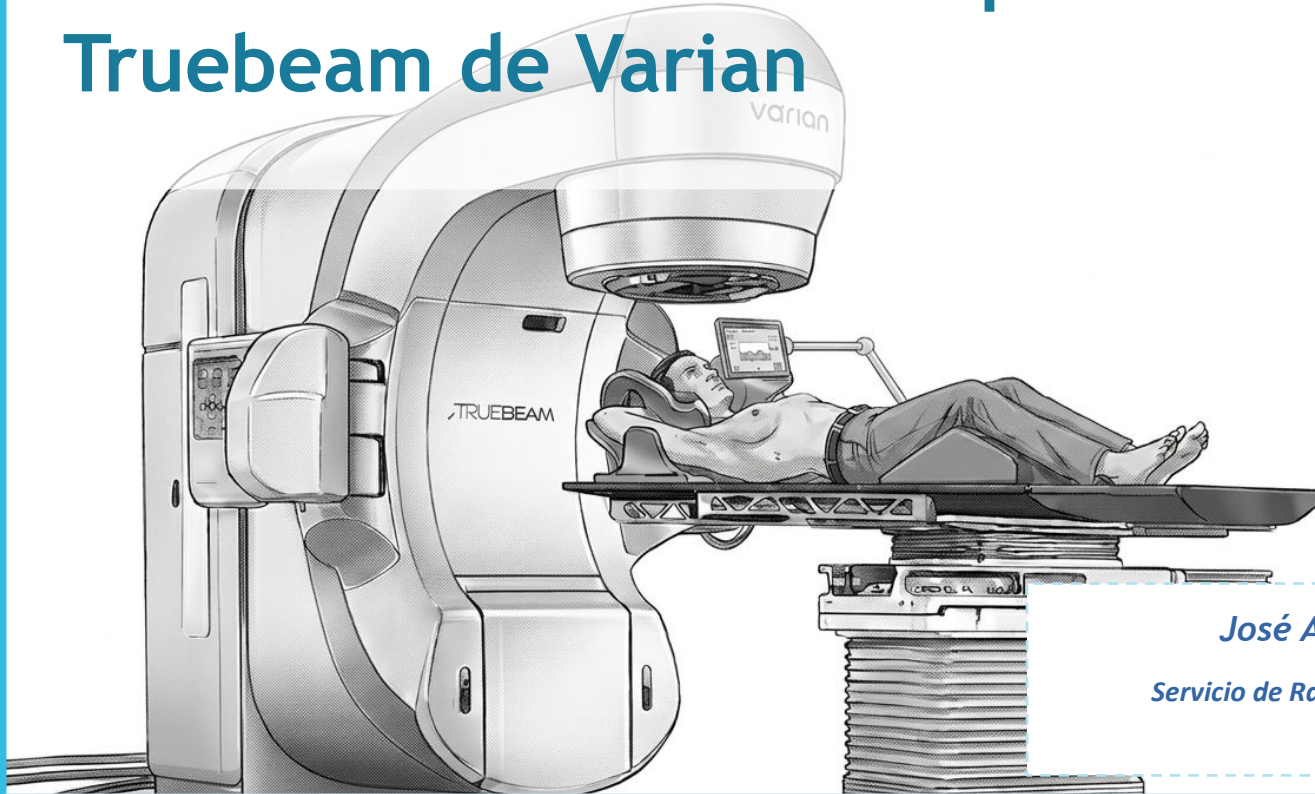


Tratamientos DIBH en la plataforma Truebeam de Varian



Hospital Regional
Universitario
de Málaga



José A. Martín-Viera Cueto

Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica

12 de Mayo de 2026

¿Por qué DIBH en Mama?

