

**FLUKE**



# ABC de Calidad de Energía y sus Herramientas de Diagnostico

Presenta:

***mexel***  
***dominion***

**FLUKE** ®

# OBJETIVO

La presente información tiene como finalidad:

- Que el asistente maneje los conceptos básicos que involucran a la Calidad de Energía
- Que el asistente comprenda la importancia del estudio de la Calidad de Energía en su entorno laboral
- Que el asistente adquiera el criterio necesario para solucionar problemas de Calidad de Energía

- ***SOPORTE PREVENTA***

- Juventino Pérez

- Tel. 01 (55) 534014 73

- Fax:01 (55) 5340 14 03

- [juventino.perez@dominionmexico.com.mx](mailto:juventino.perez@dominionmexico.com.mx)

- ***SOPORTE TÉCNICO***

- Yennia Riestra

- Tel: 01(55)53401466

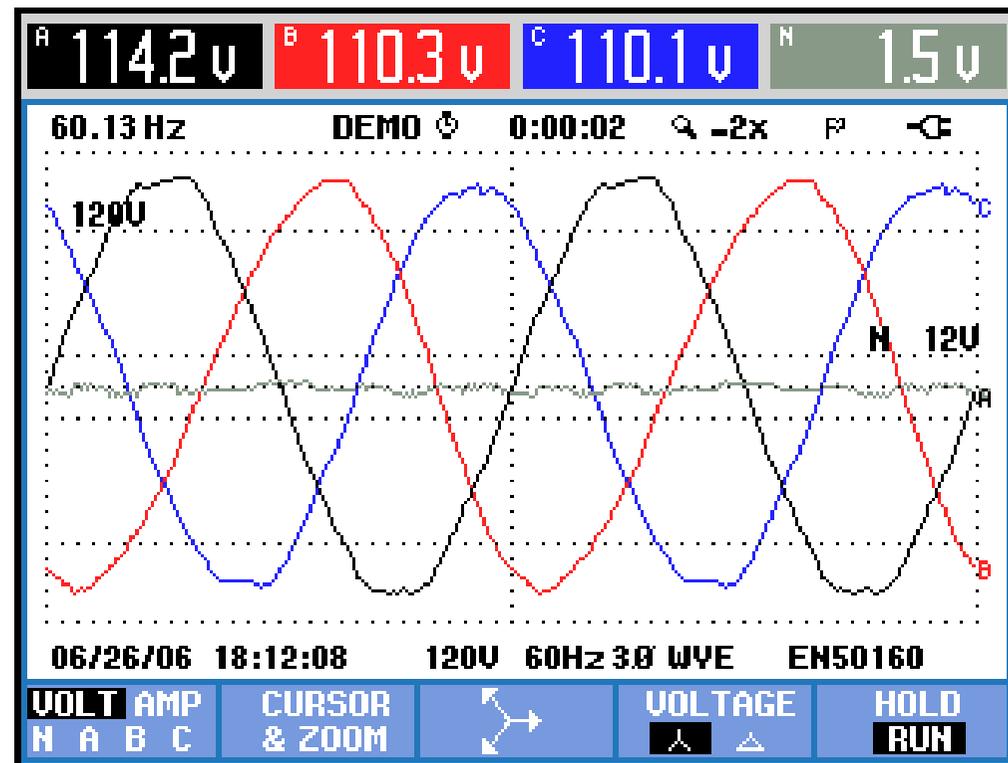
- [yennia.riestra@dominionmexico.com.mx](mailto:yennia.riestra@dominionmexico.com.mx)

## OBJETIVO

- Que los asistentes comprendan la relevancia de comprobar ante su cliente el ahorro de energía, mediante la facturación de este servicio
- Encuentre en FLUKE, una herramienta de diagnóstico para Calidad y Ahorro de Energía
- **SOPORTE PREVENTA**
- Juventino Pérez
- Tel. 01 (55) 534014 73
- Fax:01 (55) 5340 14 03
- [juventino.perez@dominionmexico.com.mx](mailto:juventino.perez@dominionmexico.com.mx)
- **SOPORTE TÉCNICO**
- David Gonzalez
- Tel: 01(55)53401473
- [david.gonzalez@dominionmexico.com.mx](mailto:david.gonzalez@dominionmexico.com.mx)

