



Title: Efecto del tipo de acero y su acabado superficial sobre la cinética de fosfatizado con manganeso

Authors: GÓMEZ-MACÍAS, Josué, CONEJO-FLORES, Ricardo, GARCÍA-GONZÁLEZ, Juan Manuel y FUENTES-ACEITUNO, Juan Carlos

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BCIERMMI Control Number: 2020-04
BCIERMMI Classification (2020): 211020-0004

Pages: 17
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

Introducción

Metodología

Resultados

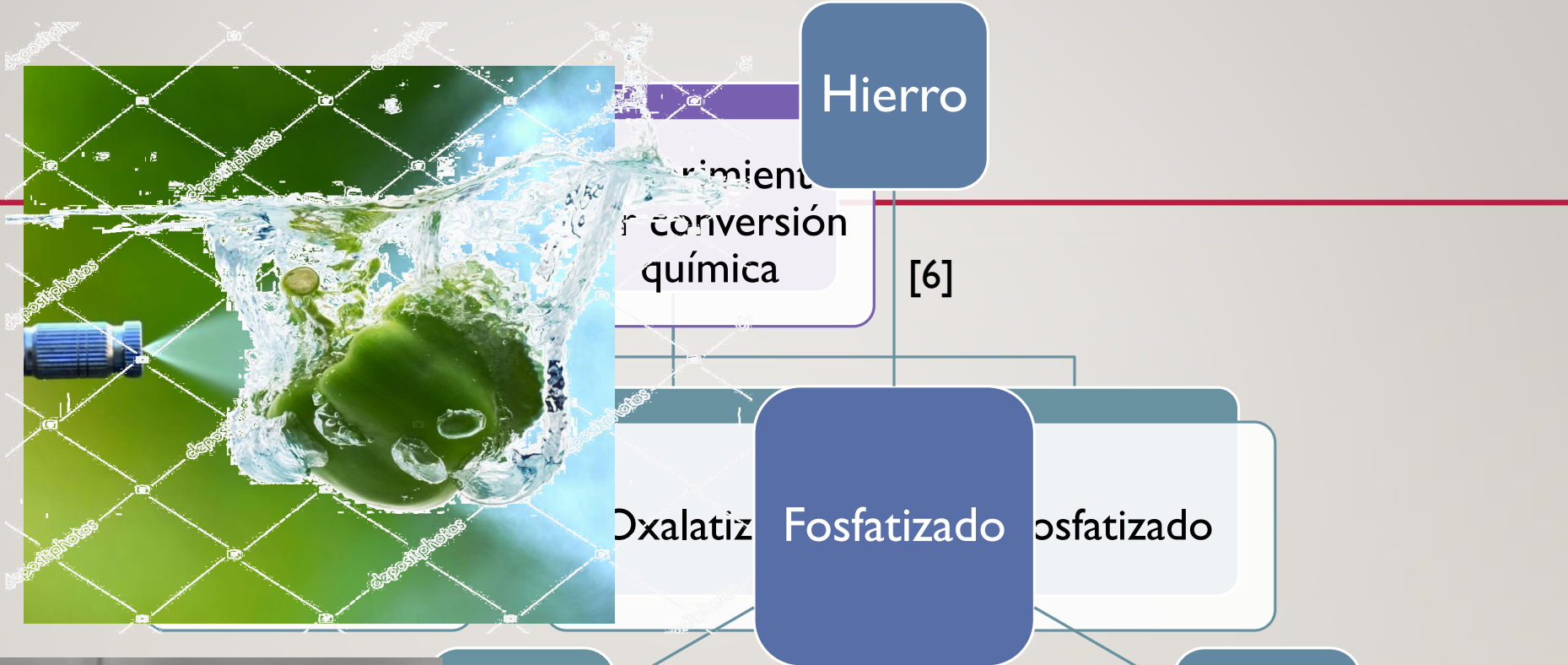
Anexos

Conclusiones

Referencias

INTRODUCCIÓN.

3



Manganeso



Zinc

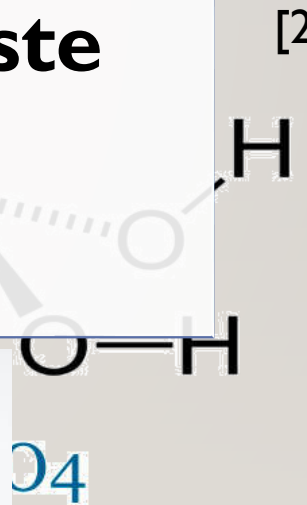
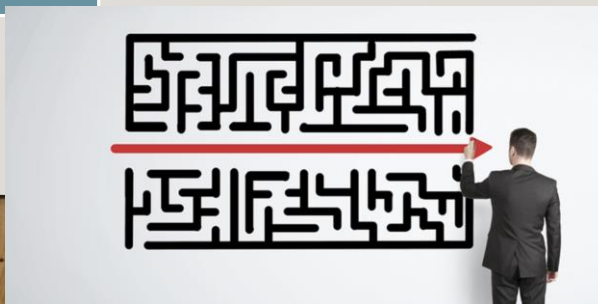
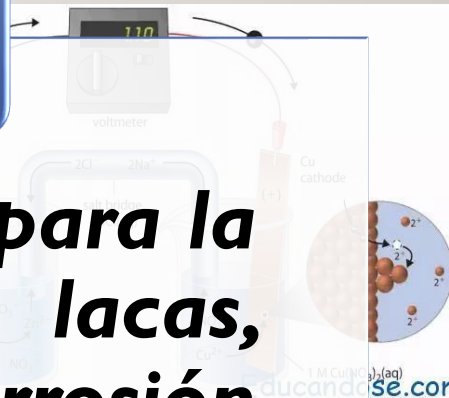
Proceso de fosfatizado de materiales

4

Fosfatizado

Principales usos:

