

ANEXOS

ANEXOS	1
B. DOCUMENTACIÓN DEL DISEÑO NUCLEAR	3
B.1. Información adicional del diseño nuclear	4
B.2. Modelo del reactor	10
C. LISTADOS DE ENTRADA (INPUTS)	23
C.1. INPUT PARA KENO	23
C.2. INPUT PARA TRITON.....	46
C.3. Imagen del reactor	48
D. ANÁLISIS DEL QUEMADO DEL COMBUSTIBLE	49
D.1. PLOT 2 – Región Central y Cutback - Elemento A1-01	50
D.2. PLOT 3 – Región Central y Cutback - Elemento A1-02	52
D.3. PLOT 4 – Región Central y Cutback - Elemento A1-03	54
D.4. PLOT 12 – Región Central UO ₂ /Gd ₂ O ₃ - Elemento C2-01	56
D.5. PLOT 14 – Región Central UO ₂ - Elemento C2-02	59





B. Documentación del diseño nuclear

En este anexo un bloque de información complementario referente al diseño nuclear del primer núcleo del reactor EPR.

En un primer capítulo se presentan un seguido de figuras que aportan información adicional del diseño nuclear del primer núcleo del reactor EPR.

Diagramas del Diseño nuclear: En la Figura B.1-1 se muestra un mapa típico de carga para el primer núcleo del reactor.

En la Figura B.1-2, Figura B.1-3, Figura B.1-4 y Figura B.1-5 se muestra la descripción detallada de las configuraciones y composiciones de todos los tipos de elementos combustibles presentes en el primer núcleo del reactor.

En la Figura B.1-6 se muestran las medidas más importantes de las barras de combustible.

En el segundo capítulo se presenta la descripción completa del modelo del reactor utilizado.

En el apartado B.2.1. se muestra la distribución de los elementos combustibles para el diseño del núcleo para el modelo definitivo con 65 mezclas, junto con el método utilizado para crear los distintos grupos de elementos.

En el apartado B.2.2. se especifican las celdas para cada mezcla en el modelo definitivo.

El apartado B.2.3. presenta una descripción detallada del sistema de nomenclatura para las unidades y materiales que conforman todas las barras de combustible del reactor.

Finalmente en el apartado B.2.4. se muestra la distribución de los elementos combustibles para el diseño del núcleo para el modelo preliminar con 169 mezclas.

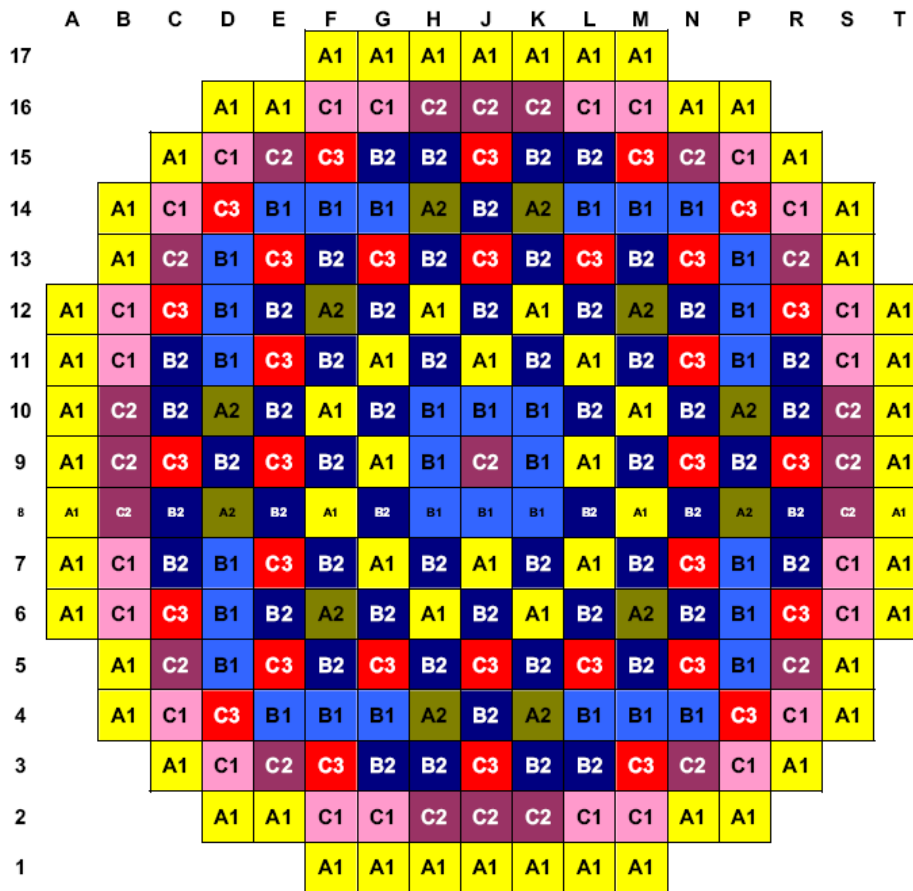


B.1. Información adicional del diseño nuclear



U.S. EPR FINAL SAFETY ANALYSIS REPORT

Figure 4.3-3—Typical Initial Core Loading Map



Fuel Type	Description
A1	2.25 wt% central zone enrichment (CZE) with no gadolinia
A2	2.25 wt% CZE with 4 rods at 4 wt% gadolinia
B1	2.70 wt% CZE with 8 rods at 8 wt% and 4 rods at 4 wt% gadolinia
B2	2.70 wt% CZE with 12 rods at 8 wt% and 4 rods at 2 wt% gadolinia
C1	3.25 wt% CZE with 4 rods at 6 wt% and 4 rods at 2 wt% gadolinia
C2	3.25 wt% CZE with 8 rods at 6 wt% and 4 rods at 2 wt% gadolinia
C3	3.25 wt% CZE with 12 rods at 8 wt% and 4 rods at 2 wt% gadolinia

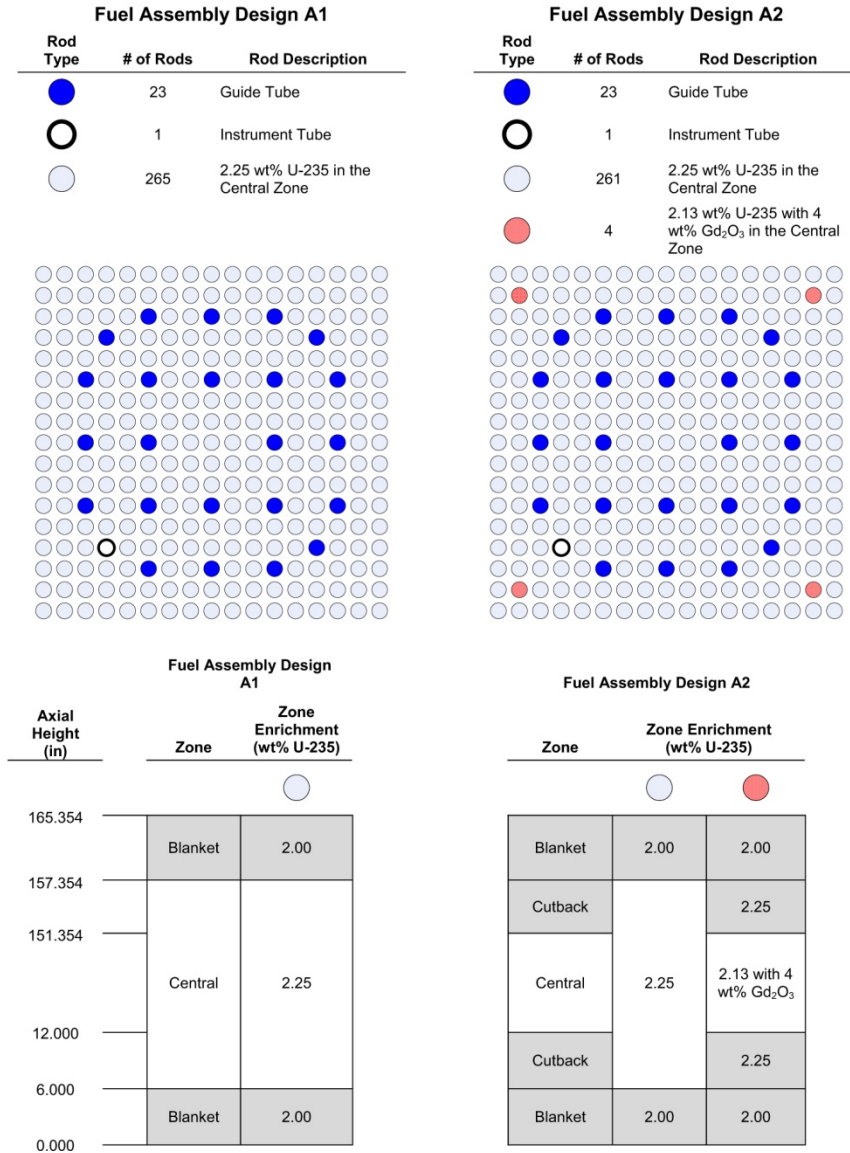
EPR2135 T2

Figura B.1-1 – Mapa de carga típico para el primer núcleo





Figure 4.3-6—Fuel Assembly Designs A1 and A2



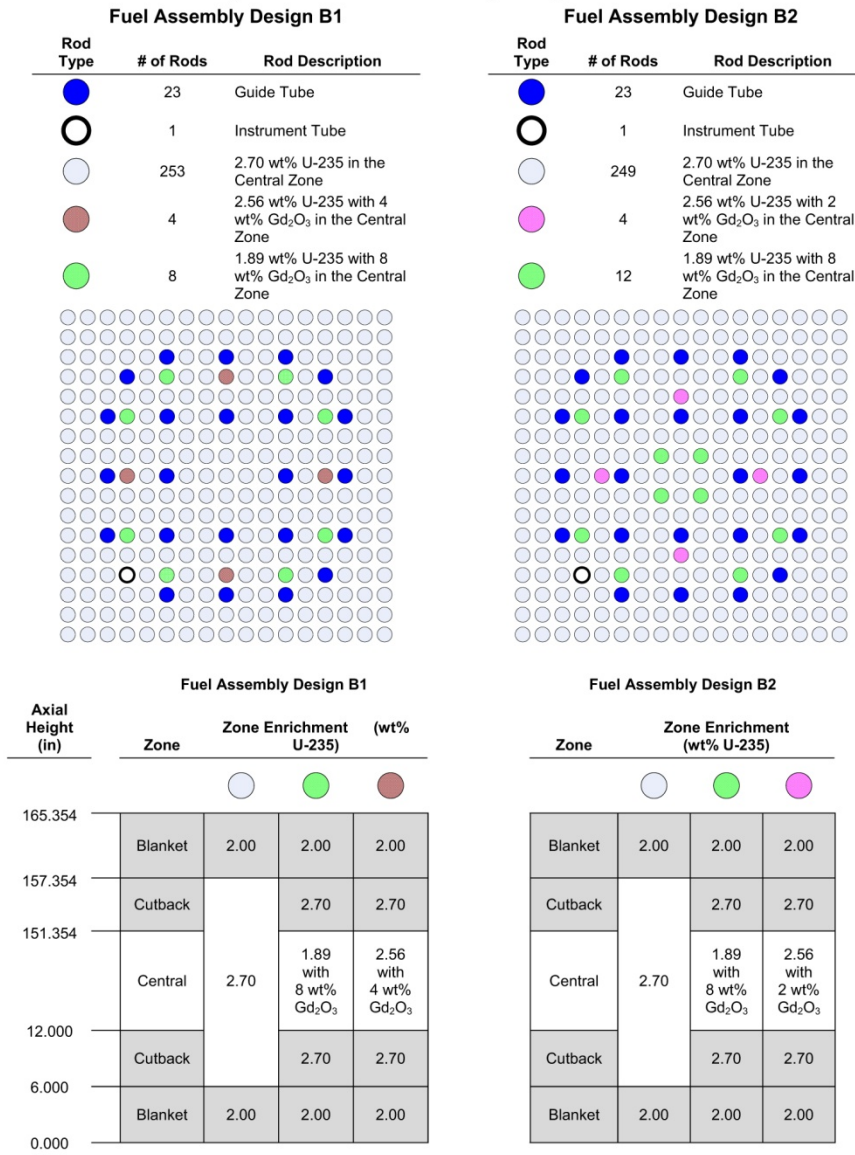
EPR2150 T2

Figura B.1-2 – Diseños de los elementos combustibles A1 y A2





Figure 4.3-7— Fuel Assembly Designs B1 and B2



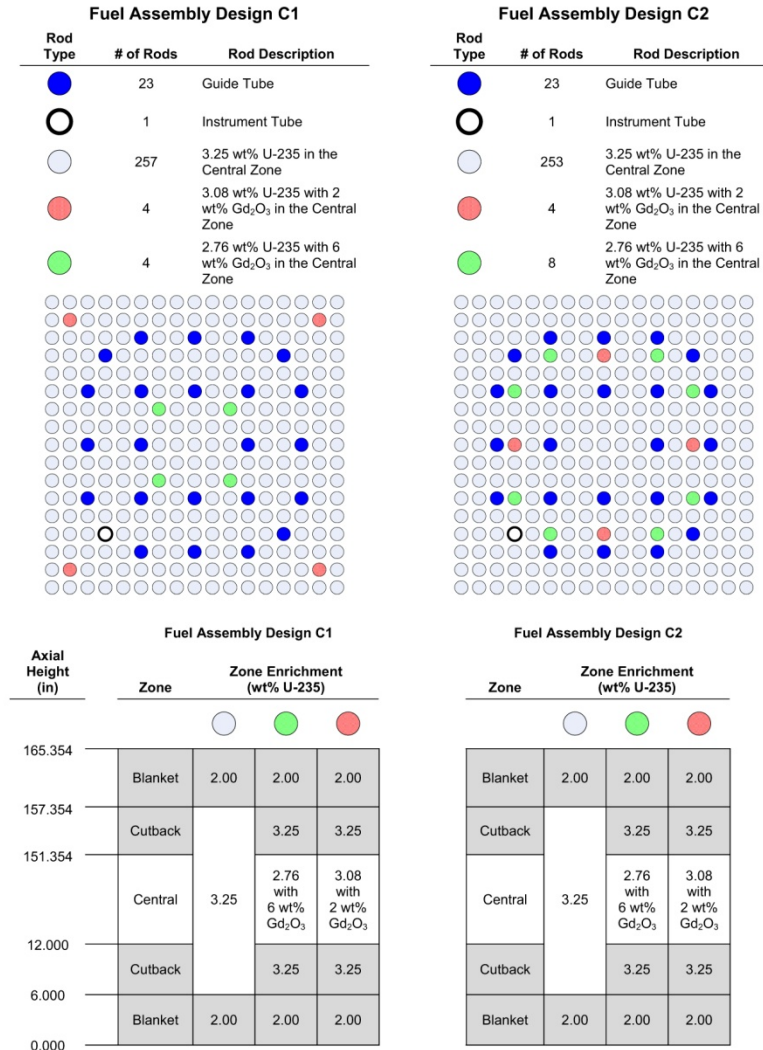
EPR2155 T2

Figura B.1-3 - Diseños de los elementos combustibles B1 y B2





Figure 4.3-8— Fuel Assembly Designs C1 and C2



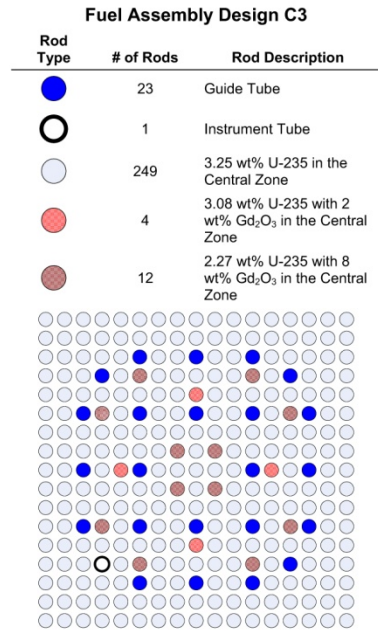
EPR2160 T2

Figura B.1-4 - Diseños de los elementos combustibles C1 y C2








Figure 4.3-9—Fuel Assembly Design C3



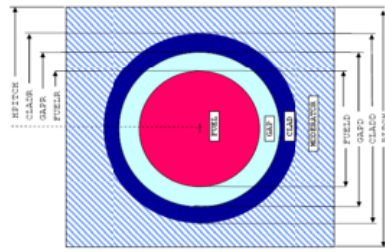
Fuel Assembly Design C3

Axial Height (in)	Zone	Zone Enrichment (wt% U-235)		
				
165.354	Blanket	2.00	2.00	2.00
157.354	Cutback		3.25	3.25
151.354	Central	3.25	2.27 with 8 wt% Gd ₂ O ₃	3.08 with 2 wt% Gd ₂ O ₃
12.000	Cutback		3.25	3.25
6.000	Blanket	2.00	2.00	2.00
0.000				

EPR2165 T2

Figura B.1-5 - Diseño de los elementos combustibles C3





Zona	(cm)	(cm)
Water	4,45	4,45
Bot Noz	7,00	2,55
Water	10,00	3,00
Bot Pin	11,25	1,25
Support	23,50	12,25
F Blanket	38,75	15,25
F Cutbak	54,00	15,25
F Central	408,00	354,00
F Cutbak	423,50	15,50
F Blanket	443,50	20,00
Spring	463,75	20,25
Top Pin	465,00	1,25
Water	468,00	3,00
Top Noz	479,00	11,00
Water	484,50	5,50

