2x2 cm²
 - Campos W-L
- Centrado ETD
- Imagen portal MV



PUESTA EN MARCHA / CONTROL DE CALIDAD IGRT

- Prueba End to End

Centrado ETD	B=0	B=270	B=180	B=330	B=30	B=130	B=330
	C=0	C=90	C=270	C=90	C=270	C=0	C=0
	M=0	M=0	M=0	M=30	M=90	M=330	M=270
CAX to BB (mm)	0,28	0,23	0,74	0,03	0,36	0,24	0,03



Puesta en marcha y Control de Calidad
SGRT



PUESTA EN MARCHA / CONTROL DE CALIDAD SGRT

- Introducción
- Prerrequisitos de la instalación
- **Puesta en funcionamiento**
 - 13 pruebas
- Consideraciones uso clínico
- Conclusiones

AVANCE DE PUBLICACIÓN

Informe del Grupo de Trabajo de la SEFM sobre Radioterapia Guiada por Superficie (SGRT): Procedimientos recomendados para la aceptación y puesta en funcionamiento

Report of the SEFM Task Group on Surface Guided Radiotherapy (SGRT): Recommended procedures for the acceptance testing and commissioning

Ruth Rodríguez Romero¹, Daniel Zucca Aparicio², Miguel Ángel de la Casa de Julián², Víctor Díaz Pascual³, Iago González Vecin⁴, Olivia Jordi Ollero⁵, Benigno Barbés Fernández^{6,*}

¹ Hospital Universitario Puerta de Hierro. Majadahonda.

² Hospital Universitario HM Sanchinarro. Madrid.

³ Clínica Universidad de Navarra. Pamplona.

⁴ Hospital General Universitario Dr. Negrín. Las Palmas de Gran Canaria.

⁵ Institut Català d'Oncologia (ICO). Barcelona.

⁶ IMED Hospitales. Murcia.

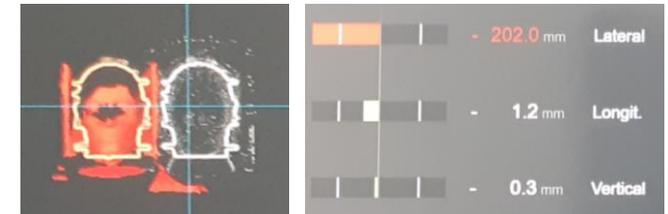
Fecha de Recepción: 28/07/2021 - Fecha de Aceptación: 25/11/2021

Aceptación ETD 19 Nov 2021

PUESTA EN MARCHA / CONTROL DE CALIDAD SGRT

Estado de referencia inicial	Tolerancia
Po1. Comunicación del sistema de SGRT con el equipamiento periférico.	Funcional.
Po2. Integración del sistema de SGRT con la unidad de tratamiento.	Funcional
Po3. Evaluación del campo de visión del sistema de SGRT.	El sistema debe ser funcional en una región de ± 20 cm en todas las direcciones respecto al isocentro de la unidad de tratamiento.

- Lentitud ejecución por Antivirus corporativo
- Problemas exportación Mosaiq-> ETD
- Problemas exportación SKIN (TC-Pinnacle) -> ETD



PUESTA EN MARCHA / CONTROL DE CALIDAD SGRT

Frecuencia. Estado de referencia inicial y tras cambios o actualizaciones.

Po4. Curva de estabilización térmica del sistema de SGRT.	Describir la dependencia con el tiempo de la exactitud del sistema en la detección del posicionamiento.	Especificaciones del fabricante.
---	---	----------------------------------

- Estado B
- Calibración seguida Daily Check
- No lunes
- Si > 10-15 min → Estado C → Imágenes RX

Estado	Alimentación del sistema	Proyector de luz azul
A	ON (encendido) durante un periodo muy corto de tiempo (< diez minutos)	ON (encendido) durante un periodo muy corto de tiempo (< diez minutos)
B	ON (encendido) durante un periodo amplio de tiempo (> una hora)	ON (encendido) durante un periodo muy corto de tiempo (< diez minutos)
C	ON (encendido) durante un periodo amplio de tiempo (> una hora)	ON (encendido) durante un periodo amplio de tiempo (> una hora)

PUESTA EN MARCHA / CONTROL DE CALIDAD SGRT

Frecuencia. Anual

Tolerancia

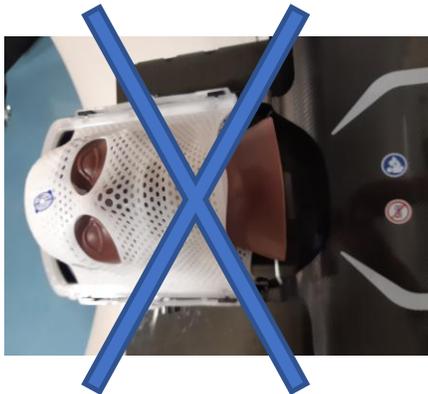
Po5. Estabilidad intrafracción. (semestral para tratamientos estereotácticos)	< 0.5 mm y 0.5° para tratamientos estereotácticos. < 1 mm y 1° para tratamientos convencionales.
Po6. Reproducibilidad interfacción. (semestral para tratamientos estereotácticos)	< 0.25 mm y 0.25° para tratamientos estereotácticos. < 0.5 mm y 0.5° para tratamientos convencionales.

?

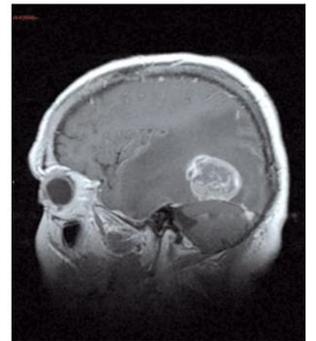
740 UM	Lat (mm)	Long (mm)	Vert (mm)	Pitch (°)	Roll (°)	Yaw (°)
Δ (máx-mín)	0,83	0,44	0,27	0,51	0,33	0,08

✓

5 fracc.	Lat (mm)	Long (mm)	Vert (mm)	Pitch (°)	Roll (°)	Yaw (°)
<SD >	0,15	0,18	0,11	0,07	0,07	0,11



SRT 5x5 Gy VMAT 2 arcos coplanares	3695 UM RX= 30
---------------------------------------	-------------------



