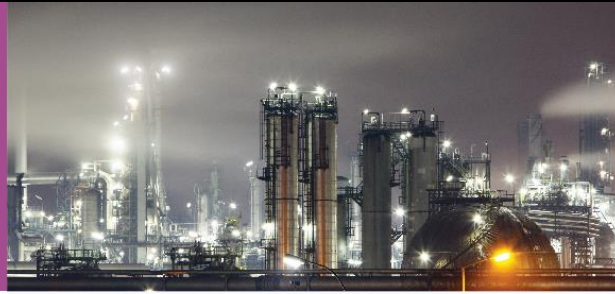


Jornada

**Eficiencia  
Energética**



**CAI**

**Centro Argentino  
de Ingenieros**

**Gestión de la energía en plantas industriales**

# **“Mejora de Power Quality & Ahorro de Energía en plantas del parque industrial Pilar”**

**Casos exitosos**

**Ing. Fernando Rosa**

# Caso 1: Utilizando equipo Marca Electroflow (EEUU)

Proyecto realizado en el año 2006

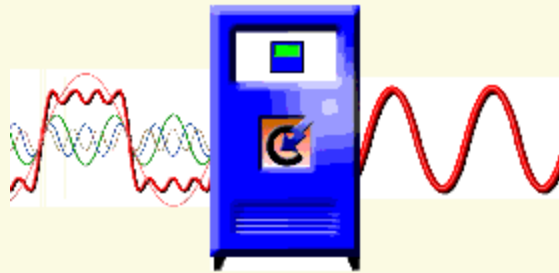
---



# Objetivos del Proyecto:

---

- ✓ La empresa en la cual se instaló el sistema, tenía un programa de inversiones corporativo para sus plantas alrededor del mundo orientada a optimizar el uso y el consumo energético.
- ✓ Luego de estudiar diferentes opciones, se definió por la solución que describimos a continuación



## *Qué es??*

Es un Dispositivo industrial, con componentes eléctricos y electrónicos destinado a optimizar la calidad de la energía eléctrica, permitiendo ahorros económicos en los desembolsos por éste rubro.



## En qué consiste?

---

- ✓ Es un sistema integrado en un gabinete, el cual monitorea V, I, Ar y F.P., tomando entre 3,840-15,360 muestras por segundo.
- ✓ Contiene además circuitos multifase RLC variables, seleccionados según los parámetros de diseño.
- ✓ Básicamente es un compensador en tiempo real, que ante una perturbación reacciona corrigiendo y restituyendo tanto como sea posible las condiciones deseadas.
- ✓ Está provisto con una alarma de Auto Diagnóstico (SDF) que identifica el estado de cada fase.
- ✓ Se conecta en los alimentadores de planta, en paralelo.
- ✓ El equipo está preparado para desempeñar las siguientes funciones:

# Mejora del Voltaje y Estabilidad

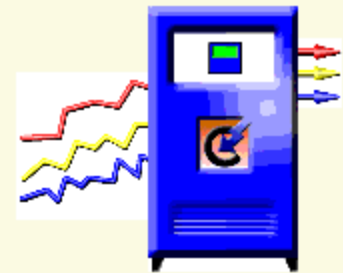
## Función Standard # 1

**En general, el uso de los UPS, y estabilizadores de voltaje provocan que:**

- Exista pérdida de energía
- Se deban conectar en serie
- Se generen armónicas
- Tengan tamaños fijos y limitados y no sean expandibles
- Son voluminosos y caros.

**La optimización obtenida con este equipo:**

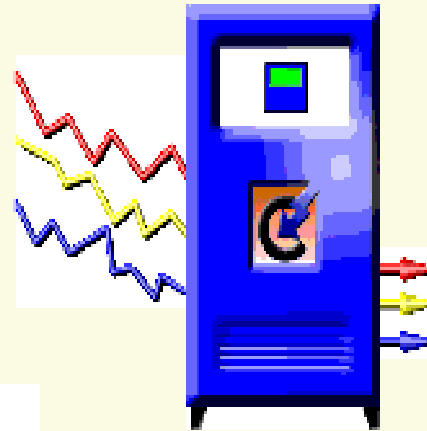
- Mejora el voltaje y la estabilidad en tiempo real
- Ahorra energía (KW, KVA, KWH),
- Se conecta en paralelo al sistema existente y es seguro ante fallas.
- Es modular y apropiado para expandirse según el aumento de carga de la empresa.



