

# Focalización de ablación tumoral basada en sistema de electroporación versátil multi-salida

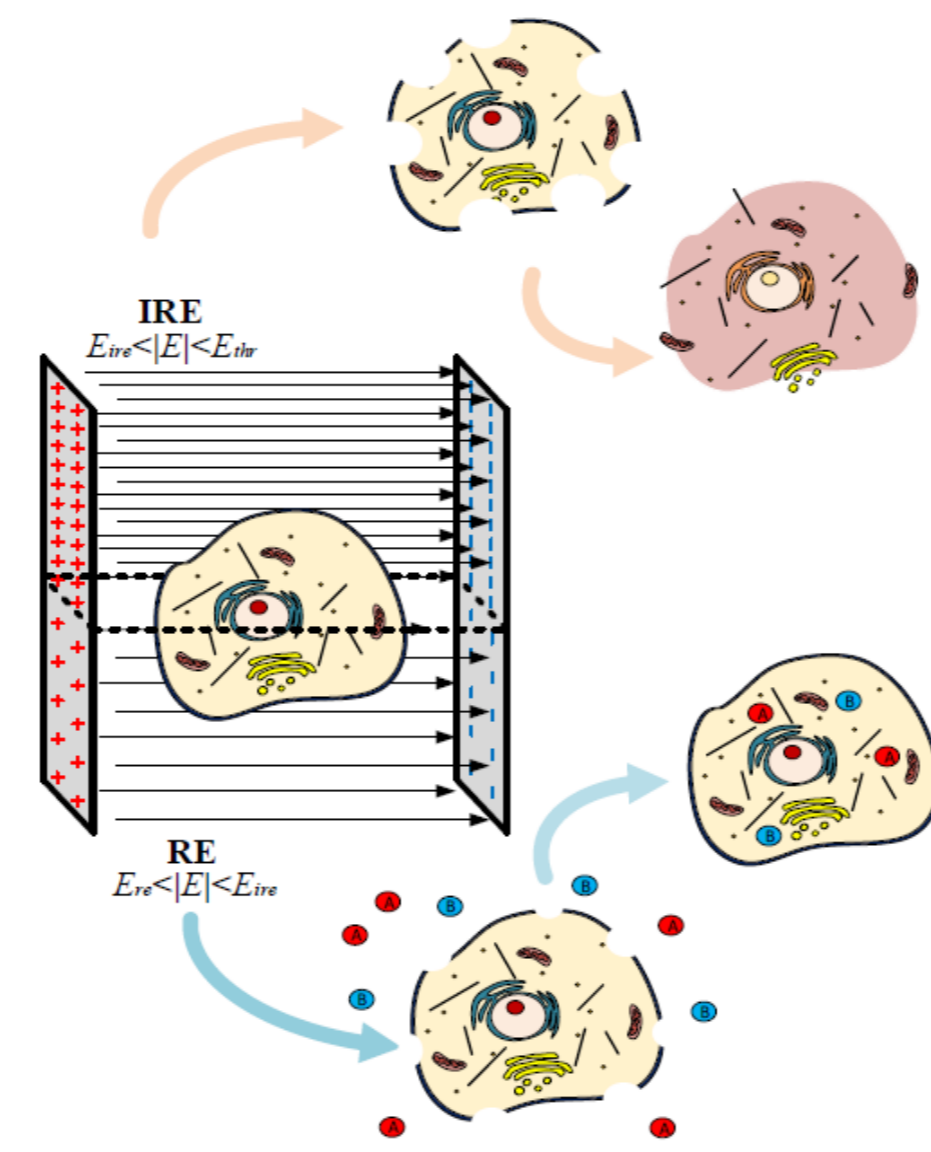
P. Briz, B. López-Alonso, H. Sarnago, J. M. Burdío, and O. Lucía

Grupo de Electrónica de Potencia y Microelectrónica, Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A).  
Universidad de Zaragoza, España

- ✓ Mejora de la focalización de tratamientos de ablación tumoral mediante electroporación.
- ✓ Sistema que permite pre-planificación de tratamientos para controlar el volumen tratado.
- ✓ Monitorización en continua en pequeña señal el progreso mediante medidas de impedancia.
- ✓ Aplicación versátil de campo eléctrico para controlar el volumen tratado.

