

La tomografía por emisión de positrones (PET, del inglés Positron Emission Tomography) es una técnica de medicina nuclear en la que se genera una imagen a partir de la detección de rayos γ en coincidencia. Estos rayos son producidos dentro de un paciente al que se le inyecta un radiotrazador emisor de positrones, los cuales se aniquilan con electrones del medio circundante. El proceso de adquisición de eventos de interacción, tiene como unidad central el detector del escáner PET, el cual se compone a su vez de un cristal de centelleo, encargado de transformar los rayos γ incidentes en fotones ópticos dentro del cristal. La finalidad es entonces, determinar las coordenadas de impacto dentro del cristal de centelleo con la mayor precisión posible, para que, a partir de dichos puntos, se pueda reconstruir una imagen.

A lo largo de la historia, los detectores basados en cristales pixelados han representado la elección por excelencia para la fabricación de escáneres PET. En esta tesis se evalúa el impacto en la resolución espacial del escáner PET MINDView, desarrollado dentro del séptimo programa Marco de la Unión Europea No 603002, el cual se basa en el uso de cristales monolíticos. El uso de cristales monolíticos, facilita la determinación de la profundidad de interacción (DOI - del inglés Depth Of Interaction) de los rayos γ incidentes, aumenta la precisión en las coordenadas de impacto determinadas, y disminuye el error de paralaje que se induce en cristales pixelados, debido a la dificultad para determinar la DOI.

En esta tesis, hemos logrado dos objetivos principales relacionados con la medición de la resolución espacial del escáner MINDView: la adaptación de un algoritmo de STIR de Retroproyección Filtrada en 3D (FBP3DRP - del inglés Filtered BackProjection 3D Reprojected) a un escáner basado en cristales monolíticos y la implementación de un algoritmo de Retroproyección y filtrado a posteriori (BPF - BackProjection then Filtered). Respecto a la adaptación del algoritmo FBP, las resoluciones espaciales obtenidas varían en los intervalos [2 mm, 3,4 mm], [2,3 mm, 3,3 mm] y [2,2 mm, 2,3 mm] para las direcciones radial, tangencial y axial, respectivamente, en el primer prototipo del escáner MINDView dedicado a cerebro. Por otra parte, en la implementación del algoritmo de tipo BPF, se realizó una adquisición de un maniquí de derezo y se comparó la resolución obtenida con el algoritmo de FBP y una implementación del algoritmo de subconjuntos ordenados en modo lista (LMOS - del inglés List Mode Ordered Subset). Mediante el algoritmo de tipo BPF se obtuvieron valores pico-valle de 2.4 a lo largo de los cilindros del maniquí de 1.6 mm de diámetro, en contraste con las medidas obtenidas de 1.34 y 1.44 para los algoritmos de FBP3DRP y LMOS, respectivamente. Lo anterior se traduce en que, mediante el algoritmo de tipo BPF, se logra mejorar la resolución para obtenerse un valor promedio 1.6 mm.