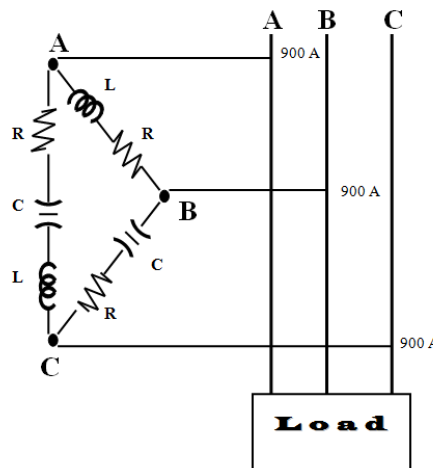
# Balaneo trifásico

## Función Standard #2

- ✓ Esta solución permitió:
  - ✓ Balaneo de las tres fases en tiempo real utilizando el índice X/R,
  - ✓ Ahorro de energía (KW, KVA, KWH).



**Assumption:**  
Phase A = 800 A, Phase B = 1100 A, Phase C = 800 A, Phase Rotation = ABC.  
Based on X/R ratio, and Z (impedance), *ElectroFlow*<sup>TM</sup>'s LRC Tank Circuits would be configured in the following sequence to balance the three phases.



# Filtro de Picos y Transitorios

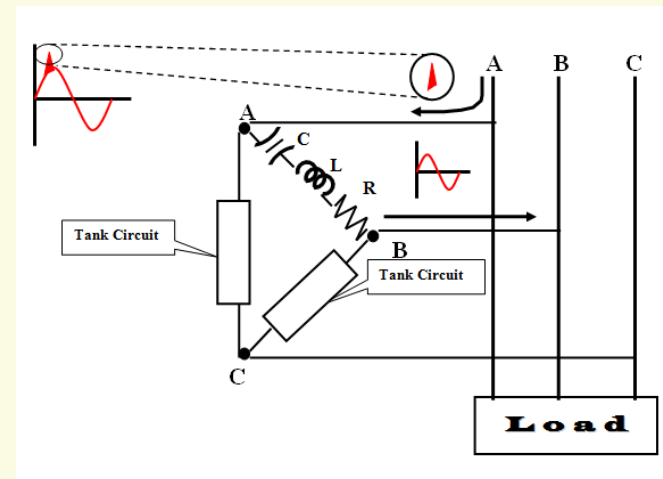
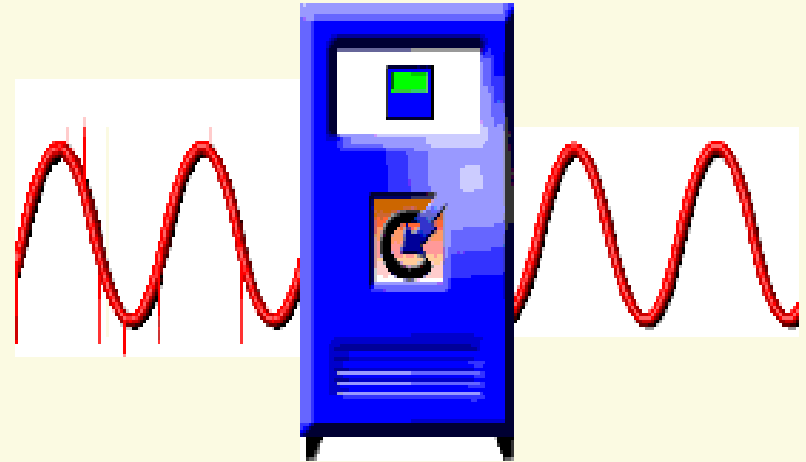
## Funcion Standard # 3

**Diferentes dispositivos como MOV'S y Diodos Zener son utilizados como supresores de picos pero:**

- ✓ Poseen una capacidad limitada de energía a disipar en Joules/seg.
- ✓ Envían la energía al neutro y a tierra y ,
- ✓ No tienen indicador alguno del estado del equipo.

**Esta Solución permitió:**

- ✓ Respuesta rápida e inteligente a los picos y transitorios.
- ✓ Ahorrar energía ,
- ✓ Proporciona un indicador de su estado, usando SDF (Sistema De Auto Diagnostico).





