

# Índice

|  |    |
|--|----|
| <b>Índice</b> . . . . .  | 5  |
| <b>1 Introducción</b> . . . . .                                      | 7  |
| 1.1 Tipos de perfilajes . . . . .                                    | 9  |
| 1.2 Antecedentes . . . . .   | 10 |
| 1.3 Acerca de este trabajo . . . . .                                 | 11 |
| <b>Bibliografía</b> . . . . .  | 12 |
| <b>2 Moderación y difusión de neutrones</b> . . . . .                | 13 |
| 2.1 El neutrón y sus interacciones . . . . .                         | 13 |
| 2.2 Magnitudes fundamentales . . . . .                               | 14 |
| 2.3 Características de la sonda . . . . .                            | 17 |
| 2.3.1 Principio de Funcionamiento de la sonda . . . . .              | 19 |
| 2.3.2 Tipos de fuente utilizadas . . . . .                           | 20 |
| 2.4 Aproximación de difusión . . . . .                               | 21 |
| 2.4.1 Detección de neutrones epitérmicos . . . . .                   | 24 |
| 2.4.2 Detección de neutrones térmicos . . . . .                      | 25 |
| <b>Bibliografía</b> . . . . .  | 26 |
| <b>3 Modelado</b> . . . . .  | 27 |
| 3.1 Ecuaciones de moderación independientes de la posición . . . . . | 28 |
| 3.2 Distribución espacial de los neutrones . . . . .                 | 32 |
| 3.2.1 Difusión-Edad . . . . .  | 32 |
| 3.2.2 Difusión Multigrupo . . . . .                                  | 35 |
| 3.3 Estudio de las secciones eficaces . . . . .                      | 37 |
| 3.4 Influencia de la perforación. Cálculos con MCNP. . . . .         | 39 |
| 3.5 Conclusiones y comentarios acerca del modelado . . . . .         | 42 |
| <b>Bibliografía</b> . . . . .  | 43 |
| <b>4 Detección de neutrones</b> . . . . .                            | 44 |
| 4.1 Detección por centelleo . . . . .                                | 44 |
| 4.2 Resolución en energía . . . . .                                  | 47 |
| 4.2.1 Estadística de la detección . . . . .                          | 47 |
| 4.2.2 Factores que afectan la resolución . . . . .                   | 49 |
| 4.3 Calibración del detector . . . . .                               | 50 |
| 4.3.1 Interpretación de los resultados . . . . .                     | 51 |
| 4.3.2 Curva de respuesta . . . . .                                   | 53 |
| 4.4 Influencia de los neutrones rápidos . . . . .                    | 53 |
| 4.5 Discriminación gamma . . . . .                                   | 54 |
| 4.5.1 Detección de un fotón monoenergético . . . . .                 | 54 |
| 4.5.2 Espectro gamma en un medio material . . . . .                  | 56 |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 4.6      | Espectro en energía  | 58        |
| 4.7      | Electrónica de la detección                                | 59        |
|          | <b>Bibliografía</b>  | <b>63</b> |
| <b>5</b> | <b>Consideraciones de diseño y arreglo experimental</b>    | <b>64</b> |
| 5.1      | Distancia entre los detectores. Incertezas y sensibilidad. | 64        |
| 5.2      | Composición de los materiales a utilizar                   | 68        |
| 5.3      | Factor geométrico  | 71        |
| 5.4      | Respuesta esperada del arreglo experimental                | 75        |
| 5.5      | Conclusiones y comentarios                                 | 79        |
|          | <b>Bibliografía</b>  | <b>80</b> |
|          | <b>Conclusiones</b>  | <b>81</b> |
|          | <b>Apéndice I: Letargía y Flujo Epitérmico</b>             | <b>82</b> |
|          | <b>Apéndice II : Porosidad y secciones eficaces</b>        | <b>85</b> |
|          | <b>Apéndice III: Resolución de ecuaciones de difusión</b>  | <b>87</b> |
| III.1    | Difusión Multigrupo  | 87        |
| III.2    | Ecuación de transporte con scattering isotrópico           | 89        |
|          | <b>Apéndice IV: Incertezas en fotomultiplicadores</b>      | <b>92</b> |
|          | <b>Apéndice V: Composición del vidrio centellador</b>      | <b>95</b> |
|          | <b>Bibliografía</b>  | <b>95</b> |