



Title: Diseño y construcción de un prototipo para el análisis de vibraciones en un motor de inducción para la detección de fallas

Authors: GARRIDO, Javier, ESCOBEDO-TRUJILLO, Beatris, MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, Guillermo Miguel y SILVA-AGUILAR, Oscar Fernando

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BECORFAN Control Number: 2020-05
BECORFAN Classification (2020): 111220-0005

Pages: 15
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

Resumen

La contribución de este trabajo es presentar el diseño de un prototipo integrado por un motor de inducción, un sistema de adquisición de datos, acelerómetros y dispositivos de control para el paro y arranque, para generar e identificar diferentes tipos de fallas mediante el análisis de vibraciones en el dominio: del tiempo, de la frecuencia o frecuencia-tiempo, mediante el uso de la transformada de Fourier, Transformada rápida de Fourier o la transformadas de onduletas (transformada wavelet). En este prototipo se pueden generar fallas en el motor de inducción como: desbalance, diferentes tipos de desalineamiento, soltura mecánica, y fallas eléctricas como barras rotas o anillos en corto circuito, se presenta un ejemplo de una falla de desalineamiento para mostrar el proceso de análisis y detección.

Introducción

- Los motores eléctricos demandan el 45% del consumo eléctrico a nivel mundial, accionando bombas, ventiladores, compresores y tracción mecánicas en instalaciones industriales, plantas de infraestructura y grandes edificios (Motor Summit, 2014),
- Los motores generalmente no fallan instantemente, la falla se presentan de manera gradual, es decir se empiezan a notar características diferentes de un motor sano estas características son: vibraciones, calor y ruido.
- el análisis mas utilizado para evitar que un motor falle es el monitoreo de vibraciones mecánicas En un motor la vibración puede ser generada por: Fallas en la parte mecánica, Fallas Electricas o Errores humanos al realizar mal el mantenimientos del motor.
-