- **Proporcionar una base para la unión de pintura, lacas, adhesivos, reducir la corrosión del sustrato metálico [3].**
- **Minimizar el desgaste adhesivo [1].**
- **Decoración [4].**



- De manera general:

5

Característica		Recubrimiento	
		Fosfato de manganeso	Fosfato de zinc
Revestimiento		Aplicaciones	
Fosfato de manganeso	Decoración	Reducción del desgaste adhesivo	Protección ante la corrosión
Fosfato de zinc	Base para pintura	Aislamiento	Lubricación
Uso primario		Aplicaciones sin pintar	Base para pintura para ambientes corrosivos moderados



- Procesamiento mediante el método de inmersión.
- Especies minerales sintéticas generadas:

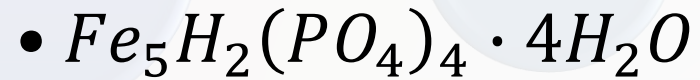
6

[3, 6]

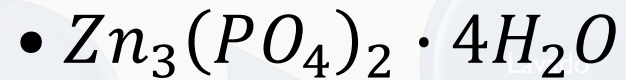
Fosfatizado con hierro.

[4]

Secado



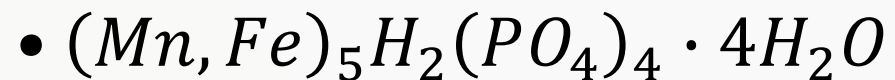
Fosfatizado con zinc.



Enjuague



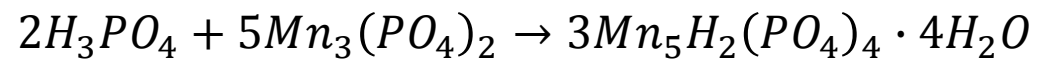
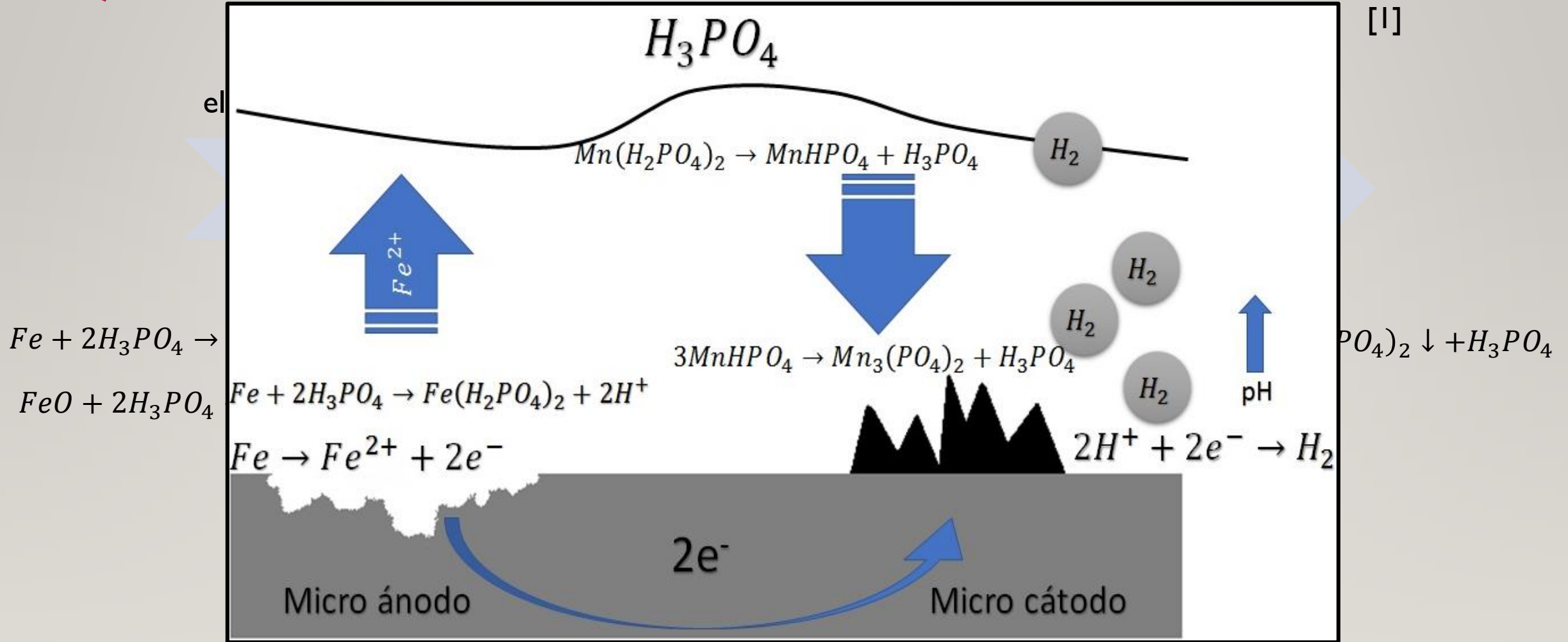
Fosfatizado con manganeso.



- Mecanismo de fosfatizado.

De acuerdo a Ghali[5].