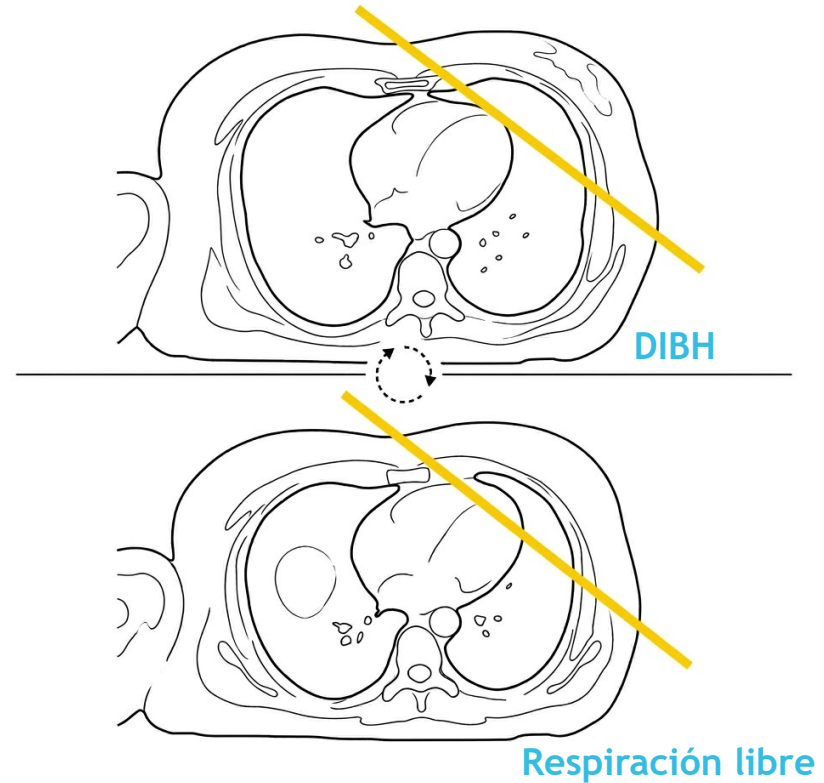
Separación de órganos + reproducibilidad = reducción de toxicidad

- ▶ Inspiración profunda desplaza el corazón (coronarias) fuera del campo de irradiación
- ▶ Volumen pulmonar expandido reduce densidad y dosis en pulmón ipsilateral
- ▶ RGSC garantiza que la inspiración profunda sea reproducible dentro de ventana ± 2 mm

Sin reproducibilidad de DIBH no se puede reducir margen ni escalar dosis de forma segura

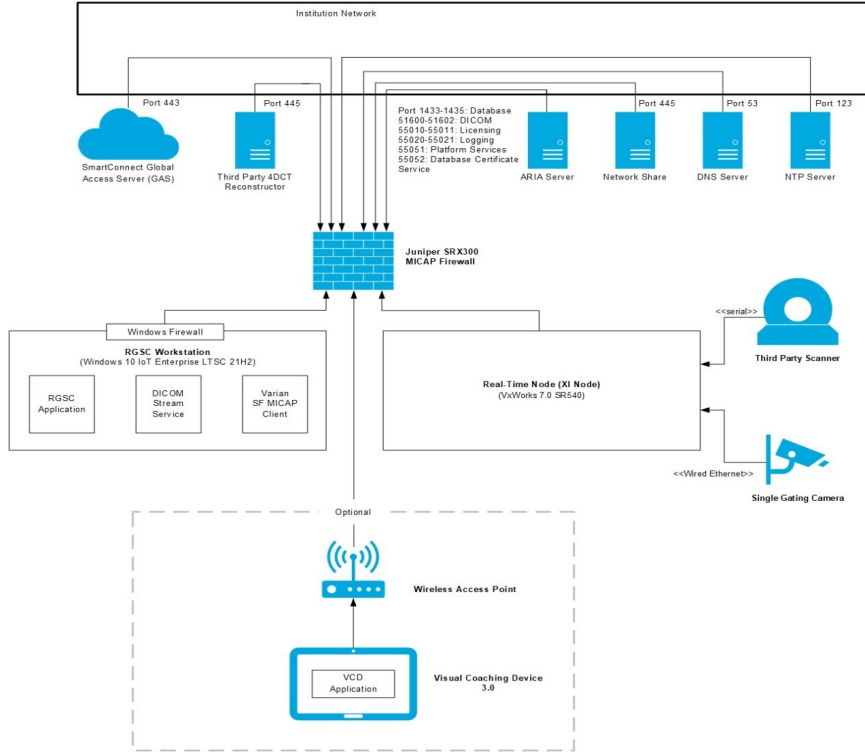
Reducción dosis cardíaca hasta 50% vs. respiración libre