# Filtros de banda ancha para armónicas

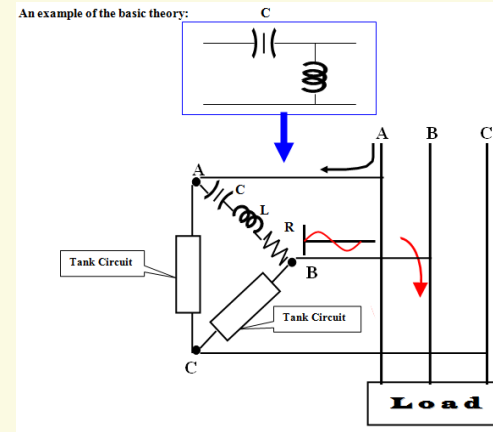
## Función Standard #4

Existen diferentes tipos de Filtros activos que provocan:

- ✓ Se pierda energía
- ✓ Aumente el riesgo del sistema eléctrico porque deben conectarse en serie
- ✓ Se generen armónicas (a través de la inyección),
- ✓ Tienen tamaños fijos y limitados
- ✓ Son voluminosos y caros.

La mejora obtenida permitió:

- ✓ Disponer un Filtro de banda ancha para armónicas
- ✓ Disipación de la energía asociada al filtrado
- ✓ Sistema modular y expandible previendo aumento de la capacidad de la planta.

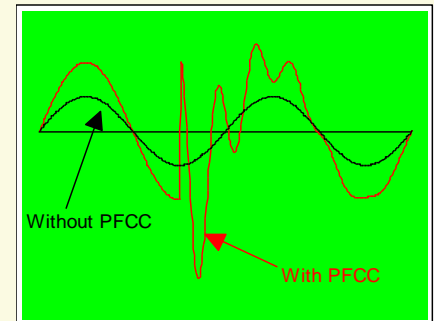


# Mejora del Factor de Potencia

## Función Standard # 5

### Diferentes efectos adversos provocados por los PFCC y los bancos de capacitores:

- ✓ Sobre voltajes, suministro irregular de voltaje.
- ✓ Susceptibilidad a los picos y transitorios, impedancia ( $Z$ ) reducida.
- ✓ Falla de las celdas de los capacitores.
- ✓ Ningún monitoreo/ protección ante una falla de las celdas.
- ✓ Amplifican las armónicas.
- ✓ Resonancia y temperatura,
- ✓ Oscilación durante la carga del condensador.
- ✓ Factor de Potencia adelantado en condiciones de baja carga o pérdida de carga.
- ✓ Aumento del torque y KW, basados en porcentaje de carga.



### Con esta solución se proporcionó:

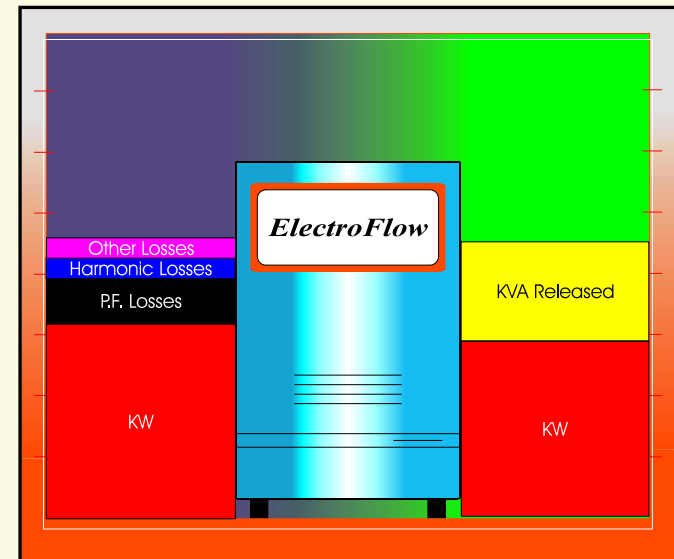
- ✓ Factor de Potencia entre 95% - 100%
- ✓ Sistema de Auto Diagnóstico (SDF).