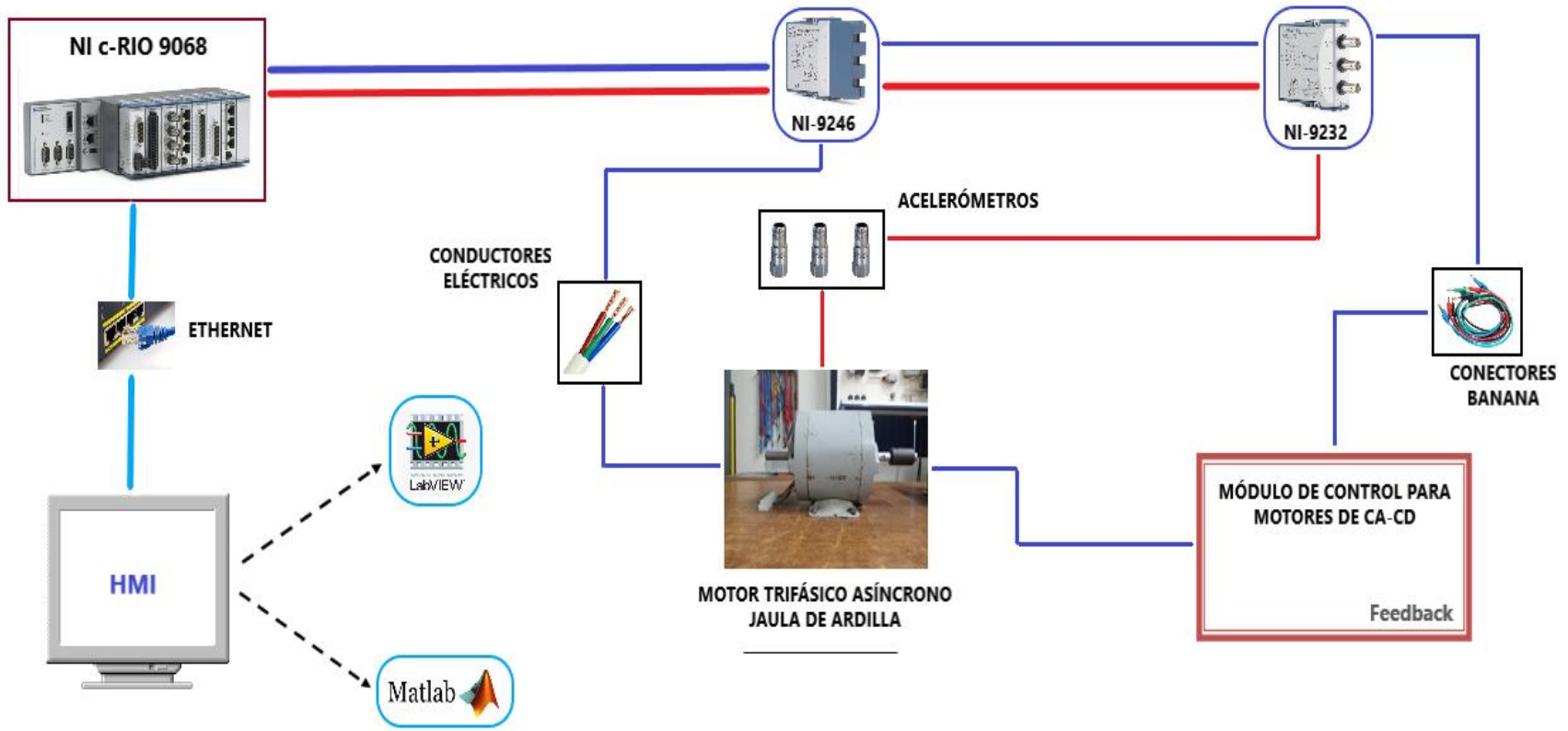
Introducción

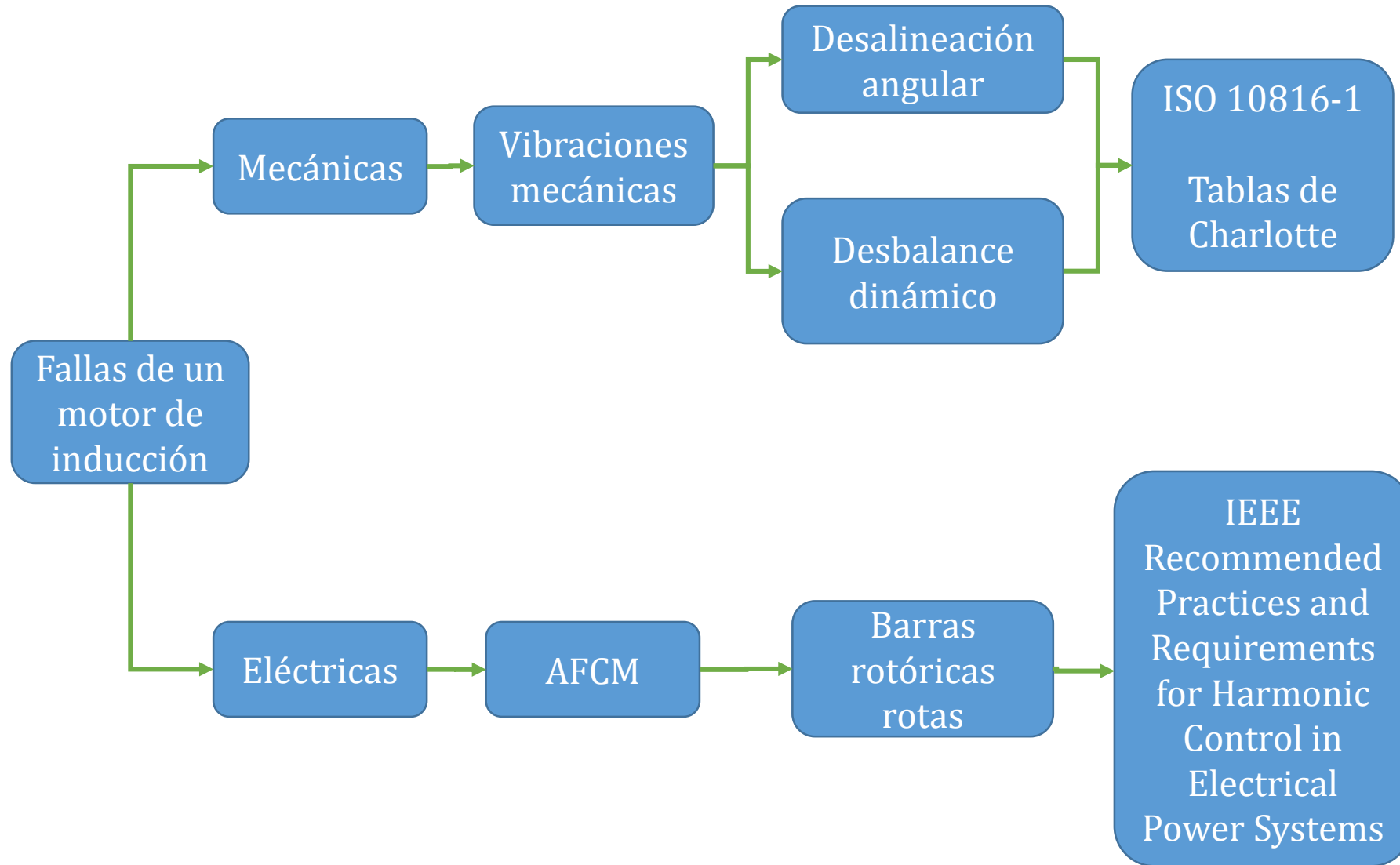
Prototipos para el análisis de vibraciones se han desarrollado por Zhaoxia et al. (2009) donde aplicando un análisis con la Transformada de Wavelet, comparando sincrónicamente señales en el dominio del tiempo y de la frecuencia.

