



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar  
DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

**Title:** Dispositivo automatizado para control de micro corrosión generada en convertidor de ozono instalado en área de producción de industria aeroespacial de mexicali.

**Authors:** ROMERO-SAMANIEGO, Elizabeth, TOLEDO-PEREA, Sandra Luz, LOPEZ-RODRIGUEZ, Rogelio y LÓPEZ-BADILLA, Gustavo

Editorial label ECORFAN: 607-8695  
BCIERMMI Control Number: 2019-301  
BCIERMMI Classification (2019): 241019-301

Pages: 13  
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](http://www.ecorfan.org)

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

# Introducción

## CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR AEROESPACIAL

Existen 42 plantas en el estado que generan más de 16,000 empleos en total. Cerca del 90% de las industrias del sector aeroespacial son de origen extranjera, principalmente de Estados Unidos que operan en el estado, y algunas se concentran en la ciudad de Mexicali.



# Introducción

La Industria Aeroespacial en Baja California se originó desde hace más de cuatro décadas.

En Tijuana se concentra el 49% de operaciones, seguido de Mexicali con el 34% y el 17% se distribuye en los municipios de Ensenada y Tecate.

La industria aeroespacial se dedican a la fabricación y ensamble de partes para avión, así como el diseño de interiores de aeronaves, servicios y reparaciones.

El Plan Nacional de Vuelo 2014 publicado por ProMéxico (2015), estima que la industria aeroespacial, crecieron a razón de 8.7% anual





# Introducción

Debido a fallas en convertidores de ozono usados en la industria aeroespacial y manufacturados en una empresa ubicada en la ciudad de Mexicali, y que generaba un problema de salud en interiores de aeronaves comerciales por mal funcionamiento de los convertidores de ozono, se evaluó el ambiente interno de la compañía.

# Introducción

Lo que ocurre por la corrosión atmosférica en aeronaves:  
Riesgo en despegues, aterrizajes o en pleno vuelo.  
Es por esto el control de los interiores de la industria aeroespacial respecto a mantener ambientes limpios y evitar con ello la generación de corrosión a nivel macro, micro o nano escala.

# Introducción

## Corrosión atmosférica

- Es un tipo de deterioro de superficies metálicas expuestas a ambientes corrosivos.
- En interiores de cualquier tipo de ambiente, causa un mayor daño a los metales por no generar un intercambio de aireación.
- Esto genera severos daños principalmente a las conexiones eléctricas de los dispositivos electrónicos.

# Introducción

## Convertidor de ozono

Tiene la función de producir ozono con tres átomos de oxígeno por medio de alta tensión eléctrica con el fenómeno llamado “Efecto Corona”.

Este proceso es utilizado en interiores de ambientes para eliminar malos olores y lograr la desinfección del aire, donde personas permanecen por algunos periodos de tiempo, como lo son los traslados en aeronaves.

### **Ambientes infectados en aeronaves**

- En vuelos comerciales, si no se tiene un adecuado proceso de intercambio de aireación con convertidores de ozono, se pueden enfermar los pasajeros.

# Metodología

## a) Análisis del ambiente en interiores.

Detectar presencia de partículas contaminantes, en esencial las derivadas del azufre, nitrógeno y carbono provenientes del exterior de la empresa evaluada.

- La evaluación se llevó a cabo con el monitor de calidad del aire para interiores B06XG6XLX7 marca Instrukart, como equipo especializado.

## b) Evaluación de fallas de convertidores de ozono.

Para determinar la causa principal de las fallas eléctricas, que generaban productos defectuosos y no operaban adecuadamente.

Esto generó en procesos de pruebas de simulación, que los convertidores de ozono no desinfectarán ambientes infectados.

# Metodología

c) Uso de técnica MBE. Se realizó para determinar tipos de partículas contaminantes y concentración que generó deterioro de superficies metálicas de terminales eléctricas de convertidores de ozono.

d) Diseño y prueba de dispositivo de detección de fallas eléctricas en convertidores de ozono. Se desarrolló un dispositivo automatizado para detectar cuando sustancias contaminantes se adherían a las superficies metálicas de las terminales eléctricas dañadas de los convertidores de ozono.