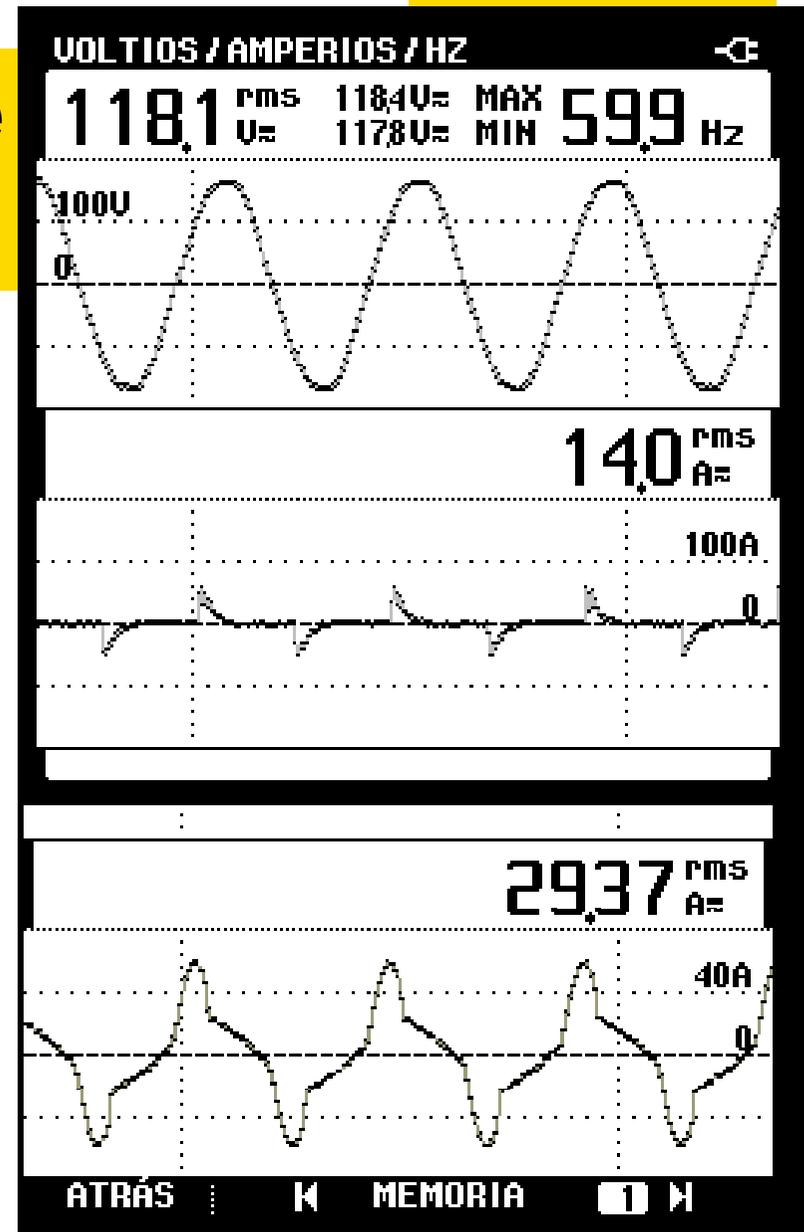
## Tensión Eléctrica

- En una fuerza electromotriz capaz de hacer fluir electrones por un conductor eléctrico.
- Es el potencial eléctrico que se requiere para hacer que un dispositivo eléctrico ó electrónico funcione correctamente
- Sus unidad es el Volts, de ahí su sobre nombre: **VOLTAJE**