El beneficio solo se materializa si el paciente reproduce la misma amplitud de DIBH en cada fracción. El RGSC comprueba que el paciente esté exactamente donde el plan asume.



Conectividad Nativa

El acelerador "lee" directamente lo planificado en Eclipse



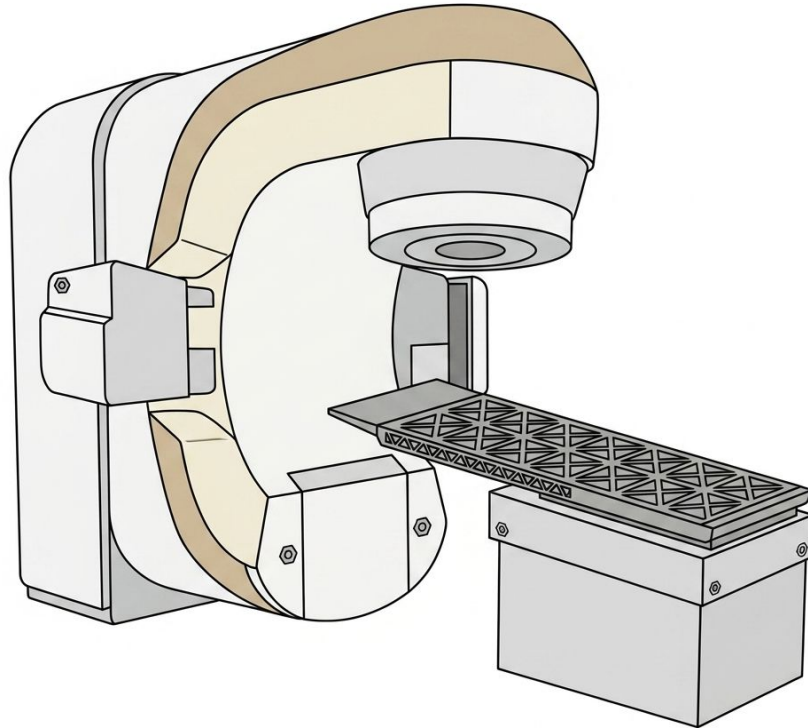
- ▶ Arquitectura FAS + SQL: servidores centralizados, sin intervención manual
- ▶ Eliminación de importaciones/exportaciones entre sistemas
- ▶ Protocolos MP (umbrales) y trazas MW disponibles instantáneamente

Base de Datos ARIA 13.0

Cambio operacional fundamental:
cero errores de transferencia manual

Plataforma Integrada

Maestro coordina 100 veces por segundo



SPV – Supervisor Central

Coordina MLC, Gantry, Dose e Imager cada 10 ms según señal del bloque reflector

Auto-Beam Hold

Detiene radiación en < 100 ms si amplitud excede umbrales
— muy por debajo de los 200 ms de TG-142

