



Conference: Interdisciplinary Congress of Renewable Energies, Industrial Maintenance, Mechatronics
and Information Technology
BOOKLET



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

Title: Análisis de un sistema eléctrico industrial o comercial

Authors: GONZÁLEZ-ARAGÓN, Barrera, E., MÁRQUEZ-CASTILLO, J. B. y
ROLÓN-SALAZAR, J. T.

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BCIERMMI Control Number: 2019-313
BCIERMMI Classification (2019): 241019-313

Pages: 11
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



Universidad Tecnológica de Tijuana

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN

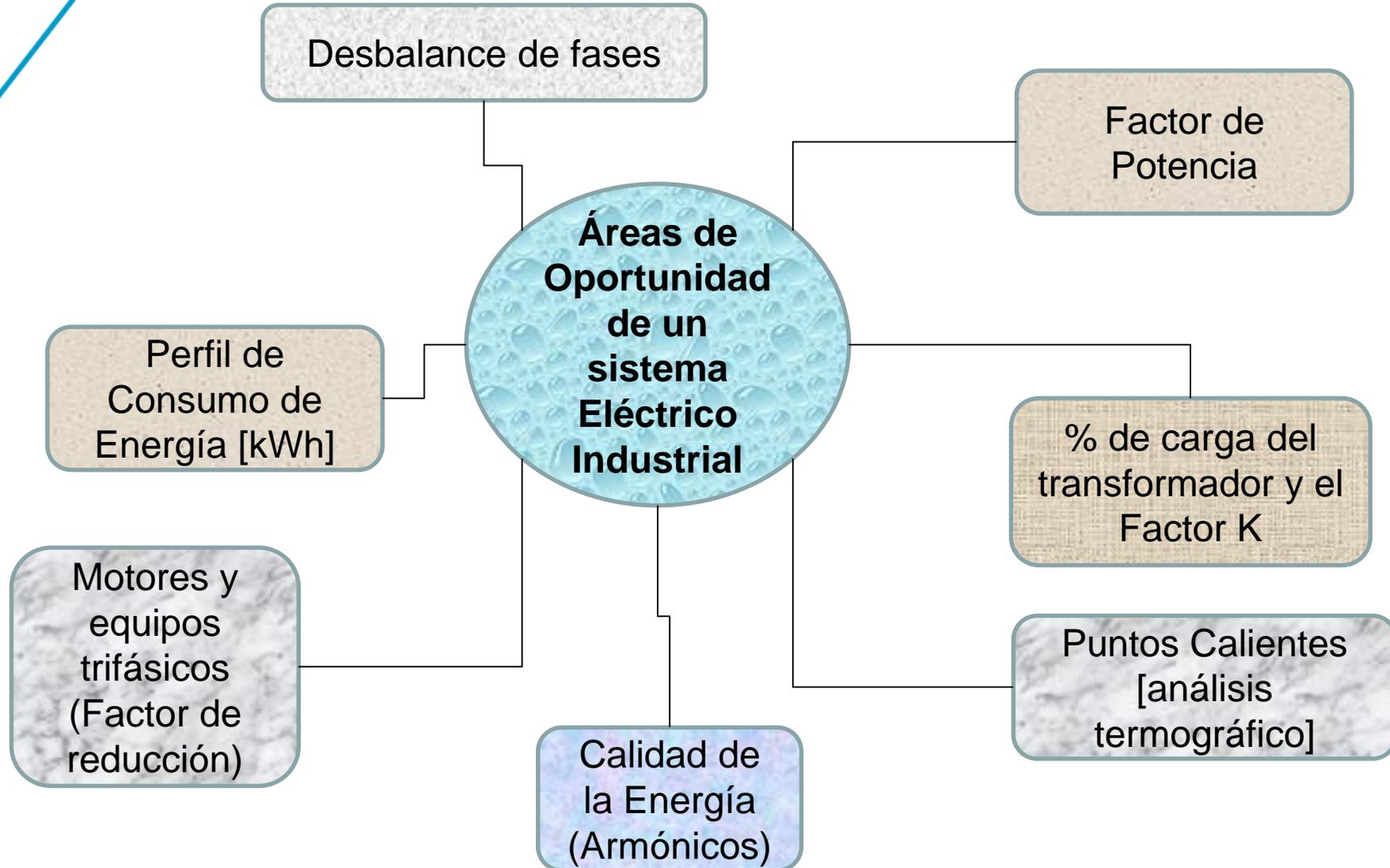
II. OBJETIVOS y METODOLOGÍA

III. RESULTADOS

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

INTRODUCCIÓN

SISTEMA ELÉCTRICO INDUSTRIAL



OBJETIVOS

Objetivo General: Determinar áreas de mejora en un sistema eléctrico industrial con el fin de:

Reducir Costos
\$\$ por consumo
de energía
eléctrica, costos
de
mantenimiento

Tener un uso
eficiente de la
Energía
Eléctrica

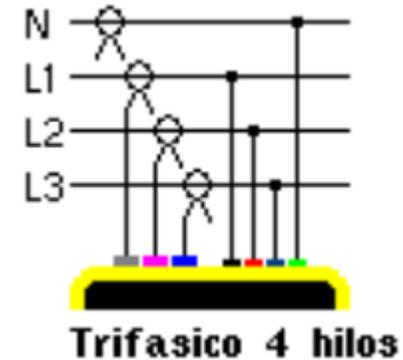
Contribuir al
mantenimiento de
los equipos y a la
reducción de
emisiones de CO₂
generadas
indirectamente

A través de (METODOLOGÍA):

- Monitoreo de las variables eléctricas en el secundario del transformador principal (2MVA), usando un equipo analizador de calidad de la energía eléctrica trifásica durante un período de 24 horas. (DIAGNÓSTICO)
- Propuestas o recomendaciones de mejora