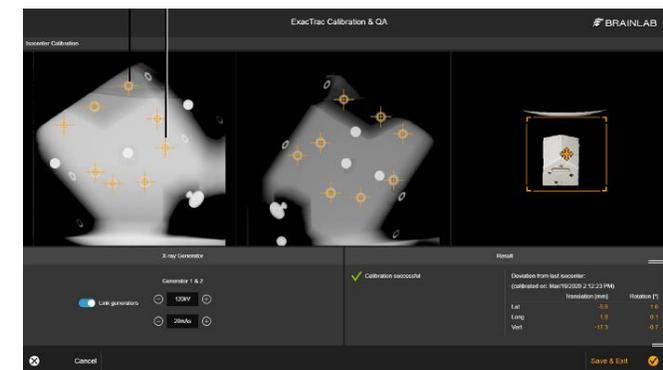
PUESTA EN MARCHA / CONTROL DE CALIDAD SGRT

Frecuencia. Diaria

Po7. Centrado del sistema de SGRT.	Evaluar el correcto centrado del sistema de SGRT	Especificaciones del fabricante
------------------------------------	--	---------------------------------

- **Daily Check**

- La calibración entre la cámara 3D y el isocentro de RX
- Que la geometría de la instalación no ha cambiado
- El centro del maniquí está en el isocentro guardado



PUESTA EN MARCHA / CONTROL DE CALIDAD SGRT

Frecuencia. Anual		
P10. Prueba <i>end-to-end</i> para la evaluación del posicionamiento.	Evaluar la desviación y reproducibilidad del sistema en la detección del posicionamiento en condiciones estáticas próximas a las clínicas.	Desviación: < 0.5 mm y 0.5° para tratamientos estereotácticos. < 1 mm y 1° para tratamientos convencionales. Reproducibilidad: < 0.25 mm y 0.25° para tratamientos estereotácticos. < 0.5 mm y 0.5° para tratamientos convencionales.

- Sólo traslaciones

- Mesa 0°, 45°, 90°, 315°, 270°



Δ SGRT-IGRT (mm)		
lat	long	vert
0,13 ± 0,08	0,13 ± 0,17	0,15 ± 0,09



PUESTA EN MARCHA / CONTROL DE CALIDAD SGRT

Frecuencia. Anual		
P11. Exactitud en la localización espacial en condiciones dinámicas	Evaluar la desviación del sistema en la detección del posicionamiento en condiciones dinámicas con mesa a 0°.	< 1 mm para tratamientos estereotácticos. < 3 mm para tratamientos convencionales.
P12. Comprobación de las latencias temporales del sistema.	Estudiar el desfase temporal entre el sistema de SGRT y el mecanismo de interrupción/reanudación del haz de radiación.	Para <i>gating</i> en respiración libre, y tratamientos estereotácticos: 200 ms. Para el resto de los casos: no se establecen.
P13. Prueba <i>end-to-end</i> para el tratamiento con control respiratorio.	<p>a. Evaluar la coincidencia entre el ciclo respiratorio programado y el detectado por el sistema de SGRT.</p> <p>b. Comprobar la exactitud del posicionamiento de un marcador radiopaco oculto en el interior de un maniquí irradiado con movimiento respiratorio.</p> <p>c. Determinar la desviación de la dosis absorbida administrada tras la interrupción/reanudación del tratamiento por parte del sistema de SGRT en condiciones dinámicas respecto a la situación estática.</p>	<p>a. Detección del ciclo respiratorio: Promedio de las diferencias de las amplitudes del ciclo detectado frente al inducido < 1.0 mm. Promedio de las diferencias de los periodos del ciclo detectado frente al inducido < latencias de interrupción/reanudación del sistema. Significación estadística $p < 0.05$ para la comparación de medias y varianzas de las amplitudes.</p> <p>b. Desviación del posicionamiento: ≤ 2 mm o la semiamplitud de la ventana de irradiación seleccionada.</p> <p>c. Desviación de la dosis absorbida: $\leq 2\%$ respecto a la situación estática.</p>

- No tratamientos dinámicos con ETD

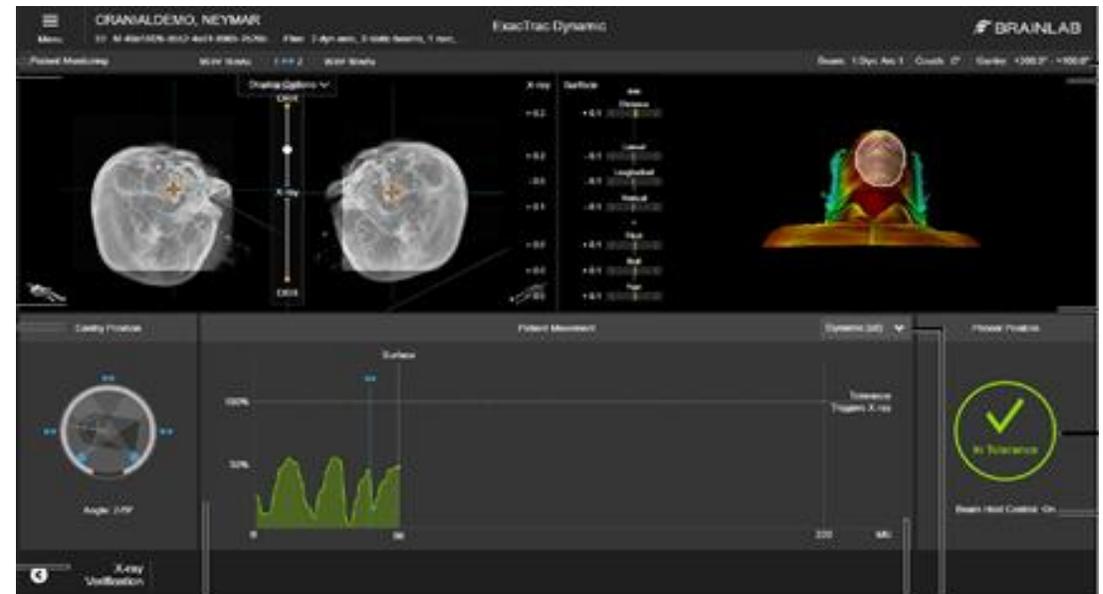
Flujos de trabajo establecidos



FLUJOS DE TRABAJO

Estándar: SRS, SRT

1. Pre-posicionar con cámara
2. Adquirir RX-ETD: aplicar desplazamientos
3. Adquirir RX-ETD: error residual
4. Monitorizar SGRT+IGRT en tto.
5. $SGRT > \text{tolerancia} \rightarrow IGRT$

