



Title: Efecto de la Densificación en Cerámicos sobre Propiedades como: Resistencia a la Corrosión y Conductividad Térmica

Authors: ACOSTA-PÉREZ, Emmanuel, SALAZAR-HERNÁNDEZ, Mercedes, MENDOZA-MIRANDA, Juan Manuel y SALAZAR-HERNÁNDEZ, Carmen

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BCONIMI Control Number: 2020-05
BCONIMI Classification (2020): 120320-0005

Pages: 19
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
143 – 50 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.
Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

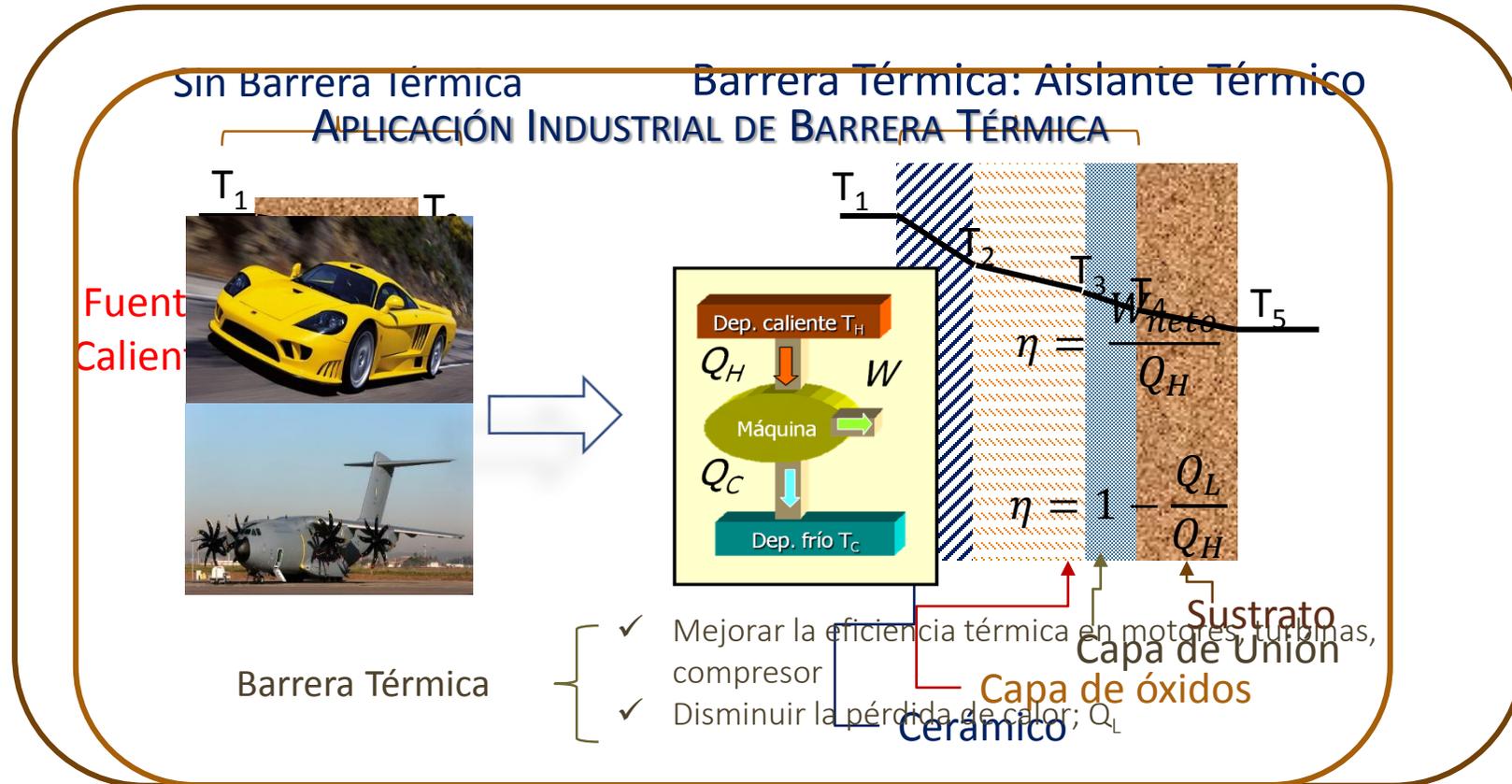
Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Contenido

- 1) Introducción**
- 2) Antecedentes**
- 3) Objetivo del Proyecto**
- 4) Metodología**
- 5) Resultados**
- 6) Conclusión**
- 8) Agradecimientos**

1. BARRERA TÉRMICA

Las barreras térmicas son un sistema de capas que revisten una superficie con el propósito de aislarla térmicamente y que se encuentran operando a altas temperaturas



2.1 BARRERAS TÉRMICAS DISEÑADAS EN BASE A CERÁMICOS

Material	Cp (J/kg K)	K W/m k)	α (1/°C)X10 ⁻⁶
Metales			
Aluminio	900	247	23.6
Cobre	386	398	16.5
AISI-1025	486	51.9	12.5
AISI-316	502	16.3	16.0
Cerámicos			
Alumina (Al ₂ O ₃)	775	30.1	8.8
Circonio estabilizado con Iridio (YSZ)		2.5-1.5	
Sílice vítrea (SiO ₂)	740	2-0.4	0.5
Vidrio de sosa y cal ((Na/Ca) _x (SiO ₄) _n)	840	1.7	9.0
Cp: Capacidad calorífica K: Conductividad térmica α : Coeficiente de expansión térmica			