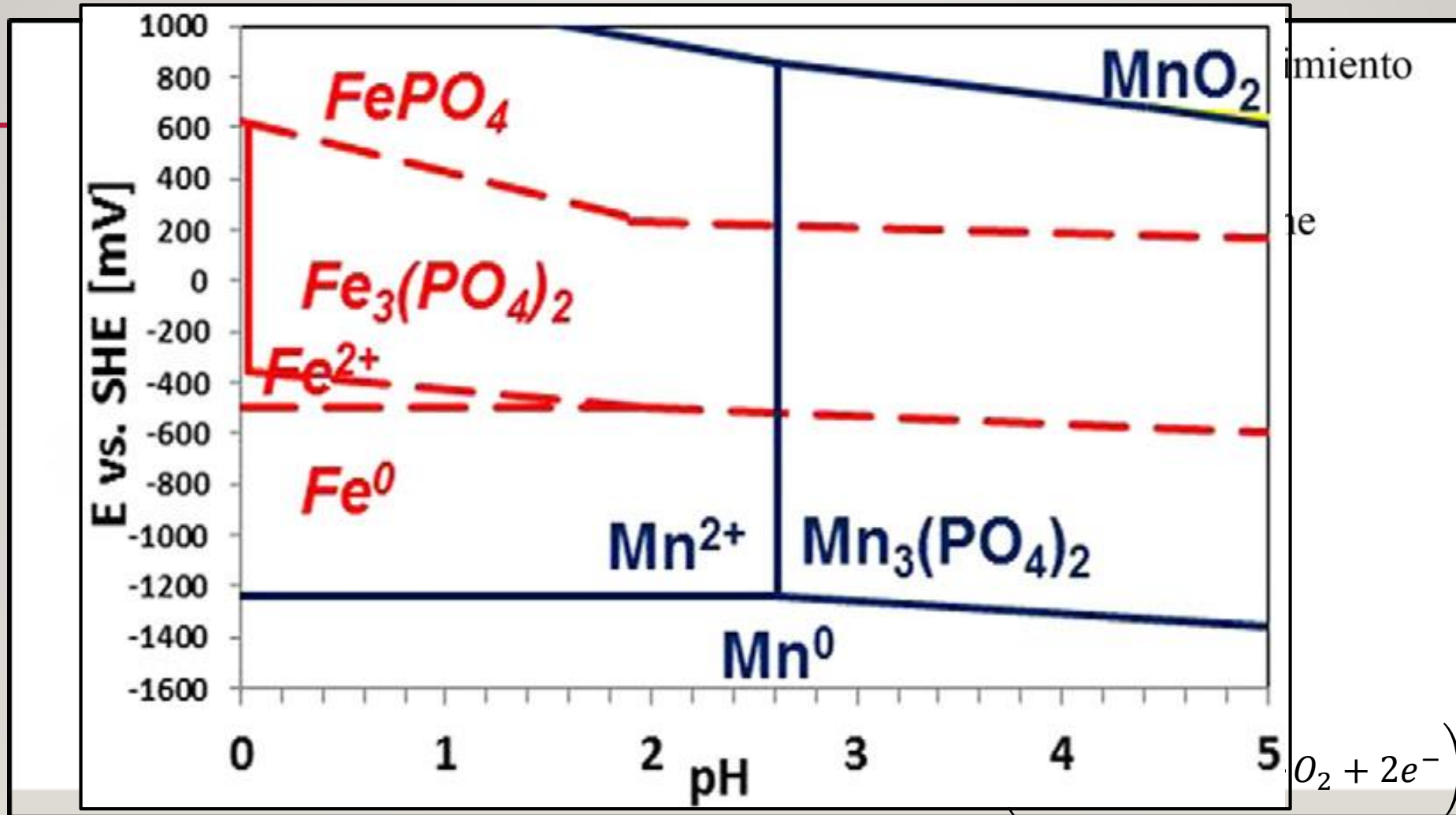
7



8

- Mecanismo fenomenológico del fosfatizado.

[7]



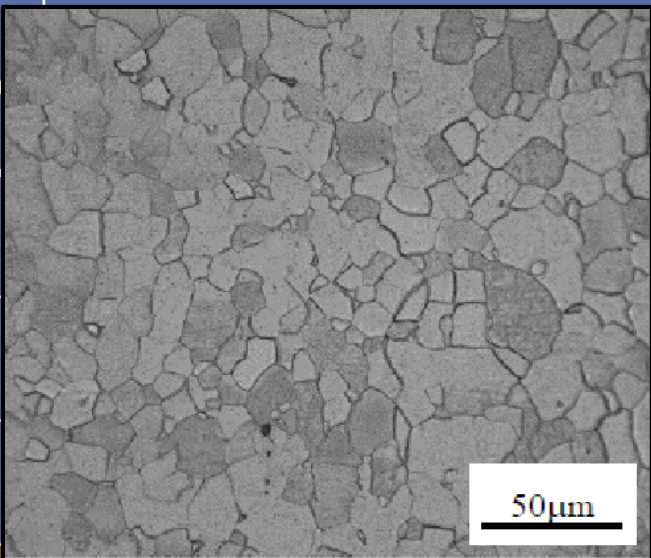
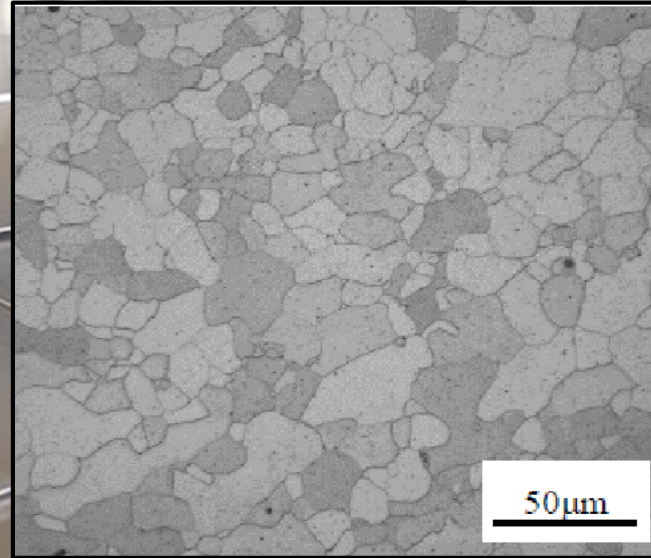
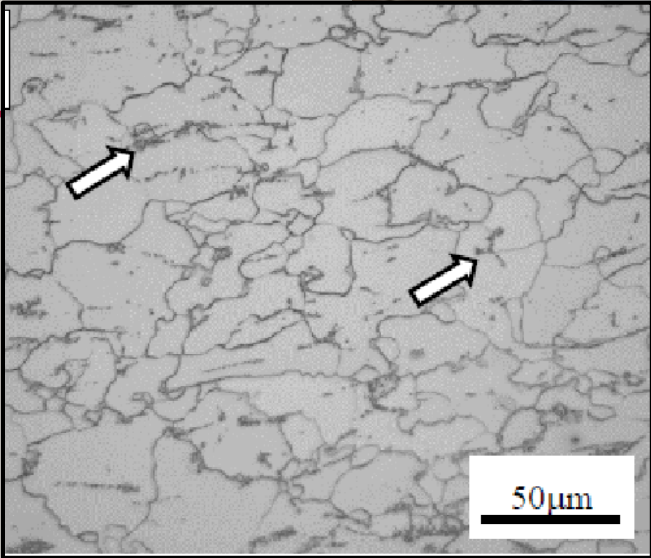
imiento