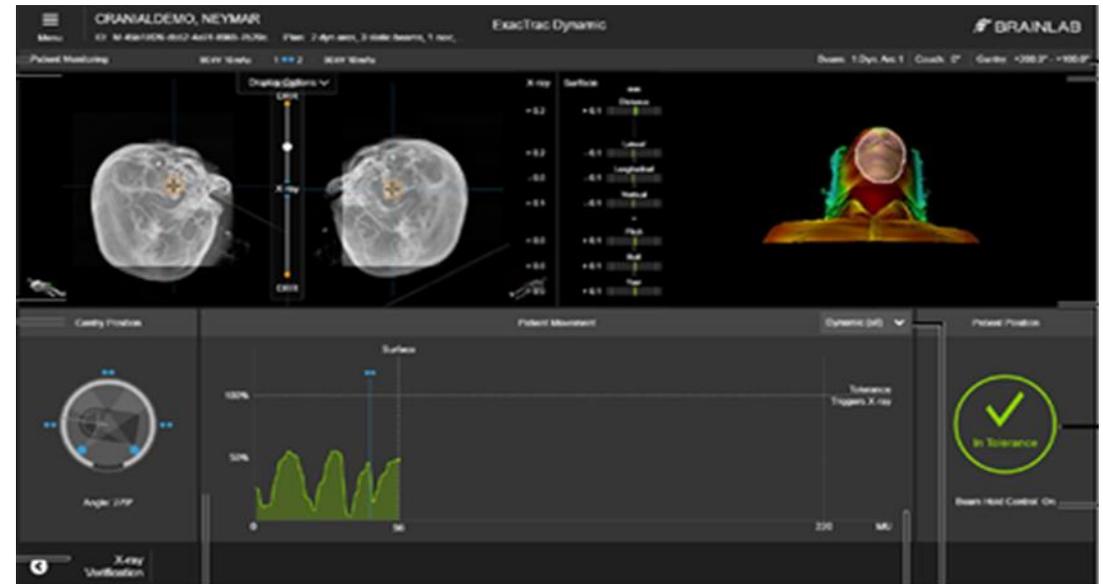


FLUJOS DE TRABAJO

Tolerancias flujo estándar

SRS	lat (mm)	long (mm)	vert (mm)	Dist. (mm)	pitch (°)	roll (°)	yaw (°)
Sup.	1	1	1	1	1	1	1
RX	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7	0,7

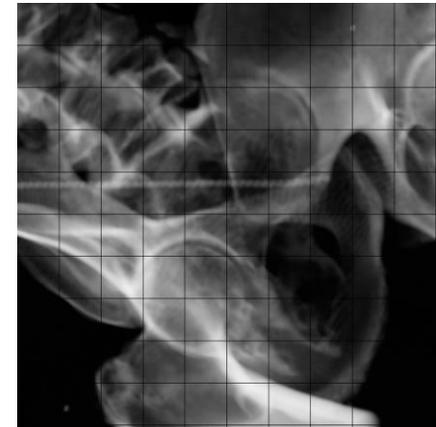
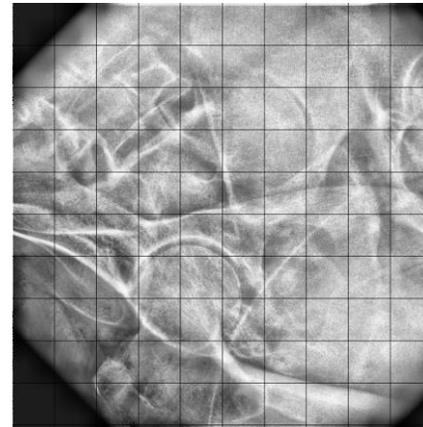
SRT	lat (mm)	long (mm)	vert (mm)	Dist. (mm)	pitch (°)	roll (°)	yaw (°)
Sup.	1,5	1,5	1,5	2	1,5	1,5	1,5
RX	1	1	1	1,5	1	1	1



FLUJOS DE TRABAJO

CBCT integrado: pelvis

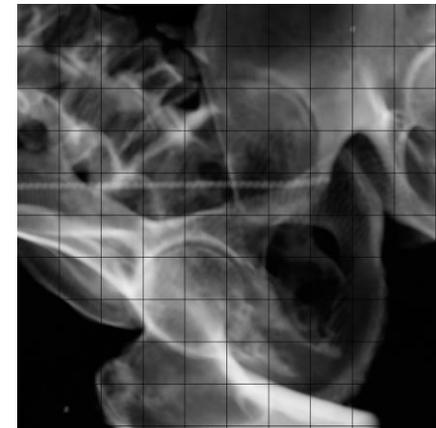
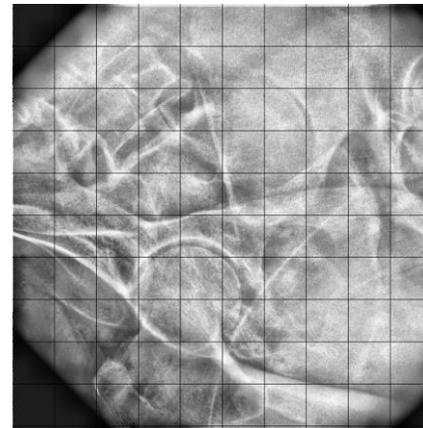
1. Alinear con tatuajes
2. Pre-posicionar con cámara
3. Adquirir CBCT: aplicar desplazamientos
4. Adquirir RX-ETD ref. a CBCT
5. Monitorizar SGRT en tto.
6. SGRT > tolerancia → IGRT