MEDIDAS DE LAS BARRAS DE COMBUSTIBLE

Región	Material Real	Material SCALE	Diámetro Exterior (in)	Diámetro Exterior (cm)	Radio (cm)	Altura (in)	Altura (cm)
1 Combustible (Fuel Rod)	Óxido de Uranio ≤ 4,95 wt % U-235	UO ₂ 95,05 % U-238 4,95 % U-235	0.3225	0.81915 (0.82)	0.409575 (0.410)	165.354	420
2 Hueco (Gap)	Helio	Void (Vacío)	0.3291	0.835914 (0.836)	0.417957 (0.418)	165.354	420
3 Varilla (Clad)	M5 (zirconium alloy)	Zirc-4	0.3740	0.94996 (0.95)	0.47498 (0.475)	165.354	420
Moderador (Moderator)	Agua (H ₂ O)	H ₂ O	0.496*	1.25984* (1.26)	0.62992* (0.63)	165.354	420

Región	Material Real	Material SCALE	Diámetro Exterior (in)	Diámetro Exterior (cm)	Radio (cm)	Altura (in)	Altura (cm)
1 Hueco (Gap)	Vacío	Void (Vacío)	0.451	1.14554 (1.146)	0.57277 (0.57275)	165.354	420
2 Varilla (Clad)	M5 (zirconium alloy)	Zirc-4	0.490	1.2446 (1.245)	0.6223 (0.6225)	165.354	420
3 Moderador (Moderator)	Agua (H ₂ O)	H ₂ O	0.496*	1.25984* (1.26)	0.62992* (0.63)	165.354	420

Figura B.1-6 – Medidas de las barras de combustible



B.2. Modelo del reactor

B.2.1. Distribución de los elementos dentro del núcleo para el modelo definitivo

					A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1					
					1103	1102	1102	1102	1102	1102	1102	1103				
		A1	A1		C1	C1	C2	C2	C2	C1	C1	A1	A1			
		1103	1102		3102	3101	3202	3202	3202	3101	3102	1102	1103			
	A1	C1	C2	C3	B2	B2	C3	B2	B2	C3	C2	C1	A1			
	1103	3103	3202	3301	2202	2202	3301	2202	2202	3301	3202	3103	1103			
A1	C1	C3	B1	B1	B1	A2	B2	A2	B1	B1	B1	C3	C1	A1		
1103	3103	3301	2102	2102	2102	1201	2202	1201	2102	2102	2102	3301	3103	1103		
A1	C2	B1	C3	B2	C3	B2	C3	B2	C3	B2	C3	B1	C2	A1		
1102	3202	2102	3301	2202	3301	2202	3301	2202	3301	2202	3301	2102	3202	1102		
A1	C1	C3	B1	B2	A2	B2	A1	B2	A1	B2	A2	B2	B1	C3	C1	A1
1103	3102	3301	2102	2202	1201	2201	1101	2201	1101	2201	1201	2202	2102	3301	3102	1103
A1	C1	B2	B1	C3	B2	A1	B2	A1	B2	A1	B2	C3	B1	B2	C1	A1
1102	3101	2202	2102	3301	2201	1101	2201	1101	2201	1101	2201	3301	2102	2202	3101	1102
A1	C2	B2	A2	B2	A1	B2	B1	B1	B1	B2	A1	B2	A2	B2	C2	A1
1102	3202	2202	1201	2202	1101	2201	2101	2101	2101	2201	1101	2202	1201	2202	3202	1102
A1	C2	C3	B2	C3	B2	A1	B1	C2	B1	A1	B2	C3	B2	C3	C2	A1
1102	3202	3301	2202	3301	2201	1101	2101	3201	2101	1101	2201	3301	2202	3301	3202	1102
A1	C2	B2	A2	B2	A1	B2	B1	B1	B1	B2	A1	B2	A2	B2	C2	A1
1102	3202	2202	1201	2202	1101	2201	2101	2101	2101	2201	1101	2202	1201	2202	3202	1102
A1	C1	B2	B1	C3	B2	A1	B2	A1	B2	A1	B2	C3	B1	B2	C1	A1
1102	3101	2202	2102	3301	2201	1101	2201	1101	2201	1101	2201	3301	2102	2202	3101	1102
A1	C1	C3	B1	B2	A2	B2	A1	B2	A1	B2	A2	B2	B1	C3	C1	A1
1103	3102	3301	2102	2202	1201	2201	1101	2201	1101	2201	1201	2202	2102	3301	3102	1103
A1	C2	B1	C3	B2	C3	B2	C3	B2	C3	B2	C3	B2	C3	B1	C2	A1
1102	3202	2102	3301	2202	3301	2202	3301	2202	3301	2202	3301	2202	3301	2102	3202	1102
A1	C1	C3	B1	B1	B1	A2	B2	A2	B1	B1	B1	C3	C1	A1		
1103	3103	3301	2102	2102	2102	1201	2202	1201	2102	2102	2102	3301	3103	1103		
A1	C1	C2	C3	B2	B2	C3	B2	B2	C3	B2	C3	C2	C1	A1		
1103	3103	3202	3301	2202	2202	3301	2202	2202	3301	2202	3301	3202	3103	1103		
		A1	A1		C1	C1	C2	C2	C2	C1	C1	A1	A1			
		1103	1102		3102	3101	3202	3202	3202	3101	3102	1102	1103			
					A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1					
					1103	1102	1102	1102	1102	1102	1103					

Figure B.2-1 – Distribución de los elementos combustibles para el modelo con 65 mezclas.



Tipo de elemento	Grupo	Código Numérico del modelo	Potencia relativa máxima	Potencia relativa mínima	Diferencia
A1	01	1101	1,180	1,143	0,037
A1	02	1102	0,808	0,747	0,061
A1	03	1103	0,617	0,558	0,059
A2	04	1201	1,056	1,053	0,003
B1	05	2101	1,126	1,056	0,027
B1	06	2102	1,045	1,013	0,032
B2	07	2201	1,074	1,022	0,052
B2	08	2202	1,003	0,958	0,045
C1	09	3101	1,229	1,229	0
C1	10	3102	1,140	1,140	0
C1	11	3103	1,067	1,067	0
C2	12	3201	1,251	1,251	0
C2	13	3201	1,160	1,145	0,015
C3	14	3301	1,114	1,061	0,053

Tabla B-1 – Clasificación de los elementos combustibles según tipo y grupo de potencia relativa dentro del que han sido incluidos



B.2.2. Información de las celdas para el modelo definitivo

Número de celda	Radio del combustible	Mezcla del fuel	Radio del huelgo	Mezcla del huelgo	Radio de la vaina	Mezcla de la vaina	Medio espaciado de red	Mezcla moderador-refrigerante
1	0.409575	9	0.417957	10	0.47498	6	0.62992	3
2	0.409575	19	0.417957	20	0.47498	16	0.62992	13
3	0.409575	1107	0.417957	107	0.47498	1104	0.62992	101
4	0.409575	1108	0.417957	108	0.47498	1105	0.62992	102
5	0.409575	1109	0.417957	109	0.47498	1106	0.62992	103
6	0.409575	1117	0.417957	117	0.47498	1114	0.62992	111
7	0.409575	1118	0.417957	118	0.47498	1115	0.62992	112
8	0.409575	1119	0.417957	119	0.47498	1116	0.62992	113
9	0.409575	1127	0.417957	127	0.47498	1124	0.62992	121
10	0.409575	1128	0.417957	128	0.47498	1125	0.62992	122
11	0.409575	1129	0.417957	129	0.47498	1126	0.62992	123
12	0.409575	1207	0.417957	207	0.47498	1204	0.62992	201
13	0.409575	1208	0.417957	208	0.47498	1205	0.62992	202
14	0.409575	1209	0.417957	209	0.47498	1206	0.62992	203
15	0.409575	1217	0.417957	217	0.47498	1214	0.62992	211
16	0.409575	1307	0.417957	307	0.47498	1304	0.62992	301
17	0.409575	1308	0.417957	308	0.47498	1305	0.62992	302
18	0.409575	1309	0.417957	309	0.47498	1306	0.62992	303
19	0.409575	1317	0.417957	317	0.47498	1314	0.62992	311
20	0.409575	1327	0.417957	327	0.47498	1324	0.62992	321
21	0.409575	1337	0.417957	337	0.47498	1334	0.62992	331
22	0.409575	1338	0.417957	338	0.47498	1335	0.62992	332
23	0.409575	1339	0.417957	339	0.47498	1336	0.62992	333
24	0.409575	1347	0.417957	347	0.47498	1344	0.62992	341
25	0.409575	1357	0.417957	357	0.47498	1354	0.62992	351
26	0.409575	1407	0.417957	407	0.47498	1404	0.62992	401
27	0.409575	1408	0.417957	408	0.47498	1405	0.62992	402
28	0.409575	1409	0.417957	409	0.47498	1406	0.62992	403
29	0.409575	1417	0.417957	417	0.47498	1414	0.62992	411
30	0.409575	1427	0.417957	427	0.47498	1424	0.62992	421
31	0.409575	1437	0.417957	437	0.47498	1434	0.62992	431
32	0.409575	1438	0.417957	438	0.47498	1435	0.62992	432
33	0.409575	1439	0.417957	439	0.47498	1436	0.62992	433
34	0.409575	1447	0.417957	447	0.47498	1444	0.62992	441



Número de celda	Radio del combustible	Mezcla del fuel	Radio del huelgo	Mezcla del huelgo	Radio de la vaina	Mezcla de la vaina	Medio espaciado de red	Mezcla moderador-refrigerante
35	0.409575	1457	0.417957	457	0.47498	1454	0.62992	451
36	0.409575	1507	0.417957	507	0.47498	1504	0.62992	501
37	0.409575	1508	0.417957	508	0.47498	1505	0.62992	502
38	0.409575	1509	0.417957	509	0.47498	1506	0.62992	503
39	0.409575	1517	0.417957	517	0.47498	1514	0.62992	511
40	0.409575	1527	0.417957	527	0.47498	1524	0.62992	521
41	0.409575	1537	0.417957	537	0.47498	1534	0.62992	531
42	0.409575	1538	0.417957	538	0.47498	1535	0.62992	532
43	0.409575	1539	0.417957	539	0.47498	1536	0.62992	533
44	0.409575	1547	0.417957	547	0.47498	1544	0.62992	541
45	0.409575	1557	0.417957	557	0.47498	1554	0.62992	551
46	0.409575	1567	0.417957	567	0.47498	1564	0.62992	561
47	0.409575	1568	0.417957	568	0.47498	1565	0.62992	562
48	0.409575	1569	0.417957	569	0.47498	1566	0.62992	563
49	0.409575	1577	0.417957	577	0.47498	1574	0.62992	571
50	0.409575	1587	0.417957	587	0.47498	1584	0.62992	581
51	0.409575	1607	0.417957	607	0.47498	1604	0.62992	601
52	0.409575	1608	0.417957	608	0.47498	1605	0.62992	602
53	0.409575	1609	0.417957	609	0.47498	1606	0.62992	603
54	0.409575	1617	0.417957	617	0.47498	1614	0.62992	611
55	0.409575	1627	0.417957	627	0.47498	1624	0.62992	621
56	0.409575	1637	0.417957	637	0.47498	1634	0.62992	631
57	0.409575	1638	0.417957	638	0.47498	1635	0.62992	632
58	0.409575	1639	0.417957	639	0.47498	1636	0.62992	633
59	0.409575	1647	0.417957	647	0.47498	1644	0.62992	641
60	0.409575	1657	0.417957	657	0.47498	1654	0.62992	651
61	0.409575	1707	0.417957	707	0.47498	1704	0.62992	701
62	0.409575	1708	0.417957	708	0.47498	1705	0.62992	702
63	0.409575	1709	0.417957	709	0.47498	1706	0.62992	703
64	0.409575	1717	0.417957	717	0.47498	1714	0.62992	711
65	0.409575	1727	0.417957	727	0.47498	1724	0.62992	721

Figure B.2-2 – Tabla de descripción de las celdas para el modelo definitivo



B.2.3. Guía para las unidades y las mezclas

Elemento tipo A1

N	Element	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
A1	1101	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		105	Cutback	2,25	101	1104	1107	107
		104	Central	2,25	101	1104	1107	107
		103	Cutback	2,25	101	1104	1107	107
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
A1	1102	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		115	Cutback	2,25	111	1114	1117	117
		114	Central	2,25	111	1114	1117	117
		113	Cutback	2,25	111	1114	1117	117
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
A1	1103	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		125	Cutback	2,25	121	1124	1127	127
		124	Central	2,25	121	1124	1127	127
		123	Cutback	2,25	121	1124	1127	127
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

Elemento tipo A2

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
A2	1201	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		205	Cutback	2,25	203	1206	1209	209
		204	Central	2,25	201	1204	1207	207
		203	Cutback	2,25	202	1205	1208	208
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
A2	1201	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		205	Cutback	2,25	203	1206	1209	209
		214	Central	2,13 - 4	211	1214	1217	217
		203	Cutback	2,25	202	1205	1208	208
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5



Elemento tipo B1

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
B1	2101	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		305	Cutback	2,70	303	1306	1309	309
		304	Central	2,70	301	1304	1307	307
		303	Cutback	2,70	302	1305	1308	308
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
B1	2101	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		305	Cutback	2,70	303	1306	1309	309
		314	Central	1,89 - 8	311	1314	1317	317
		303	Cutback	2,70	302	1305	1308	308
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
B1	2101	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		305	Cutback	2,70	303	1306	1309	309
		324	Central	2,56 - 4	321	1324	1327	327
		303	Cutback	2,70	302	1305	1308	308
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
B1	2102	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		335	Cutback	2,70	333	1336	1339	339
		334	Central	2,70	331	1334	1337	337
		333	Cutback	2,70	332	1335	1338	338
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
B1	2102	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		335	Cutback	2,70	333	1336	1339	339
		344	Central	1,89 - 8	341	1344	1347	347
		333	Cutback	2,70	332	1335	1338	338
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
B1	2102	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		335	Cutback	2,70	333	1336	1339	339
		354	Central	2,56 - 4	351	1354	1357	357
		333	Cutback	2,70	332	1335	1338	338
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5



Elemento tipo B2

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
B2	2201	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		405	Cutback	2,70	403	1406	1409	409
		404	Central	2,70	401	1404	1407	407
		403	Cutback	2,70	402	1405	1408	408
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
B2	2201	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		405	Cutback	2,70	403	1406	1409	409
		414	Central	1,89 - 8	411	1414	1417	417
		403	Cutback	2,70	402	1405	1408	408
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
B2	2201	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		405	Cutback	2,70	403	1406	1409	409
		424	Central	2,56 - 2	421	1424	1427	427
		403	Cutback	2,70	402	1405	1408	408
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
B2	2202	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		435	Cutback	2,70	433	1436	1439	439
		434	Central	2,70	431	1434	1437	437
		433	Cutback	2,70	432	1435	1438	438
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
B2	2202	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		435	Cutback	2,70	433	1436	1439	439
		444	Central	1,89 - 8	441	1444	1447	447
		433	Cutback	2,70	432	1435	1438	438
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
B2	2202	107	Spring	-	1	4	0	5
		456	Blanket	2,00	13	16	19	20
		435	Cutback	2,70	433	1436	1439	439
		454	Central	2,56 - 2	451	1454	1457	457
		433	Cutback	2,70	432	1435	1438	438
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5



Elemento tipo C1

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
C1	3101	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		505	Cutback	3,25	503	1506	1509	509
		504	Central	3,25	501	1504	1507	507
		503	Cutback	3,25	502	1505	1508	508
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
C1	3101	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		505	Cutback	3,25	503	1506	1509	509
		514	Central	2,76 - 6	511	1514	1517	517
		503	Cutback	3,25	502	1505	1508	508
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
C1	3101	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		505	Cutback	3,25	503	1506	1509	509
		524	Central	3,08 - 2	521	1524	1527	527
		503	Cutback	3,25	502	1505	1508	508
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
C1	3102	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		535	Cutback	3,25	533	1536	1539	539
		534	Central	3,25	531	1534	1537	537
		533	Cutback	3,25	532	1535	1538	538
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
C1	3102	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		535	Cutback	3,25	533	1536	1539	539
		544	Central	2,76 - 6	541	1544	1547	547
		533	Cutback	3,25	532	1535	1538	538
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
C1	3102	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		535	Cutback	3,25	533	1536	1539	539
		554	Central	3,08 - 2	551	1554	1557	557
		533	Cutback	3,25	532	1535	1538	538
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5



N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
C1	3103	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		565	Cutback	3,25	563	1566	1569	569
		564	Central	3,25	561	1564	1567	567
		563	Cutback	3,25	562	1565	1568	568
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
C1	3103	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		565	Cutback	3,25	563	1566	1569	569
		574	Central	2,76 - 6	571	1574	1577	577
		563	Cutback	3,25	562	1565	1568	568
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
C1	3103	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		565	Cutback	3,25	563	1566	1569	569
		584	Central	3,08 - 2	581	1584	1587	587
		563	Cutback	3,25	562	1565	1568	568
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5