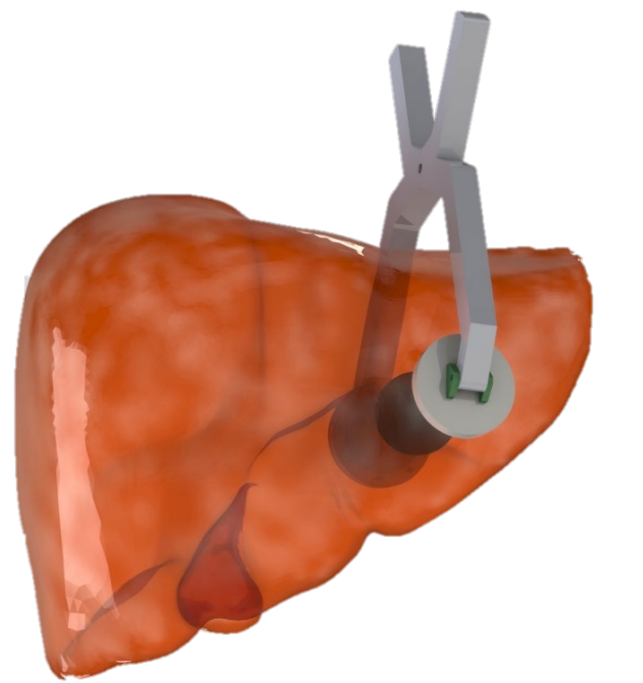
## Electroporación

- Permeabilización de las membranas celulares al aplicar un campo eléctrico pulsado
- Fenómeno reversible o irreversible
- Aplicaciones principales:
  - Biotecnología
  - Industria alimentaria
  - Medicina