FLUJOS DE TRABAJO

Tolerancias flujo CBCT integrado

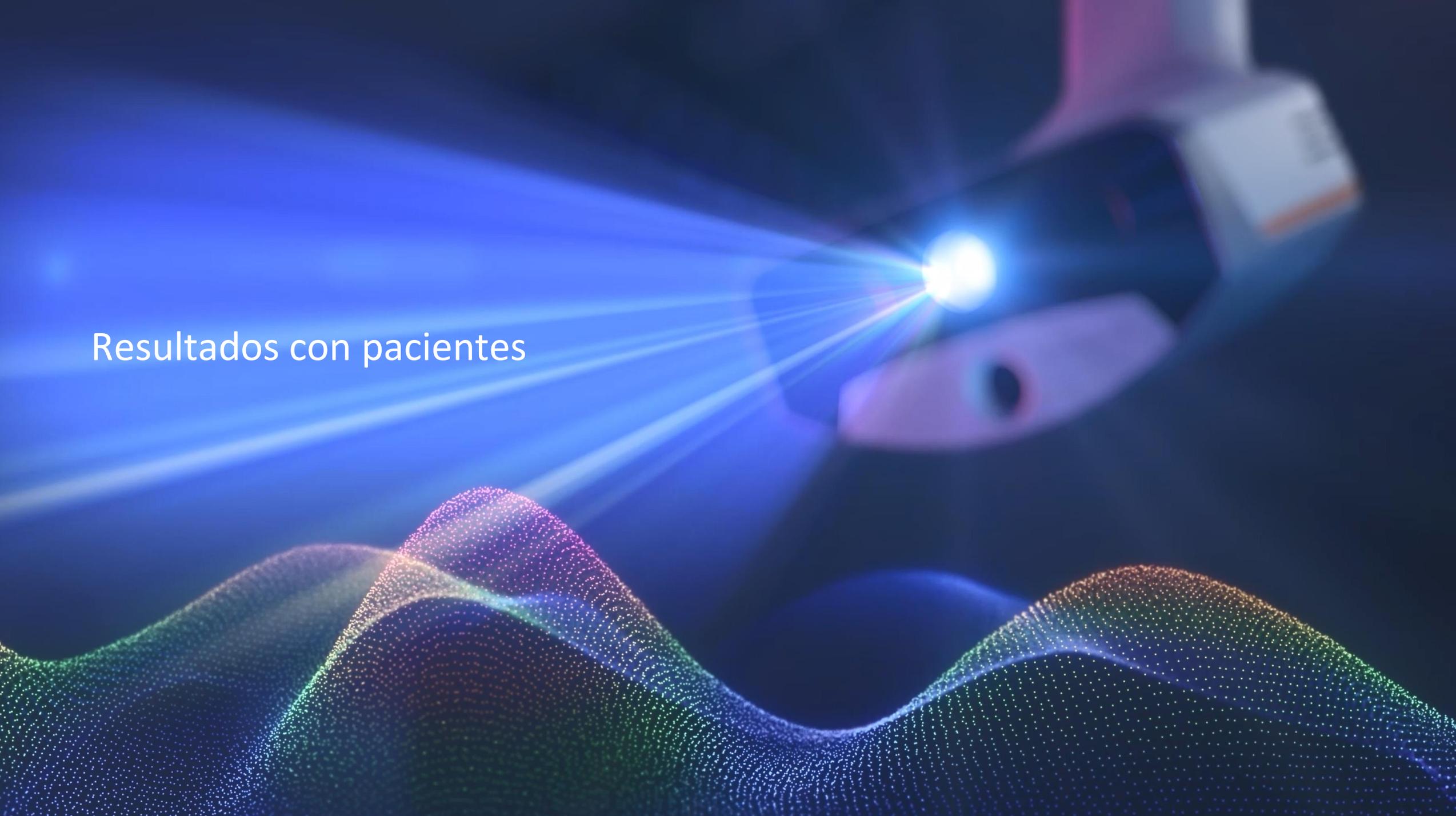
Pelvis	lat (mm)	long (mm)	vert (mm)	Dist. (mm)	pitch (°)	roll (°)	yaw (°)
Sup.	3	3	3	3,5	2	2	2
RX	2	2	2	2,5	1,5	1,5	1,5



ESTABLECIMIENTO DE TOLERANCIAS EN EL SEGUIMIENTO POR SUPERFICIE PARA PACIENTES DE PELVIS

Cristina Arroyo Sánchez, María Fernández Benítez, Cristina Ruiz Manrique, Elena Cenizo de Castro, Salvador García Pareja, Jose A. Martín Viera
Hospital Regional Universitario de Málaga

Resultados con pacientes



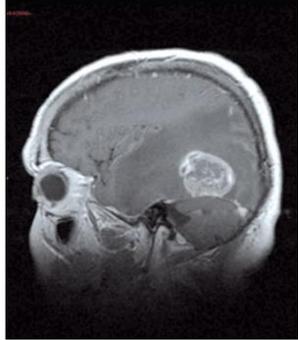
RESULTADOS CON PACIENTES

- Pacientes: 94 en 15 meses
- Craneal mayoritario
- 1600 sesiones, 720.000 UM
- Resultados por sesión
 - Informe pdf
 - Archivo csv

	Modalidad	Nº pacientes
CRANEAL	SRT	65
	SRS	12
EXTRACRANEAL	SBRT espinal	1
	Ginecológica	2
	Próstata	12
	Fiduciales	2



RESULTADOS CON PACIENTES

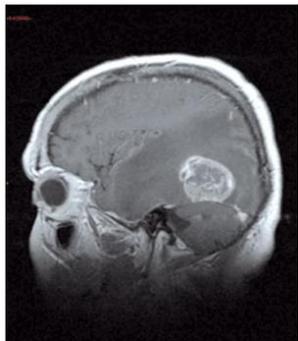


SRT 5x5 Gy VMAT 2 arcos coplanares	3695 UM RX= 30
---------------------------------------	-------------------

	Tol. (mm)	lat (mm)		long (mm)		vert (mm)	
SGRT	1,5	-0,20 ± 0,19	[-0,68 ; 0,91]	-0,13 ± 0,38	[-1,67; 0,77]	0,13 ± 0,21	[-0,61; 0,86]
IGRT	1	-0,26 ± 0,02	[-0,42; -0,14]	-0,07 ± 0,05	[-0,66; 0,38]	0,15 ± 0,04	[-0,08; 0,37]

	Tol. (°)	pitch (°)		roll (°)		yaw (°)	
SGRT	1,5	-0,20 ± 0,18	[-0,65; 0,31]	-0,14 ± 0,17	[-0,66; 0,25]	0,30 ± 0,27	[-0,29; 1,21]
IGRT	1	-0,19 ± 0,02	[-0,47; 0,0]	-0,13 ± 0,02	[-0,34; 0,08]	0,26 ± 0,04	[-0,07; 0,66]

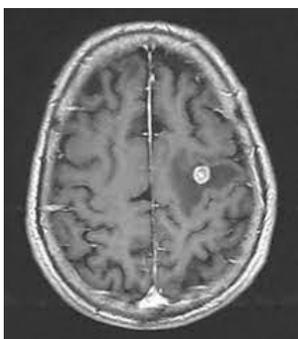
RESULTADOS CON PACIENTES



SRT 5x5 Gy VMAT 2 arcos coplanares	3695 UM RX= 30
---------------------------------------	-------------------