Gated RapidArc

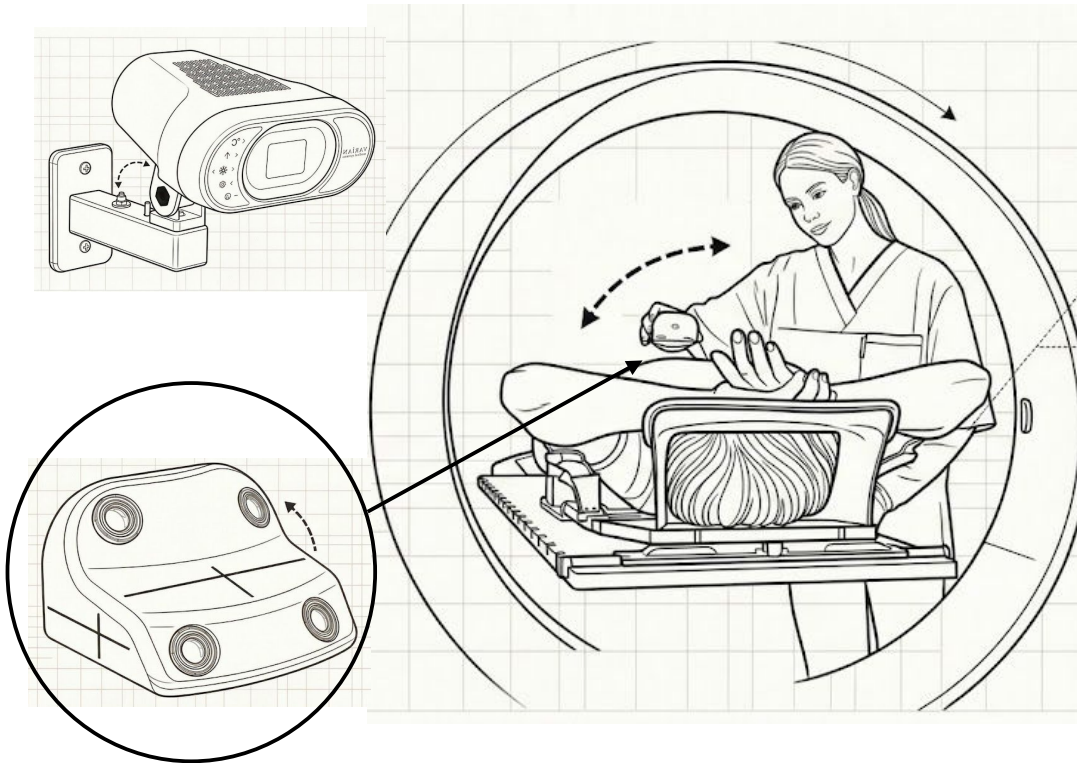
Modula dosis sincronizada a respiración. Triggered Imaging verifica posición en fase específica

100 Hz

Verificación cada 10 ms — sin ITV

Sistema de Captura y Coaching

RGSC obtiene la curva respiratoria; VCD guía al paciente para reproducirla



ESPECIFICACIONES RGSC

Seguimiento

6 DoF — 3D real

Cámara

Infrarroja (66 fps)

Procesamiento

XI Node / VxWorks

vs RPM

Detección irregularidades sutiles

Learning

4 ciclos para línea base

VCD – Animación Slider DIBH

Misma interfaz en TC y sala de tratamiento
El paciente reconoce y reproduce la tarea visual