# Aumento de la Capacidad de KVA

## Function Standard #6

En este rubro logramos:

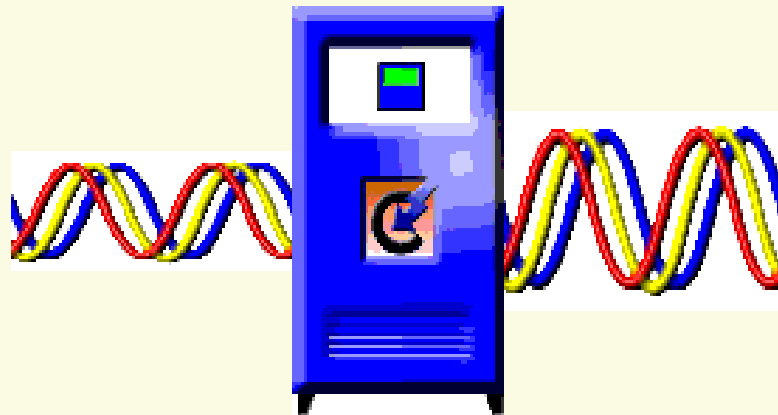
- ✓ Mantener equilibrada la capacidad en KVA.
- ✓ Sin efecto colateral adverso.
- ✓ Mayor Ampacidad con la misma infraestructura
- ✓ Excelente eficiencia comparativa.



## Electroflow tiene funciones opcionales (No se instalaron en este proyecto)

---

- ✓ Protección contra Bajadas de Tensión (“BrownOuts”)
- ✓ Protección contra microfallas de alimentación (1 seg)
- ✓ Filtros específicos para armónicas
- ✓ Otras



# Beneficios de esta aplicación

Ahorros

Power Quality

- 1 - Reducción de la demanda KW
- 2 - Reducción del consumo KWH
- 3 - Eliminación penalizaciones
- 4 - Reducción factura eléctrica
- 5 - Reducción paros y mantenimiento

+

- 1 - Mejora el voltaje
- 2 - Balancea las tres fases
- 3 - Filtro de picos y transitorios
- 4 - Filtro de armónicas
- 5 - Mejora el Factor de Potencia

Entre  
10 y 12% Ahorro  
en la factura

Mejoramiento de  
Power Quality  
Reducción de paros  
y de Mantenimiento

## Proyecto Satisfactorio



# Resumen de Parámetros obtenidos en las pruebas de funcionamiento:

Electroflow Evaluation  
Apr 23, 2007

Electroflow Installation Jun 06

Blow start-up Oct 06

		Without Electroflow						With Electroflow						
		Jan 06	Feb 06	Mar 06	Apr 06	May 06	Avg Jan-May	Jun 06	Jul 06	Aug 06	Sep 06	Oct 06	Nov 06	Avg Jul-Nov
Energy Consumption	MWh	1740.9	1385.8	1351.7	1490.6	1781.4	1550.1	1473.5	1796.3	1718.3	1932.0	2295.6	2276.7	2003.8
Production Preforms	M Pref	49.38	35.40	33.20	39.71	50.83	41.7	38.47	50.09	48.69	62.31	68.78	64.32	58.8
Production Bottles	M Bottles	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	3.15	1.03
Total Production	M Units	49.38	35.40	33.20	39.71	50.83	41.70	38.47	50.09	48.69	62.31	70.78	67.47	59.87
	MWh / M Units	35.25	39.15	40.71	37.54	35.05	37.54	38.30	35.86	35.29	31.01	32.43	33.74	33.67
Unprogram Mach	#	3.90	5.01	5.38	4.60	2.56	4.29	3.79	2.57	3.11	0.82	0.15	0.26	1.38
Avg. Preform weight	gr	34.43	36.47	32.09	37.77	41.99	36.55	40.13	38.04	41.52	38.76	37.76	36.94	38.60
Resin Consumption	tn	1700.2	1291.0	1065.5	1500.0	2134.2	1536.2	1543.9	1905.3	2021.5	2415.1	2597.2	2376.2	2263.1
	MWh / tn	1.024	1.073	1.269	0.994	0.835	1.039	0.954	0.943	0.850	0.800	0.884	0.958	0.887

Difference	
MWh / M	%
3.87	10.3%
MWh/ tn	%
0.15	14.6%

Recapitulation of the Power Quality results stemming from the data collected is presented herein:

