

“ASPECTOS QUÍMICOS DE LA CENTRAL NUCLEAR ATUCHA II DURANTE LAS PRUEBAS EN CALIENTE (HOT FUNCTIONAL TEST CHEMISTRY)”

ÍNDICE

1. Introducción.....	4
2. Abreviaturas y Definiciones.....	5
2.1. Abreviaturas.....	5
2.2. Definiciones.....	5
3. Información sobre la Central Nuclear Atucha II.....	7
4. Química de reactores.....	13
5. Conceptos básicos de Corrosión en el sistema primario de transporte de calor y moderador.....	14
5.1. Conceptos teóricos de corrosión.....	15
5.1.1. Termodinámica del electrodo y diagrama de Pourbaix.....	15
5.1.1.1. Termodinámica del electrodo.....	15
5.1.1.2. Diagrama de Pourbaix.....	16
5.2. Distintos tipos de corrosión.....	18
5.2.1. Corrosión generalizada.....	19
5.2.2. Corrosión Localizada.....	20
5.2.3. Corrosión por picado (PITTING).....	20
5.2.4. Corrosión intergranular (IGA, Intergranular Attack).....	21
5.2.5. Corrosión bajo tensión (SCC, Stress Corrosión Cracking).....	22
6. Teoría de la capa de óxido y su formación.....	27
6.1. Aceros austeníticos.....	28
6.2. Solubilidad de los metales bajo condiciones de operación.....	31
7. Efecto del zinc sobre la capa de óxido.....	33
7.1. Teoría de la acción del zinc sobre la capa de óxido.....	34
7.1.1. Modelo de la energía preferencial de sitio.....	34
7.1.2. Modelo de la incorporación límite.....	37
7.2. Experiencias en laboratorios.....	38
7.3. Experiencias en plantas.....	44
7.3.1. Plantas alemanas ^{[32], [33]}	44
7.3.1.1. Influencia del zinc sobre el refrigerante.....	45
7.3.1.2. Tasas de dosis y dosis personales y colectivas.....	46
7.3.2. Otras Plantas ^{[34], [35]}	48
7.3.2.1. Efectos del zinc en el refrigerante.....	48
7.3.2.2. Efecto del zinc sobre el combustible.....	50
7.3.3. Resumen.....	51
8. Teoría del Hot Conditioning.....	52
8.1. Preoxidación de la superficie del SPTCyM.....	52
8.2. Resultados de laboratorios.....	53

“ASPECTOS QUÍMICOS DE LA CENTRAL NUCLEAR ATUCHA II DURANTE LAS PRUEBAS EN CALIENTE (HOT FUNCTIONAL TEST CHEMISTRY)”

8.2.1.	Experiencias japonesas ^{[37],[38]}	53
8.2.2.	Experiencias francesas ^[39]	54
8.3.	Experiencias en otras plantas sobre el HFT	56
8.3.1.	Experiencias en PHWRs indios ^{[40],[41]}	56
8.3.2.	Experiencias inglesas en Sizewell B (PWR) ^{[42],[43]}	54
8.3.3.	Experiencias francesas(centrales de potencia de AREVA) ^[39]	55
8.3.4.	Experiencias japonesas ^[38]	55
8.3.5.	Experiencias rusas ^{[44],[45]}	56
8.4.	Resumen	56
9.	Hot Conditioning en CNA II	59
9.1.	Parámetros químicos en el SPTCyM durante los HFT	59
9.1.1.	Litio	59
9.1.1.1.	Cálculo de concentración de Litio necesaria para agua liviana	65
9.1.1.2.	Cálculo de concentración de Litio necesaria para agua pesada	65
9.1.2.	H ₂	67
9.1.3.	Oxígeno disuelto	68
9.1.4.	Zinc ^[52]	69
9.1.5.	Crud	69
9.1.6.	Productos de corrosión	70
9.1.7.	Otras impurezas	70
9.2.	Secuencia de implementación de los HFT	73
9.2.1.	Limpieza del sistema y llenado con agua desmineralizada	73
9.2.2.	Dosificación de litio	73
9.2.2.1.	Litio necesario para alcanzar la concentración en el refrigerante	73
9.2.2.2.	Hidróxido de litio necesario para cargar la resina de intercambio iónico	74
9.2.3.	Remoción de O ₂ del SPTCyM	76
9.2.4.	Agregado de zinc ^[52]	85
9.2.4.1.	Dosificación del zinc	85
9.2.4.2.	Concentración de la solución de zinc	86
9.2.4.3.	Tiempo de incubación	88
9.2.5.	Evolución del H ₂	89
9.2.6.	Otras recomendaciones	89
10.	Conclusión	91
11.	Anexos	92
11.1.	Anexo A: Áreas y Materiales del SPTCyM	92
11.2.	Anexo B: Sistemas utilizados durante el HFT	95
11.2.1.	Sistema de Control de Volumen (KBA)	95
11.2.2.	Sistema de Alimentación de productos Químicos (KBD)	96

“ASPECTOS QUÍMICOS DE LA CENTRAL NUCLEAR ATUCHA II DURANTE LAS PRUEBAS EN CALIENTE (HOT FUNCTIONAL TEST CHEMISTRY)”

11.2.3.	Sistema de Purificación del Refrigerante y Moderador (KBE)	97
11.2.4.	Sistema de Desgasificación del Refrigerante y Moderador (KBG)	98
11.2.5.	Sistema de Enriquecimiento de D ₂ O (KBM)	98
11.3.	Anexo C: Cálculos	101
11.3.1.	Cálculos auxiliares para la determinación del pH	101
11.3.2.	Cálculo de la evolución del oxígeno mediante el uso del desgasificador	103
11.3.3.	Cálculo de la evolución del oxígeno luego de la inyección del último pulso de hidracina	107
12.	Referencias.....	109