El trabajo presentado por (Hua. 2011), realiza un diseño para la adquisición de datos y procesamiento de señales de vibración mecánica mediante el software LabVIEW.

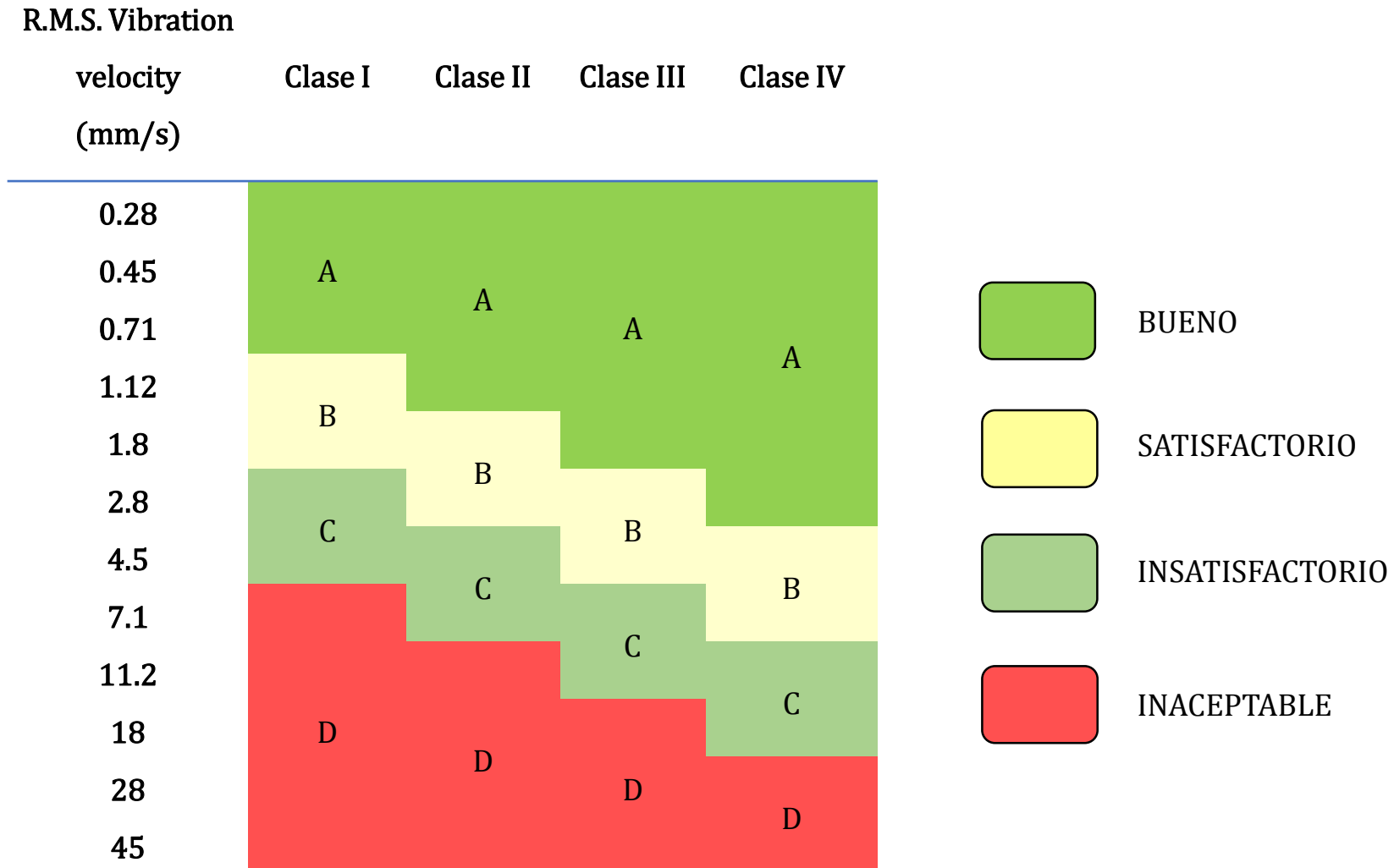
El prototipo presentado tiene la ventaja de poder hacer diferentes pruebas a diferentes valores de carga, y aparte de poder hacer un análisis de vibraciones se puede hacer un análisis de firmas de corrientes.

Diagrama esquemático eléctrico



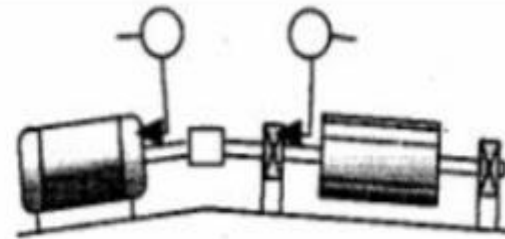
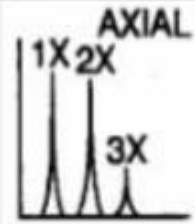


- International Organization for Standardization (1995), mejor conocida como ISO 10816-1

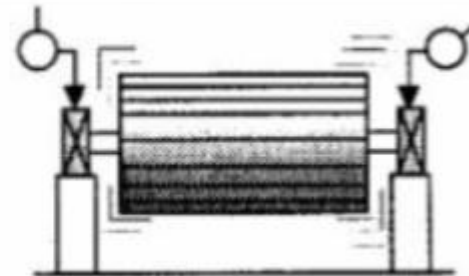
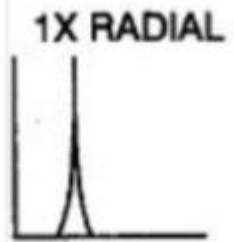