1. RGSC en TC de Simulación

Fase Learning (4 ciclos) → curva de referencia guardada en ARIA

2. ARIA – Transferencia automática

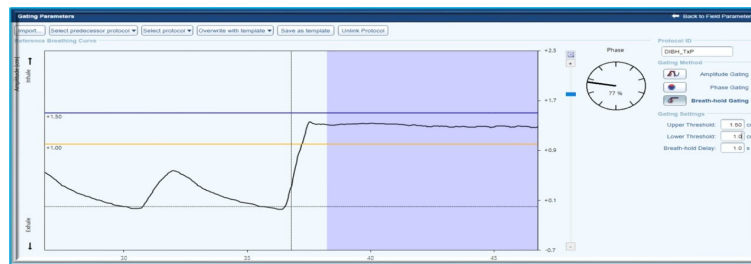
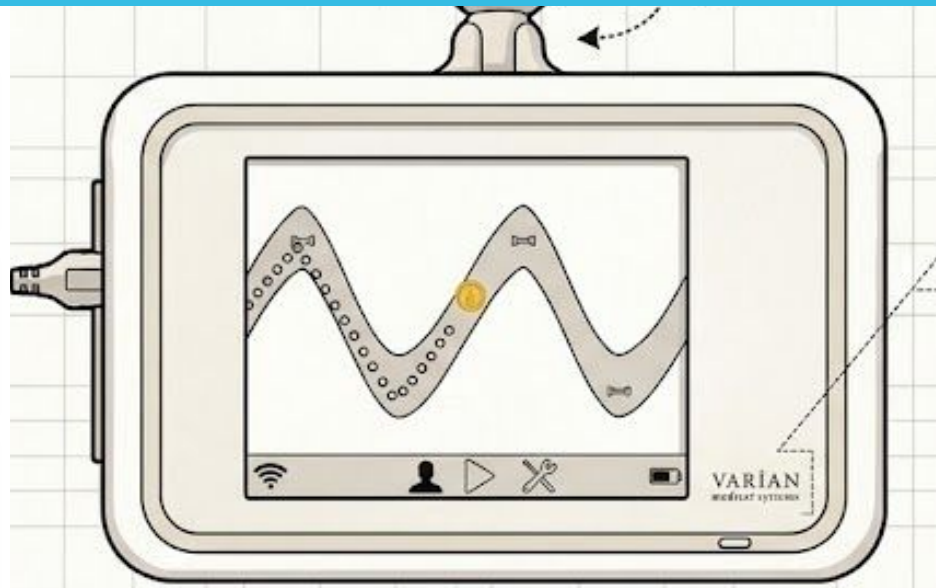
MP (umbrales) y MW (traza) sin intervención manual