Elemento tipo C2

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
C2	3201	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		605	Cutback	3,25	603	1606	1609	609
		604	Central	3,25	601	1604	1607	607
		603	Cutback	3,25	602	1605	1608	608
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
C2	3201	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		605	Cutback	3,25	603	1606	1609	609
		614	Central	2,76 - 6	611	1614	1617	617
		603	Cutback	3,25	602	1605	1608	608
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
C2	3201	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		605	Cutback	3,25	603	1606	1609	609
		624	Central	3,08 - 2	621	1624	1627	627
		603	Cutback	3,25	602	1605	1608	608
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
C2	3202	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		635	Cutback	3,25	633	1636	1639	639
		634	Central	3,25	631	1634	1637	637
		633	Cutback	3,25	632	1635	1638	638
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
C2	3202	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		635	Cutback	3,25	633	1636	1639	639
		644	Central	2,76 - 6	641	1644	1647	647
		633	Cutback	3,25	632	1635	1638	638
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
C2	3202	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		635	Cutback	3,25	633	1636	1639	639
		654	Central	3,08 - 2	651	1654	1657	657
		633	Cutback	3,25	632	1635	1638	638
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5



Elemento tipo C3

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
C3	3301	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		705	Cutback	3,25	703	1706	1709	709
		704	Central	3,25	701	1704	1707	707
		703	Cutback	3,25	702	1705	1708	708
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
C3	3301	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		705	Cutback	3,25	703	1706	1709	709
		714	Central	2,27 - 8	711	1714	1717	717
		703	Cutback	3,25	702	1705	1708	708
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5

N	Elemento	Barra	Region	Enrich	Mod	Clad	Comb	Gap
C3	3301	107	Spring	-	1	4	0	5
		106	Blanket	2,00	13	16	19	20
		705	Cutback	3,25	703	1706	1709	709
		724	Central	3,08 - 2	721	1724	1727	727
		703	Cutback	3,25	702	1705	1708	708
		102	Blanket	2,00	3	6	9	10
		101	Support	-	1	4	0	5



B.2.4. Distribución de los elementos dentro del núcleo para el modelo preliminar

					A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1					
					1104	1103	1102	1101	1102	1103	1104					
			A1	A1	C1	C1	C2	C2	C2	C1	C1	A1	A1			
			1106	1105	3102	3101	3203	3202	3203	3101	3102	1105	1106			
		A1	C1	C2	C3	B2	B2	C3	B2	B2	C3	C2	C1	A1		
		1107	3103	3204	3305	2208	2207	3304	2207	2208	3305	3204	3103	1107		
A1	C1	C3	B1	B1	B1	A2	B2	A2	B1	B1	B1	C3	C1	A1		
1106	3103	3306	2105	2104	2103	1201	2203	1201	2103	2104	2105	3306	3103	1106		
A1	C2	B1	C3	B2	C3	B2	C3	B2	C3	B2	C3	B1	C2	A1		
1105	3204	2105	3303	2206	3302	2204	3301	2204	3302	2206	3303	2105	3204	1105		
A1	C1	C3	B1	B2	A2	B2	A1	B2	A1	B2	A2	B2	B1	C3	C1	A1
1104	3102	3305	2104	2206	1202	2205	1109	2201	1109	2205	1202	2206	2104	3305	3102	1104
A1	C1	B2	B1	C3	B2	A1	B2	A1	B2	A1	B2	C3	B1	B2	C1	A1
1103	3101	2208	2103	3302	2205	1110	2202	1108	2202	1110	2205	3302	2103	2208	3101	1103
A1	C2	B2	A2	B2	A1	B2	B1	B1	B1	B2	A1	B2	A2	B2	C2	A1
1102	3203	2207	1201	2204	1109	2202	2102	2101	2102	2202	1109	2204	1201	2207	3203	1102
A1	C2	C3	B2	C3	B2	A1	B1	C2	B1	A1	B2	C3	B2	C3	C2	A1
1101	3202	3304	2203	3301	2201	1108	2101	3201	2101	1108	2201	3301	2203	3304	3202	1101
A1	C2	B2	A2	B2	A1	B2	B1	B1	B1	B2	A1	B2	A2	B2	C2	A1
1102	3203	2207	1201	2204	1109	2202	2102	2101	2102	2202	1109	2204	1201	2207	3203	1102
A1	C1	B2	B1	C3	B2	A1	B2	A1	B2	A1	B2	C3	B1	B2	C1	A1
1103	3101	2208	2103	3302	2205	1110	2202	1108	2202	1110	2205	3302	2103	2208	3101	1103
A1	C1	C3	B1	B2	A2	B2	A1	B2	A1	B2	A2	B2	B1	C3	C1	A1
1104	3102	3305	2104	2206	1202	2205	1109	2201	1109	2205	1202	2206	2104	3305	3102	1104
A1	C2	B1	C3	B2	C3	B2	C3	B2	C3	B2	C3	B2	C3	B1	C2	A1
1105	3204	2105	3303	2206	3302	2204	3301	2204	3302	2206	3303	2105	3204	1105		
A1	C1	C3	B1	B1	B1	A2	B2	A2	B1	B1	B1	C3	C1	A1		
1106	3103	3306	2105	2104	2103	1201	2203	1201	2103	2104	2105	3306	3103	1106		
A1	C1	C2	C3	B2	B2	C3	B2	B2	C3	B2	C3	C2	C1	A1		
1107	3103	3204	3305	2208	2207	3304	2207	2208	3305	3204	3103	1107				
A1	A1	C1	C1	C2	C2	C2	C1	C1	A1	A1						
1106	1105	3102	3101	3203	3202	3203	3101	3102	1105	1106						
A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1									
1104	1103	1102	1101	1102	1103	1104										

Figure B.2-3 – Distribución de los elementos combustibles para el modelo con 169 mezclas.





C. LISTADOS DE ENTRADA (INPUTS)

Con el fin de permitir reproducir el experimento se adjunta en el CD distintos listados de entrada para las simulaciones de criticidad y de quemado.

La reproducción completa de un listado de entrada para el modelo simulado implica una extensión excesiva y puede resultar confusa. Por ello en este capítulo se ofrece una versión resumida y editada de un listado de entrada para simulaciones de criticidad.

La similitud entre el listado de entrada para las simulaciones de criticidad mediante KENO y las simulaciones de quemado mediante TRITON no hacen necesaria la reproducción de dos listados diferentes. Las dos simulaciones utilizan el mismo modelo geométrico así que solo se presentan aquellas partes del listado de entrada que definen los parámetros de la secuencia. En el apartado C.2. se muestran los cambios que deben realizar-se sobre el input para KENO para poder adaptarlo para utilizar las secuencias de TRITON.

Finalmente en el apartado C.3. se muestra una imagen de un corte transversal del reactor.

C.1. INPUT PARA KENO

C.1.1. Guía para la interpretación del input

En la cabecera del input se especifica la secuencia a utilizar (=csas25), el programa para el tratamiento de las secciones eficaces (parm=(nitawl)) y la librería que se va a utilizar (238groupndf5).

Read Composition

En esta sección del input se definen los materiales del problema (**composition**). Esta lista ha sido acortada debido a su gran extensión. Se expone tan solo un ejemplo de cada una de las mezclas diferentes utilizadas en el modelo:

- La mezcla nº3 corresponde al moderador-refrigerante, agua con ácido bórico.
- La mezcla nº6 corresponde al material de la vaina, la aleación de zirconio M5.
- La mezcla nº9 corresponde a una de las composiciones de combustible.
- La mezcla nº10 corresponde al huelgo de helio.

Estas cuatro mezclas constituyen la celda de combustible, para cada una de las celdas se define una mezcla de combustible, otra para el huelgo, otra para la vaina y otra para el moderador-refrigerante. Siguiendo el esquema de celdas de las páginas 13 y 14 se pueden definir el resto de mezclas.



- La mezcla número 995 corresponde a la mezcla de agua y acero inoxidable que representa los cabezales de los elementos combustibles.
- La mezcla número 999 corresponde a la mezcla de agua y acero inoxidable que constituye el reflector.
- Finalmente la mezcla 1217 es una composición de combustible con gadolinio.

End Composition

Read Cell Data

En este apartado se muestra la definición de las celdas para el modelo.

End Cell Data

Read Parameters

A continuación se definen los parámetros de la simulación para las secuencias especificadas en la cabecera del input.

End Parameters

Read Geometry

La definición de las geometrías es el siguiente paso. En este apartado se ha conservado toda la información para hacer posible la reproducción de las geometrías. Para comprender este apartado es necesario utilizar la guía de las unidades y de las mezclas del apartado B.2.3. de este anexo.

End Geometry

Read Array

En la siguiente sección se describen las matrices del modelo. Hay que recordar que para este modelo se definen 14 elementos distintos, cada uno de ellos está representado por una matriz $17 \times 17 \times 7$. Esto implica una cantidad de información que no permite que pueda ser reproducido, se ha recurrido pues a mostrar las matrices de un solo elemento. Para poder crear las matrices del resto de elementos hay que combinar la guía de las unidades y de las mezclas del apartado B.2.3. con la descripción detallada de los elementos combustibles del capítulo B.1.

En la sección de matrices también aparecen definidas las matrices de elementos combustibles que conforman el reactor.

End Array

Read Bnds

Finalmente se describen las condiciones de contorno para la matriz global del problema.

End Bnds



C.1.2. Input

'Input generated by GeeWiz SCALE 5.1 Compiled on November 9, 2006

=csas25 parm=(nitawl)

prova reactor

238groupndf5

read composition

```
h      3 0 0.046986 585.37  end
o      3 0 0.023575 585.37  end
b      3 0 5.4854e-05 585.37  end

nb     6 0 0.00042522 605.37  end
o      6 0 0.00030865 605.37  end
fe     6 0 3.5369e-05 605.37  end
zr     6 0 0.042799 605.37  end

o      9 0 0.046938 900  end
u-238  9 0 0.022935 900  end
u-235  9 0 0.00053466 900  end

he     10 1 635.37  end

h      995 0 0.10246 585.37  end
o      995 0 0.051229 585.37  end
cr     995 0 0.010117 585.37  end
ni     995 0 0.0047175 585.37  end
c      995 0 6.9153e-05 585.37  end
mn     995 0 0.0010079 585.37  end
si     995 0 0.00073934 585.37  end
p      995 0 4.0225e-05 585.37  end
s      995 0 2.5905e-05 585.37  end
n      995 0 0.00019767 585.37  end
fe     995 0 0.033734 585.37  end

h      999 0 0.0026421 585.37  end
o      999 0 0.001321 585.37  end
cr     999 0 0.017306 585.37  end
ni     999 0 0.0080695 585.37  end
c      999 0 0.00011829 585.37  end
mn     999 0 0.0017241 585.37  end
si     999 0 0.0012647 585.37  end
p      999 0 6.8806e-05 585.37  end
s      999 0 4.4311e-05 585.37  end
n      999 0 0.00033812 585.37  end
fe     999 0 0.057704 585.37  end

u-235  1217 0 0.0004993 900  end
u-238  1217 0 0.021905 900  end
o      1217 0 0.049035 900  end
gd     1217 0 0.0013984 900  end
```

end composition



read celldata

latticecell squarepitch 0.409575 9 0.417957 10 0.47498 6 0.62992 3 end
latticecell squarepitch 0.409575 19 0.417957 20 0.47498 16 0.62992 13 end
latticecell squarepitch 0.409575 1107 0.417957 107 0.47498 1104 0.62992 101 end
latticecell squarepitch 0.409575 1117 0.417957 117 0.47498 1114 0.62992 111 end
latticecell squarepitch 0.409575 1127 0.417957 127 0.47498 1124 0.62992 121 end
latticecell squarepitch 0.409575 1207 0.417957 207 0.47498 1204 0.62992 201 end
latticecell squarepitch 0.409575 1208 0.417957 208 0.47498 1205 0.62992 202 end
latticecell squarepitch 0.409575 1209 0.417957 209 0.47498 1206 0.62992 203 end
latticecell squarepitch 0.409575 1217 0.417957 217 0.47498 1214 0.62992 211 end
latticecell squarepitch 0.409575 1307 0.417957 307 0.47498 1304 0.62992 301 end
latticecell squarepitch 0.409575 1308 0.417957 308 0.47498 1305 0.62992 302 end
latticecell squarepitch 0.409575 1309 0.417957 309 0.47498 1306 0.62992 303 end
latticecell squarepitch 0.409575 1317 0.417957 317 0.47498 1314 0.62992 311 end
latticecell squarepitch 0.409575 1327 0.417957 327 0.47498 1324 0.62992 321 end
latticecell squarepitch 0.409575 1337 0.417957 337 0.47498 1334 0.62992 331 end
latticecell squarepitch 0.409575 1338 0.417957 338 0.47498 1335 0.62992 332 end
latticecell squarepitch 0.409575 1339 0.417957 339 0.47498 1336 0.62992 333 end
latticecell squarepitch 0.409575 1347 0.417957 347 0.47498 1344 0.62992 341 end
latticecell squarepitch 0.409575 1357 0.417957 357 0.47498 1354 0.62992 351 end
latticecell squarepitch 0.409575 1407 0.417957 407 0.47498 1404 0.62992 401 end
latticecell squarepitch 0.409575 1408 0.417957 408 0.47498 1405 0.62992 402 end
latticecell squarepitch 0.409575 1409 0.417957 409 0.47498 1406 0.62992 403 end
latticecell squarepitch 0.409575 1417 0.417957 417 0.47498 1414 0.62992 411 end
latticecell squarepitch 0.409575 1427 0.417957 427 0.47498 1424 0.62992 421 end
latticecell squarepitch 0.409575 1437 0.417957 437 0.47498 1434 0.62992 431 end
latticecell squarepitch 0.409575 1438 0.417957 438 0.47498 1435 0.62992 432 end
latticecell squarepitch 0.409575 1439 0.417957 439 0.47498 1436 0.62992 433 end
latticecell squarepitch 0.409575 1447 0.417957 447 0.47498 1444 0.62992 441 end
latticecell squarepitch 0.409575 1457 0.417957 457 0.47498 1454 0.62992 451 end
latticecell squarepitch 0.409575 1507 0.417957 507 0.47498 1504 0.62992 501 end
latticecell squarepitch 0.409575 1508 0.417957 508 0.47498 1505 0.62992 502 end
latticecell squarepitch 0.409575 1509 0.417957 509 0.47498 1506 0.62992 503 end
latticecell squarepitch 0.409575 1517 0.417957 517 0.47498 1514 0.62992 511 end
latticecell squarepitch 0.409575 1527 0.417957 527 0.47498 1524 0.62992 521 end
latticecell squarepitch 0.409575 1537 0.417957 537 0.47498 1534 0.62992 531 end
latticecell squarepitch 0.409575 1538 0.417957 538 0.47498 1535 0.62992 532 end
latticecell squarepitch 0.409575 1539 0.417957 539 0.47498 1536 0.62992 533 end
latticecell squarepitch 0.409575 1547 0.417957 547 0.47498 1544 0.62992 541 end
latticecell squarepitch 0.409575 1557 0.417957 557 0.47498 1554 0.62992 551 end
latticecell squarepitch 0.409575 1567 0.417957 567 0.47498 1564 0.62992 561 end
latticecell squarepitch 0.409575 1568 0.417957 568 0.47498 1565 0.62992 562 end
latticecell squarepitch 0.409575 1569 0.417957 569 0.47498 1566 0.62992 563 end
latticecell squarepitch 0.409575 1577 0.417957 577 0.47498 1574 0.62992 571 end
latticecell squarepitch 0.409575 1587 0.417957 587 0.47498 1584 0.62992 581 end
latticecell squarepitch 0.409575 1607 0.417957 607 0.47498 1604 0.62992 601 end
latticecell squarepitch 0.409575 1608 0.417957 608 0.47498 1605 0.62992 602 end
latticecell squarepitch 0.409575 1609 0.417957 609 0.47498 1606 0.62992 603 end
latticecell squarepitch 0.409575 1617 0.417957 617 0.47498 1614 0.62992 611 end
latticecell squarepitch 0.409575 1627 0.417957 627 0.47498 1624 0.62992 621 end
latticecell squarepitch 0.409575 1637 0.417957 637 0.47498 1634 0.62992 631 end
latticecell squarepitch 0.409575 1638 0.417957 638 0.47498 1635 0.62992 632 end
latticecell squarepitch 0.409575 1639 0.417957 639 0.47498 1636 0.62992 633 end
latticecell squarepitch 0.409575 1647 0.417957 647 0.47498 1644 0.62992 641 end



```

latticecell squarepitch 0.409575 1657 0.417957 657 0.47498 1654 0.62992 651 end
latticecell squarepitch 0.409575 1707 0.417957 707 0.47498 1704 0.62992 701 end
latticecell squarepitch 0.409575 1708 0.417957 708 0.47498 1705 0.62992 702 end
latticecell squarepitch 0.409575 1709 0.417957 709 0.47498 1706 0.62992 703 end
latticecell squarepitch 0.409575 1717 0.417957 717 0.47498 1714 0.62992 711 end
latticecell squarepitch 0.409575 1727 0.417957 727 0.47498 1724 0.62992 721 end
end celldata