➤ Tablas de Charlotte

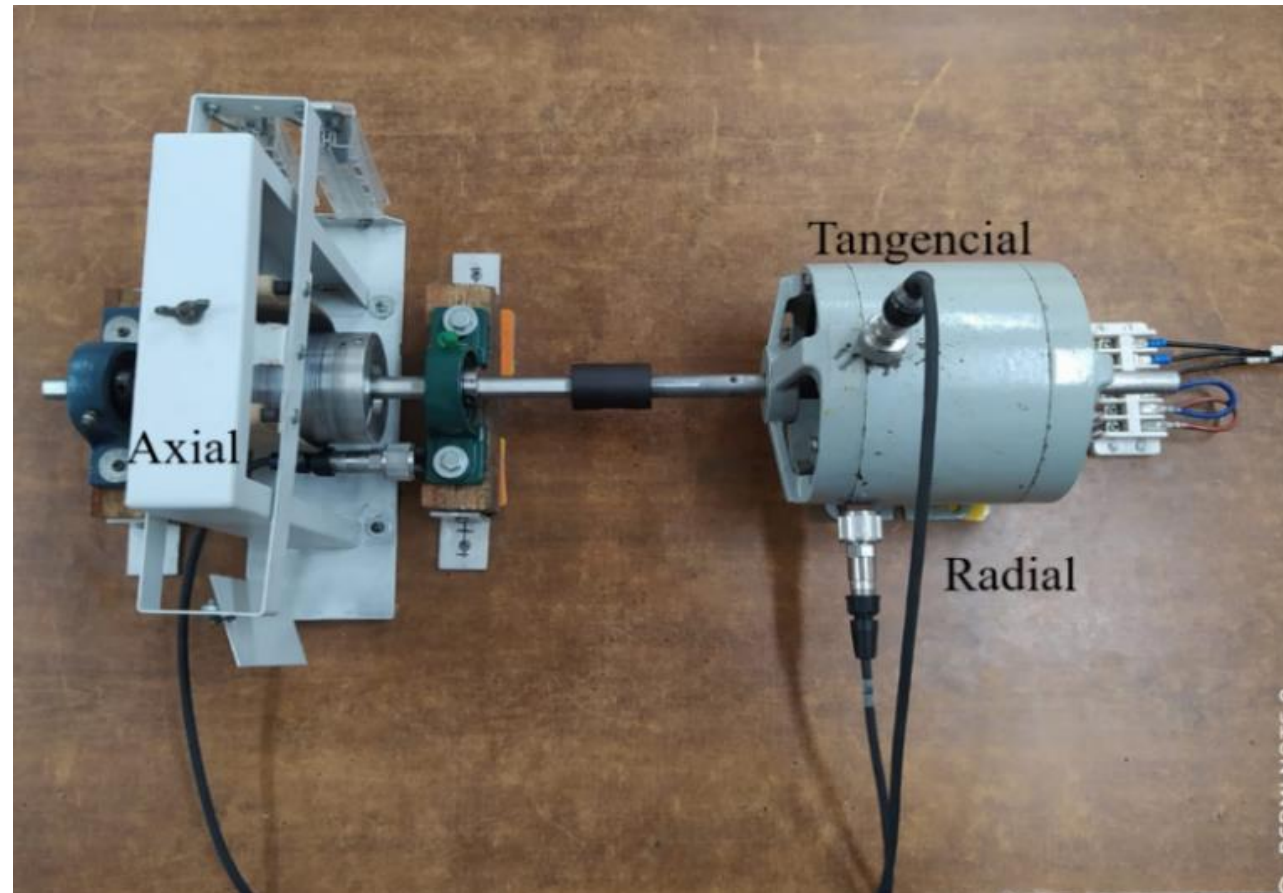
Desalineación
A. Desalineación Angular



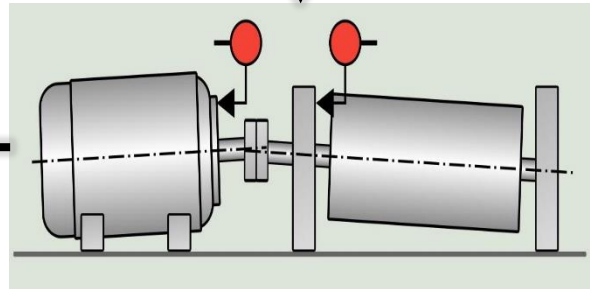
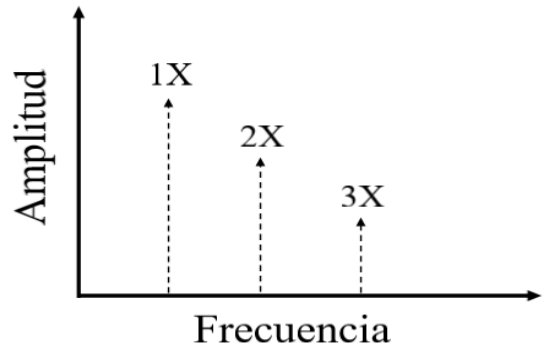
C. Desbalanceo Dinámico