	Tol. (mm)	lat (mm)		long (mm)		vert (mm)	
SGRT	1,5	-0,20 ± 0,19	[-0,68 ; 0,91]	-0,13 ± 0,38	[-1,67; 0,77]	0,13 ± 0,21	[-0,61; 0,86]
IGRT	1	-0,26 ± 0,02	[-0,42; -0,14]	-0,07 ± 0,05	[-0,66; 0,38]	0,15 ± 0,04	[-0,08; 0,37]

	Tol. (°)	pitch (°)		roll (°)		yaw (°)	
SGRT	1,5	-0,20 ± 0,18	[-0,65; 0,31]	-0,14 ± 0,17	[-0,66; 0,25]	0,30 ± 0,27	[-0,29; 1,21]
IGRT	1	-0,19 ± 0,02	[-0,47; 0,0]	-0,13 ± 0,02	[-0,34; 0,08]	0,26 ± 0,04	[-0,07; 0,66]

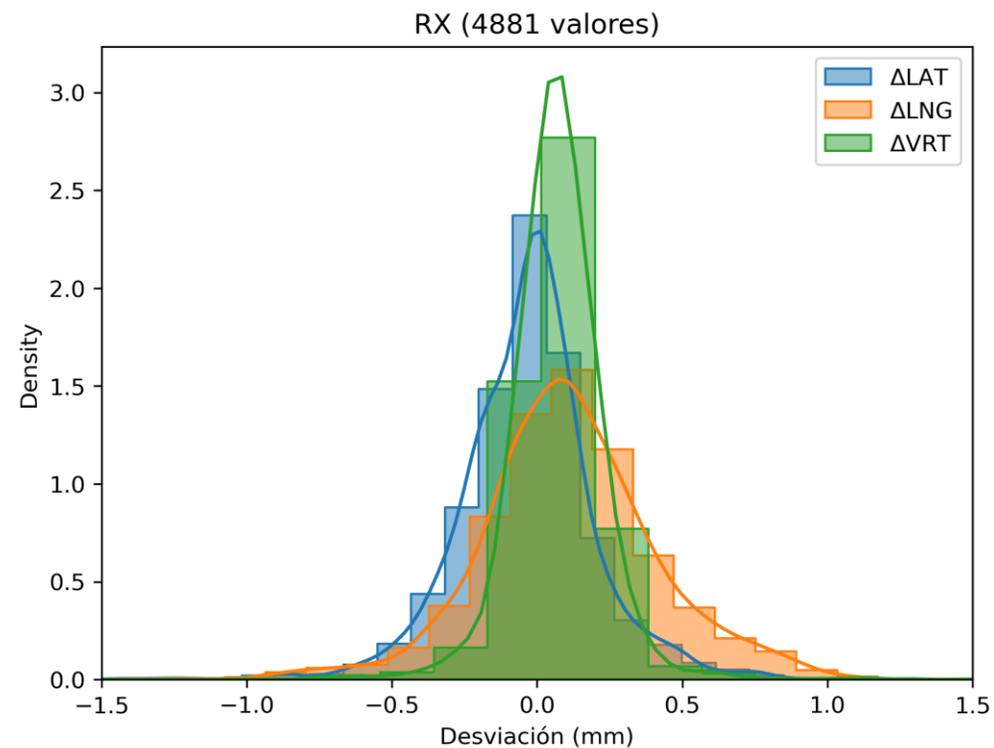
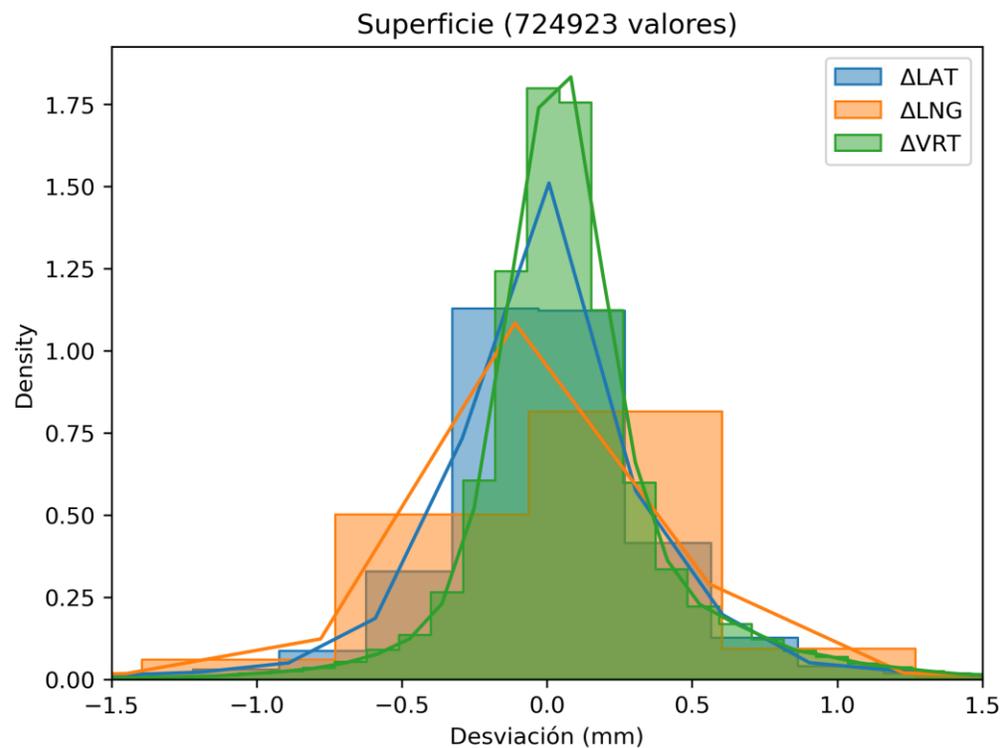


SRS 20 Gy DCA 4 arcos no coplanares	3098 UM RX=12
--	------------------

	Tol. (mm)	lat (mm)		long (mm)		vert (mm)	
SGRT	1	0,03 ± 0,18	[-0,41; 0,67]	-0,09 ± 0,14	[-0,47; 0,38]	0,11 ± 0,19	[-0,26; 0,77]
IGRT	0,5	-0,03 ± 0,04	[-0,08; 0,01]	-0,06 ± 0,11	[-0,16; 0,04]	0,02 ± 0,08	[-0,07; 0,12]