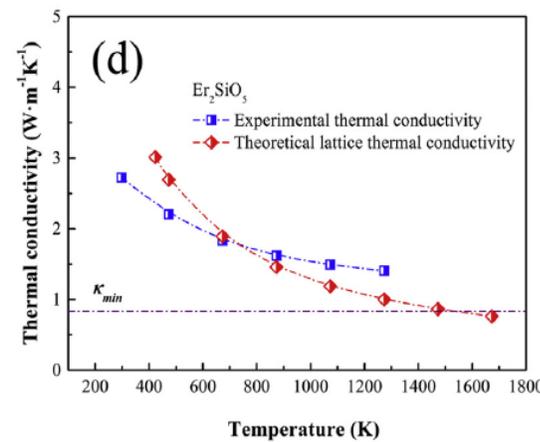
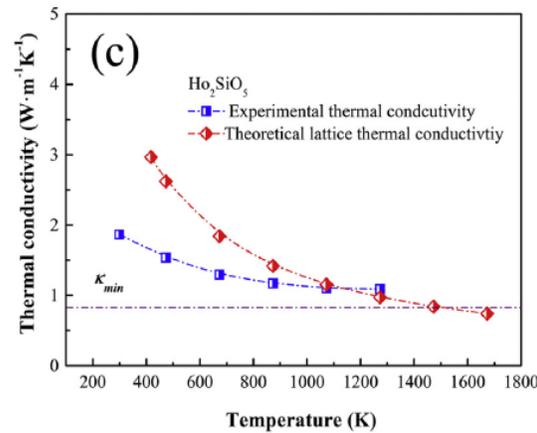
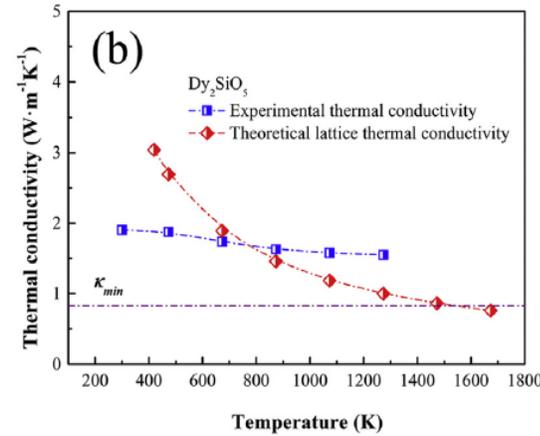
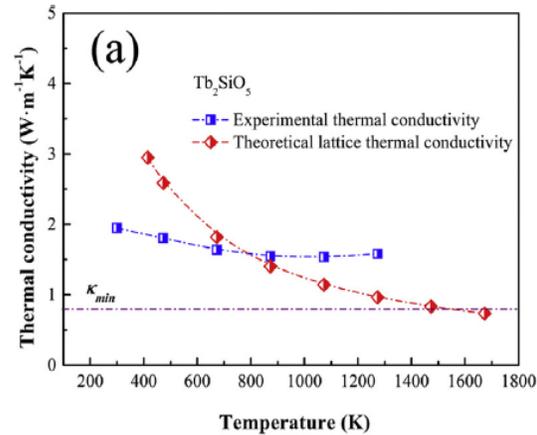
Alta conductividad térmica
Elevado coeficiente de expansión térmica

