

Índice general

Resumen	VII
Agradecimientos	XI

PARTE I INTRODUCCIÓN

1 Motivación y Objetivos	3
1.1. Motivación y antecedentes	3
1.2. Objetivos y organización de la tesis	5
2 Introducción	7
2.1. Radiactividad	8
2.1.1. Ley de decaimiento radiactivo	9
2.1.2. Decaimiento β^+	10
2.2. Fundamentos físicos de la física médica.	11
2.2.1. Sección eficaz	12
2.2.2. Dispersión Rayleigh o dispersión coherente	13
2.2.3. Efecto fotoeléctrico	13
	III

IV ÍNDICE GENERAL

2.2.4.	Efecto Compton o dispersión no coherente	15
2.2.5.	Producción de pares	20
2.2.6.	Coefficiente de atenuación	20
2.2.7.	Aniquilación electrón-positrón	21
2.2.8.	Centello del cristal	23
2.3.	Aspectos generales del PET:	25
2.3.1.	Funcionamiento de la tomografía por emisión de positrones	28
2.3.2.	Clasificación de los eventos	29
2.3.3.	Corrección por tiempo de vuelo	30
2.4.	Aspectos Logísticos del PET: Producción de radioisótopos	33
2.4.1.	Ciclotrón	34
2.4.2.	Generadores	36
2.5.	Técnicas de imagen híbridas	37
2.5.1.	Imagen híbrida de PET/CT	38
2.5.2.	Imagen híbrida de PET/MRI	39

PARTE II MATERIALES Y MÉTODOS

3	Escáner MINDView	49
3.1.	Introducción	49
3.2.	Escáner MINDView	50
3.2.1.	Geometría del escáner MINDView	50
3.2.2.	Bloque detector	52
3.2.3.	Fotomultiplicadores de silicio SiPM	66
3.2.4.	Determinación de las coordenadas planares x e y	68
3.2.5.	Simulaciones de la respuesta del detector del escáner MINDView y simulaciones Monte Carlo en GATE de fuentes puntuales	69
4	Algoritmos de reconstrucción analíticos	73
4.1.	Introducción	73
4.2.	Formación de la imagen	74
4.2.1.	Aproximación de la integral de línea	75
4.3.	Imagen 2-dimensional	76
4.3.1.	Teorema del corte central de Fourier en dos dimensiones	77
4.3.2.	Suficiencia de datos	80
4.3.3.	Almacenamiento de las coincidencias en modo 2D	80
4.4.	Imagen Tridimensional	82

4.4.1.	Teorema de la sección central tridimensional	85
4.4.2.	Suficiencia de datos	86
4.4.3.	Almacenamiento de las coincidencias en modo 3D: Michelogramas	88
4.5.	Reconstrucción analítica Bidimensional	91
4.5.1.	Retroproyección	91
4.5.2.	Reconstrucción FBP2D	94
4.6.	Reconstrucción analítica Tridimensional	95
4.6.1.	Varianza espacial de la PSF	95
4.6.2.	Retroproyección 3D	96
4.6.3.	Reconstrucción FBP3D	98
4.7.	Algoritmo de retroproyección filtrada a posteriori - BPF	99
4.7.1.	Formato de almacenamiento en modo lista	99
4.7.2.	Algoritmo de retroproyección de convolución	99
4.7.3.	Algoritmo de retroproyección filtrada a posteriori en 3D	99

PARTE III RESULTADOS

5 Adaptación de la librería STIR y propuesta de un algoritmo de BPF105

5.1.	Introducción	105
5.2.	Adaptación de la librería STIR a escáneres basados en cristales monolíticos	106
5.2.1.	Geometría del escáner ALBIRA de pequeños animales.	108
5.2.2.	Procedimiento de adaptación de geometrías de anillos abiertos a la geometría de anillo cerrado en STIR	108
5.2.3.	Módulo de conversión a coordenadas locales	109
5.2.4.	Conversión de un sistema monolítico de detección a un sistema basado en cristales pixelados	112
5.2.5.	Módulo de conversión de formato modo lista a michelogramas	115
5.2.6.	Tamaño de los michelogramas	119
5.2.7.	Tiempo de reconstrucción	120
5.3.	Resultados de reconstrucciones en STIR	121
5.3.1.	Resultado obtenidos con el escáner ALBIRA para pequeños animales	122
5.3.2.	Resultados obtenidos en el escáner MINDView dedicado a cerebro	126
5.4.	Algoritmo de retroproyección y filtrado a posteriori propuesto para el escáner MINDView:	137

VI ÍNDICE GENERAL

5.4.1.	Introducción	137
5.4.2.	Materiales y métodos	138
5.4.3.	Principio operacional	138
5.4.4.	Consideraciones geométricas	140
5.4.5.	Retroproyección en el espacio imagen	144
5.4.6.	Simulaciones Monte Carlo y medidas realizadas	145
5.5.	Resultados	145
5.5.1.	Frecuencia de corte y tamaño de la ventana del filtro de mediana	145
5.5.2.	Datos medidos: Comparación con los algoritmos de FBP3DRP y LMOS	146
5.5.3.	Análisis de complejidad del algoritmo propuesto	148

PARTE IV CONCLUSIONES

6	Conclusiones	153
6.1.	Conclusiones	153
	Bibliografía	155