Posición de los sensores piezoeléctricos



Desalineación Angular



Espectro de velocidad en el dominio del tiempo y de la frecuencia de acelerómetro axial (motor sin falla a 60 Hz)

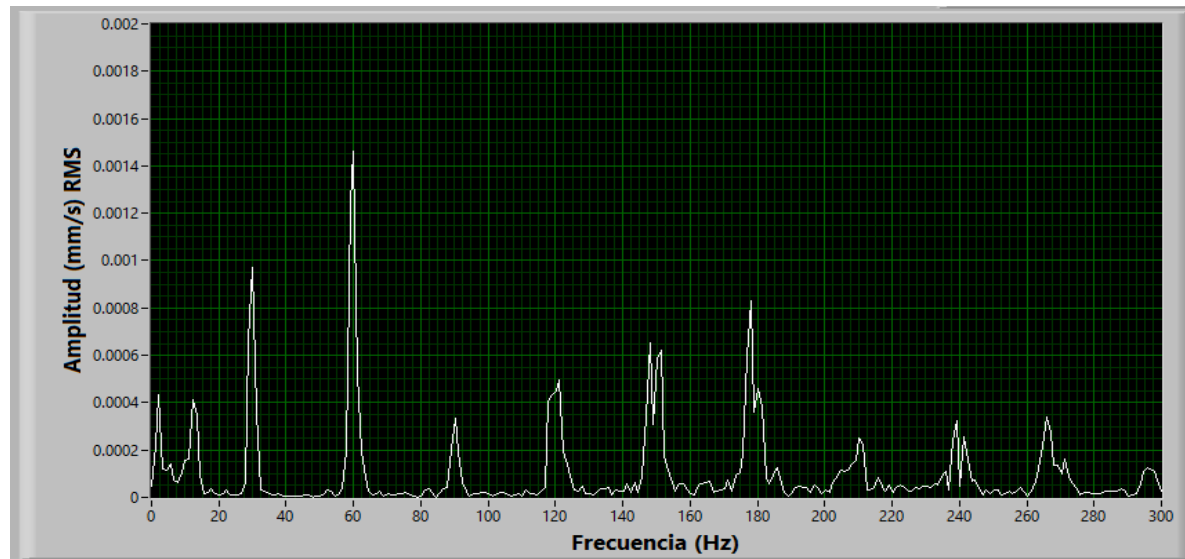
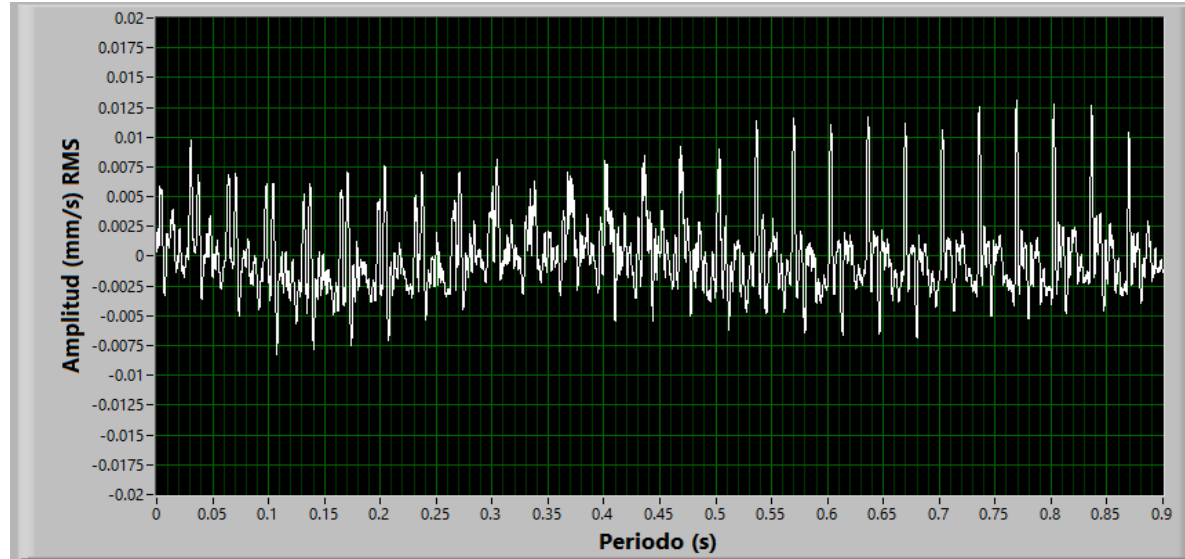