Sílice (SiO₂) tiene una baja conductividad térmica ; k<1



Excelente aislante térmico

2.2 BARRERAS TÉRMICAS RE_2SiO_5



Cerámicos: RE_2SiO_5
 RE = Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Y

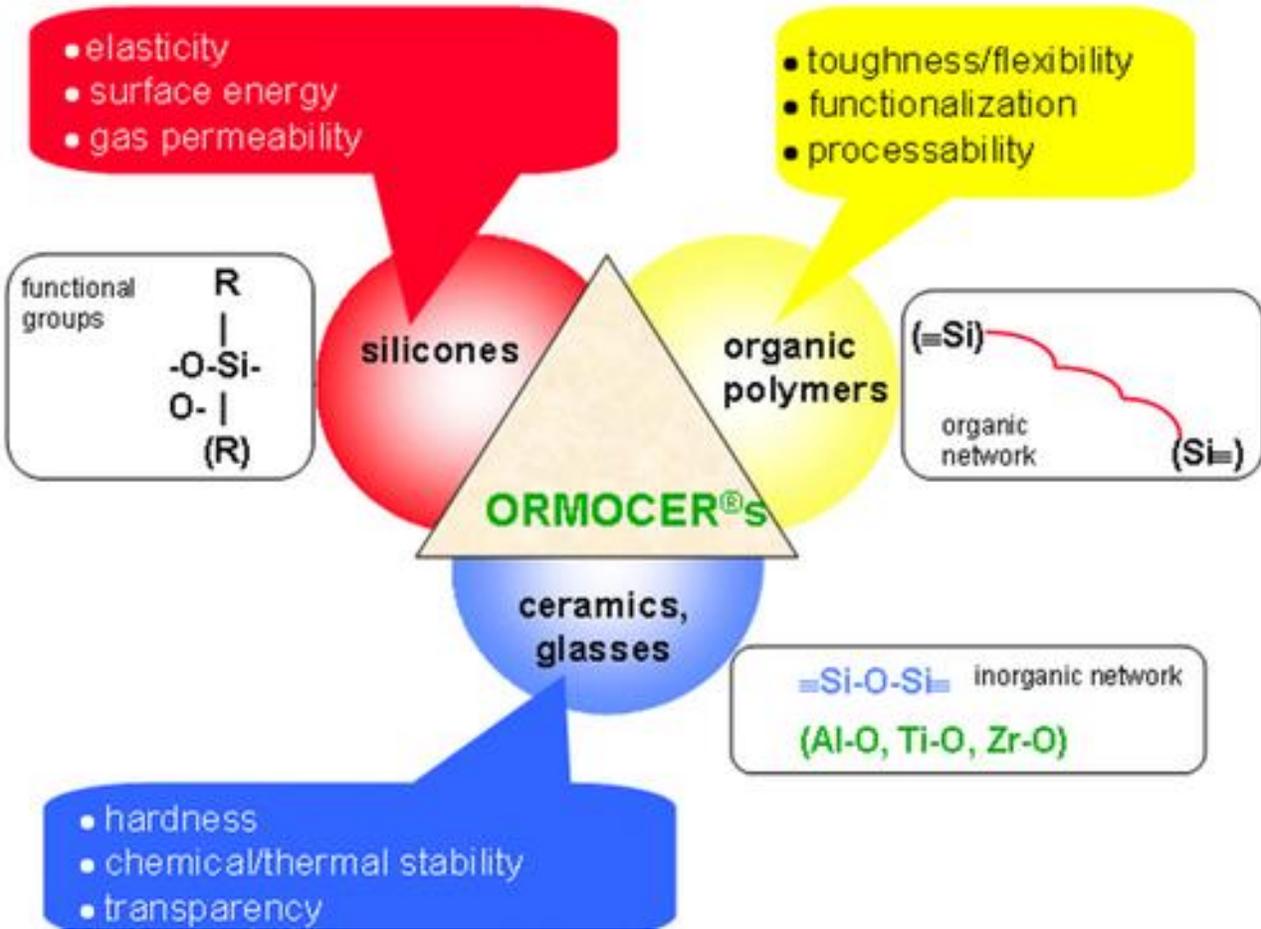
Ventajas

Excelente aislante térmico
 $3 < k < 1$

Desventajas

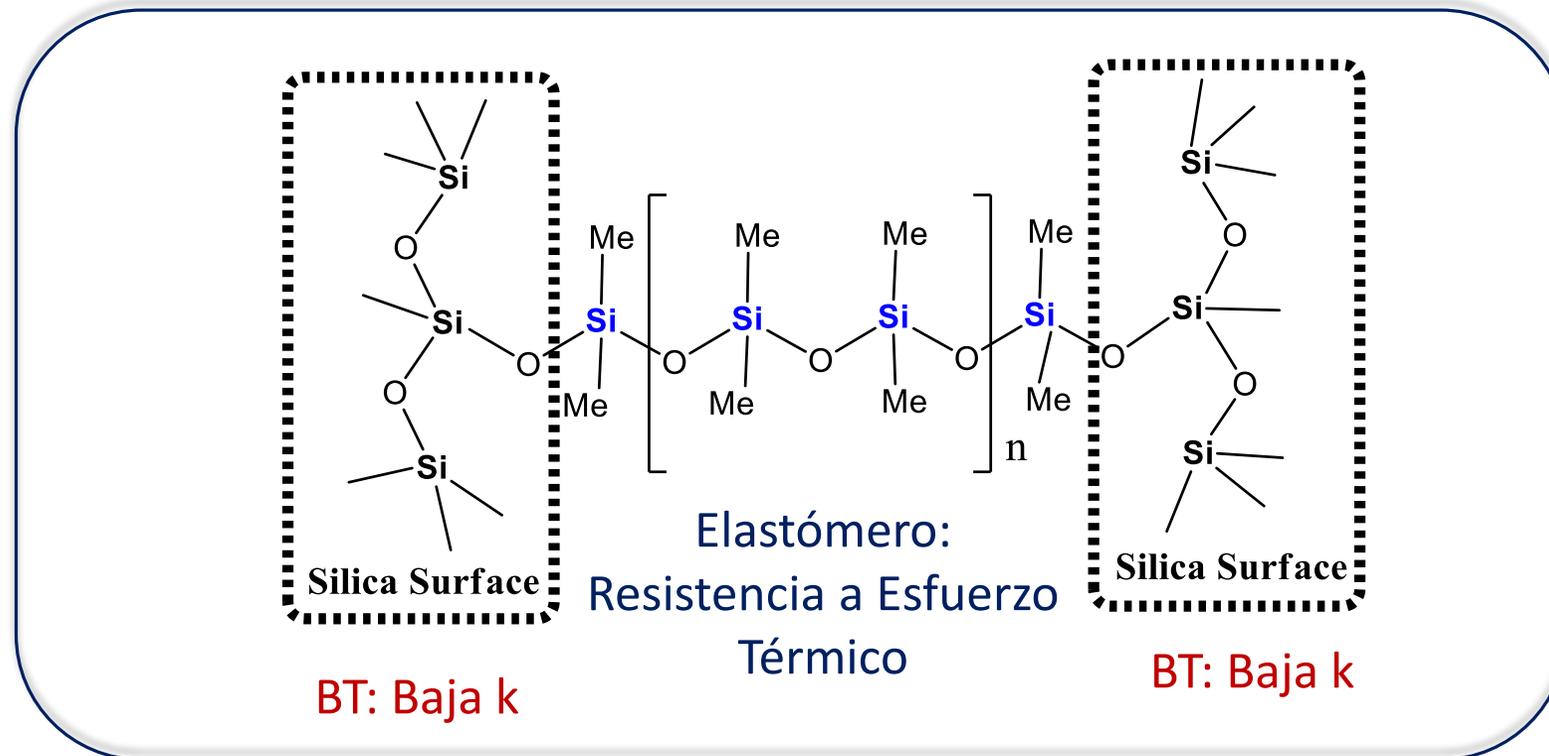
- ✓ Dopados con tierras raras que son elementos muy costosos
- ✓ Fragilidad

2.3 Cerámicos Modificados: ORMOCER

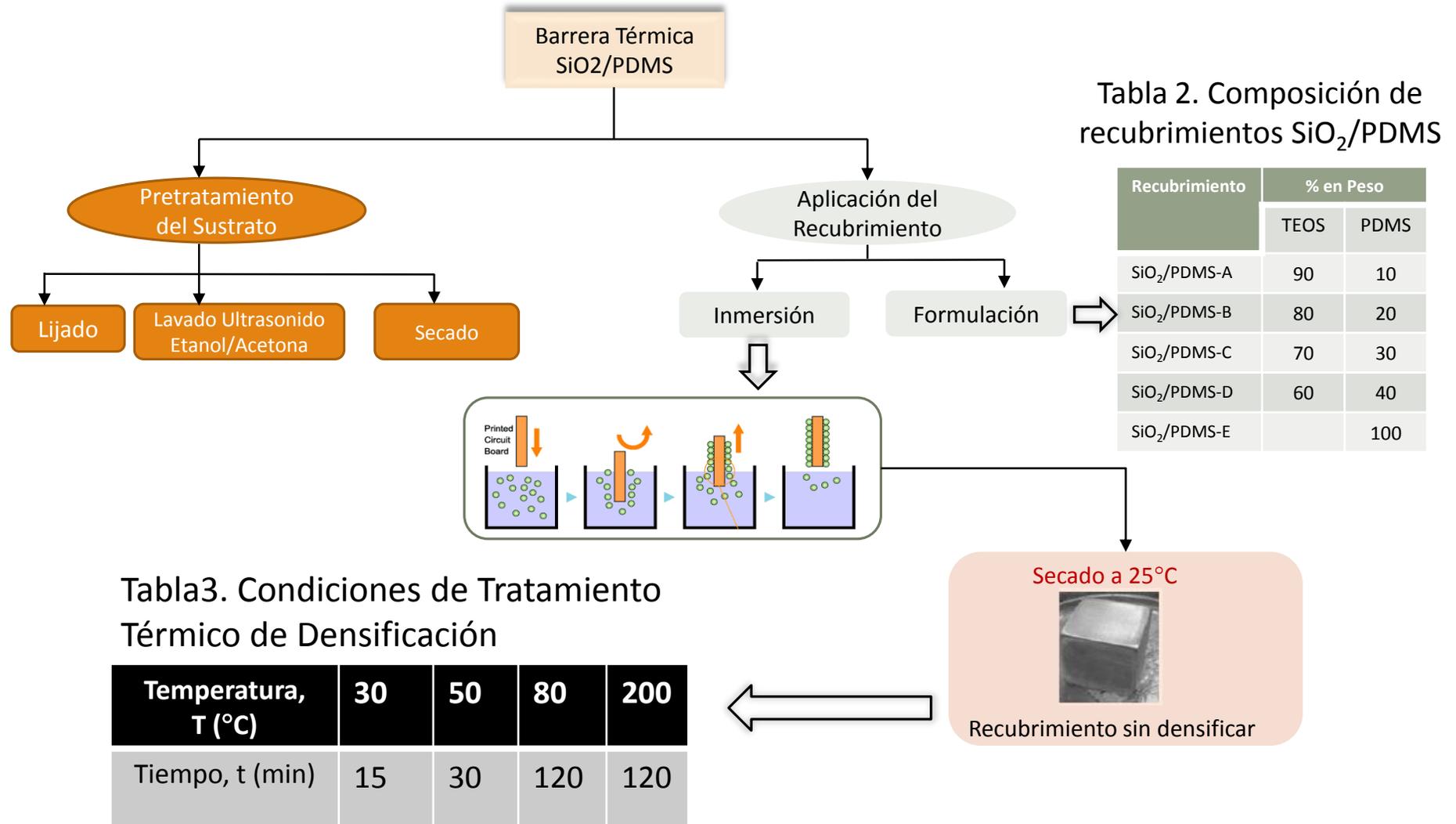


OBJETIVO

Evaluar los cerámicos modificados SiO_2 -PDMS modificando el porcentaje del grupo orgánico en 10%, 20%, 30%, 40% y 100% para que actúen como barreras térmicas sobre superficies de acero.