te

$O_2 + 2e^-$

METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.

9



Acero	C	D	S						
Promedio de tamaño de grano (μm)	120.51	30.17	17.67						
Desviación estándar	33.12	6.70	3.92						
	0.011	0.001	0.010	0.036	0.013	0.0004	0.001	0.001	Bal.

- Materiales y reactivos.

10

Reactivo	Marca	Características
Dióxido de manganeso	Sigma-Aldrich	99.99 %
Ácido fosfórico	J.T. Baker	85.8 %
Ácido nítrico	J.T. Baker	65.7 %
Hidróxido de sodio	J.T. Baker	98.3 %
Agua desionizada (Barnstead modelo D703 I)	-----	18.2 MΩ-cm

Composición química de las soluciones						Prueba o proceso					
						Fosfatizado			OCP		
Solución	MnO ₂ [g/L]	H ₃ PO ₄ [mlconc/ L]	HNO ₃ [mlconc/ L]	NaOH [g/L]	PH	S	C	D	S	C	D
I	3.331	5.5	16.5	5.44	2.633	•					
II	3.301	5.5	16.5	5.494	2.627		•	•	•	•	•

Procedimiento experimental



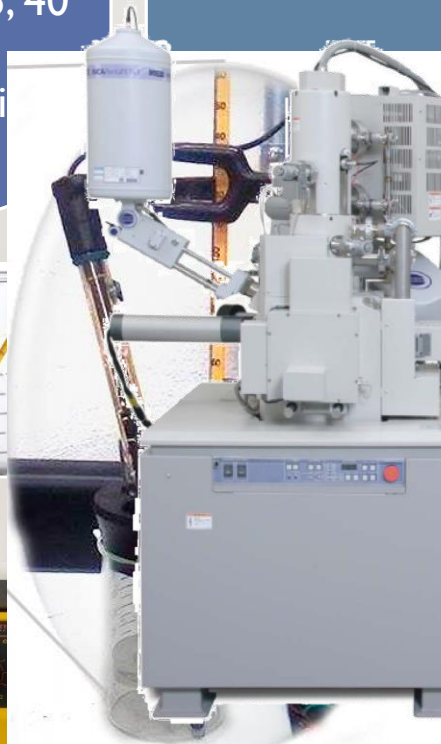
Fosfatizado

- Temperatura de 90 °C.
- Tiempos de inmersión: 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 y 45 minutos.

Pruebas de OCP

- Tiempo de prueba: 45 minutos.
- Solo por los lados desbastados.

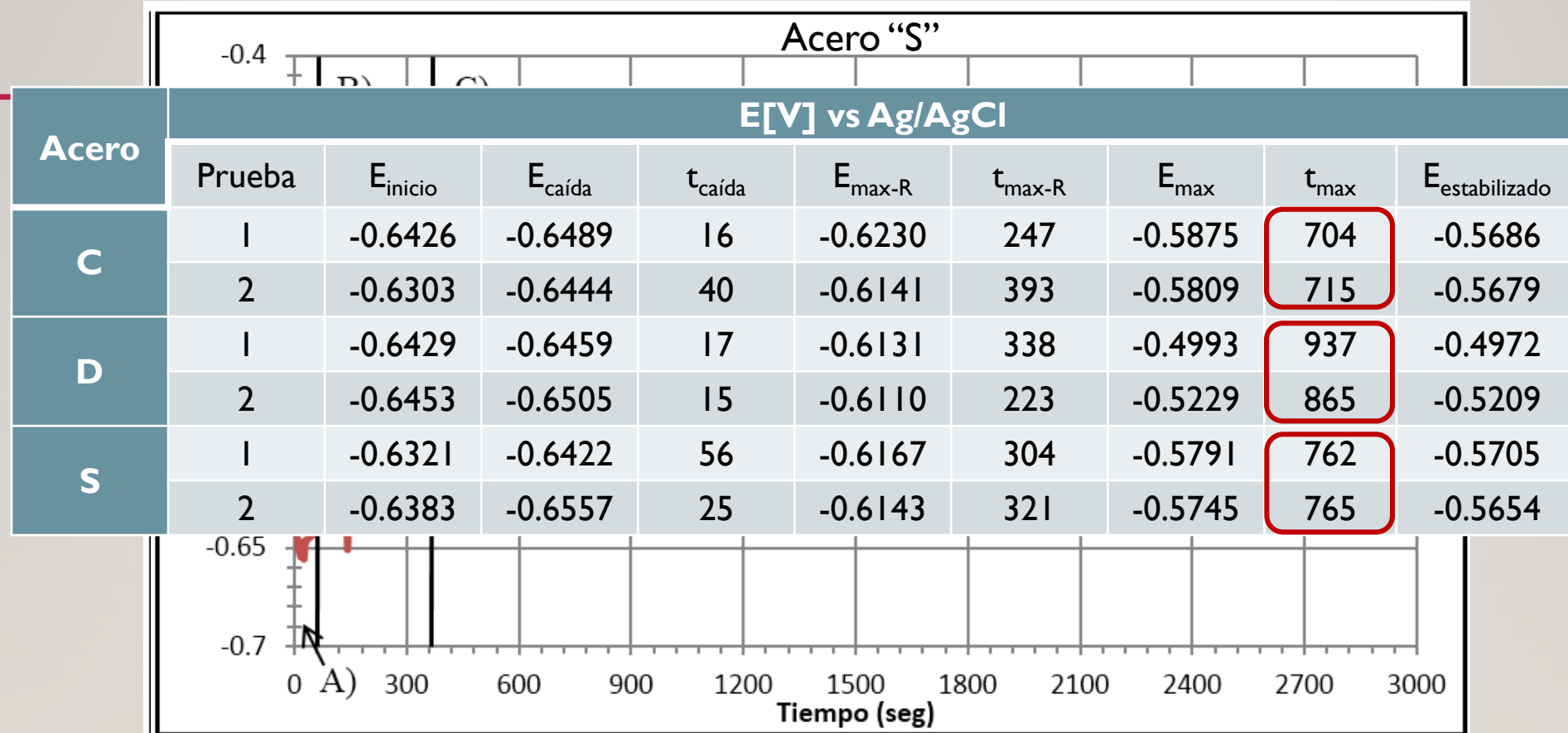
Caracterización química y microestructural de los sustratos.