Tabla 1. Datos espectrales TRF-velocidad de un motor de inducción trifásico sano a 60 Hz

Posición	Armónico	Frecuencia (Hz)	Amplitud (mm/s) R.M.S
Axial	1X	28.18	0.975×10^{-3}
	2X	56.36	1.45×10^{-3}
	3X	84.54	0.35×10^{-3}
Radial	1X	28.18	2.25×10^{-3}
	2X	56.36	0.3×10^{-3}
	3X	84.54	0.25×10^{-3}

Espectro de velocidad en el dominio del tiempo y de la frecuencia de acelerómetro axial (motor desalineado a 60 Hz)

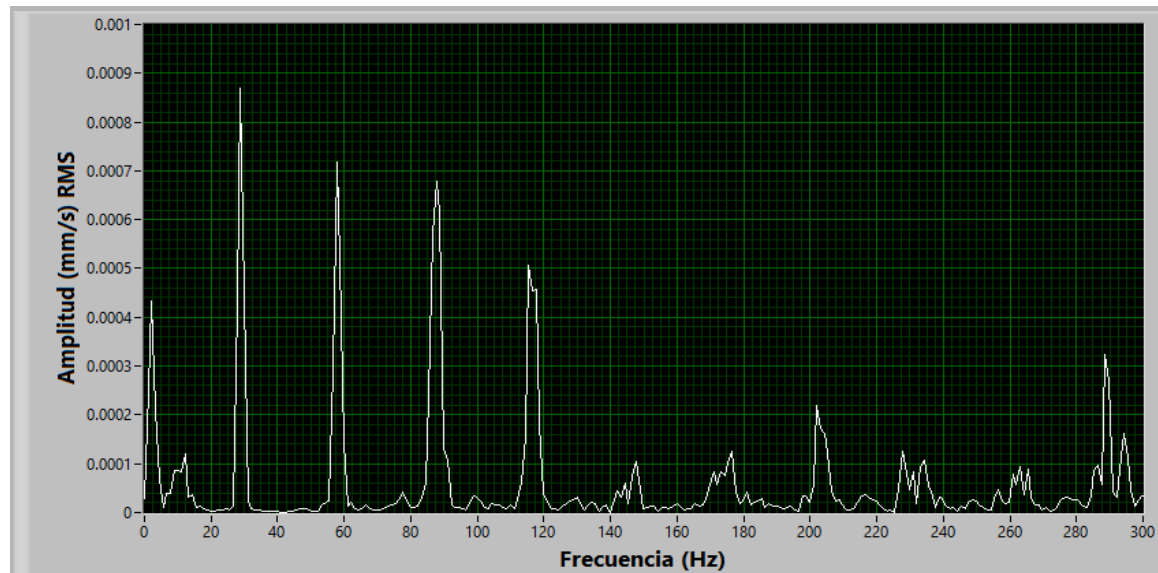
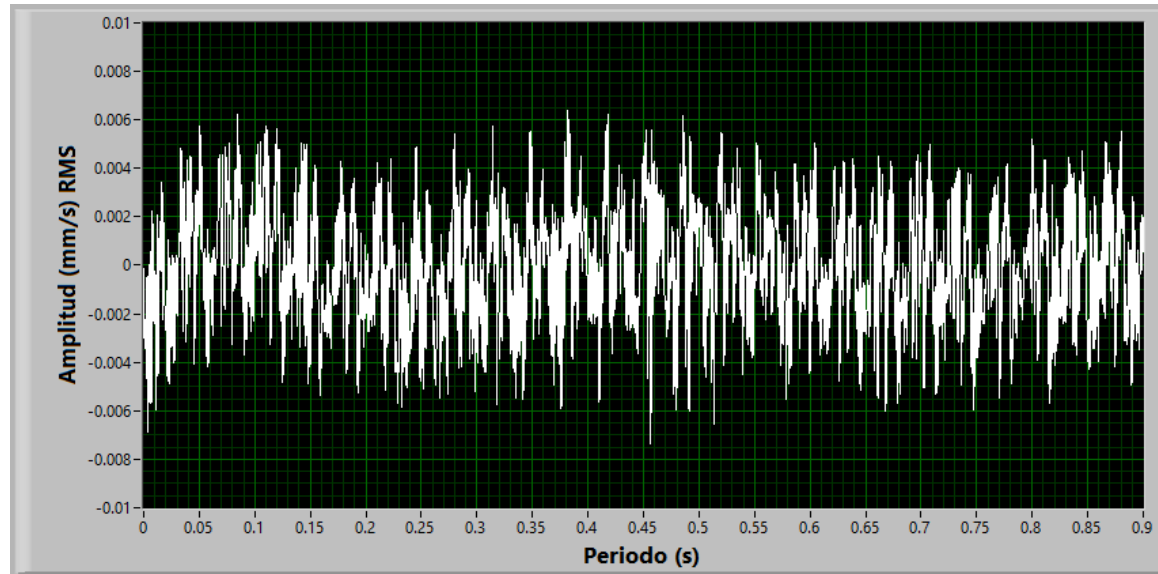