4.1 Elaboración de Recubrimientos Cerámicos



4.2 Caracterización Física

Determinación de Espesor

Micrómetro



Microscopía electrónica de barrido



JOEL-6510 plus

Adherencia: ASTM D4541



PosiTest AT-A

4.3 Determinación de la Corrosión

Banco de corrosión Peak Tech modelo DIT-105



Solución de etanol al 5% y Na al 4% de ácido clorhídrico

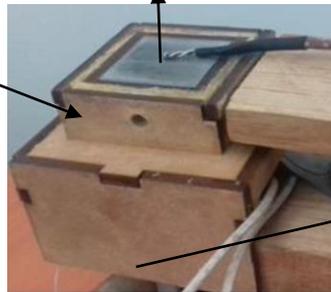
$$V_c = \frac{\Delta m}{A * t} [=] \frac{kg}{m^2 \cdot s} \text{-----} -Ec. 1$$

4.4 Determinación de la Conductividad Térmica: k

✓ Banco Mediciones de k

flujo de calor, Q

sección
de prueba

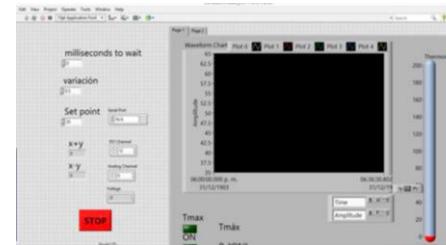


placa de
calentamiento



(a) Zona de Ensaye

(b) Controlador on/off

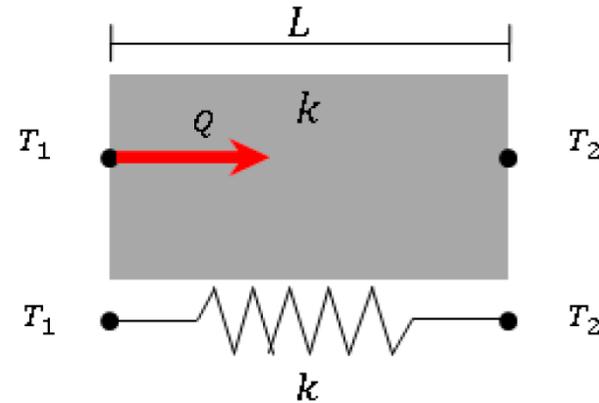


(c) Medidor de
Voltaje y Corriente



4.5 Cálculo de Conductividad Térmica: k

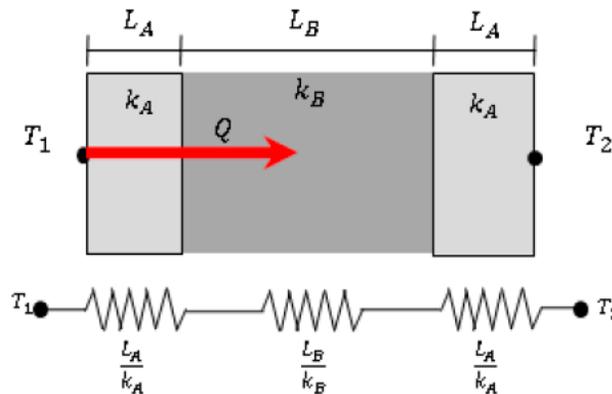
(a) Validación del Banco de Pruebas: Aluminio, Acero, Cobre



$$F_C Q = \frac{k \Delta T A}{L} \text{ ---- (1)}$$

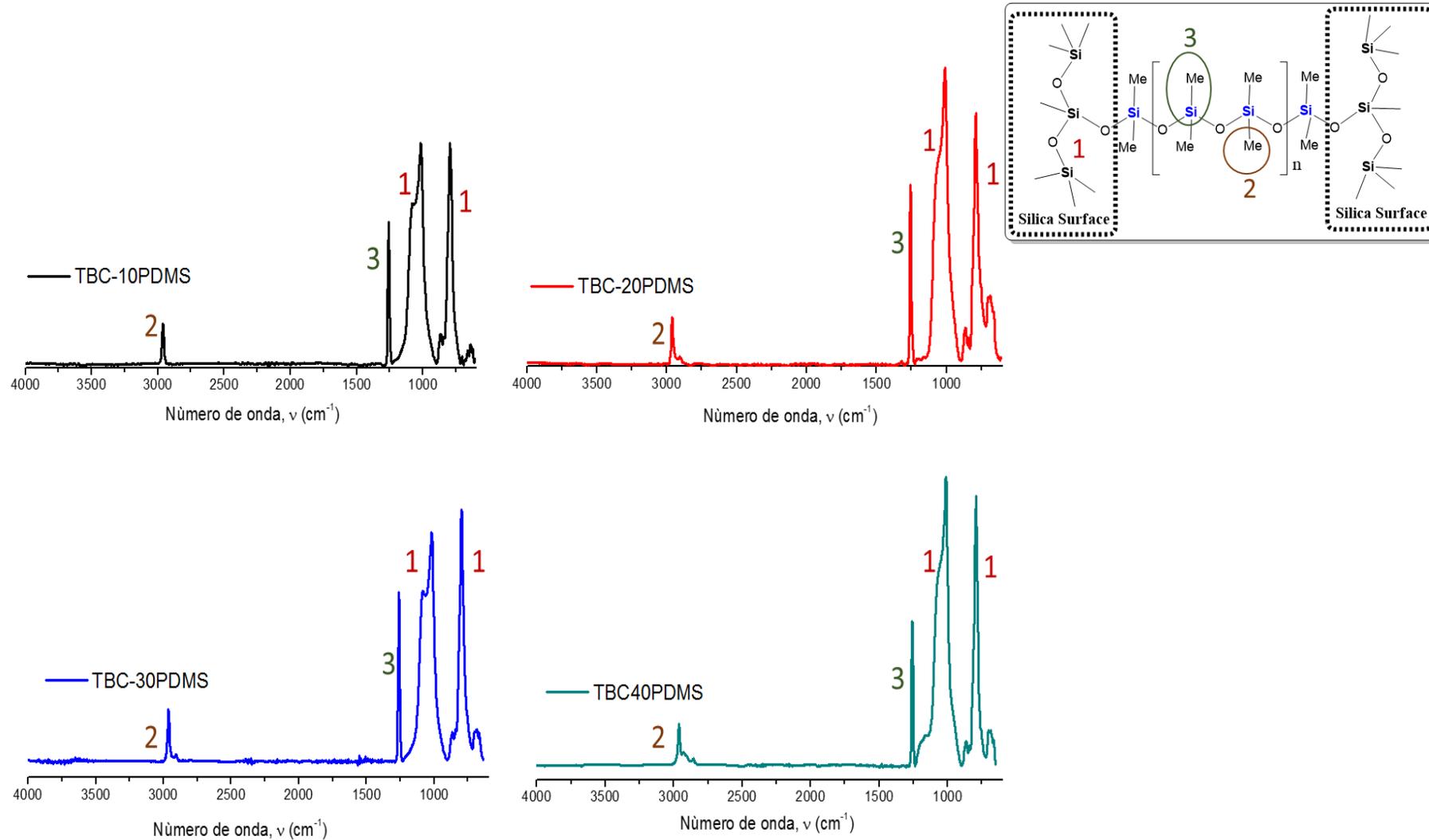
T_1 : Temperatura Foco Caliente
 T_2 : Temperatura Foco Frío
 F_C : Factor de contacto
 Q : Calor suministrado; $Q=VI$
 A : Área de Transferencia de Calor
 L : Longitud de transferencia