RESULTADOS Y DISCUSIONES.

12

Evaluación de la cinética de fosfatizado mediante la técnica de OCP.

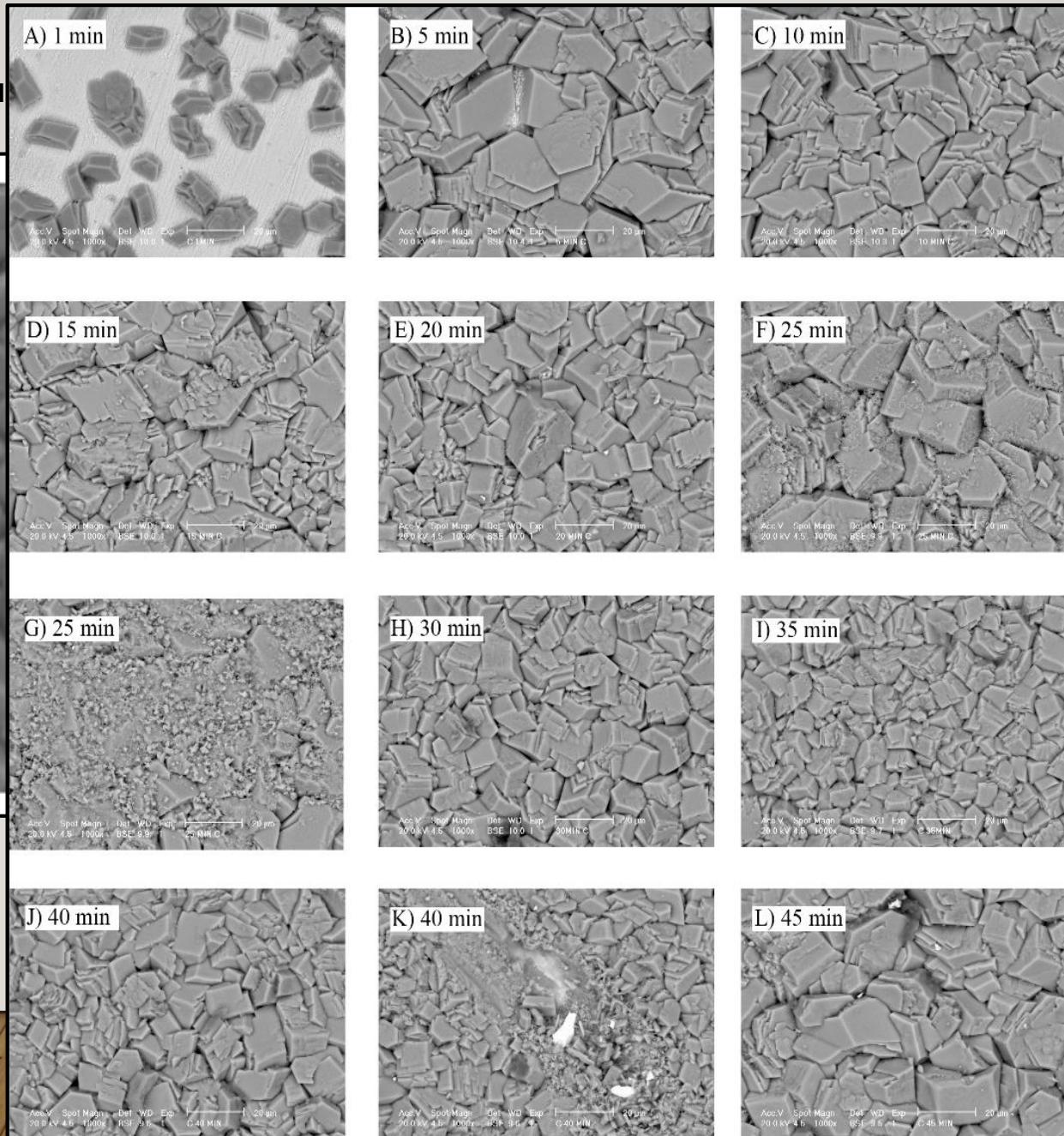
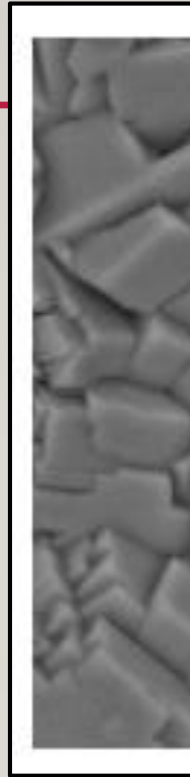


Caracterización química y microestructural de los recubrimientos.