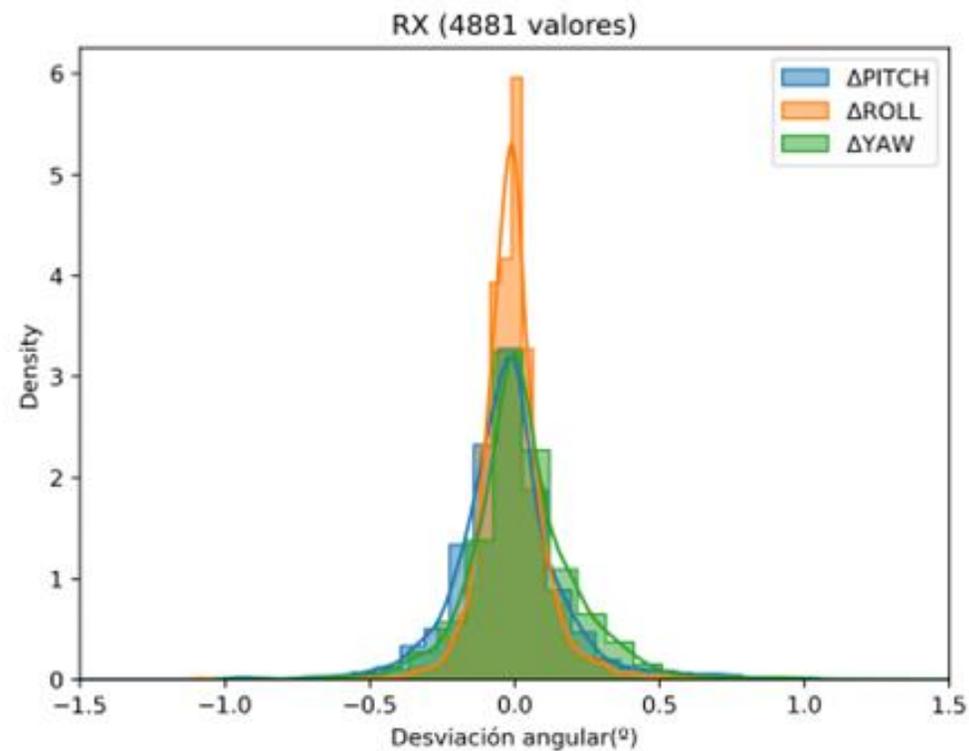
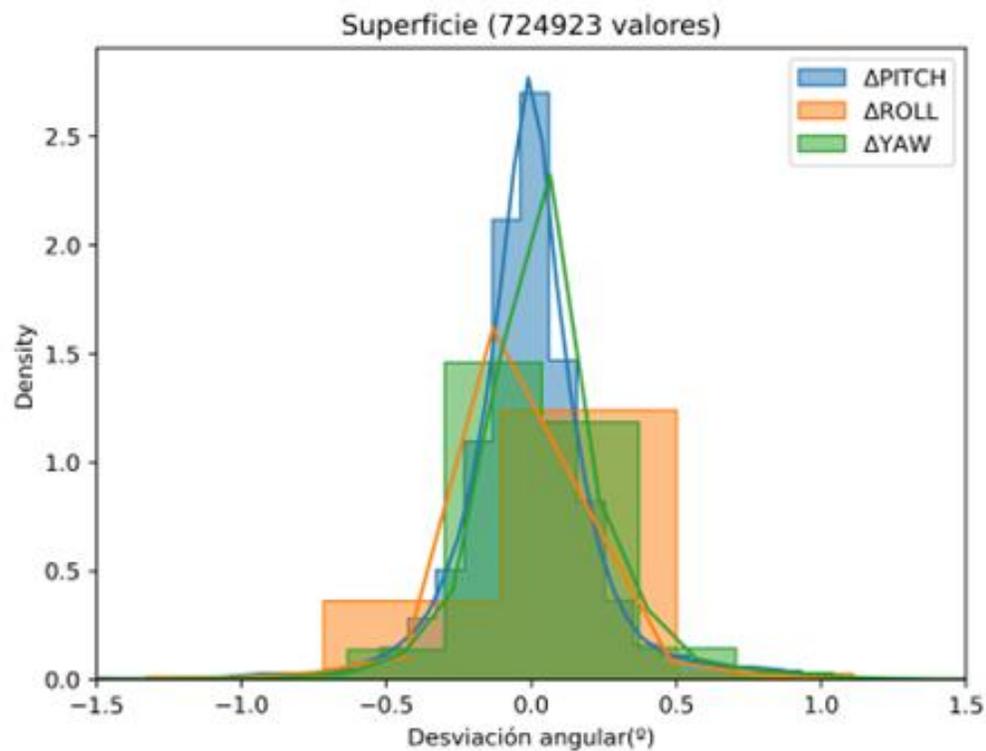
	Tol. (°)	pitch (°)		roll (°)		yaw (°)	
SGRT	1	0,01 ± 0,08	[-0,21; 0,23]	-0,08 ± 0,09	[-0,41; 0,11]	-0,09 ± 0,08	[-0,33; 0,19]
IGRT	0,7	0,01 ± 0,09	[-0,06; 0,13]	-0,03 ± 0,04	[-0,08; 0,0]	-0,03 ± 0,08	[-0,14; 0,04]