EQUIPO ANALIZADOR DE CALIDAD DE ENERGÍA TRIFÁSICO POWER PAD

MARCA: AEMC
MODELO: 3945



Indicadores de Desempeño a ser monitoreados

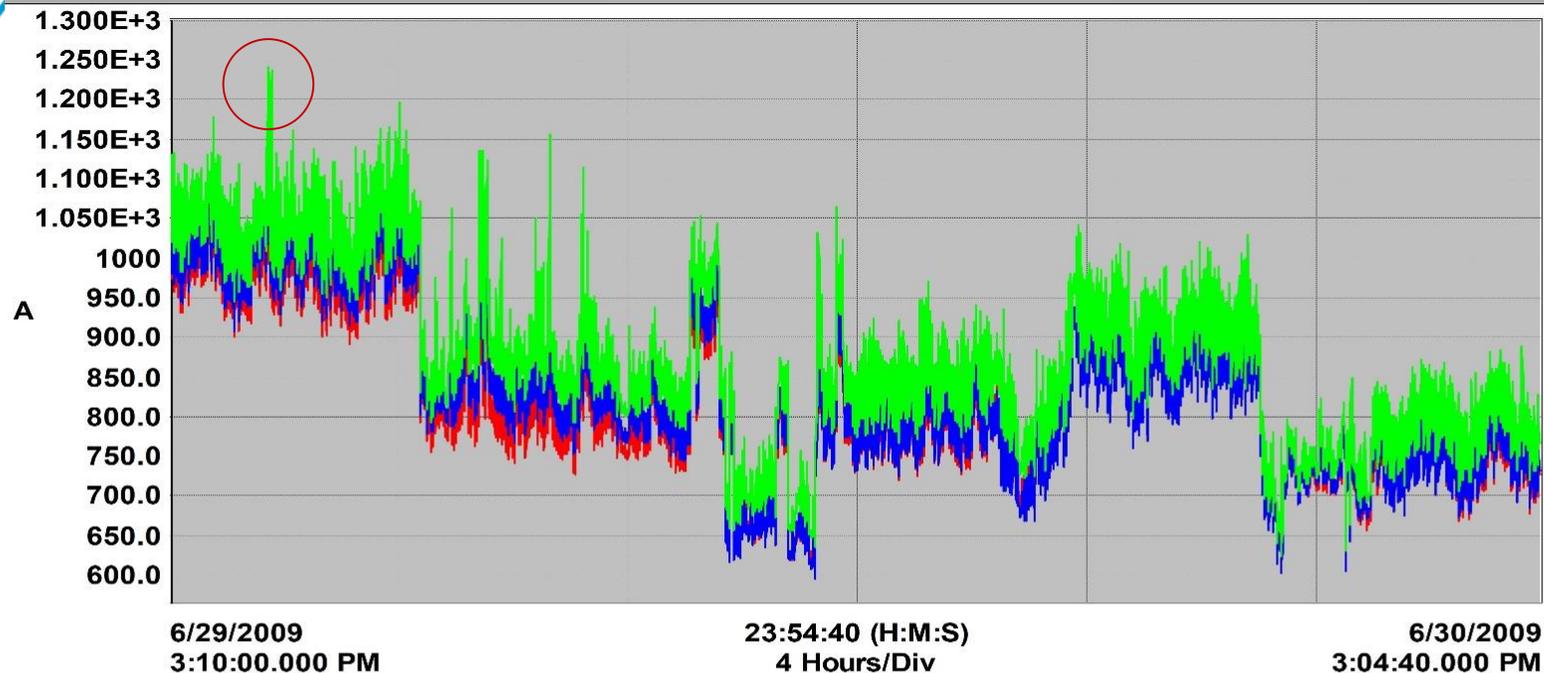
- Tendencia de corriente [I] y de las potencias [kW, kVA, kVAR]
- Factor de potencia [FP]
- Factor K del transformador
- Tendencia de energía consumida [kWh, kVAh, kVARh]
- Desbalance de voltajes de línea



Universidad Tecnológica de Tijuana

RESULTADOS

ANALISIS DEL CONSUMO DE CORRIENTE



Arms Linea1	29/06/2009	10:00.0	827.679187	600.9	1180.8 A
Arms Linea2	29/06/2009	10:00.0	836.420627	594.5	1214.7 A
Arms Linea3	29/06/2009	10:00.0	874.235819	624.4	1240.1 A
			prom	min	max

6/29/2009 - 3:10:00.000 PM

Val

1.067E+3 — Arms Linea1
 1.077E+3 — Arms Linea2
 1.120E+3 — Arms Linea3

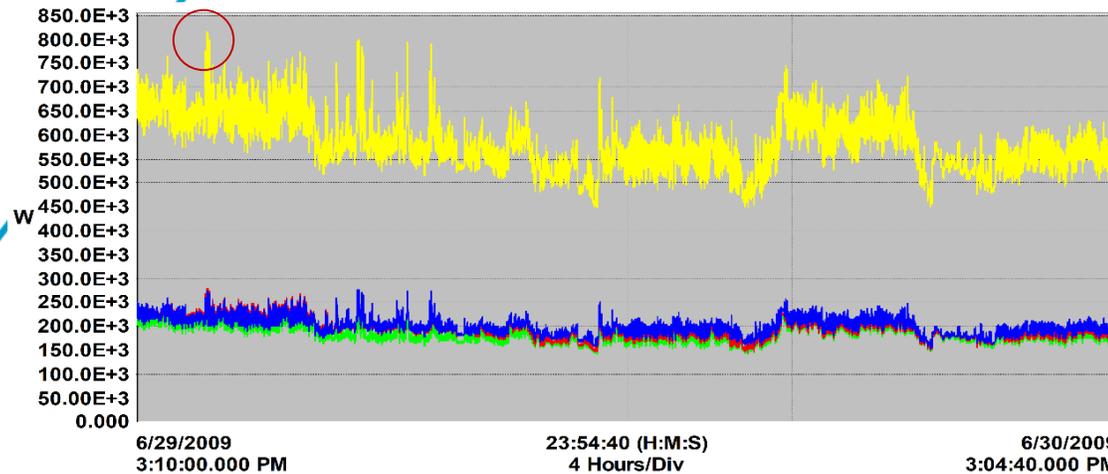
- Perfil de consumo
- Desbalance de fases cerca del 5%



ANALISIS DEL CONSUMO DE POTENCIAS

Potencias [W, VAR, VA]

Universidad Tecnológica de Tijuana



← Potencia TOTAL

← Potencia por fase.