13

Figura

sión.



Mn=
47.49%
Fe=8.48%
P= 26.92%
O= 7.09%
C= 10.01%

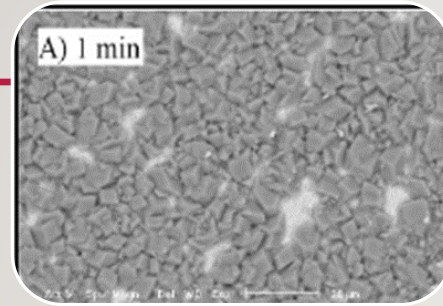
↔
20 µm

Figura
Acero
lado
desbastado

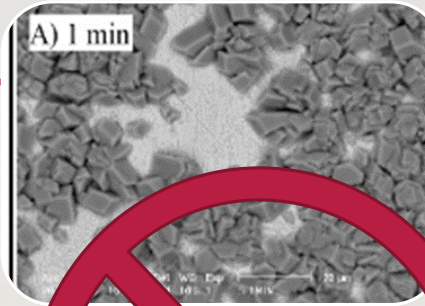
1.14
"C"

Características de los cristales de fosfato de manganeso y su posible relación con la corrosión de los aceros y los espacios libres observables

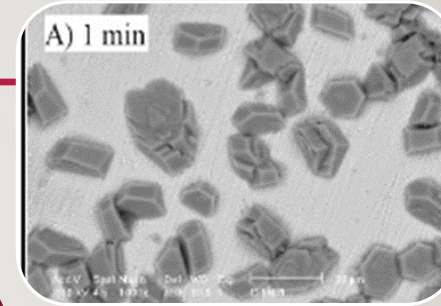
14



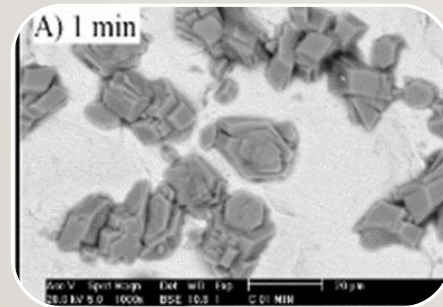
Acero "S" lado desbastado.



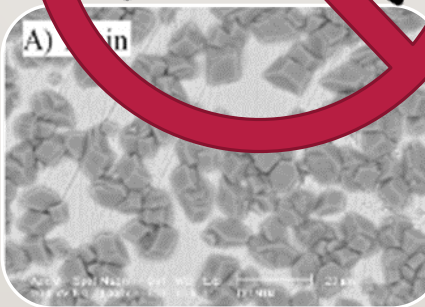
Acero "S" lado de llegada.



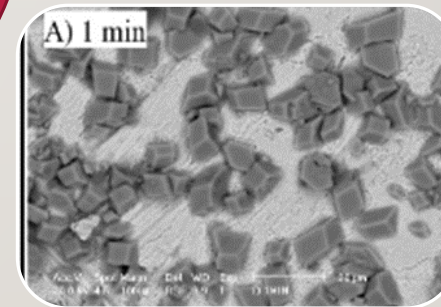
Acero "C" lado desbastado.



Acero "C" lado de llegada.



Acero "D" lado desbastado.



Acero "D" lado de llegada.