```

```

read parameter
gen=405
npg=2500
nsk=5
htm=yes
end parameter

```

```

read geometry
unit 1
com='gt - support'
zylinder 1 1 0.5725 13.5 1.25
zylinder 4 1 0.6225 13.5 0
cuboid 1 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 13.5 0
unit 2
com='gt - blanket'
zylinder 1 1 0.5725 15.25 0
zylinder 4 1 0.6225 15.25 0
cuboid 1 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 15.25 0
unit 3
com='gt - cutback'
zylinder 1 1 0.5725 15.25 0
zylinder 4 1 0.6225 15.25 0
cuboid 1 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 15.25 0
unit 4
com='gt - central'
zylinder 1 1 0.5725 354 0
zylinder 4 1 0.6225 354 0
cuboid 1 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 354 0
unit 5
com='gt - cutback'
zylinder 1 1 0.5725 15.5 0
zylinder 4 1 0.6225 15.5 0
cuboid 1 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 15.5 0
unit 6
com='gt - blanket'
zylinder 1 1 0.5725 20 0
zylinder 4 1 0.6225 20 0
cuboid 1 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 20 0
unit 7
com='gt - spring'
zylinder 1 1 0.5725 20.25 0
zylinder 4 1 0.6225 21.5 0
cuboid 1 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 21.5 0

```



unit 101
com='support'
zcylinder 5 1 0.418 13.5 1.25
zcylinder 4 1 0.475 13.5 0
cuboid 1 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 13.5 0
unit 102
com='blanket 2,00'
zcylinder 9 1 0.41 15.25 0
zcylinder 10 1 0.418 15.25 0
zcylinder 6 1 0.475 15.25 0
cuboid 3 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 15.25 0
unit 103
com='cutback 1101 2,25'
zcylinder 1107 1 0.41 15.25 0
zcylinder 107 1 0.418 15.25 0
zcylinder 1104 1 0.475 15.25 0
cuboid 101 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 15.25 0
unit 104
com='central 1101 2,25'
zcylinder 1107 1 0.41 354 0
zcylinder 107 1 0.418 354 0
zcylinder 1104 1 0.475 354 0
cuboid 101 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 354 0
unit 105
com='cutback 1101 2,25'
zcylinder 1107 1 0.41 15.5 0
zcylinder 107 1 0.418 15.5 0
zcylinder 1104 1 0.475 15.5 0
cuboid 101 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 15.5 0
unit 106
com='blanket 2,00'
zcylinder 19 1 0.41 20 0
zcylinder 20 1 0.418 20 0
zcylinder 16 1 0.475 20 0
cuboid 13 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 20 0
unit 107
com='spring'
zcylinder 5 1 0.418 20.25 0
zcylinder 4 1 0.475 21.5 0
cuboid 1 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 21.5 0



```
unit 113
com='cutback 1102 2,25'
zylinder 1117 1 0.41 15.25 0
zylinder 117 1 0.418 15.25 0
zylinder 1114 1 0.475 15.25 0
cuboid 111 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 15.25 0
unit 114
com='central 1102 2,25'
zylinder 1117 1 0.41 354 0
zylinder 117 1 0.418 354 0
zylinder 1114 1 0.475 354 0
cuboid 111 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 354 0
unit 115
com='cutback 1102 2,25'
zylinder 1117 1 0.41 15.5 0
zylinder 117 1 0.418 15.5 0
zylinder 1114 1 0.475 15.5 0
cuboid 111 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 15.5 0

unit 123
com='cutback 1103 2,25'
zylinder 1127 1 0.41 15.25 0
zylinder 127 1 0.418 15.25 0
zylinder 1124 1 0.475 15.25 0
cuboid 121 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 15.25 0
unit 124
com='central 1103 2,25'
zylinder 1127 1 0.41 354 0
zylinder 127 1 0.418 354 0
zylinder 1124 1 0.475 354 0
cuboid 121 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 354 0
unit 125
com='cutback 1102 2,25'
zylinder 1127 1 0.41 15.5 0
zylinder 127 1 0.418 15.5 0
zylinder 1124 1 0.475 15.5 0
cuboid 121 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 15.5 0
```



unit 203

com='cutback 1201 2,25'

zylinder 1208 1	0.41	15.25	0				
zylinder 208 1	0.418	15.25	0				
zylinder 1205 1	0.475	15.25	0				
cuboid 202 1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	15.25	0	

unit 204

com='central 1201 2,25'

zylinder 1207 1	0.41	354	0				
zylinder 207 1	0.418	354	0				
zylinder 1204 1	0.475	354	0				
cuboid 201 1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	354	0	

unit 205

com='cutback 1201 2,25'

zylinder 1209 1	0.41	15.5	0				
zylinder 209 1	0.418	15.5	0				
zylinder 1206 1	0.475	15.5	0				
cuboid 203 1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	15.5	0	

unit 214

com='central 1201 2,13 - 4'

zylinder 1217 1	0.41	354	0				
zylinder 217 1	0.418	354	0				
zylinder 1214 1	0.475	354	0				
cuboid 211 1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	354	0	

unit 303

com='cutback 2101 2,70'

zylinder 1308 1	0.41	15.25	0				
zylinder 308 1	0.418	15.25	0				
zylinder 1305 1	0.475	15.25	0				
cuboid 302 1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	15.25	0	

unit 304

com='central 2101 2,70'

zylinder 1307 1	0.41	354	0				
zylinder 307 1	0.418	354	0				
zylinder 1304 1	0.475	354	0				
cuboid 301 1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	354	0	

unit 305

com='cutback 2101 2,70'

zylinder 1309 1	0.41	15.5	0				
zylinder 309 1	0.418	15.5	0				
zylinder 1306 1	0.475	15.5	0				
cuboid 303 1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	15.5	0	



unit 314
com='central 2101 1,89 - 8'
zylinder 1317 1 0.41 354 0
zylinder 317 1 0.418 354 0
zylinder 1314 1 0.475 354 0
cuboid 311 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 354 0

unit 324
com='central 2101 2,56 - 4'
zylinder 1327 1 0.41 354 0
zylinder 327 1 0.418 354 0
zylinder 1324 1 0.475 354 0
cuboid 321 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 354 0

unit 333
com='cutback 2102 2,70'
zylinder 1338 1 0.41 15.25 0
zylinder 338 1 0.418 15.25 0
zylinder 1335 1 0.475 15.25 0
cuboid 332 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 15.25 0

unit 334
com='central 2102 2,70'
zylinder 1337 1 0.41 354 0
zylinder 337 1 0.418 354 0
zylinder 1334 1 0.475 354 0
cuboid 331 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 354 0

unit 335
com='cutback 2102 2,70'
zylinder 1339 1 0.41 15.5 0
zylinder 339 1 0.418 15.5 0
zylinder 1336 1 0.475 15.5 0
cuboid 333 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 15.5 0

unit 344
com='central 2101 1,89 - 8'
zylinder 1347 1 0.41 354 0
zylinder 347 1 0.418 354 0
zylinder 1344 1 0.475 354 0
cuboid 341 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 354 0

unit 354
com='central 2101 2,56 - 4'
zylinder 1357 1 0.41 354 0
zylinder 357 1 0.418 354 0
zylinder 1354 1 0.475 354 0
cuboid 351 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 354 0



unit 403

com='cutback 2201 2,70'

zylinder	1408	1	0.41	15.25	0		
zylinder	408	1	0.418	15.25	0		
zylinder	1405	1	0.475	15.25	0		
cuboid	402	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	15.25 0

unit 404

com='central 2201 2,70'

zylinder	1407	1	0.41	354	0		
zylinder	407	1	0.418	354	0		
zylinder	1404	1	0.475	354	0		
cuboid	401	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	354 0

unit 405

com='cutback 2201 2,70'

zylinder	1409	1	0.41	15.5	0		
zylinder	409	1	0.418	15.5	0		
zylinder	1406	1	0.475	15.5	0		
cuboid	403	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	15.5 0

unit 414

com='central 2201 1,89 - 8'

zylinder	1417	1	0.41	354	0		
zylinder	417	1	0.418	354	0		
zylinder	1414	1	0.475	354	0		
cuboid	411	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	354 0

unit 424

com='central 2201 2,56 - 2'

zylinder	1427	1	0.41	354	0		
zylinder	427	1	0.418	354	0		
zylinder	1424	1	0.475	354	0		
cuboid	421	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	354 0

unit 433

com='cutback 2202 2,70'

zylinder	1438	1	0.41	15.25	0		
zylinder	438	1	0.418	15.25	0		
zylinder	1435	1	0.475	15.25	0		
cuboid	432	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	15.25 0

unit 434

com='central 2202 2,70'

zylinder	1437	1	0.41	354	0		
zylinder	437	1	0.418	354	0		
zylinder	1434	1	0.475	354	0		
cuboid	431	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	354 0

unit 435

com='cutback 2202 2,70'

zylinder	1439	1	0.41	15.5	0		
zylinder	439	1	0.418	15.5	0		
zylinder	1436	1	0.475	15.5	0		
cuboid	433	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	15.5 0



unit 444
com='central 2202 1,89 - 8'
zylinder 1447 1 0.41 354 0
zylinder 447 1 0.418 354 0
zylinder 1444 1 0.475 354 0
cuboid 441 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 354 0

unit 454
com='central 2202 2,56 - 4'
zylinder 1457 1 0.41 354 0
zylinder 457 1 0.418 354 0
zylinder 1454 1 0.475 354 0
cuboid 451 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 354 0

unit 503
com='cutback 3101 3,25'
zylinder 1508 1 0.41 15.25 0
zylinder 508 1 0.418 15.25 0
zylinder 1505 1 0.475 15.25 0
cuboid 502 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 15.25 0

unit 504
com='central 3101 3,25'
zylinder 1507 1 0.41 354 0
zylinder 507 1 0.418 354 0
zylinder 1504 1 0.475 354 0
cuboid 501 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 354 0

unit 505
com='cutback 3101 3,25'
zylinder 1509 1 0.41 15.5 0
zylinder 509 1 0.418 15.5 0
zylinder 1506 1 0.475 15.5 0
cuboid 503 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 15.5 0

unit 514
com='central 3101 2,76 - 6'
zylinder 1517 1 0.41 354 0
zylinder 517 1 0.418 354 0
zylinder 1514 1 0.475 354 0
cuboid 511 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 354 0

unit 524
com='central 3101 3,08 - 2'
zylinder 1527 1 0.41 354 0
zylinder 527 1 0.418 354 0
zylinder 1524 1 0.475 354 0
cuboid 521 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 354 0



unit 533

com='cutback 3102 3,25'

zcylinder	1538	1	0.41	15.25	0		
zcylinder	538	1	0.418	15.25	0		
zcylinder	1535	1	0.475	15.25	0		
cuboid	532	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	15.25 0

unit 534

com='central 3102 3,25'

zcylinder	1537	1	0.41	354	0		
zcylinder	537	1	0.418	354	0		
zcylinder	1534	1	0.475	354	0		
cuboid	531	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	354 0

unit 535

com='cutback 3102 3,25'

zcylinder	1539	1	0.41	15.5	0		
zcylinder	539	1	0.418	15.5	0		
zcylinder	1536	1	0.475	15.5	0		
cuboid	533	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	15.5 0

unit 544

com='central 3102 2,76 - 6'

zcylinder	1547	1	0.41	354	0		
zcylinder	547	1	0.418	354	0		
zcylinder	1544	1	0.475	354	0		
cuboid	541	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	354 0

unit 554

com='central 3102 3,08 - 2'

zcylinder	1557	1	0.41	354	0		
zcylinder	557	1	0.418	354	0		
zcylinder	1554	1	0.475	354	0		
cuboid	551	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	354 0

unit 563

com='cutback 3103 3,25'

zcylinder	1568	1	0.41	15.25	0		
zcylinder	568	1	0.418	15.25	0		
zcylinder	1565	1	0.475	15.25	0		
cuboid	562	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	15.25 0

unit 564

com='central 3103 3,25'

zcylinder	1567	1	0.41	354	0		
zcylinder	567	1	0.418	354	0		
zcylinder	1564	1	0.475	354	0		
cuboid	561	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	354 0

unit 565

com='cutback 3103 3,25'

zcylinder	1569	1	0.41	15.5	0		
zcylinder	569	1	0.418	15.5	0		
zcylinder	1566	1	0.475	15.5	0		
cuboid	563	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	15.5 0



unit 574

com='central 3103 2,76 - 6'

zylinder	1577	1	0.41	354	0		
zylinder	577	1	0.418	354	0		
zylinder	1574	1	0.475	354	0		
cuboid	571	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	354 0

unit 584

com='central 3103 3,08 - 2'

zylinder	1587	1	0.41	354	0		
zylinder	587	1	0.418	354	0		
zylinder	1584	1	0.475	354	0		
cuboid	581	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	354 0

unit 603

com='cutback 3201 3,25'

zylinder	1608	1	0.41	15.25	0		
zylinder	608	1	0.418	15.25	0		
zylinder	1605	1	0.475	15.25	0		
cuboid	602	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	15.25 0

unit 604

com='central 3201 3,25'

zylinder	1607	1	0.41	354	0		
zylinder	607	1	0.418	354	0		
zylinder	1604	1	0.475	354	0		
cuboid	601	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	354 0

unit 605

com='cutback 3201 3,25'

zylinder	1609	1	0.41	15.5	0		
zylinder	609	1	0.418	15.5	0		
zylinder	1606	1	0.475	15.5	0		
cuboid	603	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	15.5 0

unit 614

com='central 3201 2,76 - 6'

zylinder	1617	1	0.41	354	0		
zylinder	617	1	0.418	354	0		
zylinder	1614	1	0.475	354	0		
cuboid	611	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	354 0

unit 624

com='central 3201 3,08 - 2'

zylinder	1627	1	0.41	354	0		
zylinder	627	1	0.418	354	0		
zylinder	1624	1	0.475	354	0		
cuboid	621	1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	354 0



unit 633

com='cutback 3202 3,25'

zylinder 1638 1	0.41	15.25	0				
zylinder 638 1	0.418	15.25	0				
zylinder 1635 1	0.475	15.25	0				
cuboid 632 1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	15.25	0	

unit 634

com='central 3202 3,25'

zylinder 1637 1	0.41	354	0				
zylinder 637 1	0.418	354	0				
zylinder 1634 1	0.475	354	0				
cuboid 631 1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	354	0	

unit 635

com='cutback 3202 3,25'

zylinder 1639 1	0.41	15.5	0				
zylinder 639 1	0.418	15.5	0				
zylinder 1636 1	0.475	15.5	0				
cuboid 633 1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	15.5	0	

unit 644

com='central 3202 2,76 - 6'

zylinder 1647 1	0.41	354	0				
zylinder 647 1	0.418	354	0				
zylinder 1644 1	0.475	354	0				
cuboid 641 1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	354	0	

unit 654

com='central 3202 3,08 - 2'

zylinder 1657 1	0.41	354	0				
zylinder 657 1	0.418	354	0				
zylinder 1654 1	0.475	354	0				
cuboid 651 1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	354	0	

unit 703

com='cutback 3301 3,25'

zylinder 1708 1	0.41	15.25	0				
zylinder 708 1	0.418	15.25	0				
zylinder 1705 1	0.475	15.25	0				
cuboid 702 1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	15.25	0	

unit 704

com='central 3301 3,25'

zylinder 1707 1	0.41	354	0				
zylinder 707 1	0.418	354	0				
zylinder 1704 1	0.475	354	0				
cuboid 701 1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	354	0	

unit 705

com='cutback 3301 3,25'

zylinder 1709 1	0.41	15.5	0				
zylinder 709 1	0.418	15.5	0				
zylinder 1706 1	0.475	15.5	0				
cuboid 703 1	0.62992	-0.62992	0.62992	-0.62992	15.5	0	



unit 714

com='central 3301 2,27 - 8'

zcylinder 1717 1 0.41 354 0
 zcylinder 717 1 0.418 354 0
 zcylinder 1714 1 0.475 354 0
 cuboid 711 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 354 0

unit 724

com='central 3301 3,08 - 2'

zcylinder 1727 1 0.41 354 0
 zcylinder 727 1 0.418 354 0
 zcylinder 1724 1 0.475 354 0
 cuboid 721 1 0.62992 -0.62992 0.62992 -0.62992 354 0

unit 1101

com='a1 1101'

array 1101 -10.70864 -10.70864 10
 cuboid 1000 1 10.70864 -10.70864 10.70864 -10.70864 468 7
 cuboid 995 1 10.70864 -10.70864 10.70864 -10.70864 479 4.45
 cuboid 1000 1 10.752 -10.752 10.752 -10.752 484.5 0

unit 1102

com='a1 1101'

array 1102 -10.70864 -10.70864 10
 cuboid 1000 1 10.70864 -10.70864 10.70864 -10.70864 468 7
 cuboid 995 1 10.70864 -10.70864 10.70864 -10.70864 479 4.45
 cuboid 1000 1 10.752 -10.752 10.752 -10.752 484.5 0

unit 1103

com='a1 1103'

array 1103 -10.70864 -10.70864 10
 cuboid 1000 1 10.70864 -10.70864 10.70864 -10.70864 468 7
 cuboid 995 1 10.70864 -10.70864 10.70864 -10.70864 479 4.45
 cuboid 1000 1 10.752 -10.752 10.752 -10.752 484.5 0

unit 1201

com='a2 1201'