W Linea1	29/06/2009	10:00.0	185068.445	141709.05	260611.72	W
W Linea2	29/06/2009	10:00.0	196066.914	145616.33	279698.88	W
W Linea3	29/06/2009	10:00.0	200162.695	154035.28	276623.63	W
W Neutral	29/06/2009	10:00.0	581298.053	446961.31	814406.03	W
VAR Linea1	29/06/2009	10:00.0	142329.043	75299.18	215090.58	VAR
VAR Linea2	29/06/2009	10:00.0	131510.017	66129.97	206241.98	VAR
VAR Linea3	29/06/2009	10:00.0	146781.778	73222.85	225101.05	VAR
VAR Neutral	29/06/2009	10:00.0	420620.838	214652	646433.61	VAR
VA Linea1	29/06/2009	10:00.0	234219.899	171781.22	334076.56	VA
VA Linea2	29/06/2009	10:00.0	236775.866	169987.44	343978.22	VA
VA Linea3	29/06/2009	10:00.0	249132.308	177305.22	353270.78	VA
VA Neutral	29/06/2009	10:00.0	720128.072	519981	1031325.56	VA
			prom	min	max	

6/29/2009 - 3:10:00.000 PM

Val
 228.6E+3 — W Linea1
 242.2E+3 — W Linea2
 242.8E+3 — W Linea3
 713.6E+3 — W Neutral
 183.6E+3 — VAR Linea2

- Perfil de consumo similar al visto en la gráfica de corriente
- Potencia total máxima = 814.44 kW