↔
20 μm

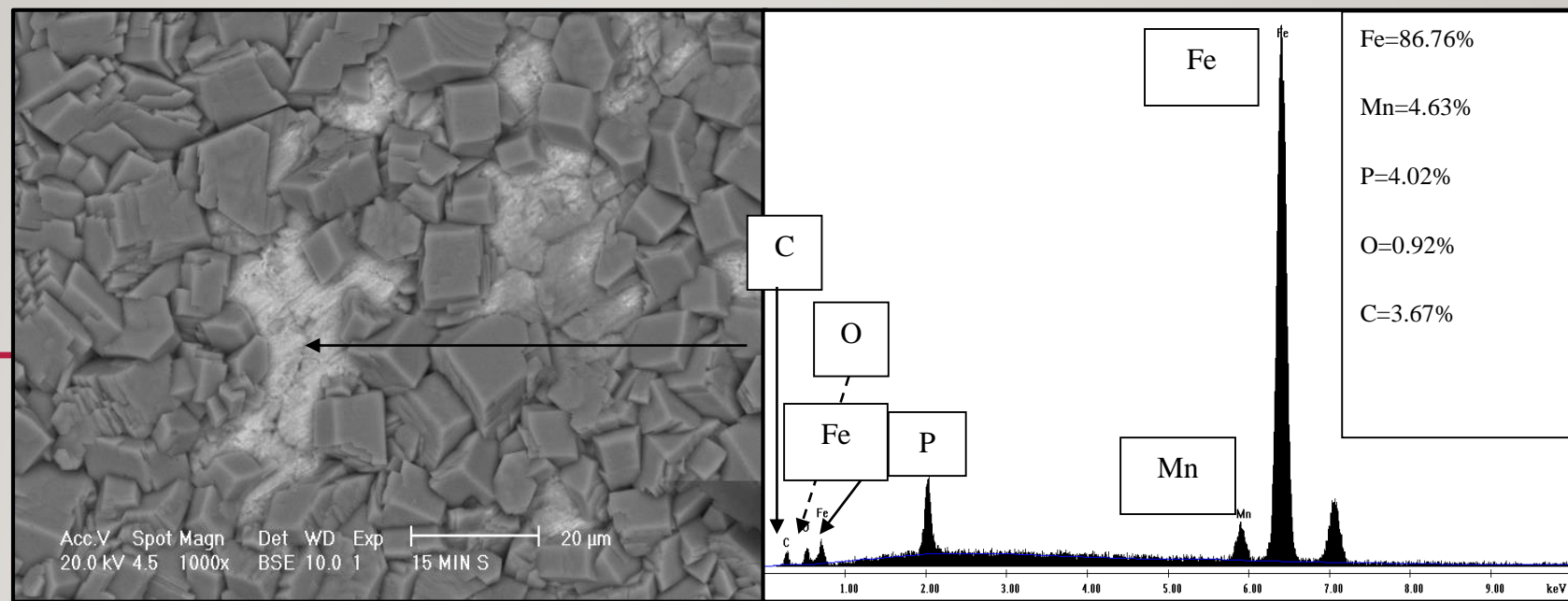
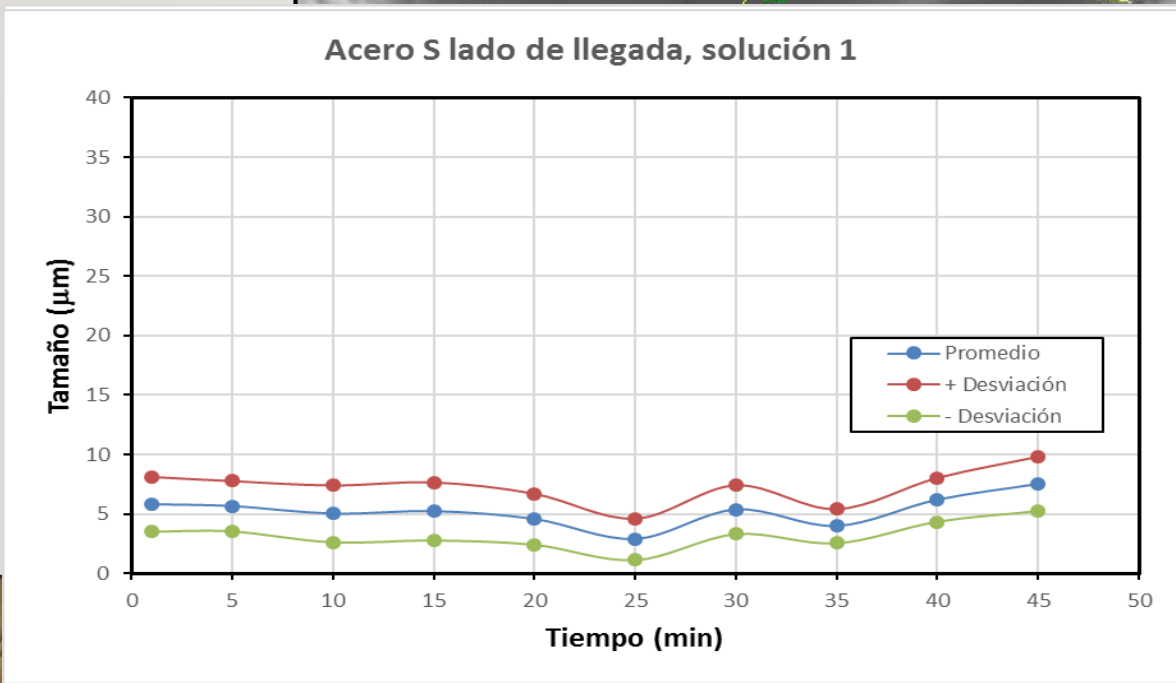
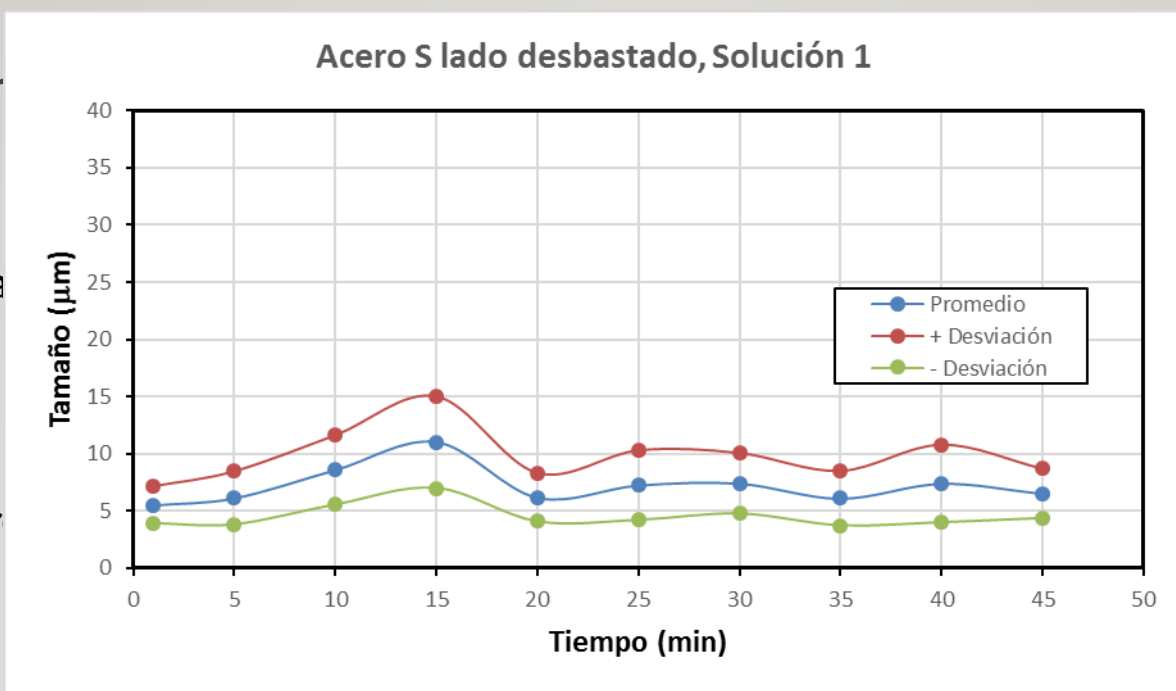


Figura 2.12 Composición de la superficie del acero “S” por lado desbastado a 15 minutos de fosfatizado.