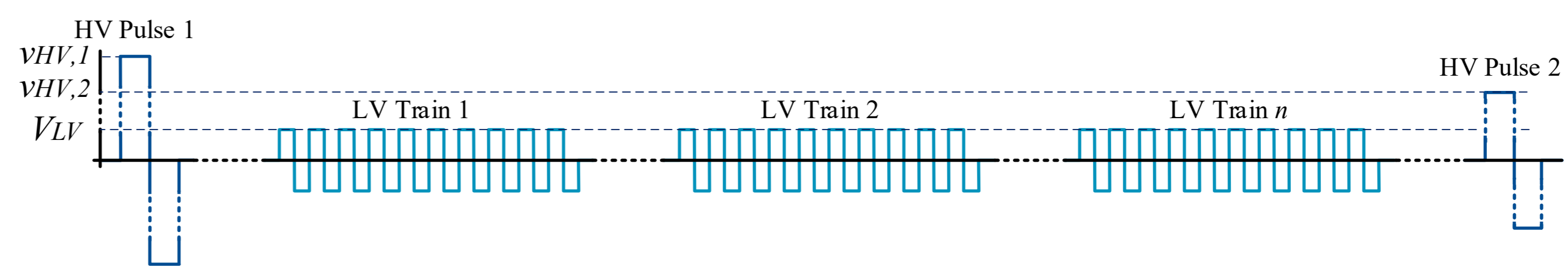
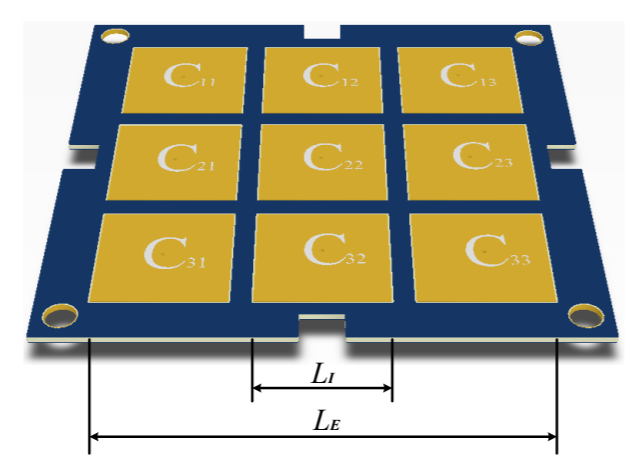
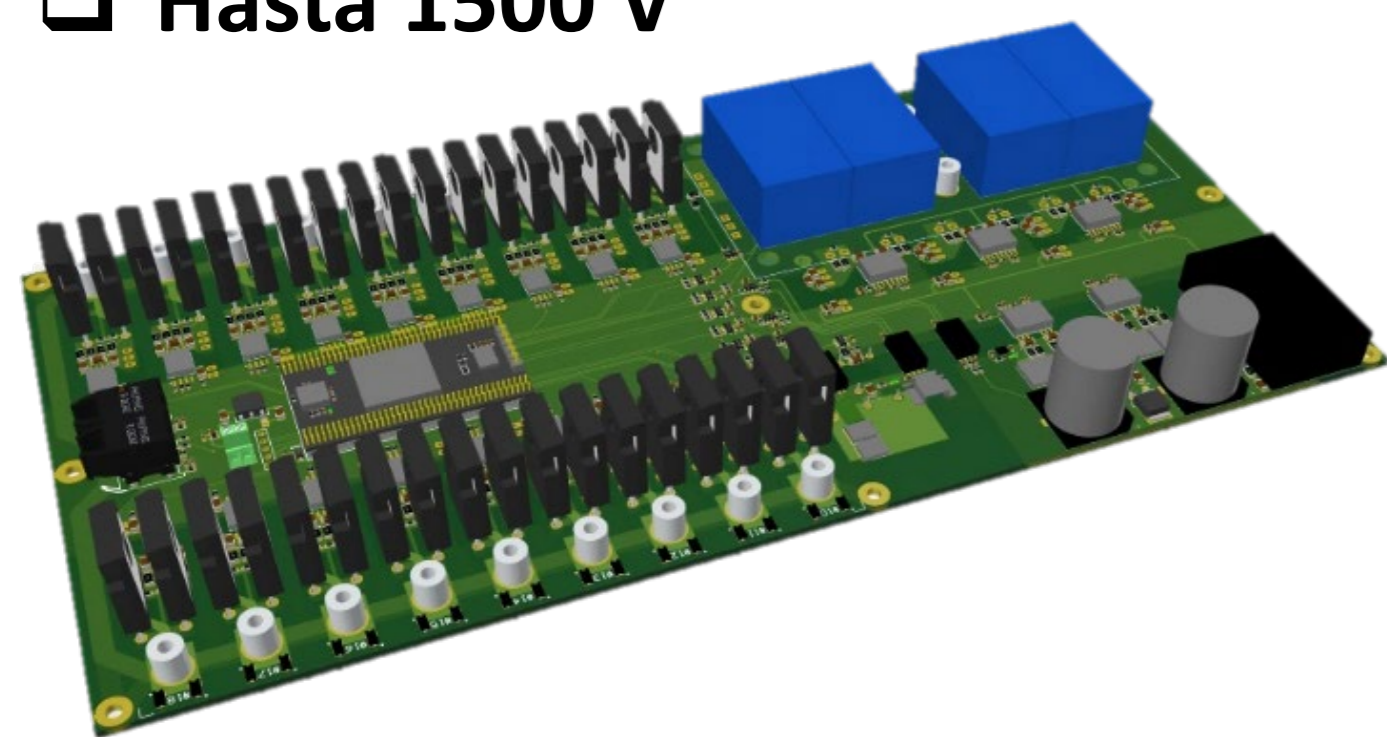
## Dificultades en la ablación tumoral

- Concentración de campo eléctrico
- Heterogeneidad de los tejidos biológicos
- Metástasis
- Propuestas actuales para monitorización y control del del tratamiento:
  - Pre-planificación del tratamiento
  - Sistemas de monitorización externos