array 1201 -10.70864 -10.70864 10
 cuboid 1000 1 10.70864 -10.70864 10.70864 -10.70864 468 7
 cuboid 995 1 10.70864 -10.70864 10.70864 -10.70864 479 4.45
 cuboid 1000 1 10.752 -10.752 10.752 -10.752 484.5 0

unit 2101

com='b1 2101'

array 2101 -10.70864 -10.70864 10
 cuboid 1000 1 10.70864 -10.70864 10.70864 -10.70864 468 7
 cuboid 995 1 10.70864 -10.70864 10.70864 -10.70864 479 4.45
 cuboid 1000 1 10.752 -10.752 10.752 -10.752 484.5 0

unit 2102

com='b1 2102'

array 2102 -10.70864 -10.70864 10
 cuboid 1000 1 10.70864 -10.70864 10.70864 -10.70864 468 7
 cuboid 995 1 10.70864 -10.70864 10.70864 -10.70864 479 4.45
 cuboid 1000 1 10.752 -10.752 10.752 -10.752 484.5 0



unit 2201

com='b2 2201'

array 2201	-10.70864	-10.70864	10		
cuboid 1000 1	10.70864	-10.70864	10.70864	-10.70864	468 7
cuboid 995 1	10.70864	-10.70864	10.70864	-10.70864	479 4.45
cuboid 1000 1	10.752	-10.752	10.752	-10.752	484.5 0

unit 2202

com='b2 2202'

array 2202	-10.70864	-10.70864	10		
cuboid 1000 1	10.70864	-10.70864	10.70864	-10.70864	468 7
cuboid 995 1	10.70864	-10.70864	10.70864	-10.70864	479 4.45
cuboid 1000 1	10.752	-10.752	10.752	-10.752	484.5 0

unit 3101

com='c1 3101'

array 3101	-10.70864	-10.70864	10		
cuboid 1000 1	10.70864	-10.70864	10.70864	-10.70864	468 7
cuboid 995 1	10.70864	-10.70864	10.70864	-10.70864	479 4.45
cuboid 1000 1	10.752	-10.752	10.752	-10.752	484.5 0

unit 3102

com='c1 3102'

array 3102	-10.70864	-10.70864	10		
cuboid 1000 1	10.70864	-10.70864	10.70864	-10.70864	468 7
cuboid 995 1	10.70864	-10.70864	10.70864	-10.70864	479 4.45
cuboid 1000 1	10.752	-10.752	10.752	-10.752	484.5 0

unit 3103

com='c1 3103'

array 3103	-10.70864	-10.70864	10		
cuboid 1000 1	10.70864	-10.70864	10.70864	-10.70864	468 7
cuboid 995 1	10.70864	-10.70864	10.70864	-10.70864	479 4.45
cuboid 1000 1	10.752	-10.752	10.752	-10.752	484.5 0

unit 3201

com='c2 3201'

array 3201	-10.70864	-10.70864	10		
cuboid 1000 1	10.70864	-10.70864	10.70864	-10.70864	468 7
cuboid 995 1	10.70864	-10.70864	10.70864	-10.70864	479 4.45
cuboid 1000 1	10.752	-10.752	10.752	-10.752	484.5 0

unit 3202

com='c2 3202'

array 3202	-10.70864	-10.70864	10		
cuboid 1000 1	10.70864	-10.70864	10.70864	-10.70864	468 7
cuboid 995 1	10.70864	-10.70864	10.70864	-10.70864	479 4.45
cuboid 1000 1	10.752	-10.752	10.752	-10.752	484.5 0



```
unit 3301
com='c3 3301'
  array 3301 -10.70864 -10.70864 10
cuboid 1000 1 10.70864 -10.70864 10.70864 -10.70864 468 7
cuboid 995 1 10.70864 -10.70864 10.70864 -10.70864 479 4.45
cuboid 1000 1 10.752 -10.752 10.752 -10.752 484.5 0
```

```
unit 120
com='unit 120 references array 120'
  array 120 0 0 0
```

```
unit 140
com='unit 140 references array 140'
  array 140 0 0 0
```

```
unit 200
com='unit 200 references array 200'
  array 200 0 0 0
```

```
unit 320
com='unit 320 references array 320'
  array 320 0 0 0
```

```
unit 360
com='unit 360 references array 360'
  array 360 0 0 0
```

```
unit 400
com='unit 400 references array 400'
  array 400 0 0 0
```

```
unit 500
com='unit 500 references array 500'
  array 500 0 0 0
```

```
unit 600
com='unit 600 references array 600'
  array 600 0 0 0
```

```
unit 740
com='unit 740 references array 740'
  array 740 0 0 0
```

```
unit 780
com='unit 780 references array 780'
  array 780 0 0 0
```

```
unit 800
com='unit 800 references array 800'
  array 800 0 0 0
```

```
unit 960
com='unit 960 references array 960'
  array 960 0 0 0
```



unit 980

com='unit 980 references array 980'

array 980 0 0 0

global unit 1000

com='global unit 1'

zcylinder 999 1 207.688 514.5 -30

hole 120 -118.272 139.776 0

hole 140 -161.281 75.264 0

hole 200 -75.264 139.776 0

hole 320 75.264 139.776 0

hole 360 139.776 75.264 0

hole 400 -182.785 -75.264 0

hole 500 -139.776 -139.776 0

hole 600 139.776 -75.264 0

hole 740 -161.281 -118.272 0

hole 780 -118.272 -161.281 0

hole 800 -75.264 -182.785 0

hole 960 139.776 -118.272 0

hole 980 75.264 -161.281 0

cuboid 0 1 270 -270 270 -270 514.5 -30

end geometry




```
read array
ara=1101 nux=17 nuy=17 nuz=7
com=""
fill
101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101
101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101
101 101 101 101 101 1 101 101 1 101 101 1 101 101 101 101 101
101 101 101 1 101 101 101 101 101 101 101 101 101 1 101 101 101
101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101
101 101 1 101 101 1 101 101 1 101 101 1 101 101 1 101 101
101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101
101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101
101 101 1 101 101 1 101 101 1 101 101 1 101 101 1 101 101
101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101
101 101 101 1 101 101 1 101 101 1 101 101 1 101 101 101 101
101 101 101 101 101 1 101 101 1 101 101 1 101 101 101 101 101
101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101
101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101
102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102
102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102
102 102 102 102 102 2 102 102 2 102 102 2 102 102 102 102 102
102 102 102 2 102 102 2 102 102 2 102 102 2 102 102 2 102 102
102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102
102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102
102 102 2 102 102 2 102 102 2 102 102 2 102 102 2 102 102
102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102
102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102
102 102 2 102 102 2 102 102 2 102 102 2 102 102 2 102 102
102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102
102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102
102 102 102 2 102 102 102 102 102 102 102 102 102 2 102 102 102
102 102 102 102 102 2 102 102 2 102 102 2 102 102 102 102 102
102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102
102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102 102
103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103
103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103
103 103 103 103 103 3 103 103 3 103 103 3 103 103 103 103 103
103 103 103 3 103 103 103 103 103 103 103 103 3 103 103 103
103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103
103 103 3 103 103 3 103 103 3 103 103 3 103 103 3 103 103
103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103
103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103
103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103
103 103 3 103 103 3 103 103 103 103 3 103 103 3 103 103
103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103
103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103
103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103
103 103 3 103 103 3 103 103 3 103 103 3 103 103 103 103 103
103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103
103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103
103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103 103
```




```
107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107
107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107
107 107 107 107 107 7 107 107 7 107 107 7 107 107 107 107 107
107 107 107 7 107 107 107 107 107 107 107 107 107 7 107 107 107
107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107
107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107
107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107
107 107 7 107 107 7 107 107 107 107 7 107 107 7 107 107
107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107
107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107
107 107 7 107 107 7 107 107 7 107 107 7 107 107 7 107 107
107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107
107 107 107 7 107 107 7 107 107 7 107 107 7 107 107 107
107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107
107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107 107
end fill
```

```
ara=120 nux=2 nuy=1 nuz=1
com=""
fill
1103 1102
end fill
```

```
ara=200 nux=7 nuy=2 nuz=1
com=""
fill
3102 3101 3202 3202 3202 3101 3102
1103 1102 1102 1102 1102 1102 1103
end fill
```

```
ara=140 nux=1 nuy=2 nuz=1
com=""
fill
1102
1103
end fill
```

```
ara=320 nux=2 nuy=1 nuz=1
com=""
fill
1102 1103
end fill
```

```
ara=360 nux=1 nuy=2 nuz=1
com=""
fill
1102
1103
end fill
```



ara=400 nux=2 nuy=7 nuz=1

com=""

fill

1103 3102

1102 3101

1102 3202

1102 3202

1102 3202

1102 3101

1103 3102

end fill

ara=500 nux=13 nuy=13 nuz=1

com=""

fill

1103 3103 3202 3301 2202 2202 3301 2202 2202 3301 3202 3103 1103

3103 3301 2102 2102 2102 1201 2202 1201 2102 2102 2102 3301 3103

3202 2102 3301 2202 3301 2202 3301 2202 3301 2202 3301 2102 3202

3301 2102 2202 1201 2201 1101 2201 1101 2201 1201 2202 2102 3301

2202 2102 3301 2201 1101 2201 1101 2201 1101 2201 3301 2102 2202

2202 1201 2202 1101 2201 2101 2101 2101 2201 1101 2202 1201 2202

3301 2202 3301 2201 1101 2101 3201 2101 1101 2201 3301 2202 3301

2202 1201 2202 1101 2201 2101 2101 2101 2201 1101 2202 1201 2202

2202 2102 3301 2201 1101 2201 1101 2201 1101 2201 3301 2102 2202

3301 2102 2202 1201 2201 1101 2201 1101 2201 1201 2202 2102 3301

3102 2102 3301 2202 3301 2202 3301 2202 3301 2202 3301 2102 3202

3103 3301 2102 2102 2102 1201 2202 1201 2102 2102 2102 3301 3103

1103 3103 3202 3301 2202 2202 3301 2202 2202 3301 3202 3103 1103

end fill

ara=600 nux=2 nuy=7 nuz=1

com=""

fill

3102 1103

3101 1102

3202 1102

3202 1102

3202 1102

3101 1102

3102 1103

end fill

ara=740 nux=1 nuy=2 nuz=1

com=""

fill

1103

1102

end fill

ara=780 nux=2 nuy=1 nuz=1

com=""

fill

1103 1102

end fill



```
ara=800 nux=7 nuy=2 nuz=1
com=""
fill
1103 1102 1102 1102 1102 1102 1103
3102 3101 3202 3202 3202 3101 3102
end fill
```

```
ara=960 nux=1 nuy=2 nuz=1
com=""
fill
1103
1102
end fill
```

```
ara=980 nux=2 nuy=1 nuz=1
com=""
fill
1102 1103
end fill
end array
```

```
read bnds
+xb=vacuum
-xb=vacuum
+yb=vacuum
-yb=vacuum
+zb=vacuum
-zb=vacuum
end bnds
end data
end
```



C.2. INPUT PARA TRITON

El listado de entrada de KENO para las secuencias de criticidad CSAS y el input para las secuencias de quemado de TRITON son prácticamente idénticos. Como el modelo utilizado es el mismo, solo se requiere cambiar la cabecera y los parámetros de la simulación.

A continuación se muestran los fragmentos del input que deben ser substituidos para transformar el input para KENO en un input válido para las secuencias TRITON.

C.2.1. Cabecera

KENO – CSAS25

```
=csas25 parm=(nitawl)  
prova reactor  
238groupndf5
```

TRITON – T5-DEPL

```
=t5-depl parm=(nitawl)  
prova reactor  
238groupndf5
```

Información para los cálculos de criticidad / quemado



C.2.2. Parámetros propios de la simulación**KENO – CSAS25**

```

read parameter
gen=405
npg=2500
nsk=5
htm=yes
end parameter

```

TRITON – T5-DEPL

```

read depletion
  9 19 1107 1117 1127 1207 1208 1209 1217 1307 1308 1309 1317 1327 1337 1338 1339 1347 1357 1407 1408
1409 1417 1427 1437 1438 1439 1447 1457 1507 1508 1509 1517 1527 1537 1538 1539 1547 1557 1567 1568
1569 1577 1587 1607 1608 1609 1617 1627 1637 1638 1639 1647 1657 1707 1708 1709 1717 1727
end depletion
read burndata
power=35.53 burn=1 end
power=35.53 burn=1 end
power=35.53 burn=1 end
power=35.53 burn=2 end
power=35.53 burn=3 end
power=35.53 burn=5 end
power=35.53 burn=7 end
power=35.53 burn=10 end
power=35.53 burn=20 end
power=35.53 burn=20 end
power=35.53 burn=20 end
power=35.53 burn=20 end
power=35.53 burn=20 end
power=35.53 burn=20 end
power=35.53 burn=20 end
power=35.53 burn=20 end
power=35.53 burn=20 end
power=35.53 burn=30 end
power=35.53 burn=30 end
power=35.53 burn=30 end
power=35.53 burn=30 end
power=35.53 burn=30 end
power=35.53 burn=30 end
power=35.53 burn=30 end
power=35.53 burn=30 end
power=35.53 burn=30 end
power=35.53 burn=40 end
power=35.53 burn=40 end
power=35.53 burn=40 end
power=35.53 burn=40 end
end burndata
read opus
symnuc=gd-152 gd-154 gd-155 gd-156 gd-157 gd-158 gd-160 pu-239 pu-240 pu-241 sm-149 u-234 u-235 u-238
xe-135 end
units=curies
time=years
matl=9 19 1107 1117 1127 1207 1208 1209 1217 1307 1308 1309 1317 1327 1337 1338 1339 1347 1357 1407
1408 1409 1417 1427 1437 1438 1439 1447 1457 1507 1508 1509 1517 1527 1537 1538 1539 1547 1557 1567
1568 1569 1577 1587 1607 1608 1609 1617 1627 1637 1638 1639 1647 1657 1707 1708 1709 1717 1727 end
end opus
read model
read parameter
gen=400
npg=2500
nsk=5
htm=yes
end parameter

```



C.3. Imagen del reactor

GeeWiz permite generar cortes de la geometría mediante la herramienta PLOTS. En la

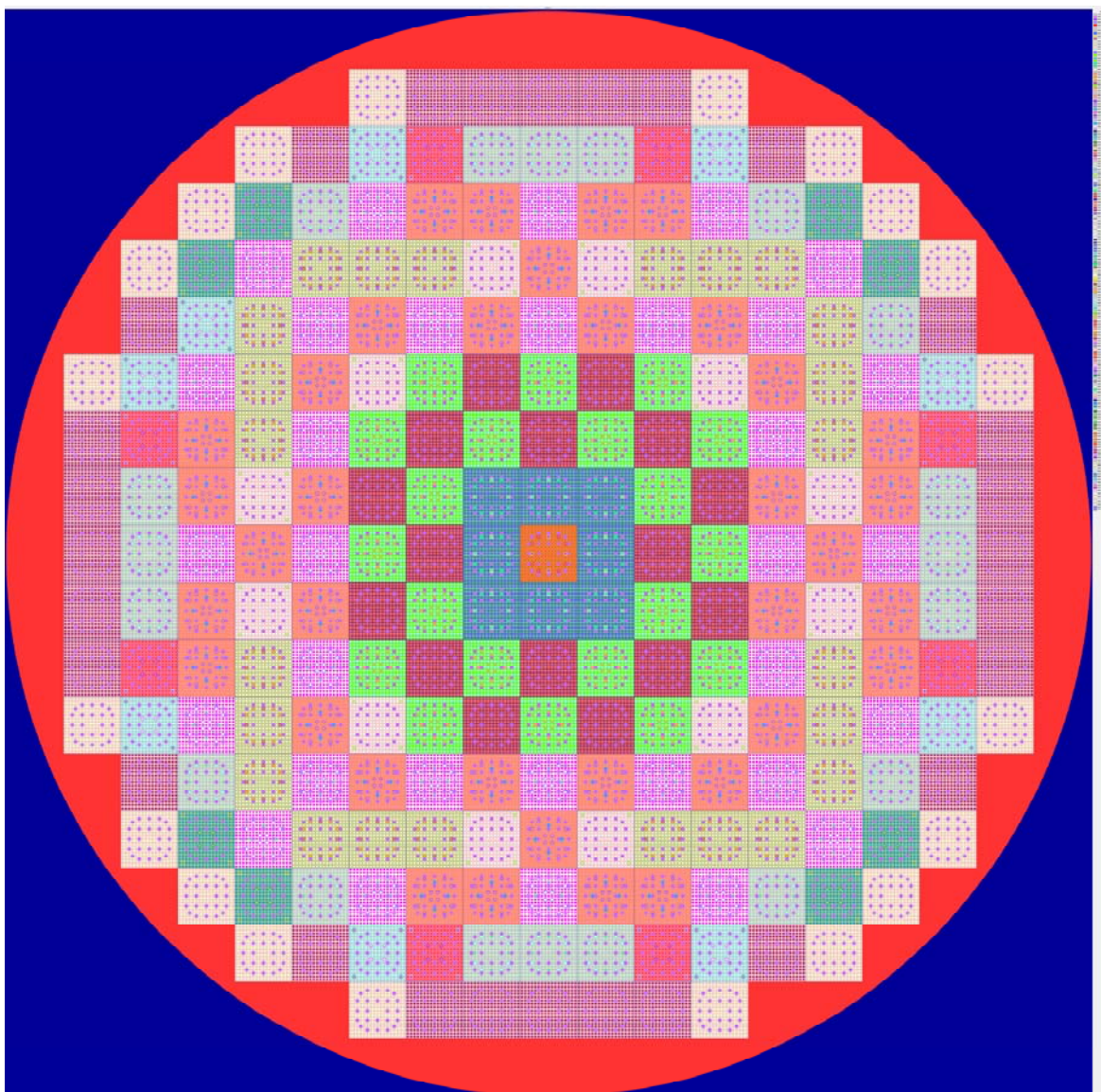


Figure C.3-1 – Corte transversal del reactor



D. ANÁLISIS DEL QUEMADO DEL COMBUSTIBLE

En este capítulo se presentan una recopilación de los datos más relevantes del análisis de de la evolución las composiciones de las mezclas del combustible, a lo largo del ciclo de quemado del primer núcleo.