Acero	Acabado superficial	t_{\max} (min)	$t_{\text{capa interna}}$ (min)
C	Desbastado	11.58-11.92	15
	Llegada	-----	15
D	Desbastado	14.42-15.62	20
	Llegada	-----	10
S	Desbastado	12.7-12.75	20
	Llegada	-----	10



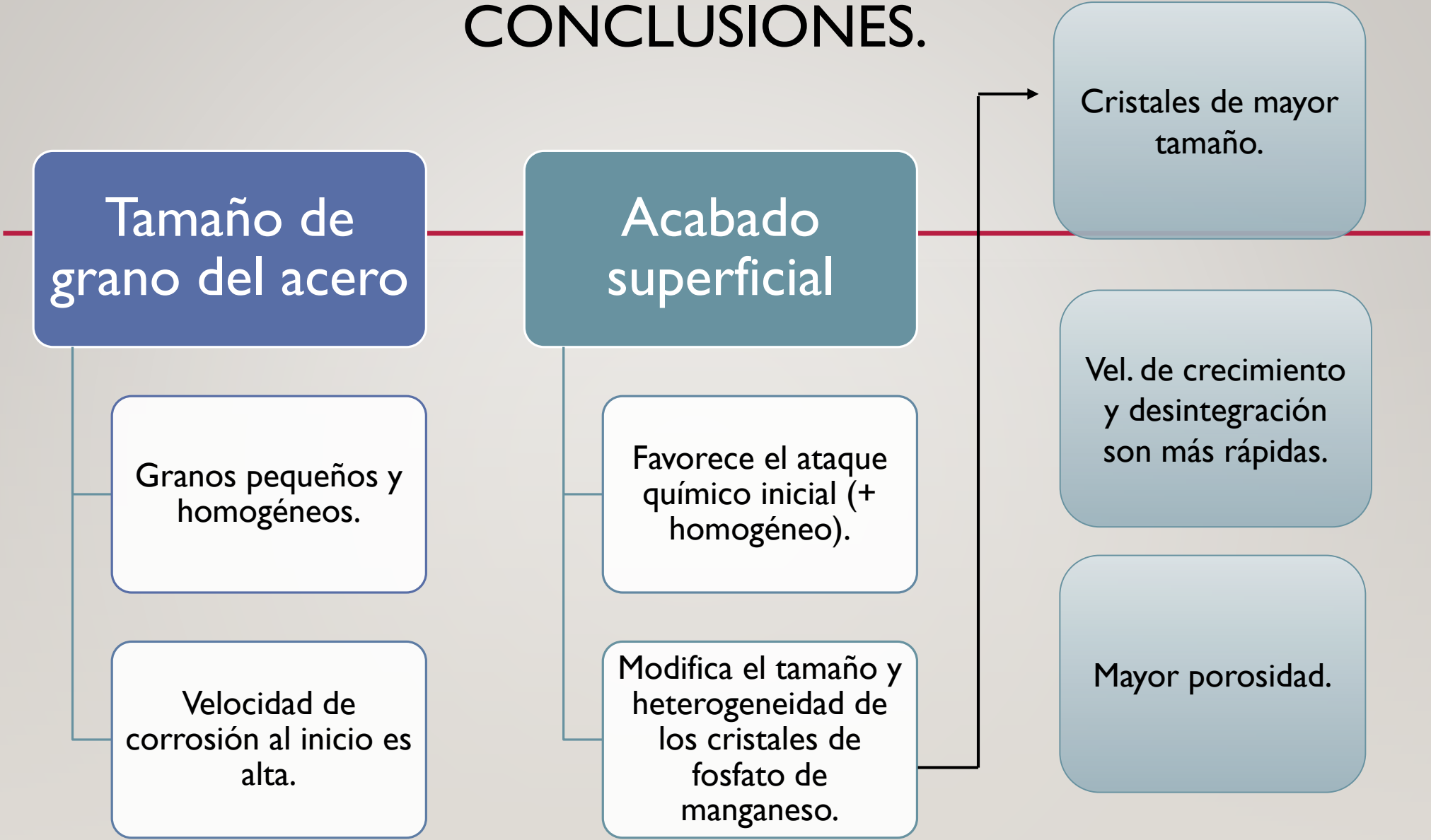
e los aceros.

Figura 1.27
 Desarrollo de los cristales de hureaulita de manganeso.

Figura 1.28
 Desarrollo de los cristales de hureaulita de manganeso.

CONCLUSIONES.

17



- [1] Alvarado Macias G. (2012). “Estudio del proceso de formación de recubrimientos de fosfato de manganeso sobre aceros”, Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad Saltillo.
- [8] Delgado Aguilar A. (2016). “Estudio Fenomenológico de las etapas críticas del proceso de fosfatizado con Zn-Mn de láminas de acero formables”, Centro de investigaciones y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad Saltillo.
- [9] Gruss B. (2010) “Iron phosphating”. Journal Metal finishing, volume 108, issue 1, pages 33-37.
- [10] Weng D., Jokiel P., Uebleis A., Boehni H. (1997) “Corrosion and protection characteristics of zinc and manganese phosphate coatings”. Journal Surface and Coatings Technology, volume 88, issue 1-3, pages 147-156.
- [11] Ghali E., Potvin R. (1972) “The mechanism of phosphating of steel”. Corrosion Science, volume 12, issue 7, pages 583-594.
- [12] T.S.N Sankara Narayanan (2005) “Surface pretreatment by phosphate conversion coatings-a review”. Review on advanced materials science, volume 9, pages 130-177.
- [13] Galvan-Reyes C., Salinas Rodriguez A., Fuentes Aceituno J.C. (2015) “Degradation and crystalline reorganization of hureaulite crystals during the manganese phosphating of a high strength steel”. Surface and coatings technology, volume 275, pages 10-20.





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. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)