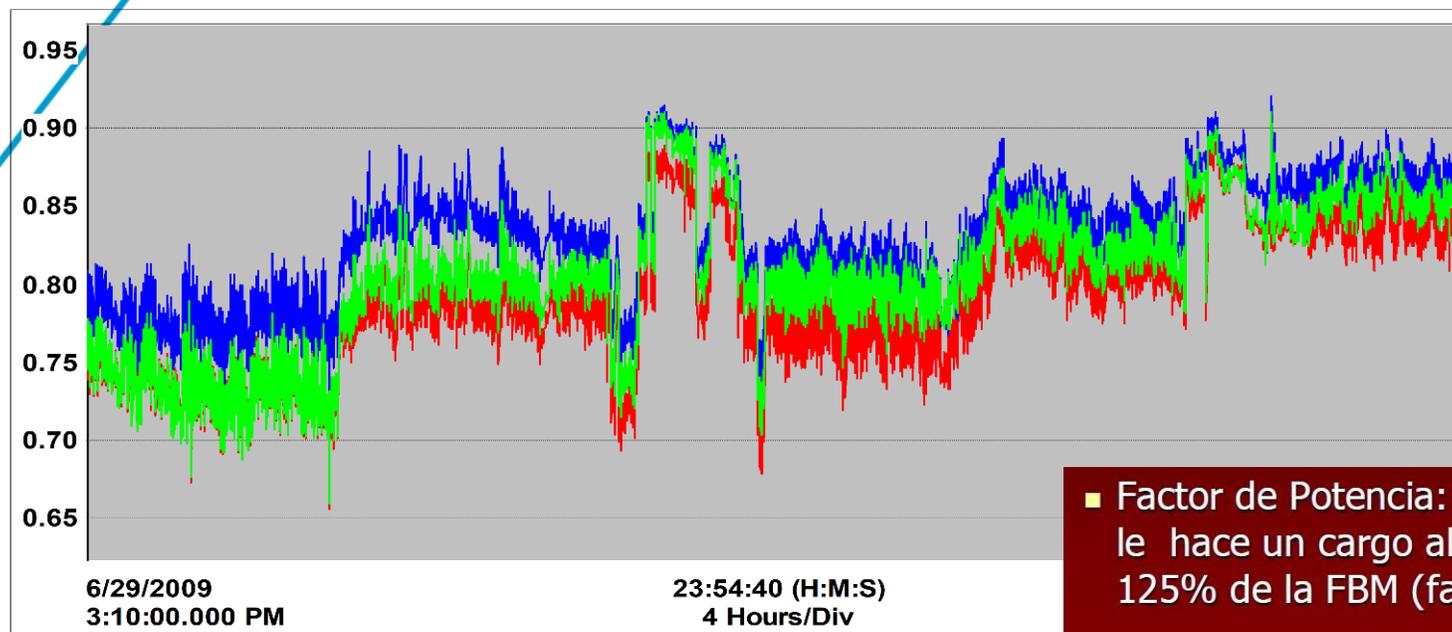


ANALISIS DEL FACTOR DE POTENCIA

Evolución del Factor de Potencia en el tiempo

Universidad Tecnológica de Tijuana

- En promedio el F.P. anda alrededor del 80%



PF Linea1	29/06/2009	10:00.0	0.791972	0.656	0.9
PF Linea2	29/06/2009	10:00.0	0.829867	0.706	0.921
PF Linea3	29/06/2009	10:00.0	0.806254	0.659	0.911
			prom	min	max

6/29/2009 - 3:10:00.000 PM