(b) Determinación de k para BT: SiO₂/PDMS

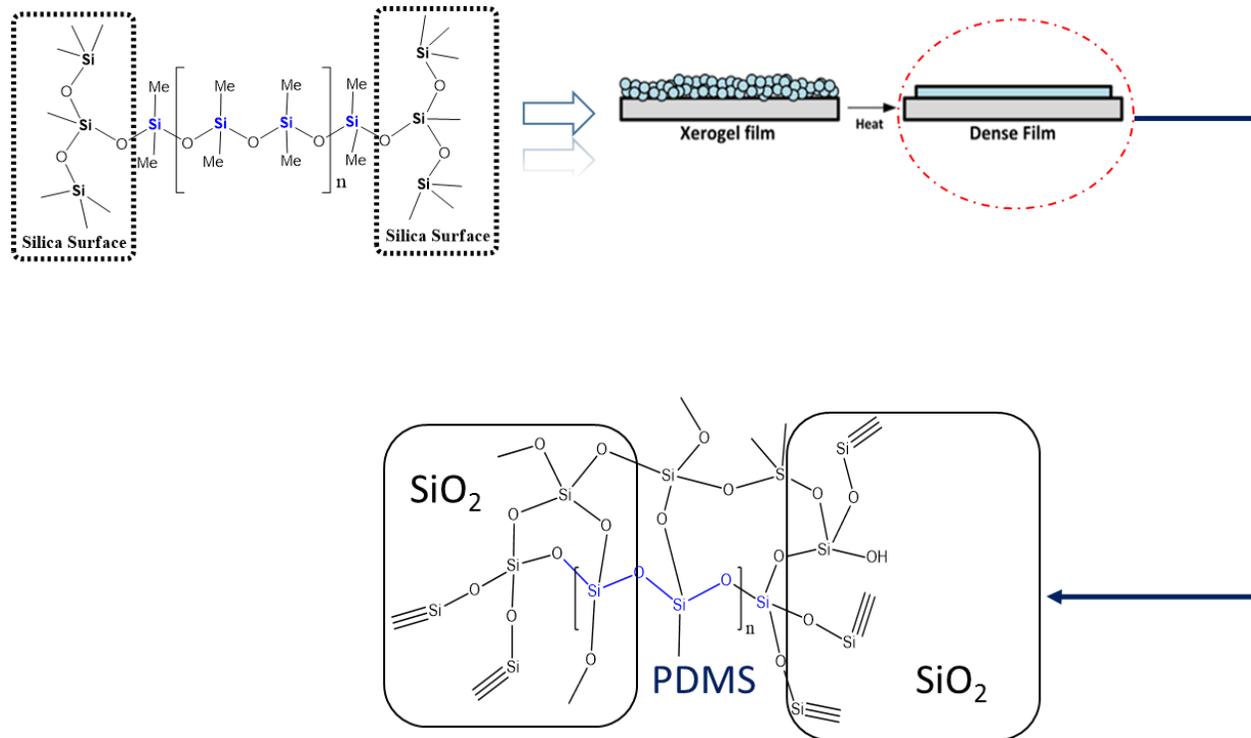


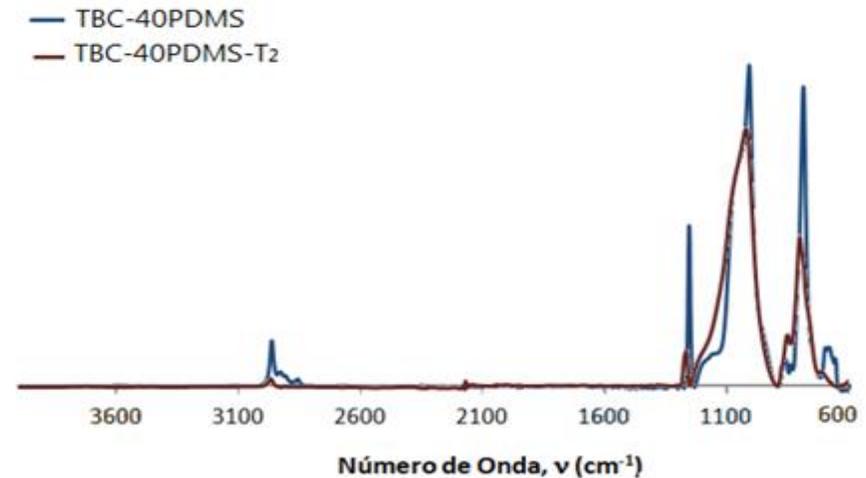
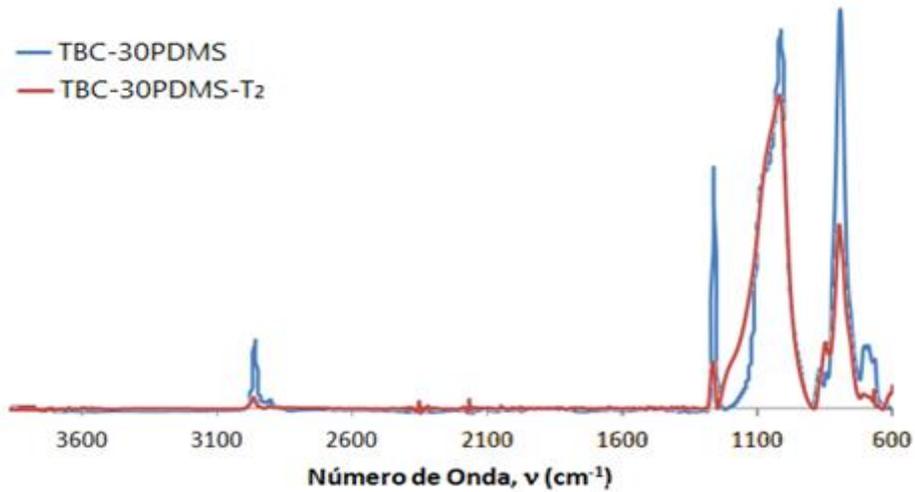
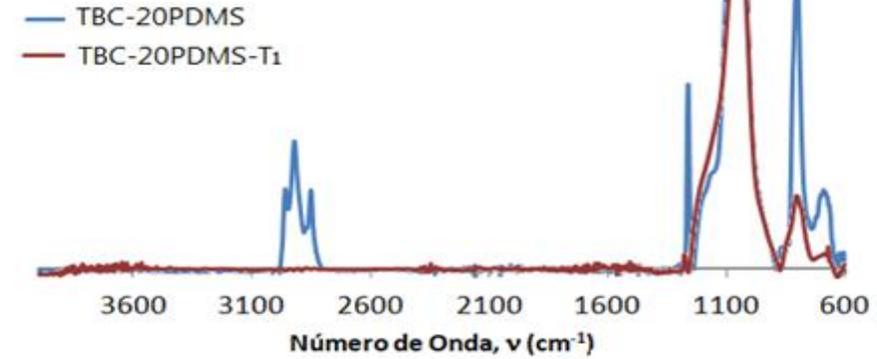
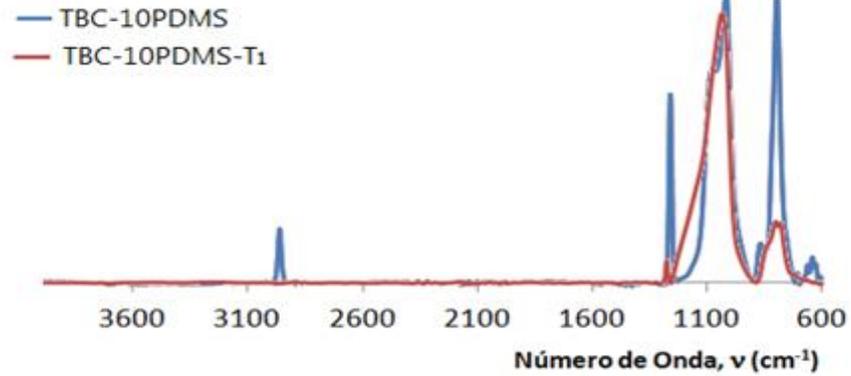
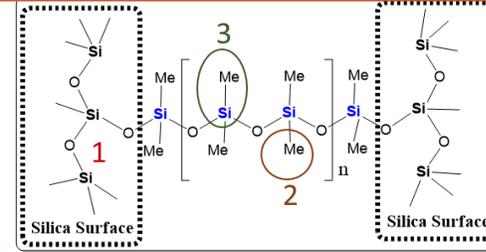
$$F_C Q = \frac{\Delta T}{\frac{L_A}{k_A A_A} + \frac{L_B}{k_B A_B} + \frac{L_A}{k_A A_A}} \text{ ---- (2)}$$