En la Table D-1 se muestra la relación entre los plots generados por el programa y la mezcla para la que se realiza la simulación del quemado.

PLOT	MATERIAL	REGION	%U235	%GD	Densidad	Description	n° bar/elem	n° elem	n° barras	Volumen (cm3)	Masa (g)	Masa (kg)	% TOT
0	9	Blanket Inf	2,00	0	10,5216	Todos	265	241	63865	5,14E+05	5,41E+06	5412	4,12%
1	19	Blanket Sup	2,00	0	10,5216	Todos	265	241	63865	6,75E+05	7,10E+06	7097	5,40%
2	1107	Central/Cutbacks	2,25	0	10,5216	A1 1101	265	16	4240	8,62E+05	9,06E+06	9065	6,90%
3	1117	Central/Cutbacks	2,25	0	10,5216	A1 1102	265	28	7420	1,51E+06	1,69E+07	15863	12,08%
4	1127	Central/Cutbacks	2,25	0	10,5216	A1 1103	265	20	5300	1,08E+06	1,13E+07	11331	8,63%
5	1207	Central	2,25	0	10,5216	A2 1201	261	12	3132	5,86E+05	6,16E+06	6161	4,69%
6	1208	Cutback Inf	2,25	0	10,5216	A2 1202	265	12	3180	2,66E+04	2,69E+05	269	0,21%
7	1209	Cutback Sup	2,25	0	10,5216	A2 1203	265	12	3180	2,60E+04	2,74E+05	274	0,21%
8	1217	Central	2,13	4	10,5216	A2 1204	4	12	48	8,97E+03	9,44E+04	94	0,07%
9	1607	Central	3,25	0	10,5216	C2 3201	253	1	253	4,73E+04	4,98E+05	498	0,38%
10	1608	Cutback Inf	3,25	0	10,5216	C2 3201	265	1	265	2,13E+03	2,25E+04	22	0,02%
11	1609	Cutback Sup	3,25	0	10,5216	C2 3201	265	1	265	2,17E+03	2,28E+04	23	0,02%
12	1617	Central	2,76	6	10,5216	C2 3201	8	1	8	1,50E+03	15735,94	16	0,01%
13	1627	Central	3,08	2	10,5216	C2 3201	4	1	4	7,48E+02	7867,97	8	0,01%
14	1637	Central	3,25	0	10,5216	C2 3202	253	20	5060	9,46E+05	9,95E+06	9953	7,58%
15	1638	Cutback Inf	3,25	0	10,5216	C2 3202	265	20	5300	4,27E+04	4,49E+05	449	0,34%
16	1639	Cutback Sup	3,25	0	10,5216	C2 3202	265	20	5300	4,34E+04	4,66E+05	466	0,35%
17	1647	Central	2,76	6	10,5216	C2 3202	8	20	160	2,99E+04	3,15E+05	315	0,24%
18	1657	Central	3,08	2	10,5216	C2 3202	4	20	80	1,50E+04	1,57E+05	157	0,12%

Table D-1 – Relación entre los PLOTs generados y las mezclas analizadas

A continuación se muestran, para un conjunto de mezclas, los gráficos más relevantes diseñados a partir de los resultados obtenidos mediante las simulaciones.



D.1. PLOT 2 – Región Central y Cutback - Elemento A1-01

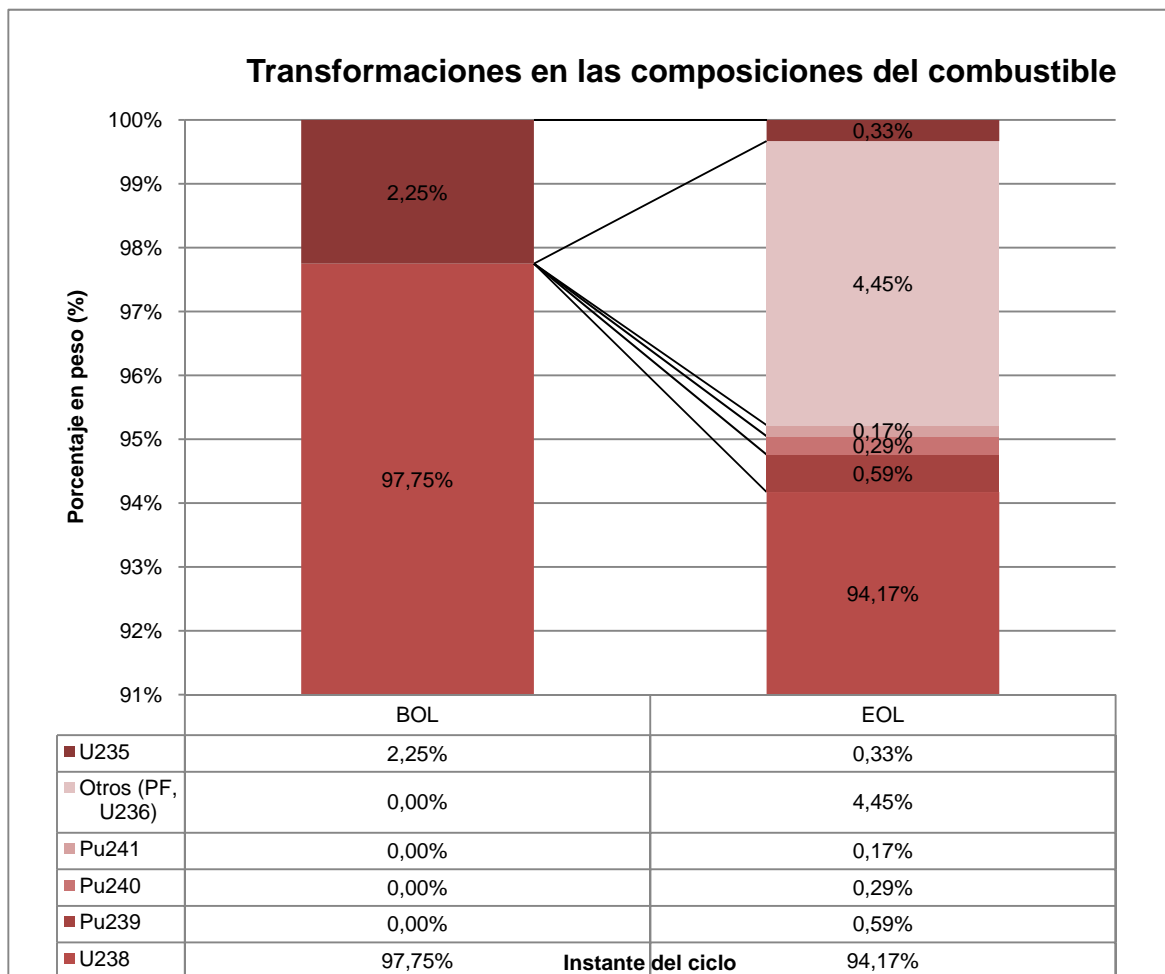


Figure D.1-1 – Gráfico de las composiciones del combustible del elemento A1-01 a BOL y EOL



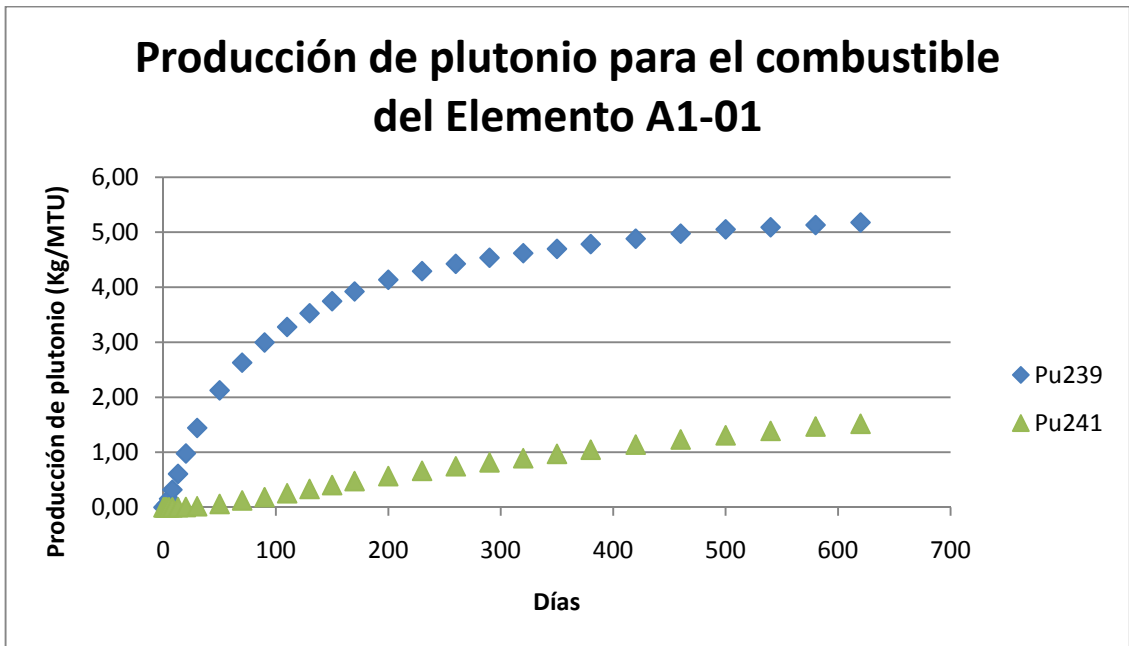


Figure D.1-2 – Producción de plutonio para el combustible del elemento A1-01

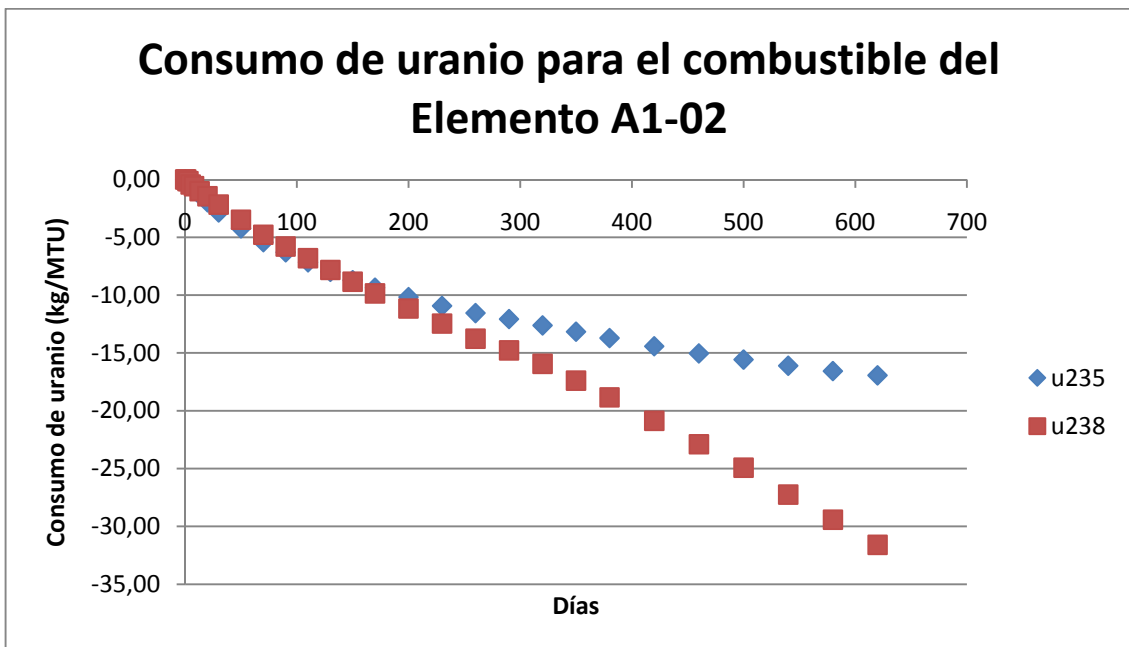


Figure D.1-3 – Consumo de uranio para el combustible del elemento A1-01



D.2. PLOT 3 – Región Central y Cutback - Elemento A1-02

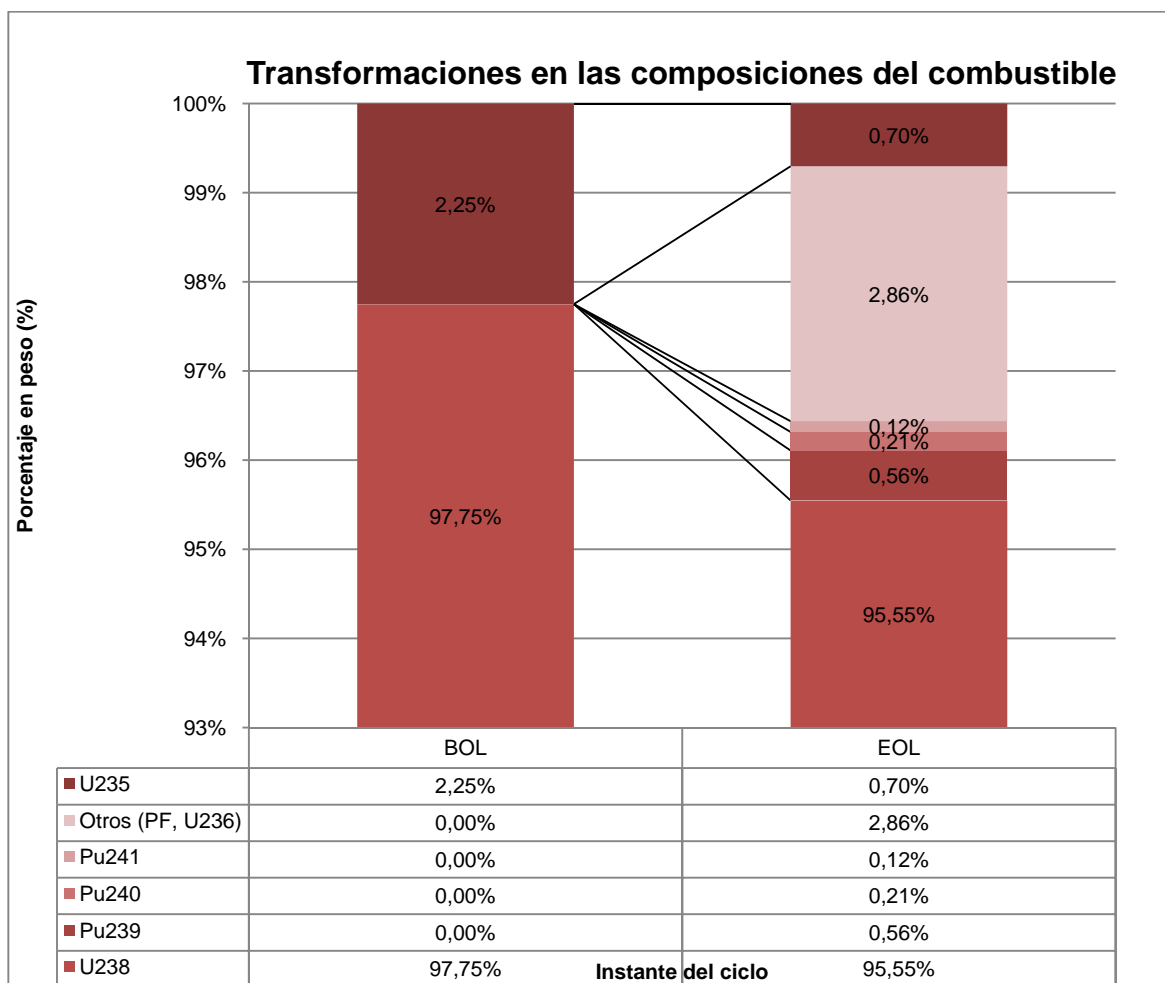


Figure D.2-1 – Gráfico de las composiciones del combustible del elemento A1-02 a BOL y EOL