Val

0.757 — PF Linea1
0.795 — PF Linea2
0.762 — PF Linea3

- Factor de Potencia: si es menor de 90% se le hace un cargo al usuario de hasta un 125% de la FBM (factura básica mensual)

$$\% \text{ Recargo} = 3/5 * ((90/FP) - 1) * 100$$

- Si es mayor de 90% se le bonifica, hasta un 2.5% de la FBM

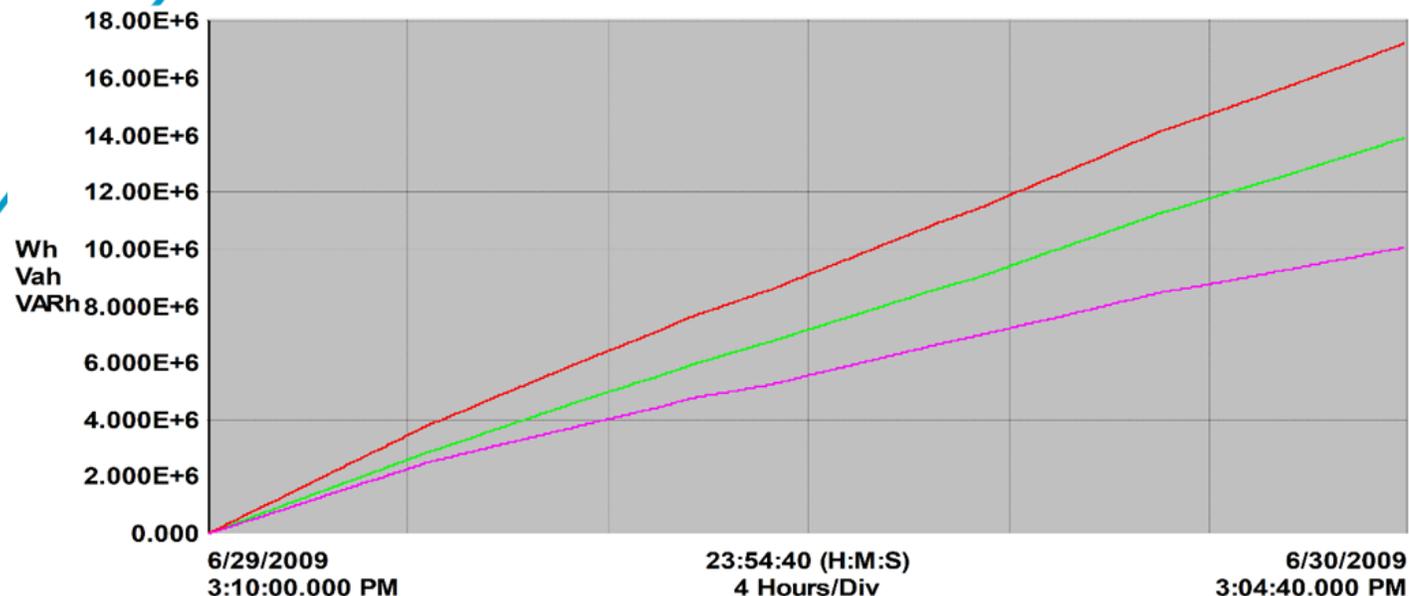
$$\% \text{ Bonificación} = 1/4 * (1 - (90/FP)) * 100$$