-Con esto, se observó que se generaba variación de corriente y voltaje eléctrico, y una señal de mala conductividad en convertidores de ozono.

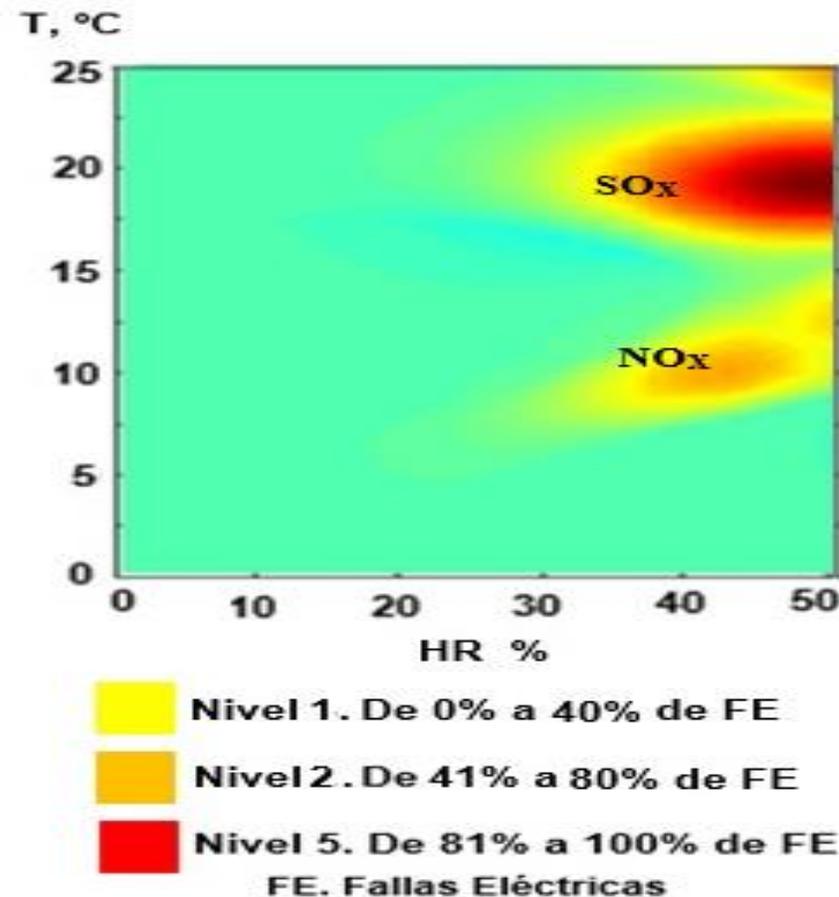
- Esto era una indicación de que el convertidor de ozono evaluado era defectuoso.

- Con este sistema se detectaron más del 50% de convertidores de ozono defectuosos.

# Resultados

## Correlación de ambientes interiores y fallas eléctricas

El análisis de fallas eléctricas relacionado a factores climáticos en especial de temperatura ( $^{\circ}$  C) y humedad relativa (%), genero información relevante que fue proporcionada a la empresa para lograr el control de ambientes de interiores con condiciones adecuadas para fabricar convertidores de ozono con buena funcionalidad.



Correlación de factores climáticos, contaminación y fallas eléctricas (invierno del 2018).

# Resultados

## Microanálisis de superficies metálicas

Esta parte del estudio fue elaborada para determinar con mayor exactitud los agentes que se adhirieron a las superficies metálicas y generaron la falta de conductividad eléctrica, y con ello los convertidores de ozono defectuosos. A simple vista, no se puede apreciar el deterioro por lo cual fue necesario, realizar el microanálisis.

