

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo general	2
1.1.2. Objetivos específicos	2
2. Antecedentes	3
2.1. Materiales cerámicos	3
2.2. Perovskitas	3
2.2.1. Definición	3
2.2.2. Estructuras cristalinas presentes en perovskitas ABO_3	3
2.3. Ferroelasticidad	5
2.4. Creep	6
2.4.1. Caracterización convencional del creep	6
2.4.2. Creep Ferroelástico	7
2.5. $LaCoO_3$	9
2.5.1. Creep negativo en LCO	10
2.6. Aplicaciones del LCO	11
2.6.1. Electrodo cerámico poroso en celdas de combustible de óxido sólido	11
2.6.2. Sensores de humedad	12
2.6.3. Catalizadores en filtros de combustión Diesel	13
3. Metodología	14
3.1. Fabricación Muestras $LaCoO_3$	14
3.1.1. Sintetización de polvos mediante proceso Sol-Gel	14
3.1.2. Compactación y sinterización de polvos en barras	15
3.1.3. Recocido de muestras	17
3.1.4. Obtención de porosidad	17
3.2. Caracterización del comportamiento mecánico	19
3.2.1. Medición de deformaciones mediante método de correlación digital de imágenes (DIC)	19
3.2.2. Ensayos a compresión	20
3.2.3. Ensayos de expansión térmica	22
3.2.4. Caracterización del comportamiento ferroelástico y creep ferroelástico	22
3.3. Caracterización cristalográfica	23
3.3.1. Difracción de rayos X	23
4. Resultados	24
4.1. Dimensiones y porosidad de las muestras	24
4.2. Ensayos de compresión	25

4.2.1.	Creep ferroelástico a 23 [°C] y 50 [MPa]	25
4.2.2.	Creep ferroelástico a 60 [°C] y 50 [MPa]	26
4.2.3.	Creep ferroelástico a 117 [°C] y 50 [MPa]	27
4.2.4.	Creep ferroelástico a 202 [°C] y 50 [MPa]	28
4.2.5.	Creep ferroelástico a 355 [°C] y 50 [MPa]	29
4.2.6.	Creep ferroelástico a 600 [°C] y 50 [MPa]	30
4.2.7.	Creep ferroelástico a 809 [°C] y 50 [MPa]	31
4.2.8.	Creep ferroelástico a 832 [°C] y 50 [MPa] - B3T2	32
4.3.	Ensayo expansión térmica	33
4.4.	Difracción de Rayos X	34
4.4.1.	Muestra B2-T2 a 23 [°C] y 50 [Mpa]	34
4.4.2.	Muestra B1-T2 a 60 [°C] y 50 [Mpa]	35
4.4.3.	Muestra B4-T2 a 117 [°C] y 50 [Mpa]	36
4.4.4.	Muestra B3-T2 a 202 [°C] y 50 [Mpa]	37
4.4.5.	Muestra B3-T2 a 355 [°C] y 50 [Mpa]	38
4.4.6.	Muestra B5-T2 a 600 [°C] y 50 [Mpa]	39
4.4.7.	Muestra B6-T2 a 800 [°C] y 50 [Mpa]	40
4.4.8.	Razón de Intesidades Peaks DRX	41
5.	Análisis	42
5.1.	Fabricación de Muestras	42
5.2.	Ensayos de creep	43
5.2.1.	Modelo de creep	43
5.2.2.	Comparación creep vertical	45
5.2.2.1.	Creep Vertical 23°C 50 [MPa]	46
5.2.2.2.	Creep Vertical 60°C, 117°C, 355°C 50 [MPa]	46
5.2.2.3.	Creep Vertical 202°C 50 [MPa]	46
5.2.2.4.	Creep Vertical 600°C y 800°C 50 [MPa]	46
5.2.3.	Comparación creep horizontal	46
5.2.4.	Comparación recuperación elástica vertical tras descarga	48
5.2.4.1.	Recuperación a 23°C, 60°C, 117°C, 202°C, 355°C y 0 [MPa]	48
5.2.4.2.	Recuperación a 600°C y 0 [MPa]	48
5.2.4.3.	Recuperación a 800°C y 0 [MPa]	49
5.2.5.	Comparación recuperación elástica horizontal tras descarga	49
5.2.5.1.	Recuperación a 23°C y 0 [MPa]	49
5.2.5.2.	Recuperación a 60°C, 117°C, 202°C, 355°C 600°C y 0 [MPa]	49
5.2.5.3.	Recuperación a 800°C y 0 [MPa]	50
5.2.6.	Comparación del comportamiento ferroelástico	51
5.3.	Ensayos de expansión térmica	53
5.4.	Análisis microestructural con difracción de rayos X	54
5.4.1.	Microestructura de las muestras	55
5.4.2.	Comparación intensidades de difracción	55
5.5.	Análisis de fuentes de error	56
5.5.1.	Errores de medición	56
5.5.2.	Diferencias entre las muestras	57

5.5.2.1. Diferencias físicas	57
5.5.2.2. Diferencias microestructurales	57
5.6. Análisis de ensayo de verificación a 832 °C	58
6. Conclusiones y recomendaciones	59
Bibliografía	61
Anexos	63
A. Código MATLAB para análisis de datos de creep	63
B. Código MATLAB para análisis de datos de expansión térmica	67
C. Código MATLAB para generación de gráficos de comportamiento ferroelástico .	70
D. Código MATLAB para graficar curvas de creep, curvas de esfuerzo deformación, comparar curvas de creep y comparar curvas de recuperación elástica.	74
E. Código MATLAB para ajustar datos de curvas de esfuerzo deformación.	78