ENERGÍA CONSUMIDA Y CÁLCULO DEL FACTOR DE POTENCIA TOTAL

Universidad Tecnológica de Tijuana

Usando la energía consumida en kVARh y kWh, se calcula el F.P.



• Energía consumida:
13,902.7kWh
10,059.8kVARh

• Valor Calculado:
0.81

W-hora Neutral	29/06/2009	10:00.0	13902711.8 Wh
VA-hora Neutral	29/06/2009	10:00.0	17223063 Vah
VAR-hora Neutr	29/06/2009	10:00.0	10059848.4 VARh

6/30/2009 - 3:02:20.000 PM

Val	
13.88E+6	W-hora Neutral
17.20E+6	VA-hora Neutral
10.05E+6	VAR-hora Neutral

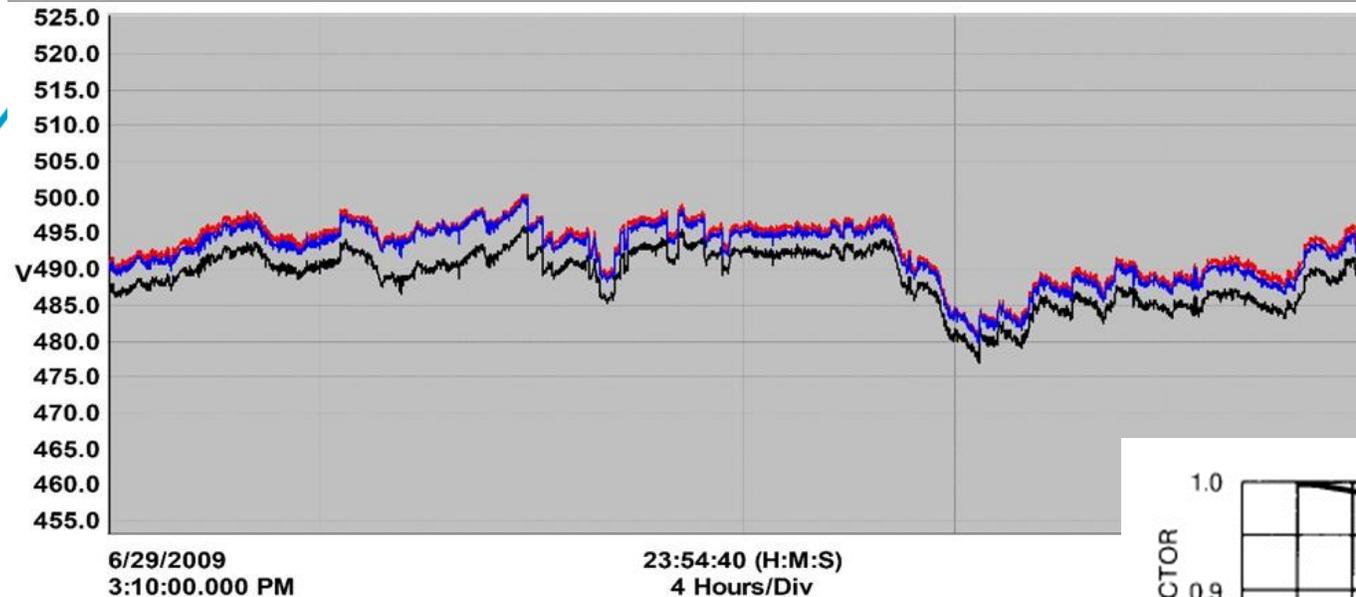
$\tan \phi = 10059848.36 / 13902711.77$
 $= 0.72$
 $\tan^{-1}(0.72) = 35.89^\circ$
 $\text{Cos}(35.89) = \text{FP} = 0.81$