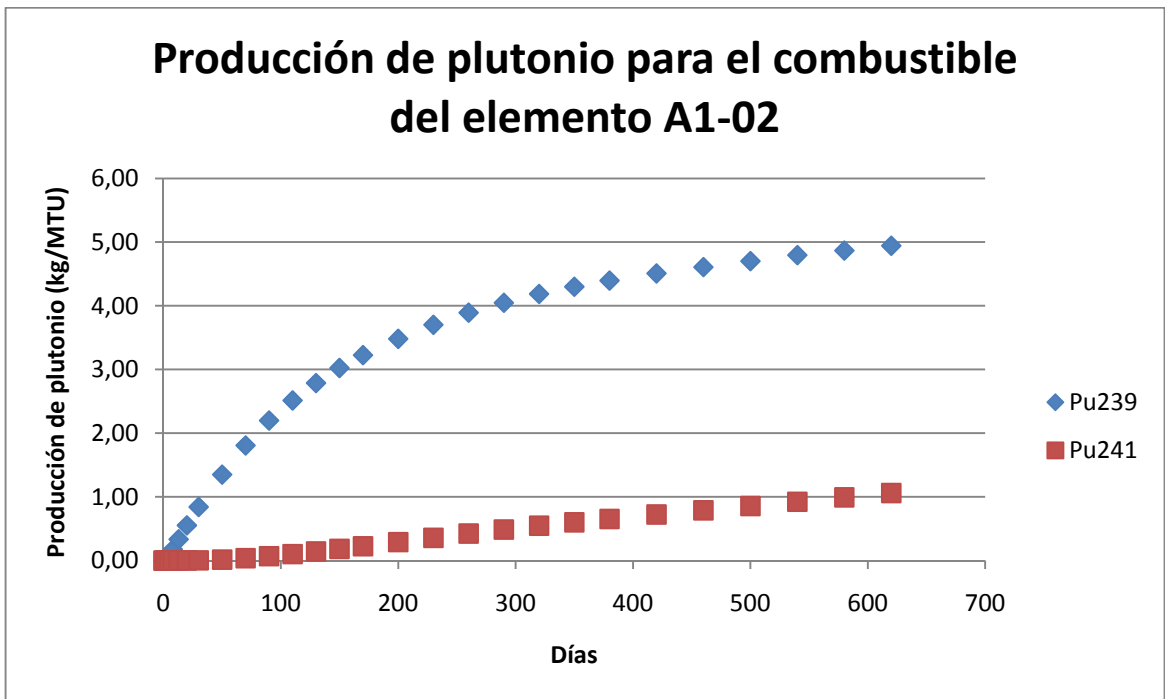


Figure D.2-2 – Producción de plutonio para el combustible del elemento A1-02

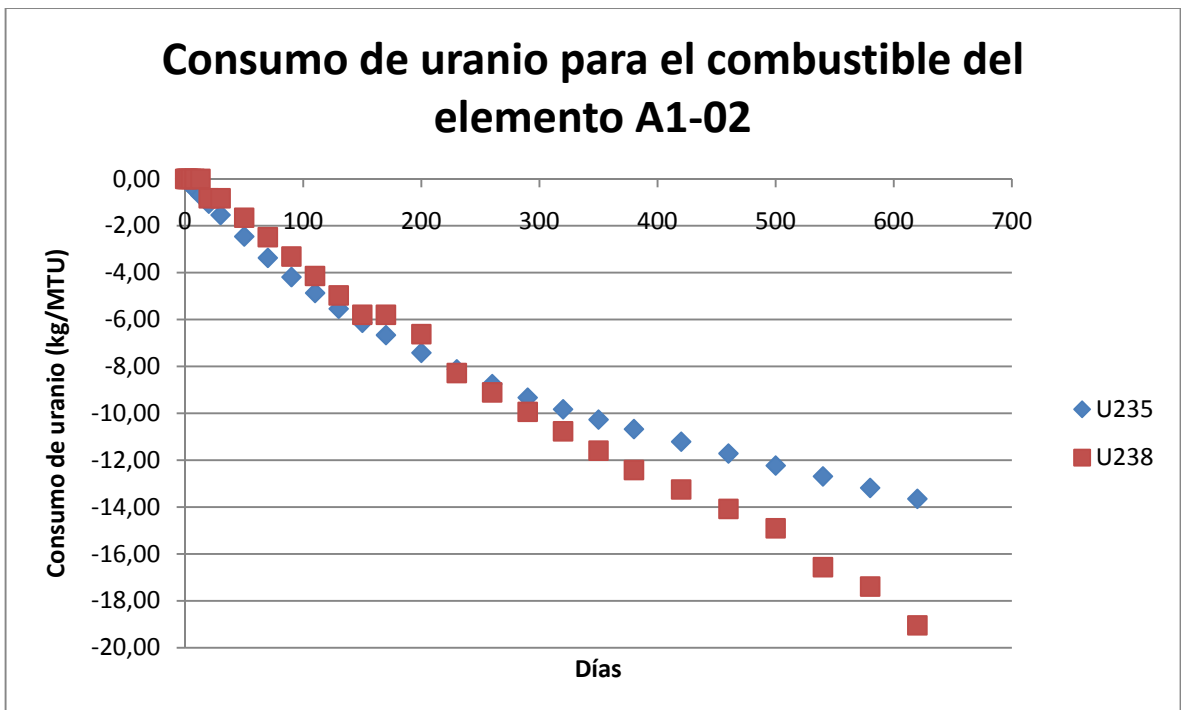


Figure D.2-3 – Consumo de uranio para el combustible del elemento A1-02



D.3. PLOT 4 – Región Central y Cutback - Elemento A1-03

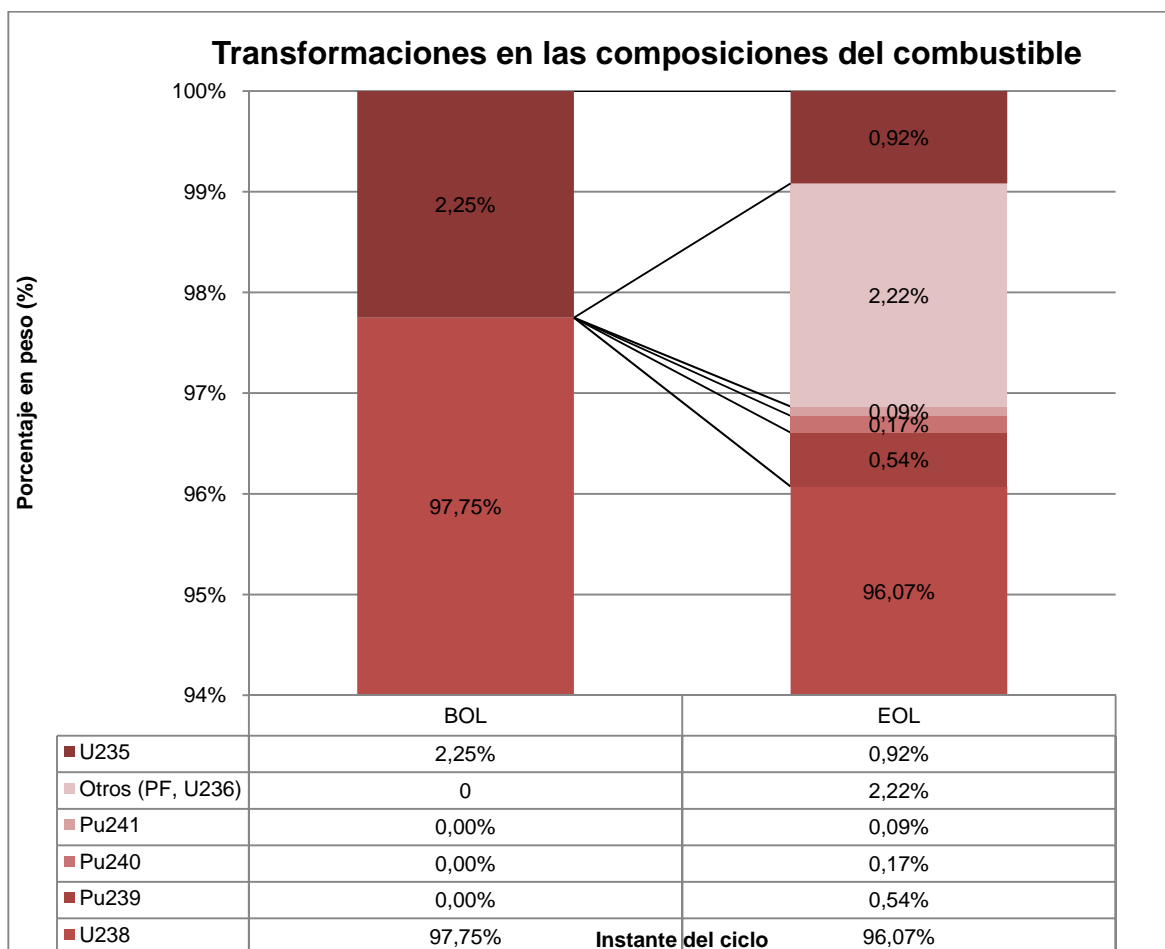


Figure D.3-1 – Gráfico de las composiciones del combustible del elemento A1-03 a BOL y EOL