3. Breath-hold Delay (~1 s)

Espera tras alcanzar umbral: anatomía estabilizada antes del haz

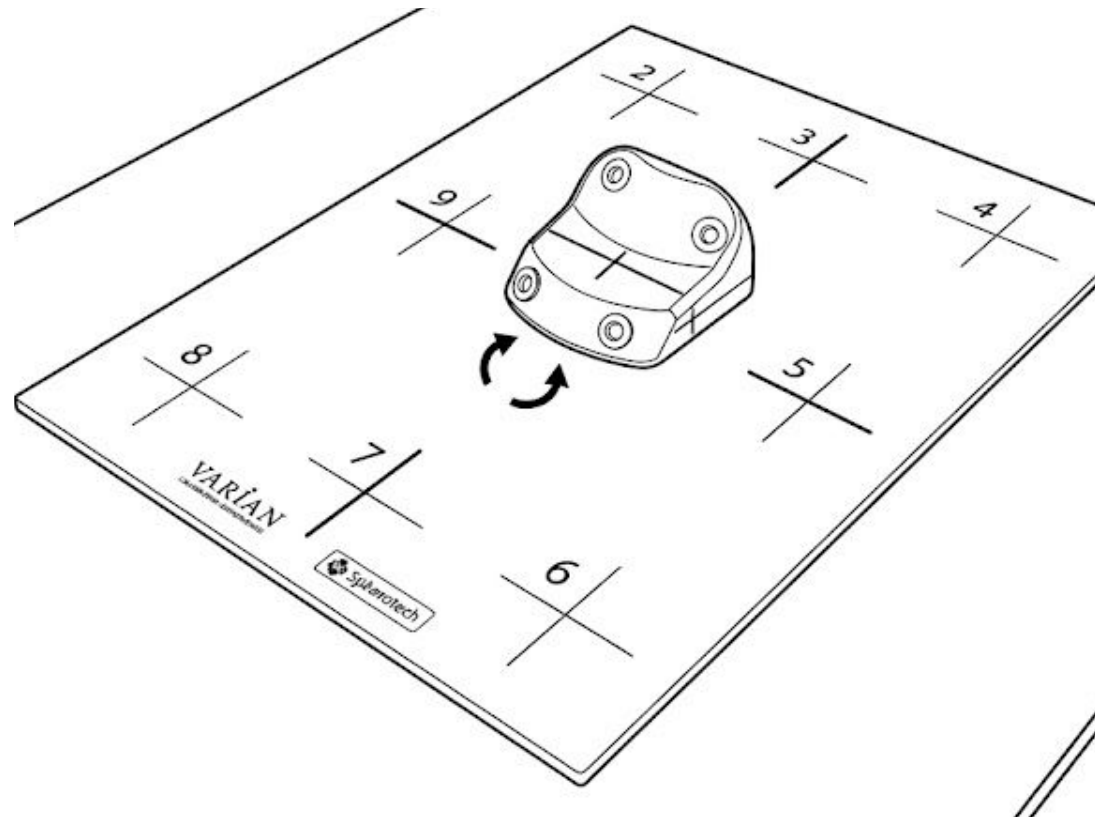
4. TrueBeam – Reproducibilidad

Carga curva del TC · verifica reproducibilidad sesión a sesión



QA e Incertidumbres

Deriva térmica y table sagging: factores críticos a controlar



PROTOCOLO QA

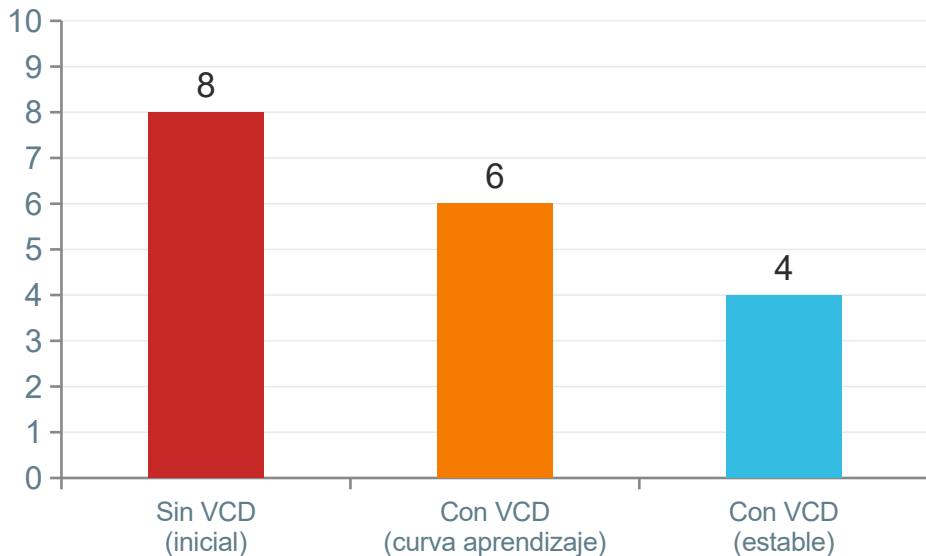
Precisión 3D requerida	≤ 2 mm
Norma	TG-147
Tasa muestreo	66 fps
Pre calentamiento	~30 min (Thermal Drift)
Table Sagging	Hasta 8 mm — comp. software
Couch Overlay	Verificar antes de cada uso
Placa calibración	9 posiciones — verificación diaria

⚠ Calibrar siempre tras ≥ 30 min de encendido
La deriva térmica introduce error sistemático si se ignora

Impacto y Conclusiones

Más precisión sin más tiempo de sesión

Tiempo de sesión DIBH (minutos)



66 fps

Tasa muestreo RGSC
vs 25 fps del RPM

50%

Reducción tiempo sesión
DIBH con VCD (AAPM 2024)

10-15'

Tiempo ahorrado por paciente
(1ª fracción) sin gestión manual

1

Integración

ARIA elimina transferencia manual de datos.

La firma digital verifica integridad del plan: si MP se altera, TrueBeam corta el haz.

2

Precisión

Maestro coordina a 100 Hz con respuesta ≤ 100 ms.

Seguimiento 6 DoF permite márgenes más ajustados para minimizar el ITV.

3

Seguridad

Auto-Beam Hold + firma digital + VCD:
tres capas independientes que actúan en paralelo cada fracción.