TENDENCIA DEL VOLTAJE DE LÍNEA 480V

En el secundario del Transformador

Universidad Tecnológica de Tijuana

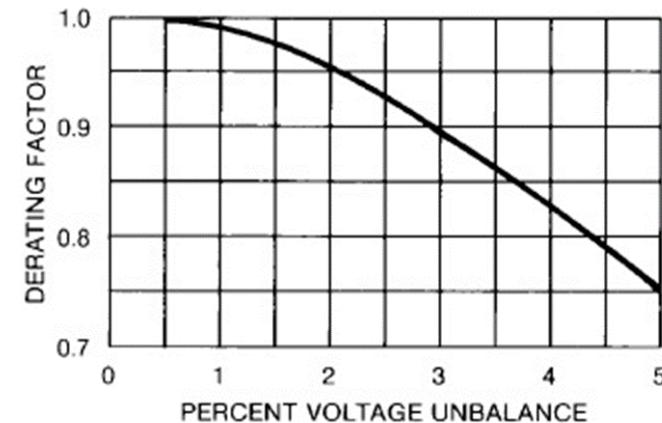


• Desbalance de voltajes < 1%

Line	Date	Time	prom	min	max
Urms Linea1	29/06/2009	10:00.0	488.899419	477	496 V
Urms Linea2	29/06/2009	10:00.0	492.906876	479.9	500.5 V
Urms Linea3	29/06/2009	10:00.0	492.194425	479.6	499.9 V

6/29/2009 - 3:10:00.000 PM

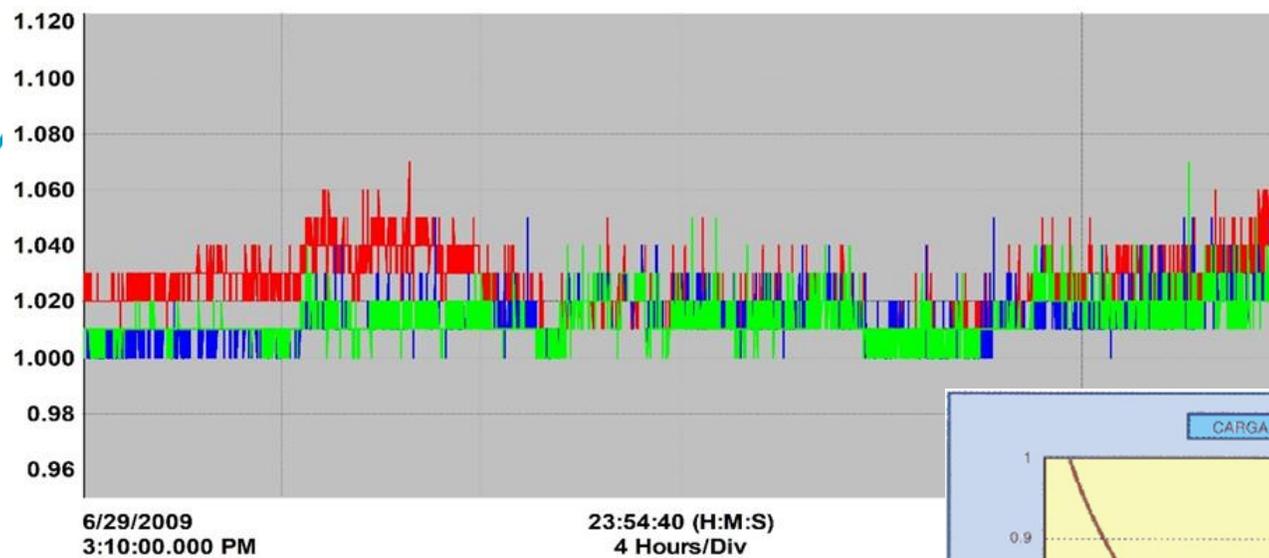
Val	Line
487.6	Urms Linea1
491.1	Urms Linea2
490.6	Urms Linea3