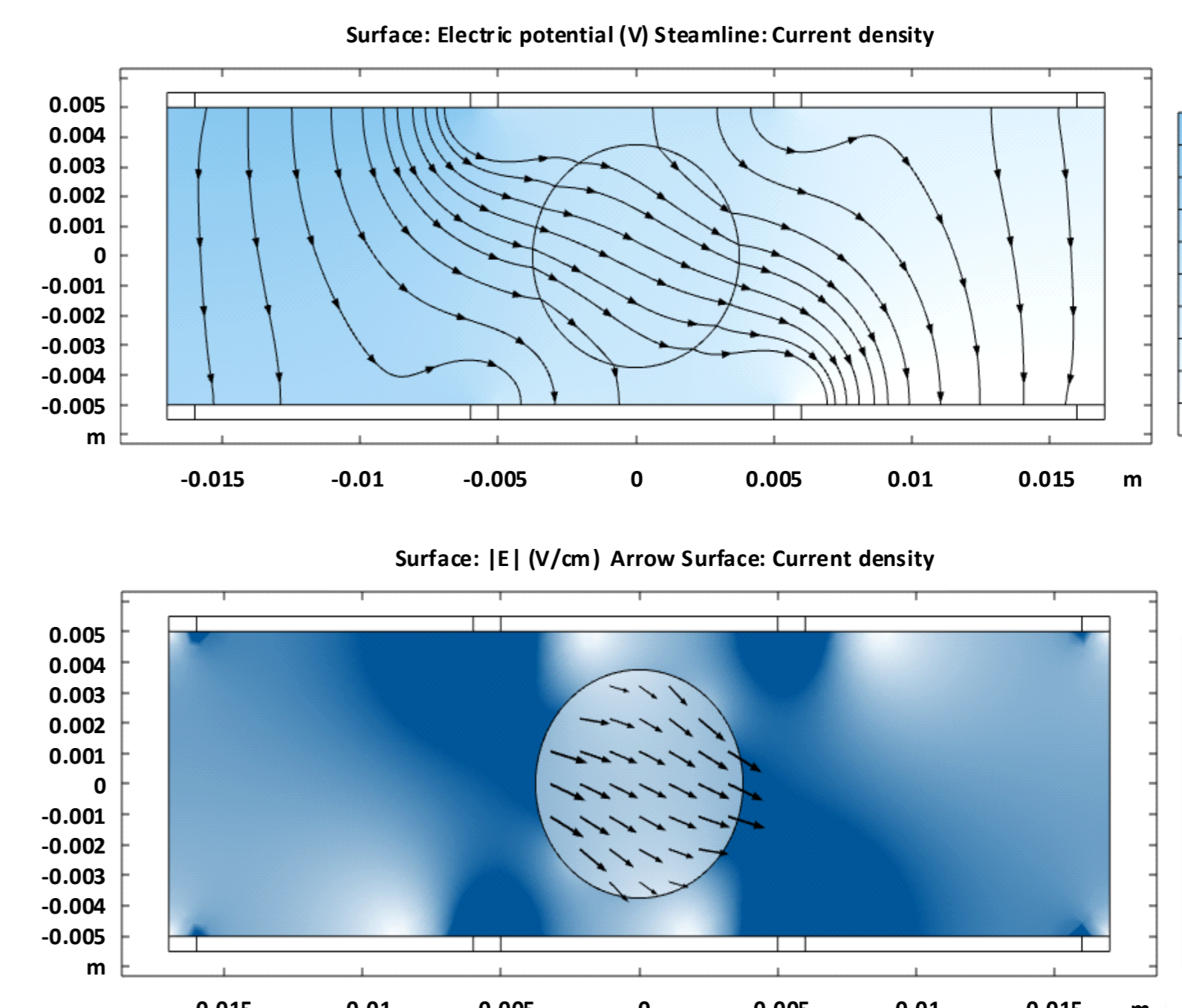
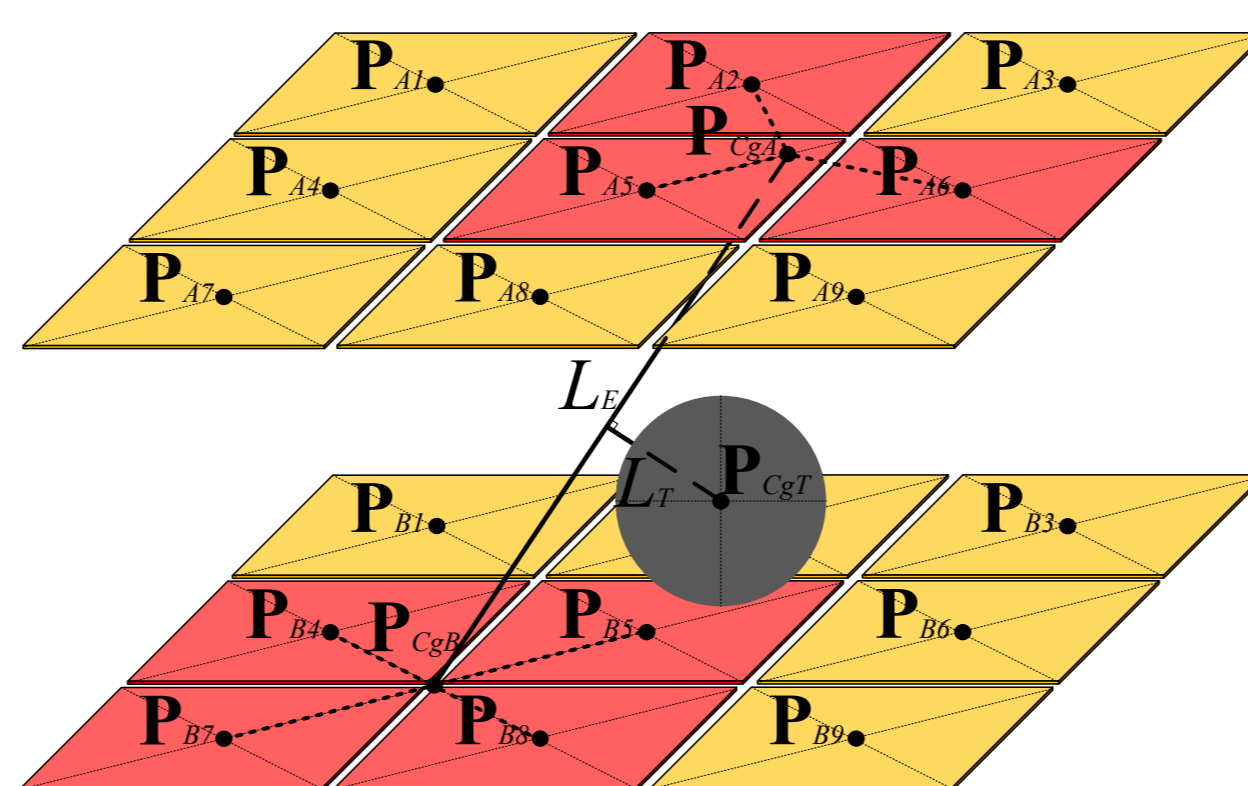
