

# Contenido

---

<b>Capítulo 1</b> .....	<b>1</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Motivación</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Antecedentes</b> .....	<b>3</b>
<b>1.3 Objetivos y organización del trabajo</b> .....	<b>6</b>
<b>Capítulo 2</b> .....	<b>9</b>
<b>Estado del arte</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1 Tipos de incertidumbre</b> .....	<b>9</b>
<b>2.2 Métodos de análisis de sensibilidad e incertidumbre</b> .....	<b>10</b>
2.2.1 Los métodos estadísticos I: Muestreo y propagación de incertidumbres .....	12
2.2.2 Los métodos estadísticos II: Modelos anidados o metamodelos.....	14
<b>2.3 Análisis determinista de seguridad con metodología BEPU</b> .....	<b>14</b>
<b>2.4 Análisis determinista de seguridad con metodología EBEPU</b> . .....	<b>18</b>
<b>Capítulo 3</b> .....	<b>21</b>
<b>Metodología</b> .....	<b>21</b>
<b>3.1 Metodología BEPU</b> .....	<b>21</b>
3.1.1 Etapas BEPU .....	22
3.1.2 Aplicación de la metodología BEPU .....	27
<b>3.2 Metodología EBEPU</b> .....	<b>41</b>
3.2.1 Muestreo de configuraciones .....	42
<b>Capítulo 4</b> .....	<b>45</b>
<b>Aplicación de la metodología BEPU a un transitorio LBLOCA en un PWR</b> <b>45</b>	
<b>4.1 Descripción del transitorio</b> .....	<b>45</b>
<b>4.2 Criterios de aceptación, FOMs y límites de seguridad</b> .....	<b>47</b>
<b>4.3 Identificación de la fenomenología física relevante y selección de las variables TH de entrada apropiadas</b> .....	<b>48</b>

<b>4.4</b>	<b>Descripción del modelo TH .....</b>	<b>54</b>
<b>4.5</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>57</b>
4.5.1	Evolución de la PCT para el caso base.....	57
4.5.2	Obtención del percentil 95 de la PCTmax como valor de referencia.....	58
4.5.3	Análisis de incertidumbre: métodos no paramétricos.....	59
4.5.4	Métricas de rendimiento .....	62
<b>4.6</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>63</b>
<b>Capítulo 5 .....</b>		<b>65</b>
<b><i>Aplicación de la metodología BEPU a un transitorio SBLOCA en una instalación experimental (PKL).....</i></b>		<b>65</b>
<b>5.1</b>	<b>Descripción del transitorio.....</b>	<b>66</b>
5.1.1	Descripción de la instalación PKL .....	66
5.1.2	Descripción del experimento .....	68
<b>5.2</b>	<b>Criterios de aceptación, FOMs y límites de seguridad .....</b>	<b>69</b>
<b>5.3</b>	<b>Identificación de la fenomenología física relevante y selección de las variables TH de entrada apropiadas .....</b>	<b>69</b>
<b>5.4</b>	<b>Descripción del modelo TH .....</b>	<b>71</b>
<b>5.5</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>72</b>
5.5.1	Simulación del caso base .....	72
5.5.2	Diseño de experimentos. Método de Plackett-Burman.....	75
5.5.3	Análisis de incertidumbre: método de Wilks y metamodelo de tipo GAM ....	77
<b>5.6</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>84</b>
<b>Capítulo 6 .....</b>		<b>87</b>
<b><i>Aplicación de la metodología BEPU en una piscina de combustible gastado .....</i></b>		<b>87</b>
<b>6.1</b>	<b>Descripción del transitorio.....</b>	<b>88</b>
<b>6.2</b>	<b>Criterios de aceptación, FOMs y límites de seguridad. ....</b>	<b>92</b>
<b>6.3</b>	<b>Identificación de la fenomenología física relevante y selección de las variables termohidráulicas de entrada apropiadas.....</b>	<b>93</b>
<b>6.4</b>	<b>Descripción del modelo TH .....</b>	<b>94</b>
<b>6.5</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>97</b>

6.5.1	El modelo estacionario.....	97
6.5.2	El caso de licenciamiento .....	103
6.5.3	El modelo de transmisión de calor por radiación .....	104
6.5.4	Simulación del transitorio .....	108
6.5.5	Diseño de experimentos. Método de Plackett-Burman.....	113
6.5.6	Análisis de incertidumbre. Wilks y GAM .....	114
<b>6.6</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>119</b>
<b>Capítulo 7 .....</b>		<b>121</b>
<b>Aplicación de la metodología EBEPU en un transitorio LOFW en un PWR</b> .....		<b>121</b>
<b>7.1</b>	<b>Descripción del transitorio.....</b>	<b>122</b>
<b>7.2</b>	<b>Criterios de aceptación, FOMs y límites de seguridad .....</b>	<b>123</b>
<b>7.3</b>	<b>Identificación de la fenomenología física relevante y selección de las variables termohidráulicas de entrada apropiadas.....</b>	<b>125</b>
<b>7.4</b>	<b>Identificación de los sistemas de seguridad y de los componentes/trenes que los conforman .....</b>	<b>125</b>
<b>7.5</b>	<b>Descripción del modelo TH .....</b>	<b>126</b>
<b>7.6</b>	<b>Parámetros TH. Condiciones iniciales y de contorno. Incertidumbres.....</b>	<b>128</b>
<b>7.7</b>	<b>Identificación de las configuraciones relevantes de sistemas de seguridad y sus probabilidades .....</b>	<b>130</b>
<b>7.8</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>133</b>
7.8.1	Simulación del caso base .....	133
7.8.2	Resultados de la aplicación de la metodología EBEPU.....	134
<b>7.9</b>	<b>Comparación entre las metodologías BEPU y EBEPU.....</b>	<b>136</b>
<b>7.10</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>138</b>
<b>Capítulo 8 .....</b>		<b>141</b>
<b>Conclusiones y aportaciones.....</b>		<b>141</b>
<b>8.1</b>	<b>Conclusiones y trabajo futuro .....</b>	<b>141</b>
<b>8.2</b>	<b>Principales aportaciones.....</b>	<b>144</b>
8.2.1	Publicaciones en revistas científicas relacionadas con la tesis: .....	145
8.2.2	Presentaciones realizadas en congresos internacionales .....	146
8.2.3	Presentaciones realizadas en congresos nacionales.....	149

<b>Capítulo 9 .....</b>	<b>153</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>153</b>