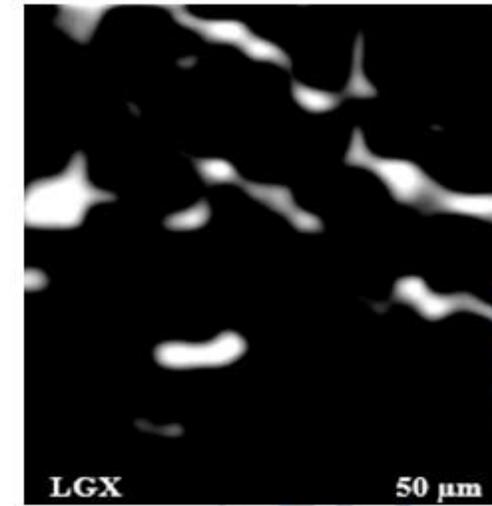


Figura 4. Microanálisis de soldadura de estaño dañada por partículas de SO<sub>x</sub> en verano.  
Fuente. LG Electronics Company Laboratory.

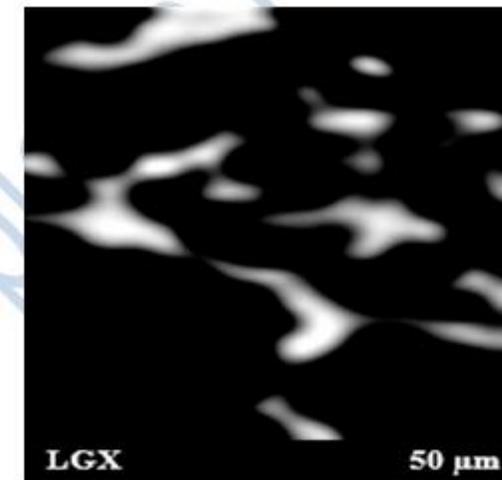


Figura 5. Microanálisis de soldadura de estaño dañada por partículas de SO<sub>2</sub>x en invierno (2018).  
Fuente. LG Electronics Company Laboratory.

# Resultados

## Evaluación de productos defectuosos

Por la presencia de la corrosión en interiores de la compañía donde se elaboró el estudio, se desarrollaron análisis por periodos horarios, diarios, semanales, mensuales y estacionales del 2017 al 2018.

Análisis de corrosión atmosférica y productividad (Octubre y Noviembre del 2017) sin el dispositivo de detección de fallas eléctricas

FACTORES	CPF	CPD	ICTE %		ROEyMI %
			MO, %	EqM, %	
Octubre (1)	5500	1082	26	24	56
Octubre (2)	5000	1065	23	22	59
Octubre (3)	4800	951	23	21	43
Octubre (4)	4500	97	28	29	45
Noviembre (1)	4300	943	26	27	48
Noviembre (2)	4200	955	25	26	40
Noviembre (3)	4100	959	26	27	43
Noviembre (4)	4000	964	27	28	46

CPF. Cantidad fabricada por mes, CPD. Cantidad de productos defectuosos por mes, ICTE (%). Incremento de Costos por Tiempo Extra (Porcentaje) - MO (Mano de Obra) - EqM (Equipo y Maquinaria Industrial), ROEyMI (%). Rendimiento Operativo de los Equipos y Maquinaria Industrial (Porcentaje) – Cantidad de productos fabricados contra fallas eléctricas y mecánicas.

# Conclusions

- El análisis desarrollado y el uso del dispositivo diseñado y puesta a prueba del sistema electrónico detector de fallas eléctricas en convertidores de ozono, fue de gran utilidad a la empresa que permitió elaborar la investigación.
- Esto es una gran aportación para la industria electrónica, aeroespacial, biomédica, electromecánica o similar donde se utilicen macro, micro y nano dispositivos electrónicos en equipos y maquinaria industrial y en productos fabricados en esta región de la República Mexicana.
- Esta zona es considerada por expertos ambientalistas como muy contaminada, y genera muchos problemas a la industria de esta región.

# REFERENCIAS

Moncmanova A. (2007) Environmental Deterioration of Materials, WIT Press Publishing ISBN 978-1-84564-032-3.

Johnson E., Kelly R. Thomas D. (2012). Infected environments in commercial flights; Health and Environment Journal, Vol. 6 (3); pp. 45- 56.

ASTM G4 – 01 (2008) Standard Guide for Conducting Corrosion Tests in Field Applications.

ISO 11844-2 (2005) Corrosion of metals and alloys - Classification of low corrosivity of indoor atmospheres - Determination and estimation attack in indoor atmospheres. ISO, Geneva.



**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/](http://www.ecorfan.org/) booklets)