5.1 Composición de TBC de SiO₂/PDMS sin Densificar

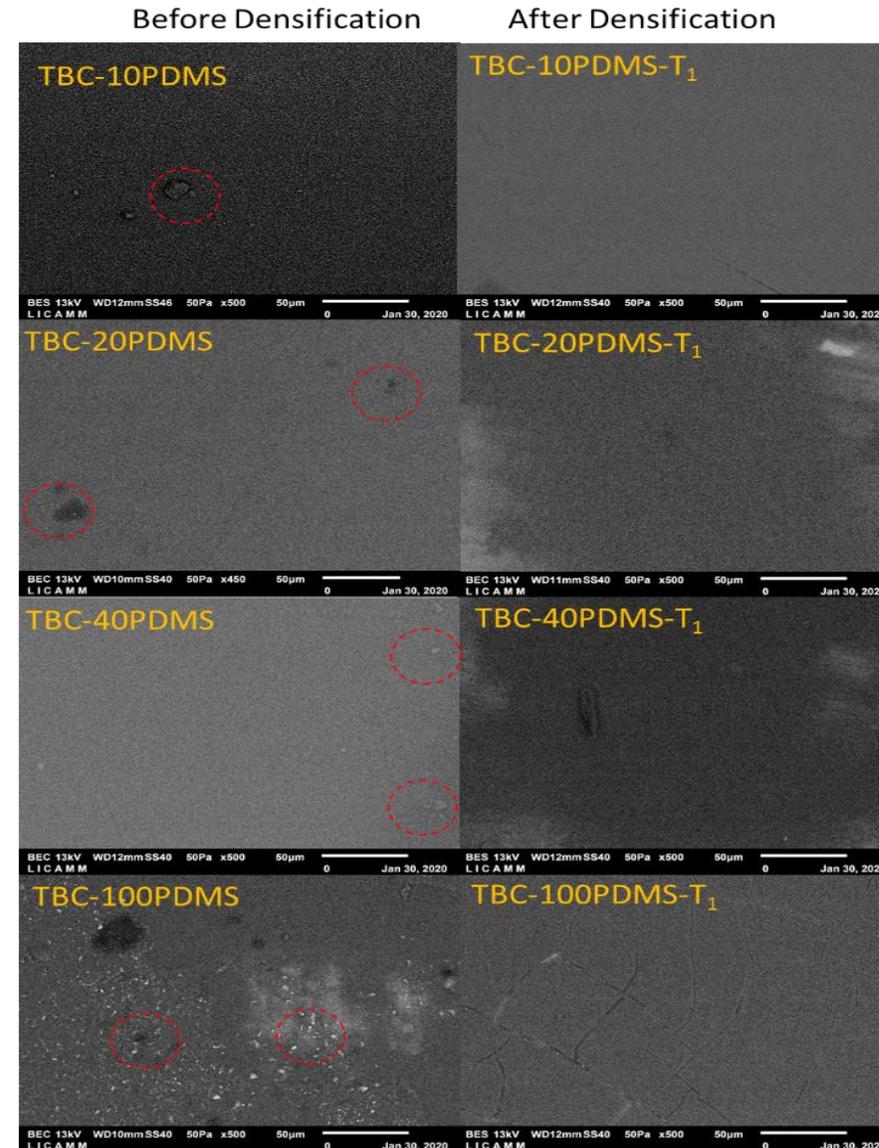


5.2 Efecto de la Densificación Composición de TBC de SiO₂/PDMS



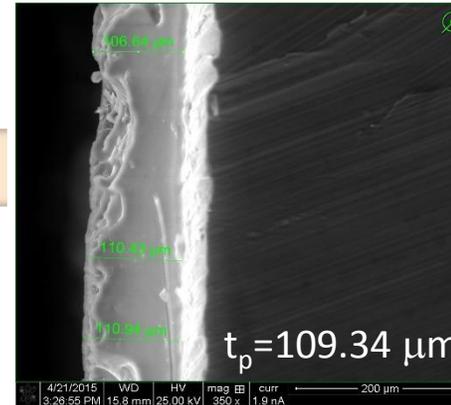
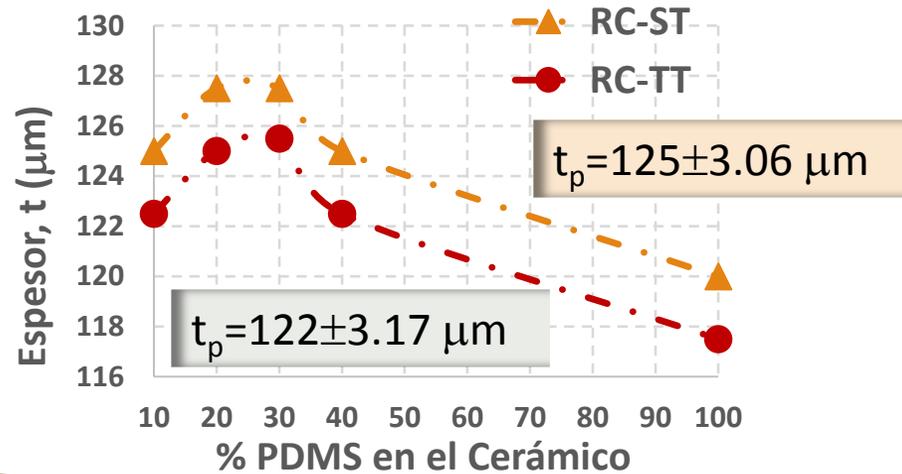