RESULTADOS CON PACIENTES



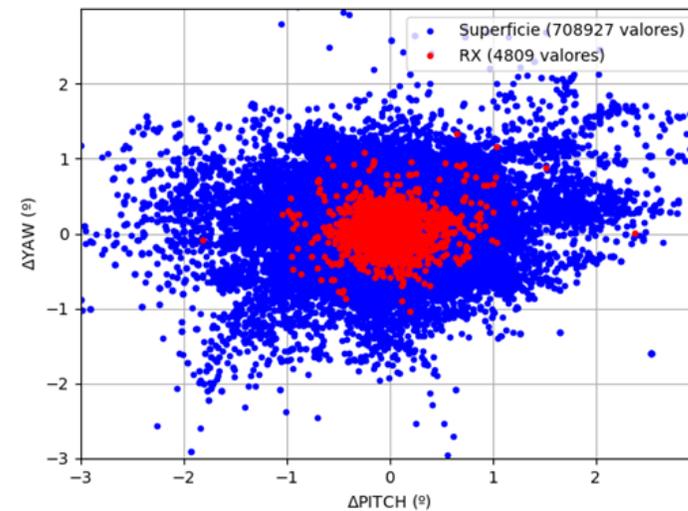
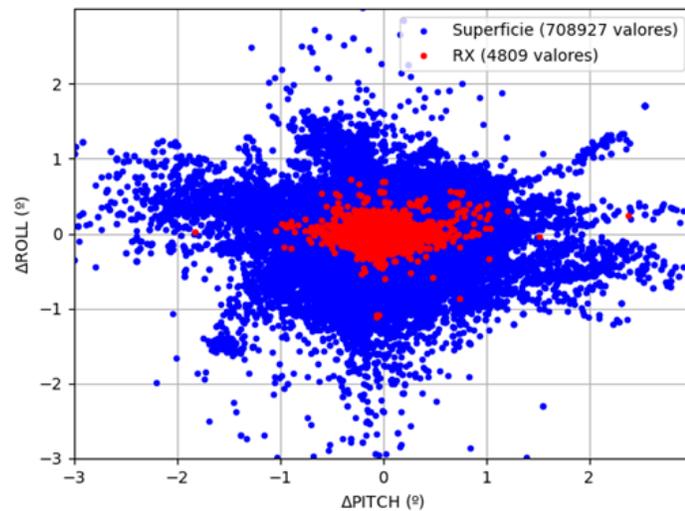
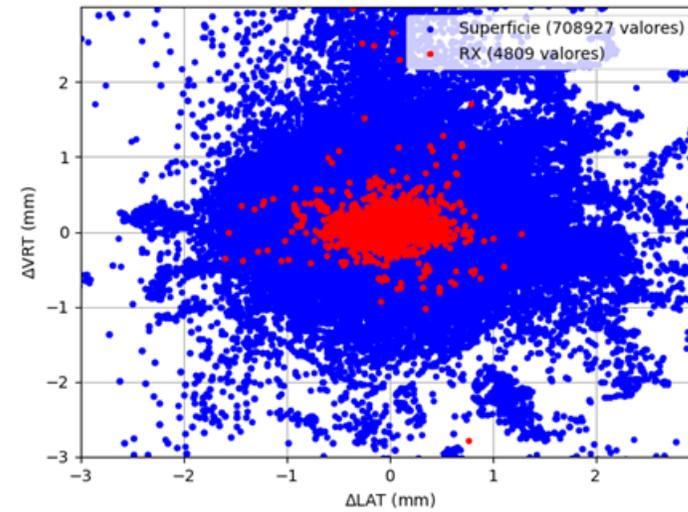
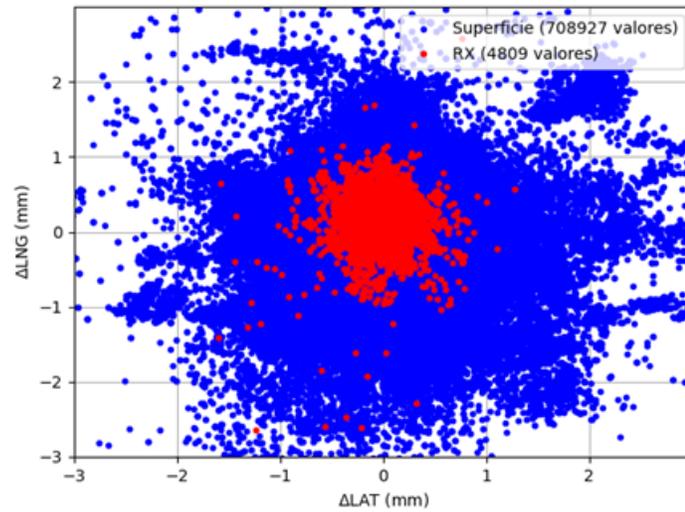
	lat (mm)		long (mm)		vert (mm)	
SGRT	$0,01 \pm 0,44$	[-7,17; 8,96]	$0,01 \pm 0,48$	[-6,28; 9,26]	$0,10 \pm 0,47$	[-7,91; 8,52]
IGRT	$-0,03 \pm 0,24$	[-1,6; 4,23]	$0,10 \pm 0,34$	[-4,45; 2,58]	$0,07 \pm 0,22$	[-4,97; 4,26]

RESULTADOS CON PACIENTES

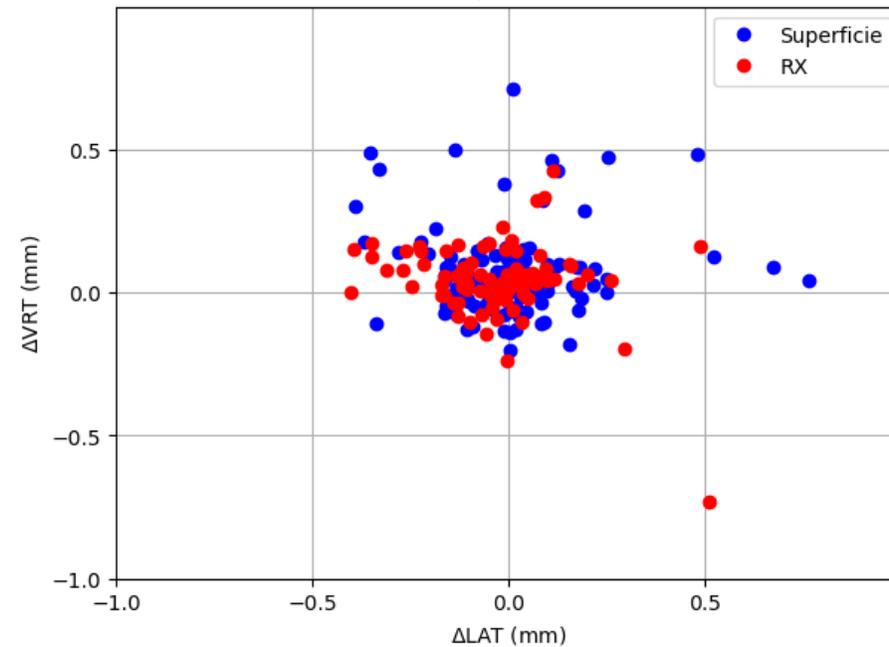
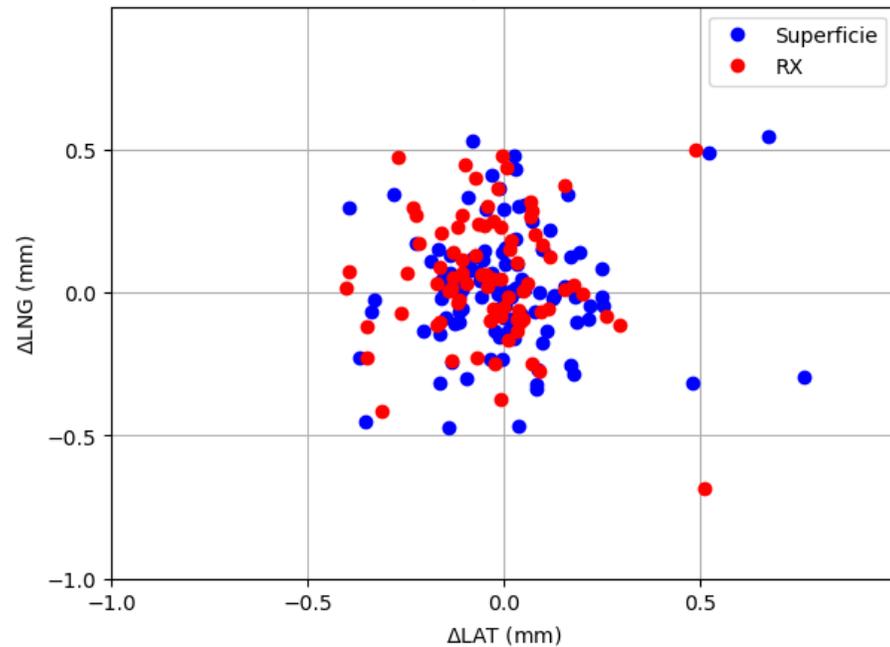