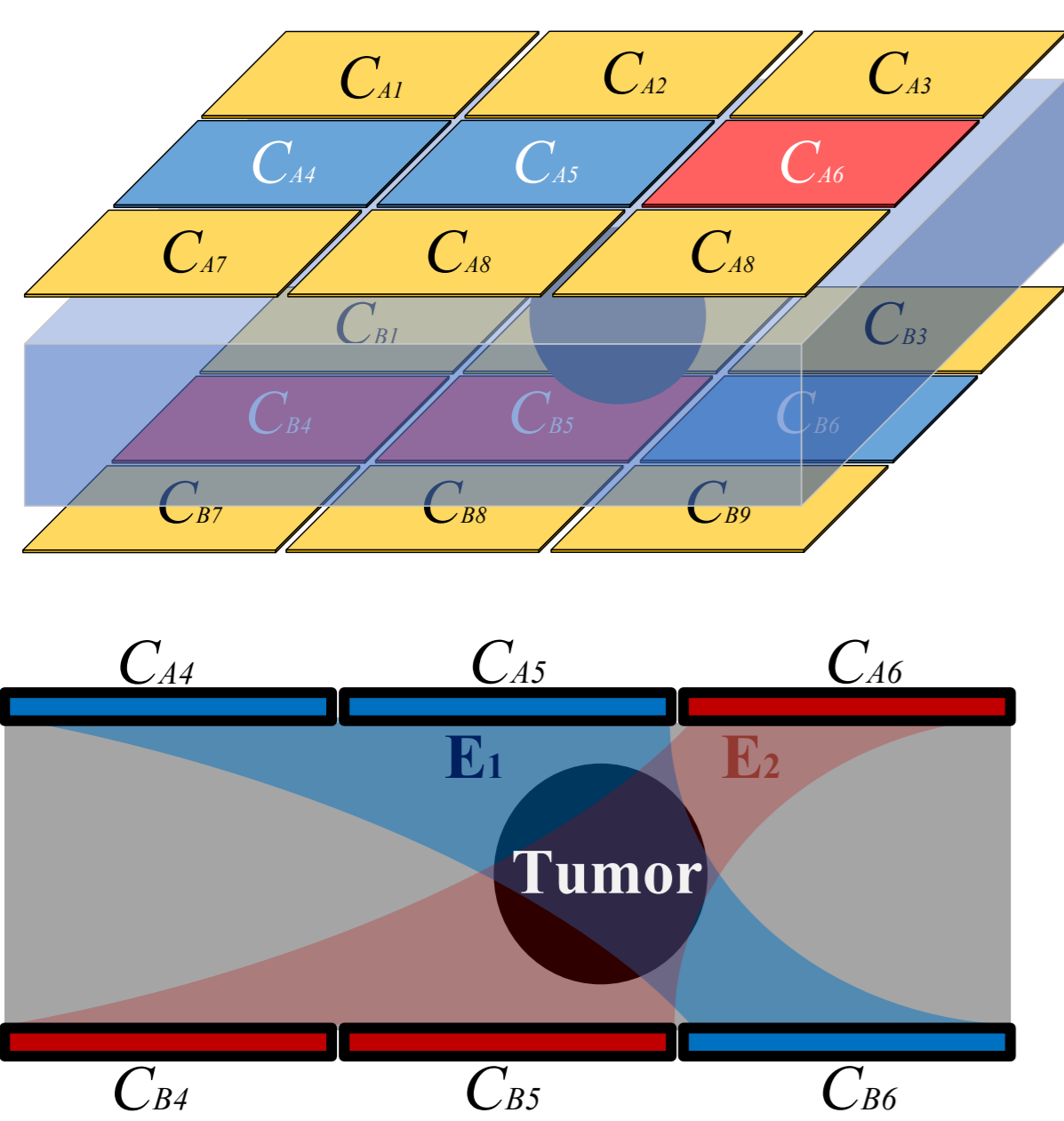
## Inversor multi-salida y sistema de monitorización