5.3 Efecto de la Densificación en la morfología de la TBC de SiO₂/PDMS

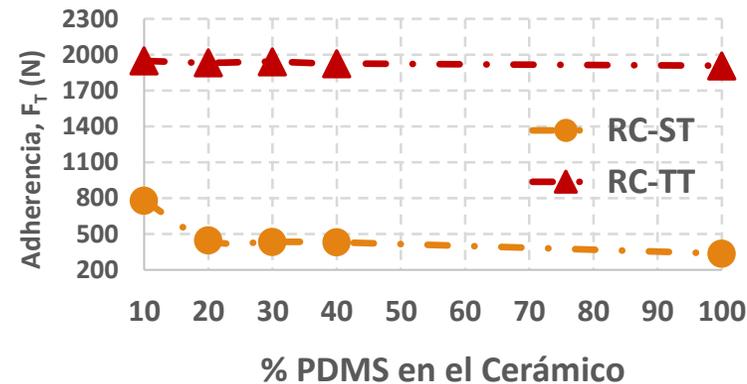


5.4 Espesor de Recubrimientos SiO₂/PDMS

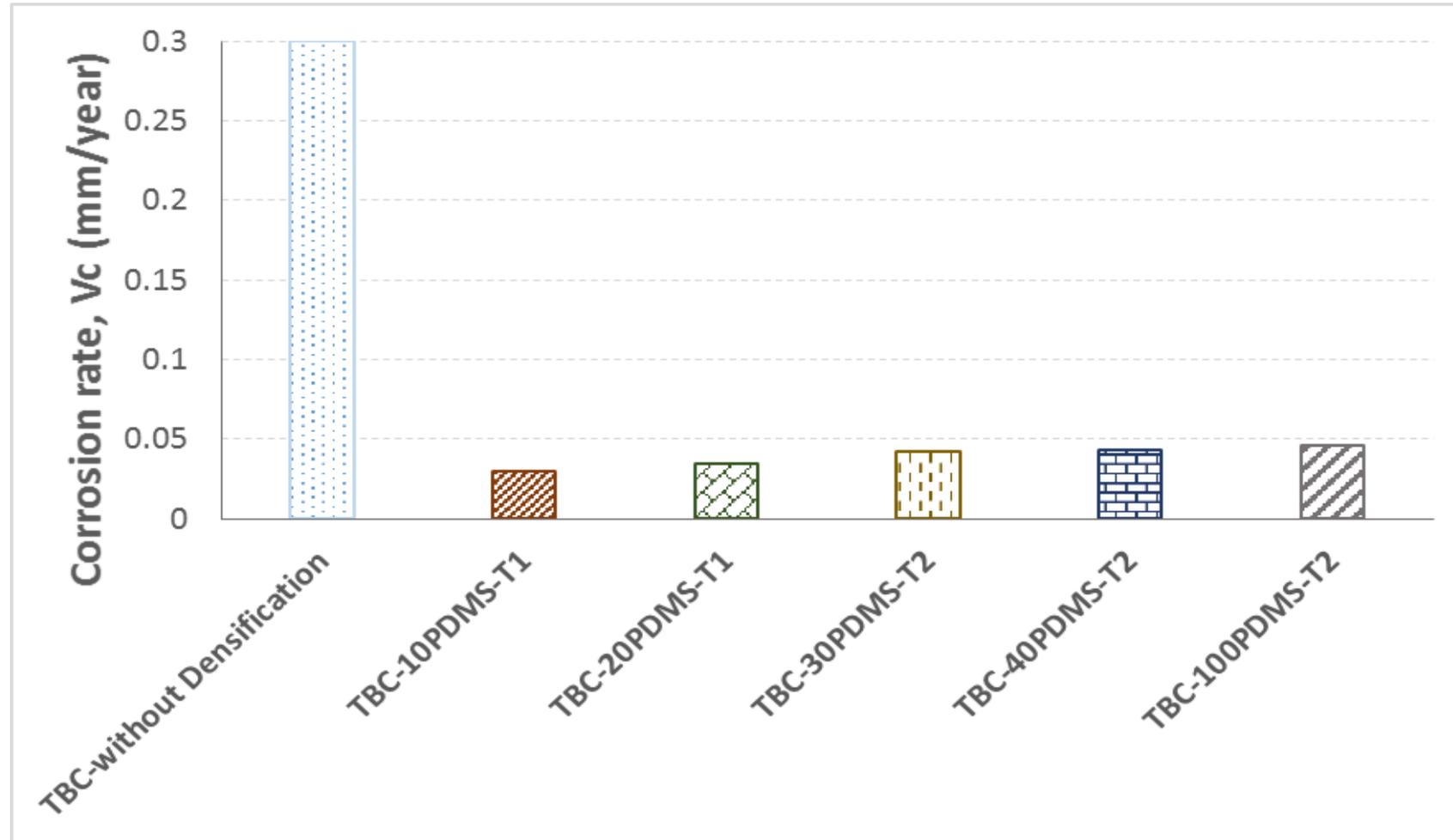
✓ Mediciones Realizadas con Micrómetro ✓ Mediciones Realizadas por MEB



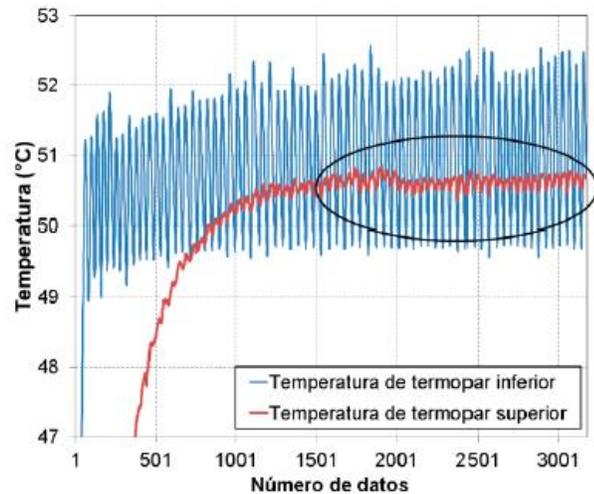
5.5 Adherencia de Recubrimientos SiO₂/PDMS