Factor de reducción de Potencia de un motor 3F

FACTOR K DEL TRANSFORMADOR

Se determina la carga máxima del transformador en base al Factor K

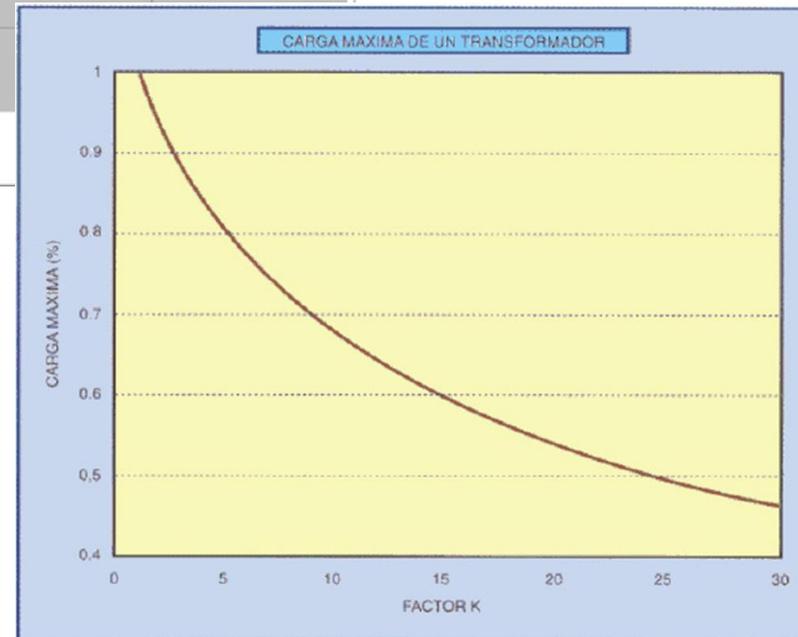


• En promedio está alrededor de 1.02

Akf Linea1	29/06/2009	10:00.0	1.024485	1	1.07
Akf Linea2	29/06/2009	10:00.0	1.01233	1	1.05
Akf Linea3	29/06/2009	10:00.0	1.013231	1	1.07
			prom	min	max

6/29/2009 - 3:10:00.000 PM

Val
 1.020 — Akf Linea1
 1.000 — Akf Linea2
 1.010 — Akf Linea3



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- Se recomienda a futuro programar un estudio de termografía en los horarios donde la demanda máxima llega a su punto más alto con la finalidad de detectar puntos calientes y posibles riesgos de seguridad
- Se corroboró que el factor de potencia atrasado se encuentra por debajo del límite permitido por la CFE, por lo cual también se recomienda realizar un estudio más detallado por tableros eléctricos para la compensación de energía reactiva
- Con los datos de desbalance de corrientes de fase se encontró una oportunidad de mejora para balancear las cargas monofásicas en los tableros secundarios y disminuir el desbalanceo de cargas eléctricas
- Se pudo conocer el desbalance de voltajes el cual mostró estar en menos del 1%, por lo cual no hay riesgo de daño en los equipos eléctricos trifásicos
- Con el dato obtenido de $K=1$ (factor K), prácticamente está mostrando la habilidad total del transformador para manejar las cargas de corrientes no lineales sin calentamiento anormal



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)