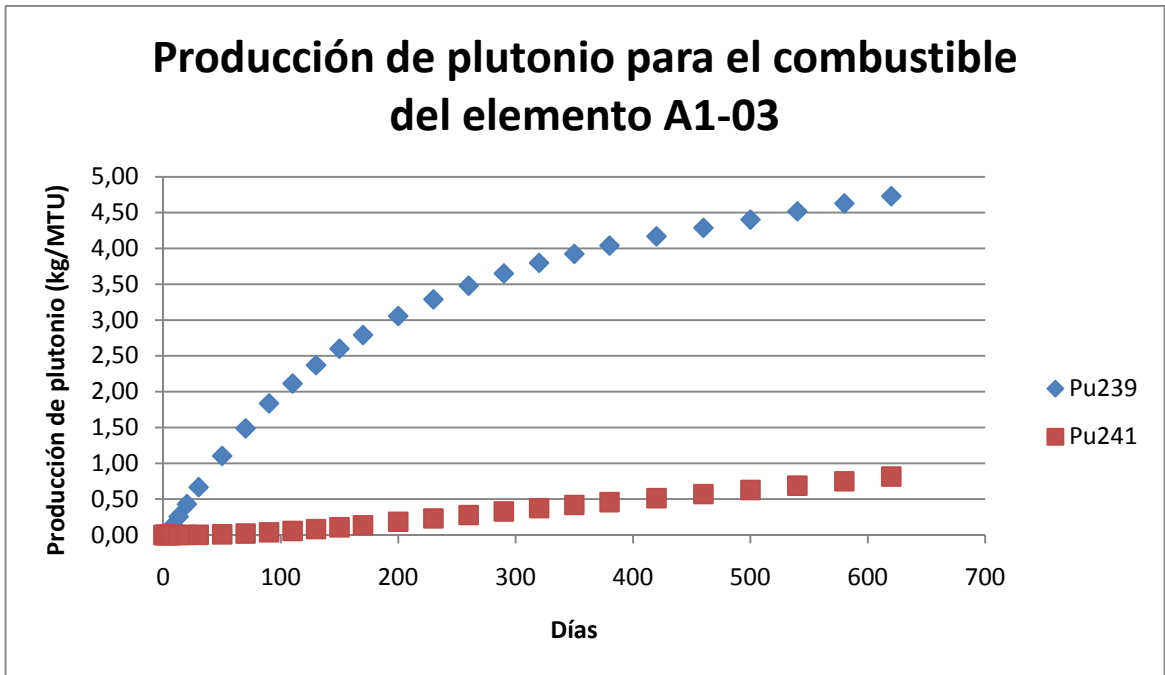


Figure D.3-2 – Producción de plutonio para el combustible del elemento A1-03

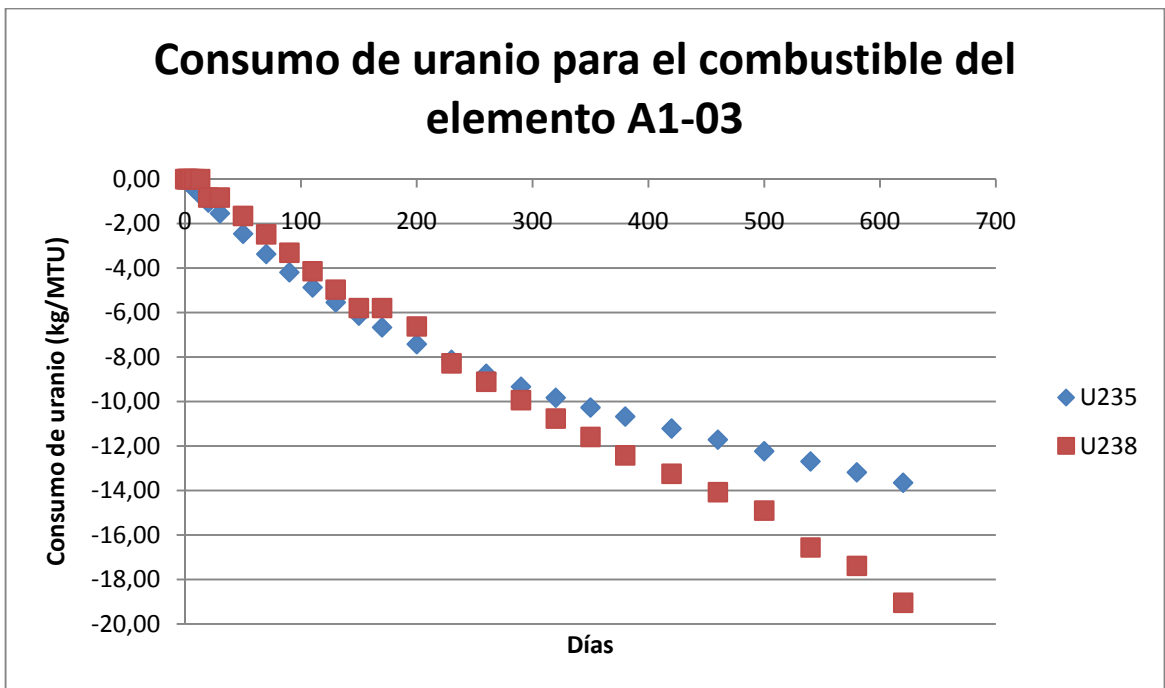


Figure D.3-3 – Consumo de uranio para el combustible del elemento A1-03



D.4. PLOT 12 – Región Central UO₂/Gd₂O₃- Elemento C2-01

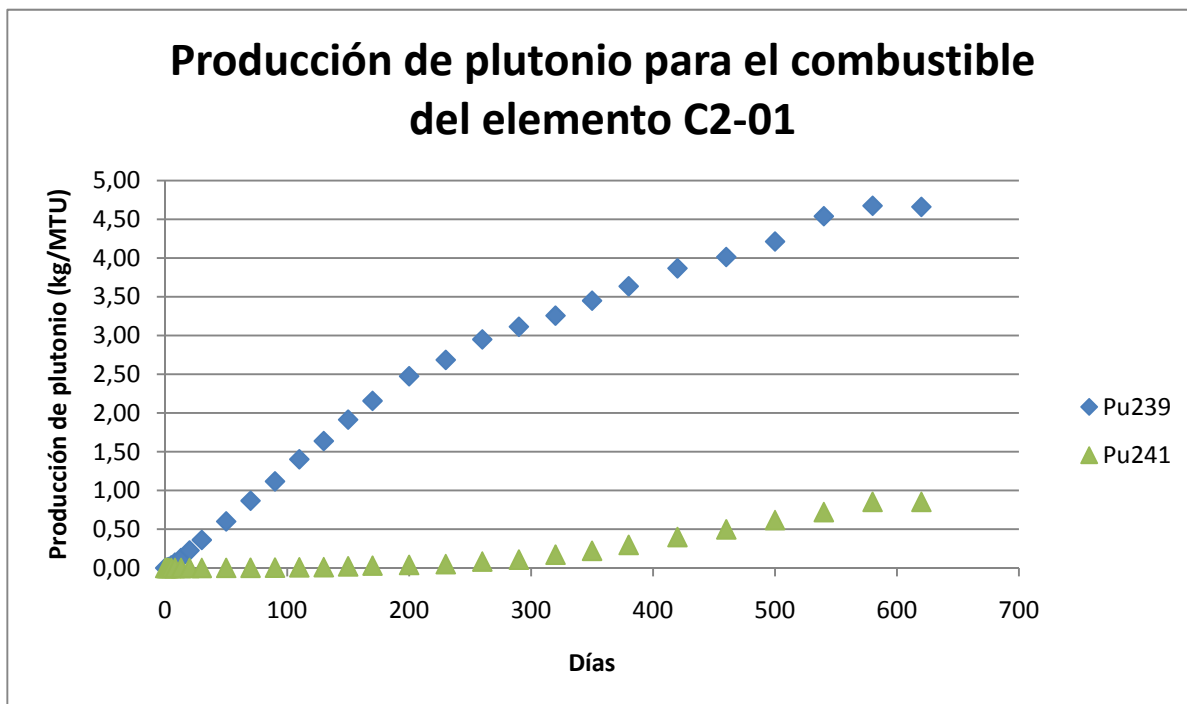


Figure D.4-1 – Producción de plutonio para el combustible del elemento C2-01

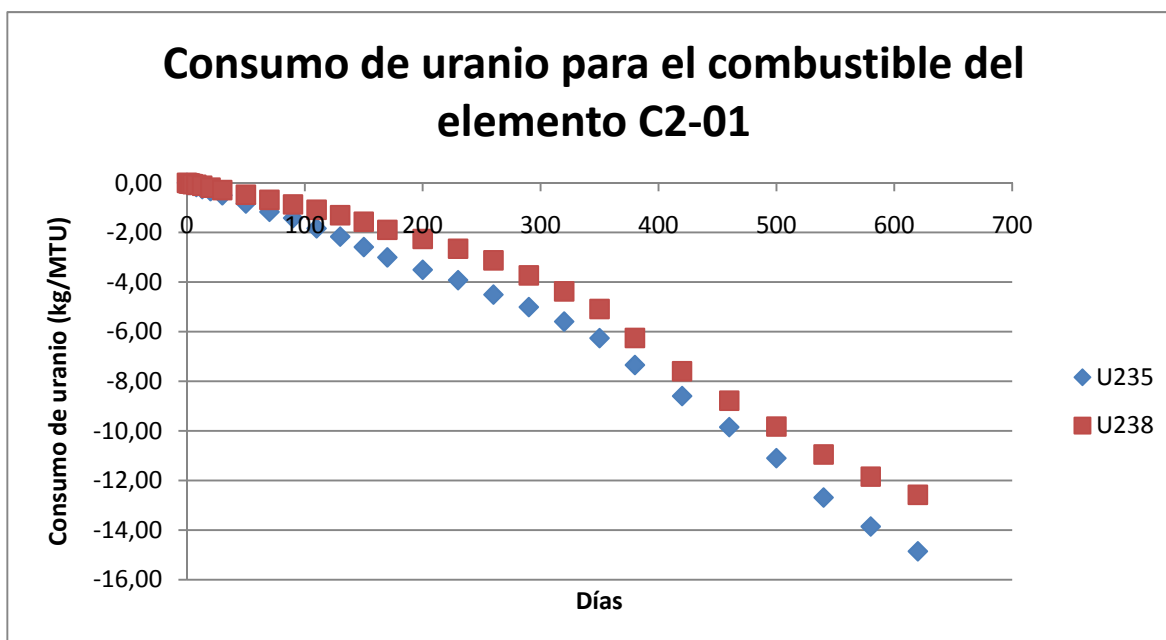


Figure D.4-2 – Consumo de uranio para el combustible del elemento C2-01



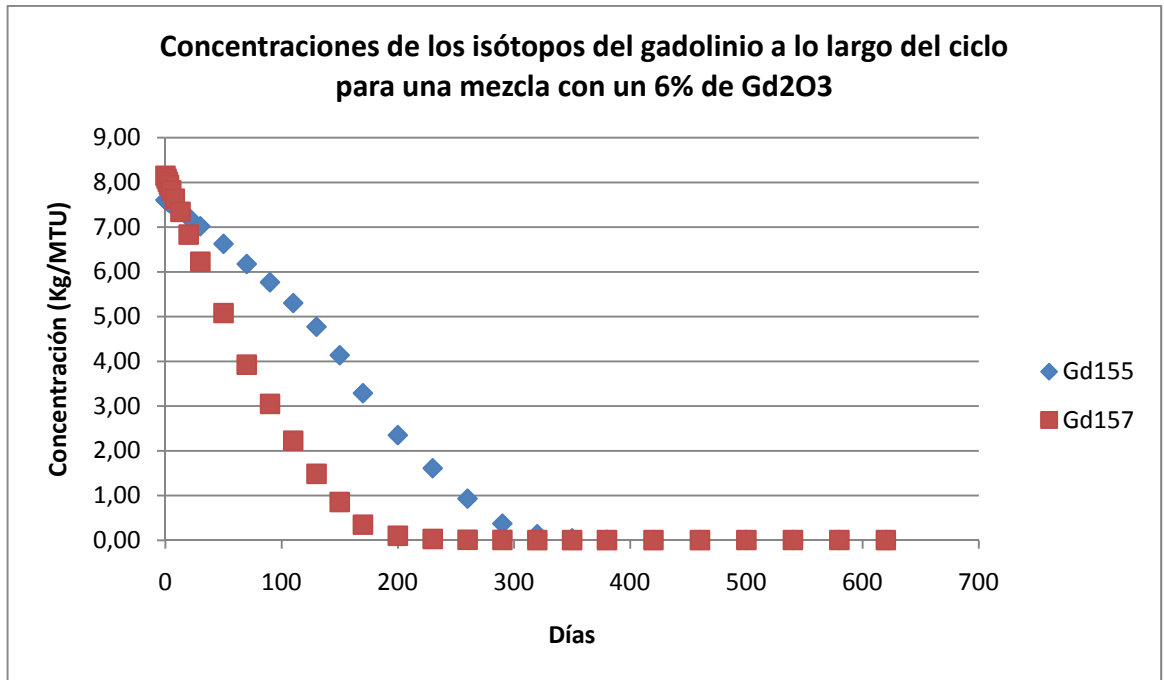


Figure D.4-3 – Concentraciones de los isótopos del gadolinio a lo largo del ciclo para una mezcla con un 6% de Gd₂O₃



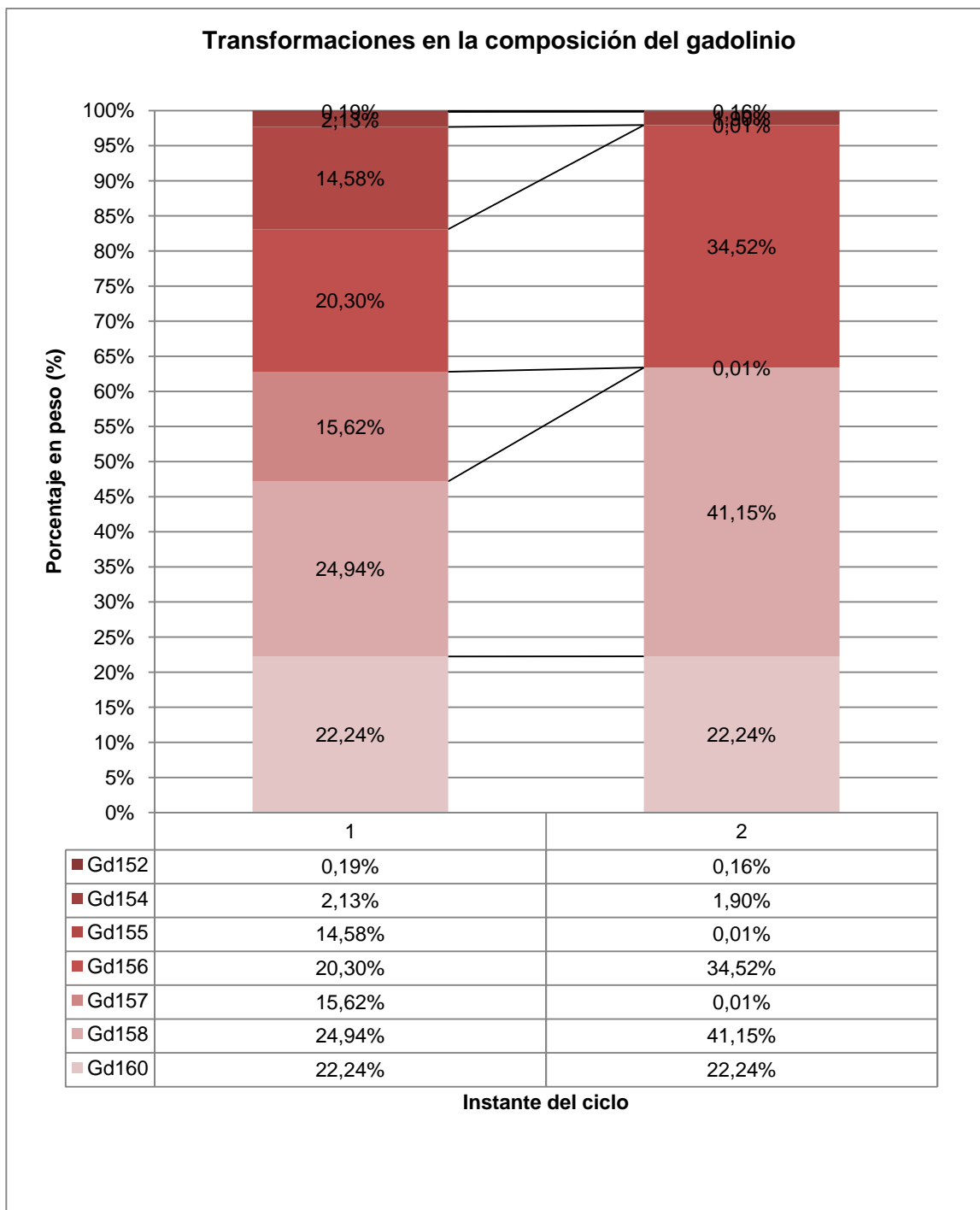


Figure D.4-4 – Concentraciones de los isótopos del gadolinio a BOL y EOL



D.5. PLOT 14 – Región Central UO2- Elemento C2-02

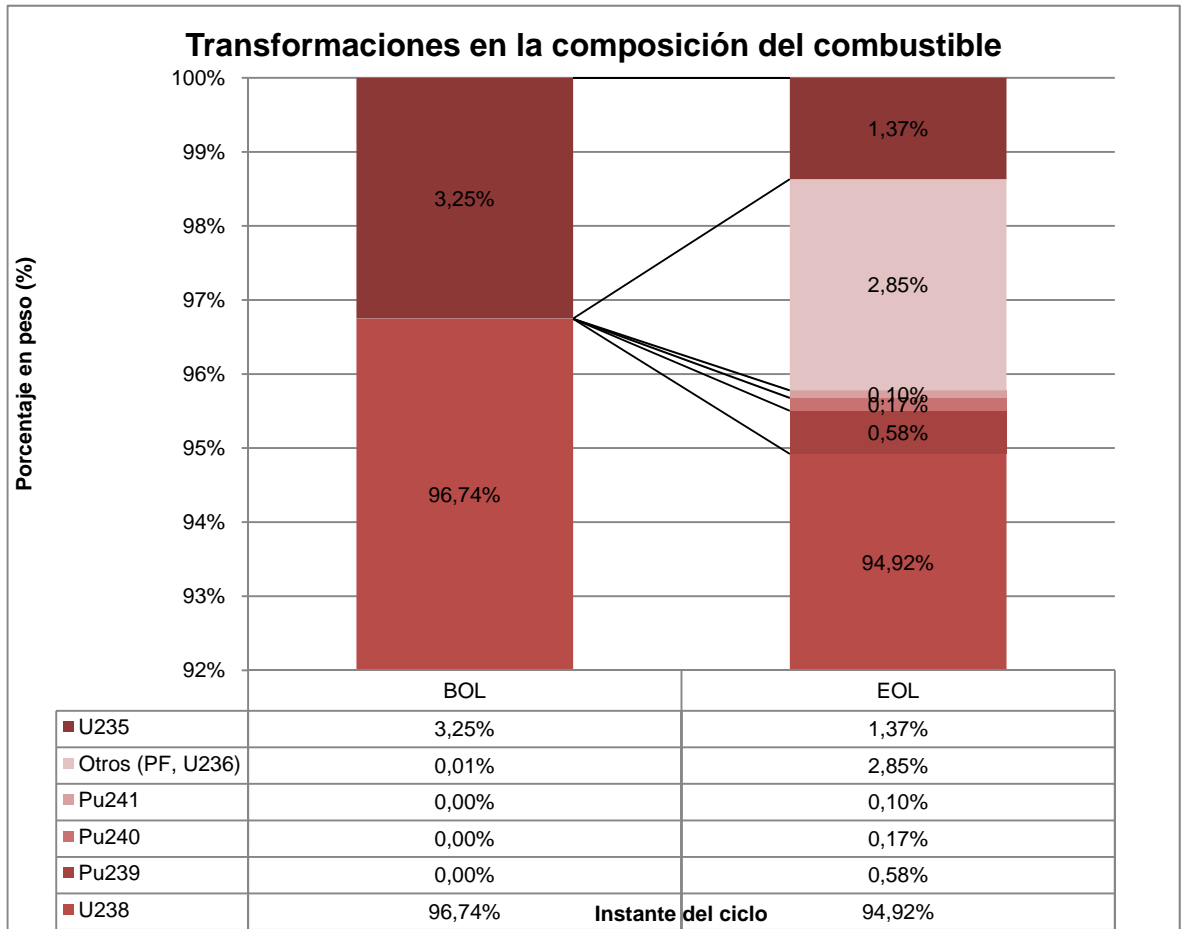


Figure D.5-1 – Gráfico de las composiciones del combustible del elemento C2-02 a BOL y EOL



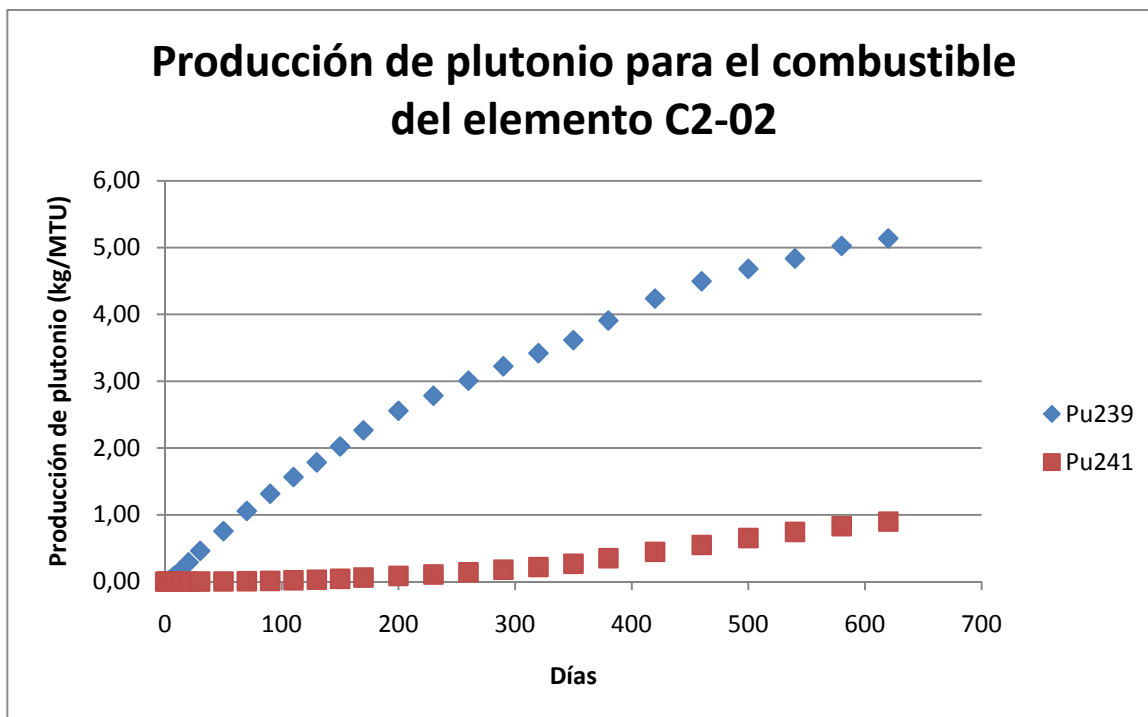


Figure D.5-2 – Producción de plutonio para el combustible del elemento C2-02

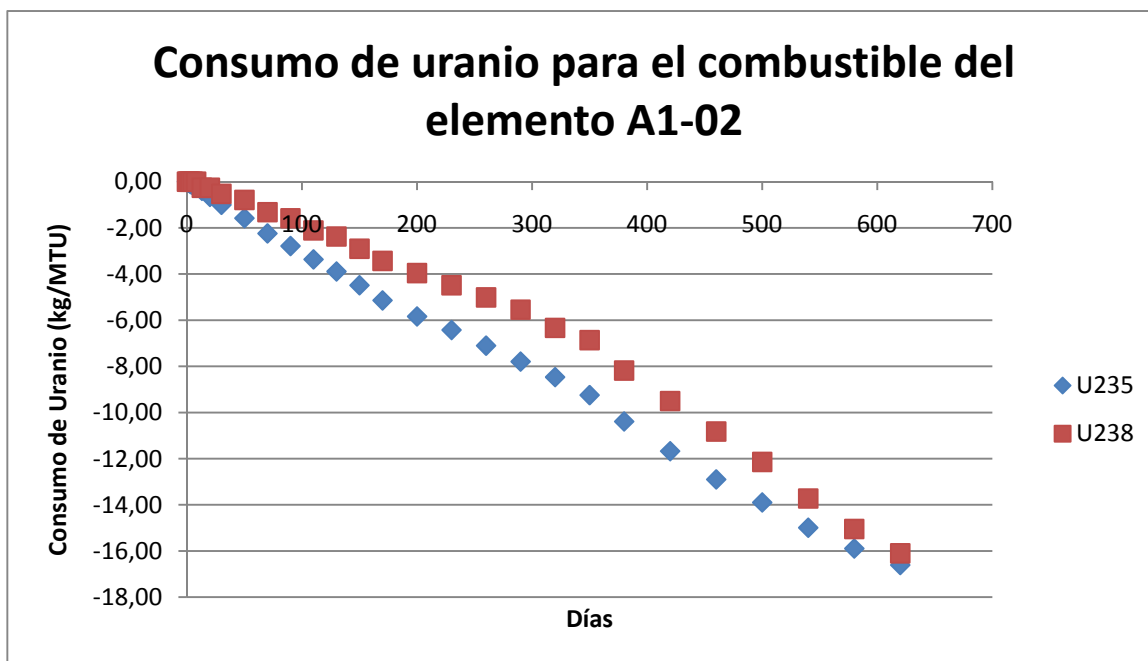


Figure D.5-3 – Consumo de uranio para el combustible del elemento C2-02