	pitch (°)		roll (°)		yaw (°)	
SGRT	$-0,01 \pm 0,27$	[-5,28; 4,23]	$-0,01 \pm 0,21$	[-5,87; 4,77]	$0,04 \pm 0,25$	[-5,66; 4,16]
IGRT	$-0,02 \pm 0,20$	[-1,82; 2,38]	$-0,01 \pm 0,12$	[-1,12; 0,73]	$0,03 \pm 0,19$	[-1,04; 3,8]

RESULTADOS CON PACIENTES

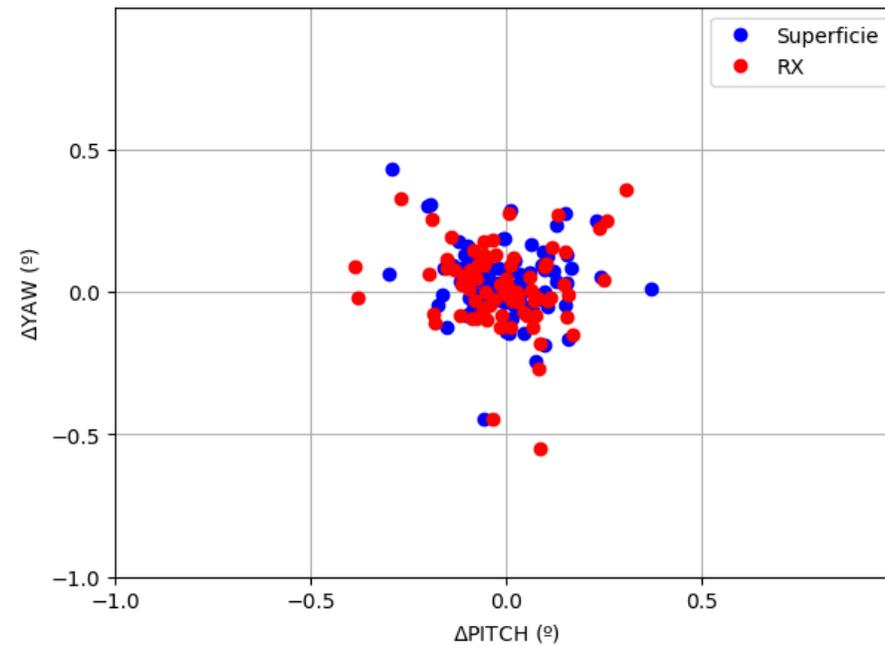
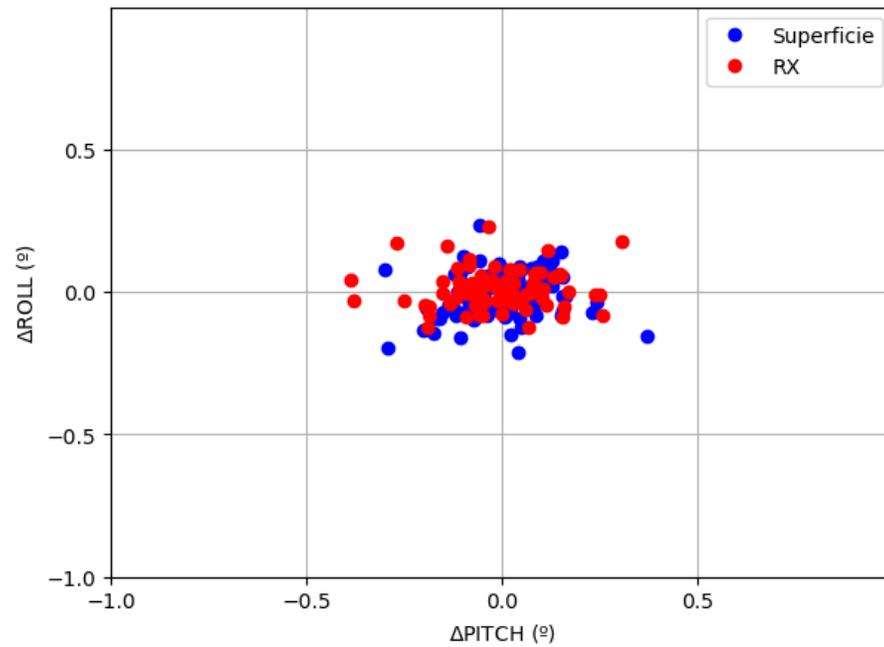


RESULTADOS CON PACIENTES



Gráficos de dispersión de las desviaciones medias por paciente

RESULTADOS CON PACIENTES



Gráficos de dispersión de las desviaciones medias por paciente

CONCLUSIONES

- Dificultades de integración*
 - Lentitud en flujo trabajo (Antivirus)
 - TC + Planificador + Red + Acelerador
- Dificultades con ETD
 - Daily Check (estados equilibrio T)
 - Calibraciones prematuras
 - Selección área seguimiento
 - Comparación visual RX
 - 2 Actualizaciones en año y medio
- Cualidades
 - ¿Tatuajes y láseres no necesarios?
 - Integra 5 modos de trabajo
 - Estándar: Pos. + IGRT + SGRT
 - CBCT + IGRT +SGRT
 - CBCT + SGRT
 - Fiduciales
 - DIBH
 - SGRT + IGRT
 - **Con giro de mesa**
 - Rapidez
 - Exactitud + Precisión
 - Optimización PTV

Gracias por la atención