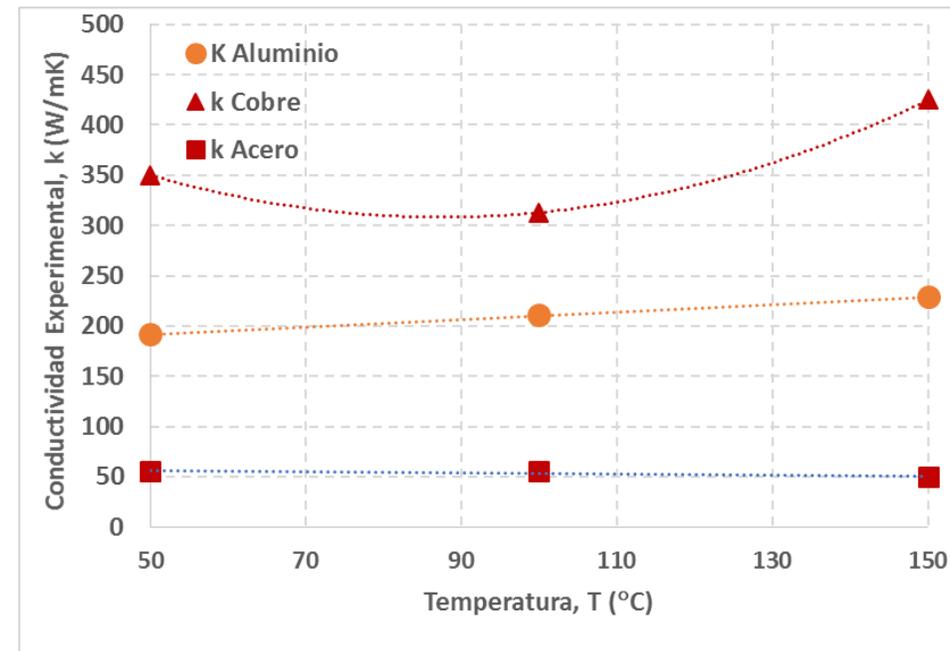
5.6 Efecto de la Densificación en la Protección a la Corrosión



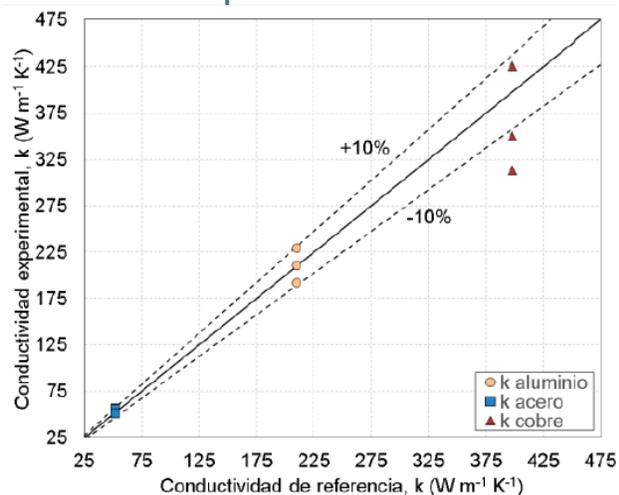
(a) Datos obtenidos del banco de pruebas



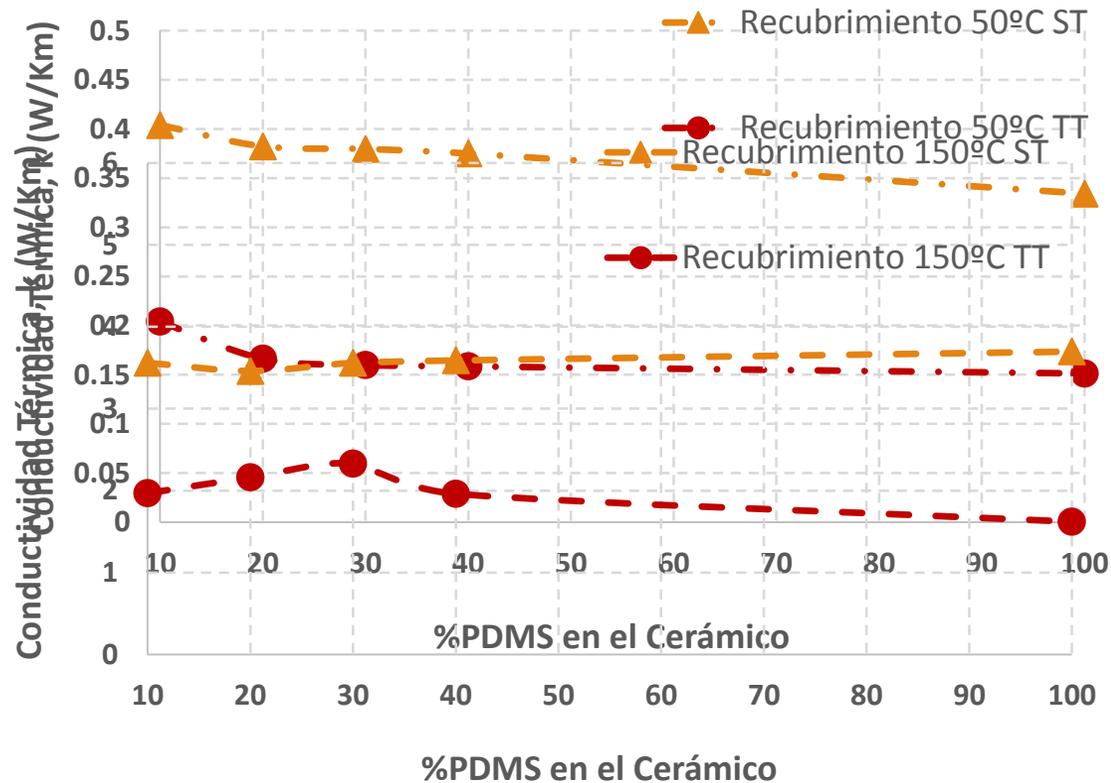
(b) Valores de k medidas para metales de referencia a diferentes temperaturas



(c) Error de medición del banco de pruebas



5.8 Conductividad Térmica de Recubrimientos SiO₂/PDMS



Material	K @ 25°C (W/mK)
Aluminio	247
Alumina(Al ₂ O ₃)	30.1
YSZ	2.5-1.5
SiO ₂	2-0.4

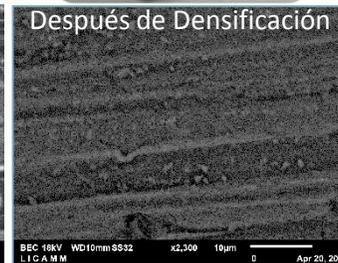
Después de
Densificar



Antes de Densificación



Después de Densificación



CONCLUSIONES

- El banco de pruebas para medir la conductividad térmica es un equipo con poca incertidumbre en los resultados arrojados ya que en los resultados de la validación se observó un error estándar menor al 10%.
- En los recubrimientos SiO₂/PDMS prevalece el valor de conductividad de la matriz cerámica, sílice (2- 0.4 W/mK) ya que al adicionar el PDMS se integra un esqueleto lineal de SiO₂
- El tratamiento de densificación mejora la adherencia de los recubrimientos; además de incrementar la capacidad de aislamiento térmico y **resistencia al esfuerzo térmico**.
- Los recubrimientos SiO₂/PDMS tienen un comportamiento como excelentes aislantes térmicos con valores de conductividad de 0.375 W/Km @ 50°C hasta 3.57 W/Km @ 150°C.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al IPN-Secretaría de Investigación y Posgrado por el apoyo económico a través del SIP-20201677 y SIP-20201910



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCONIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)