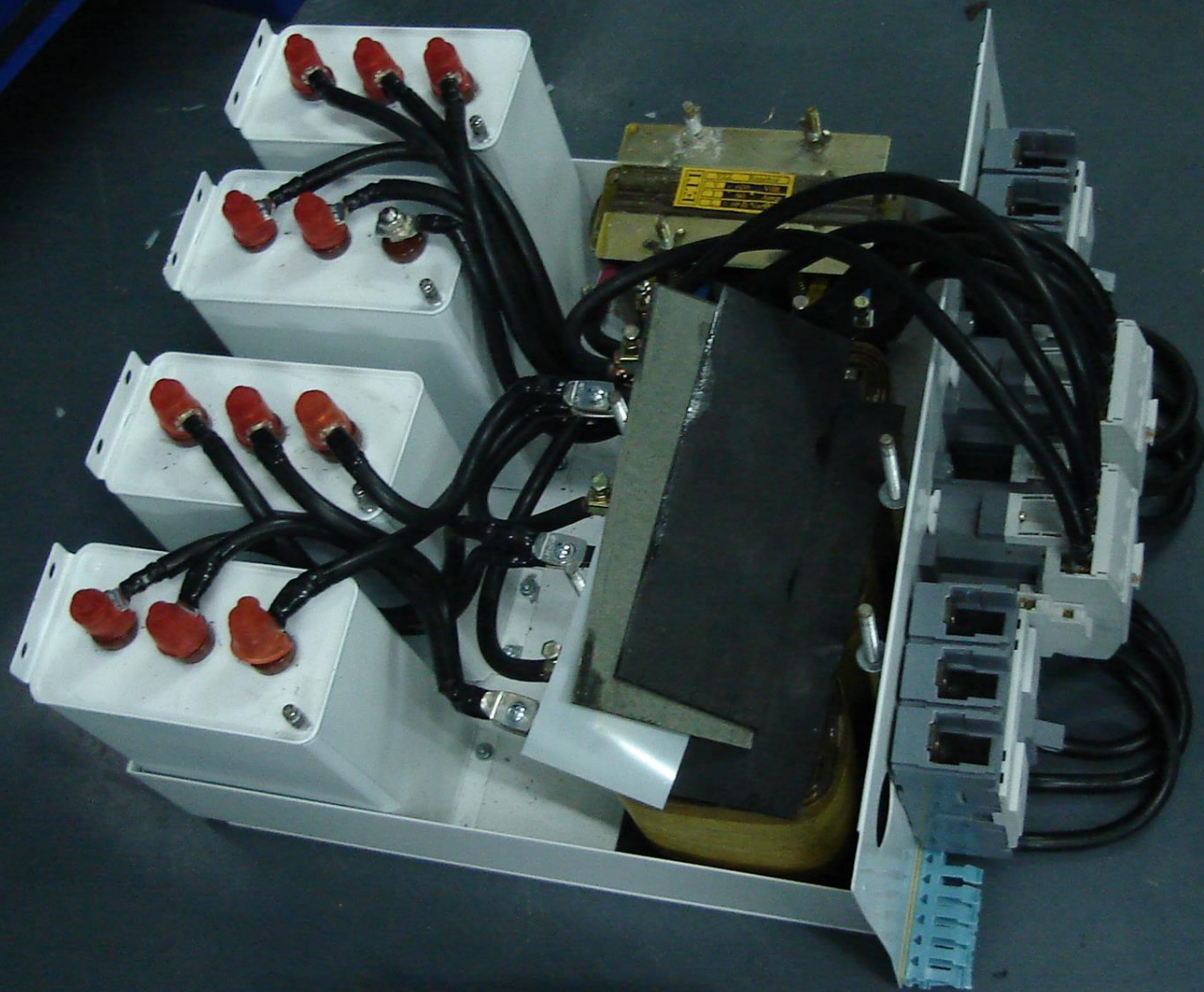


Electroflow  
Technologies

	Electroflow "OFF"		Electroflow "ON"		
	Min	Max	Min	Max	
Voltage (Phase A) (V)	380	386	382	387	
Voltage (Phase B) (V)	379	384	380	386	
Voltage (Phase C) (V)	380	386	382	387	
Current (Phase A) (A)	902	1317	720	1089	
Current (Phase B) (A)	834	1245	692	1042	
Current (Phase C) (A)	861	1292	710	1072	
Power Factor (Phase A) (%)	0.87	0.95	0.92	0.98	
Power Factor (Phase B) (%)	0.88	0.95	0.91	0.98	
Power Factor (Phase C) (%)	0.85	0.93	0.90	0.97	
Average Power Factor (%)	0.86	0.94	0.91	0.98	
Displaced Power Factor		0.92		0.95	
True Power Factor		0.93		0.95	
Max Real Power (KW)		755		694	8.1% Reduction
Min. Real Power (KW)		513		445	13.3% Reduction
Usage (KWH)		345.984		313.407	9.4% Savings
<b>Current Harmonics</b>					
I THD (Phase A) (%)	2.62	4.2	1.17	2.92	
I THD (Phase B) (%)	2.14	3.97	1.04	2.98	
I THD (Phase C) (%)	2.27	4.56	1.12	2.96	