Tabla 2. Datos espectrales TRF-velocidad de un motor de inducción trifásico con desalineación angular a 60 Hz

Posición	Armónico	Frecuencia (Hz)	Amplitud (mm/s) R.M.S
Axial	1X	28.18	0.87×10^{-3}
	2X	56.36	0.72×10^{-3}
	3X	84.54	0.68×10^{-3}

Comparación de resultados, Tabla 1 y Tabla 2

Motor sin falla			Motor desalineado		
Posición del sensor	Frecuencia del rotor (Hz)	Amplitud (mm/s) RMS	Posición del sensor	Frecuencia del rotor (Hz)	Amplitud (mm/s) RMS
Axial	28.18	0.975×10^{-3}	Axial	28.18	0.88×10^{-3}
	56.36	1.45×10^{-3}		56.36	0.72×10^{-3}
	84.54	0.35×10^{-3}		84.54	0.68×10^{-3}

Comparaciones:

- El armónico axial 1X (28.18 Hz) presenta una diferencia de $-0.095 \times 10^{-3} \text{ mm/s}$
- El armónico axial 2X (56.36 Hz) presenta una diferencia de $-0.73 \times 10^{-3} \text{ mm/s}$
- El armónico axial 3X (84.54 Hz) presenta una diferencia de $0.33 \times 10^{-3} \text{ mm/s}$

Conclusiones

- ✓ Se lograron obtener las pruebas con la aplicación de las técnicas de análisis de vibraciones a diferentes rangos de carga
- ✓ Se logro programar la interfaz HMI para la adquisición de datos de vibraciones mecánicas y firma de corriente eléctrica en tiempo real con l aplicación del controlador Compact RIO 9068, el software LabVIEW® y MATLAB ®
- ✓ Para obtener resultados comparables a la norma ISO 10816-1 de vibraciones mecánicas, es necesario analizar uno o más motores de mayor potencia así como contar con una base adecuada para el montaje de este o estos.



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