- 18 Salidas
- Hasta 1500 V
- Pulsos de gran señal y pequeña señal
- Tensión de gran señal ajustable



## Optimización de la distribución de campo eléctrico

- Encontrar los patrones de activación (PAs) óptimos:
  - Tratar todo el tejido tumoral
  - Minimizar tejido sano tratado
- Proceso con 3 pasos principales:
  - 1º Preselección analítica de PAs
  - 2º Simulación por elementos finitos de todas las PAs preseleccionadas
  - 3º Selección de las PAs definitivas:
    - Tratan el tejido tumoral por completo
    - Mínimo tejido sano tratado posible



## Resultados

	C1	C2	C3	C4	C5	Placas paralelas
Geometría						
PAs preseleccionadas	444	564	156	107	256	-
PAs seleccionados	1	2	1	1	2	-
Tejido sano tratado (cm <sup>3</sup> )	15.37	9.21	15.95	12.9	14.16	8.82

## Conclusiones

- Se ha demostrado la viabilidad de esta propuesta.
- El sistema se puede adaptar a colocaciones poco precisas de los electrodos y la heterogeneidad del tejido.
- Puede tratar distintas masas tumorales sin necesidad de reposicionar los electrodos.
- Se puede optimizar la geometría de los electrodos para distintas situaciones.
- Pre-simulación. No es directamente implementable.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido parcialmente financiado por los Proyectos PID2019-103939RB-I00, PDC2021-120898-I00, TED2021-129274B-I00 e ISCIII PI21/00440, copatrocinado por el MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la UE mediante los programas FEDER y NextGenerationEU/PRTR, por la DGA-FSE, por una beca Margarita Salas concedida por el MIU y NextGenerationEU, convocatoria de ayudas para la recualificación del sistema universitario español para 2021-2023, y por una beca predoctoral de la DGA 2021-2025.

Contacto: [pbriz@unizar.es](mailto:pbriz@unizar.es) - Tfno: +34 976762627