2006 5 10

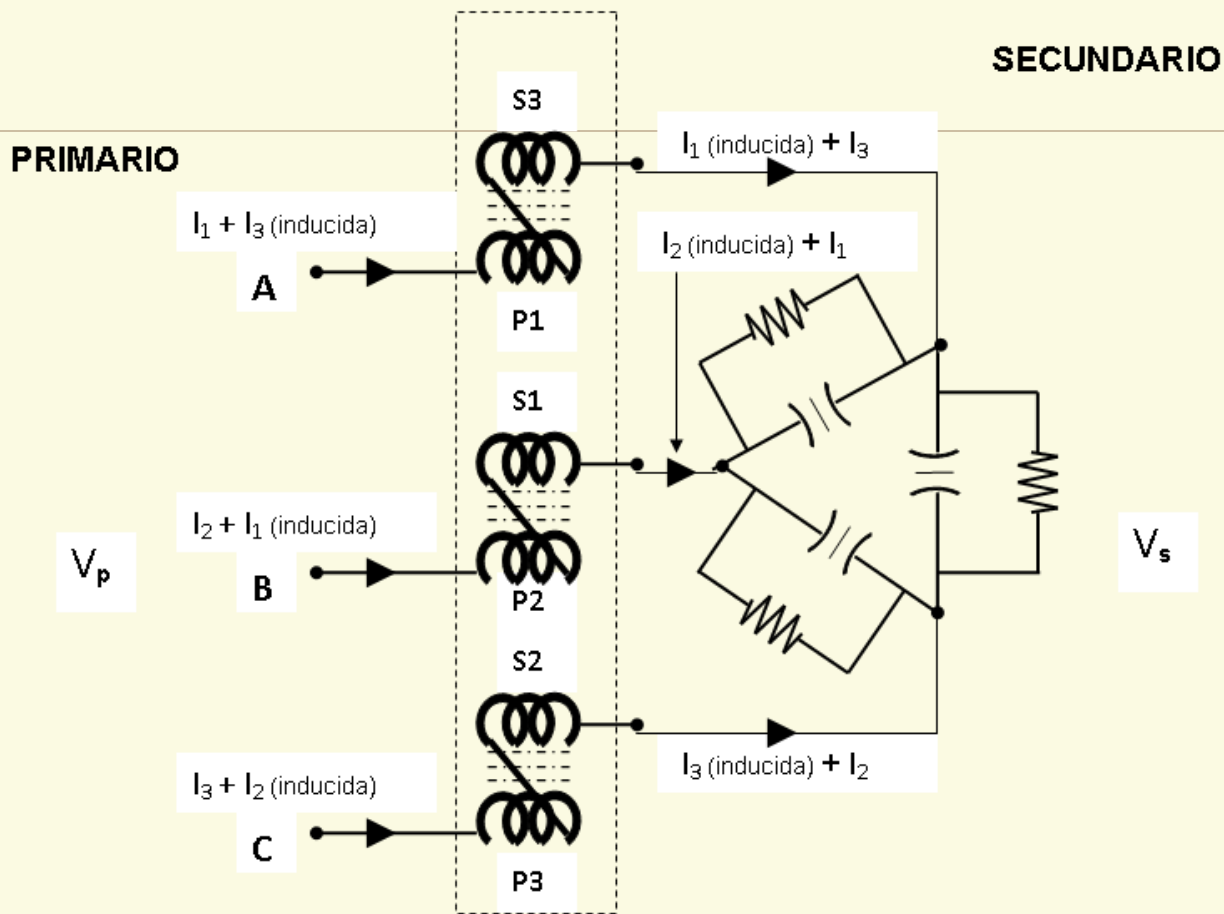


2006 6 12





# Transformador de Voltaje constante



$V_p$  : Voltaje primario

$V_s$  : Voltaje secundario

$$(1) V_p + \Delta V_p = V_s - \Delta V_p$$

$$(2) V_n - \Delta V_n = V_s + \Delta V_n$$

Bobinas de compensación

S1

S2

## Caso 2: Pruebas con equipo Marca Kvar (Chile) 2016

---



# Que es?

---

- ✓ Es un equipo que permite ahorrar entre 6 y 12% en las facturas de energía eléctrica
- ✓ Permite un aumento de la eficiencia mejorando el FP significativamente







Sin KVAR



Con KVAR



**Gracias !**

**Preguntas?**