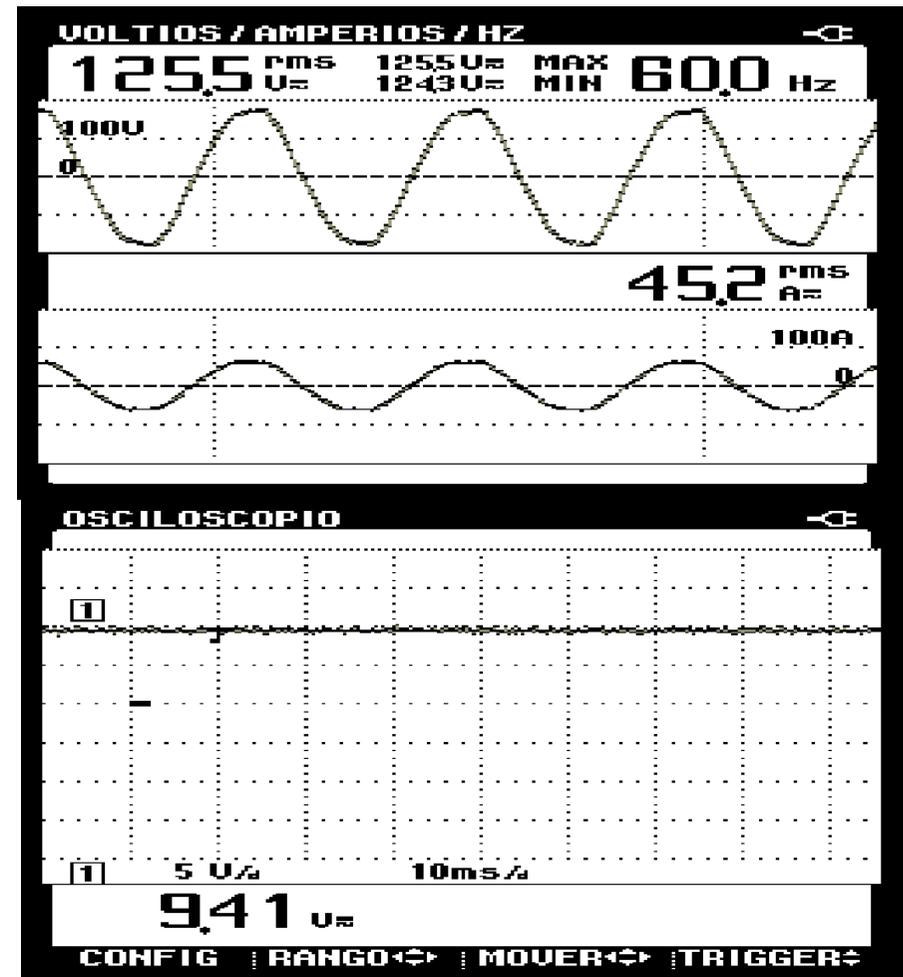
## Intensidad de Corriente Eléctrica

- Es un flujo de electrones que pasan a través de un conductor eléctrico.
- Representa en forma simple la cantidad de energía que demanda una carga. (Un foco, equipo de computo, un motor etc).
- Su unidad es el amper (con frecuencia a esta magnitud se le nombra como amperaje)



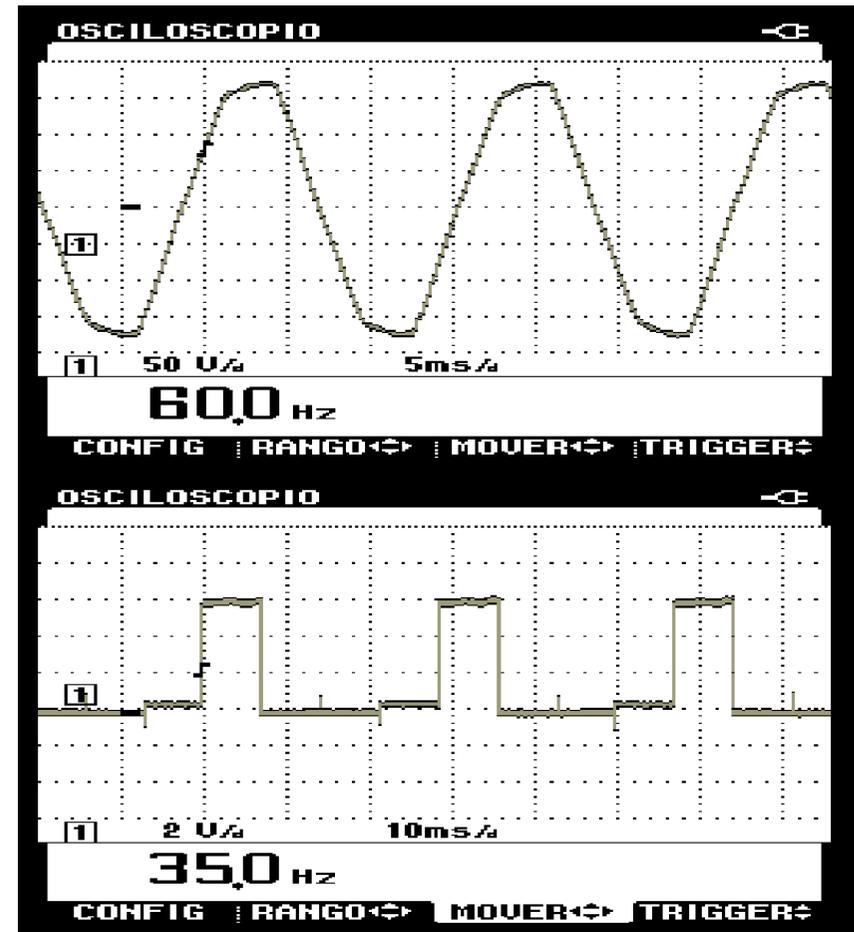
## ¿Corriente alterna ó directa?

- Tanto la tensión como la corriente eléctrica pueden ser del tipo alterno ó directo.
- La energía eléctrica se distribuye del modo alterno. Balastos comerciales, motores, entre otros funcionan con corriente alterna.

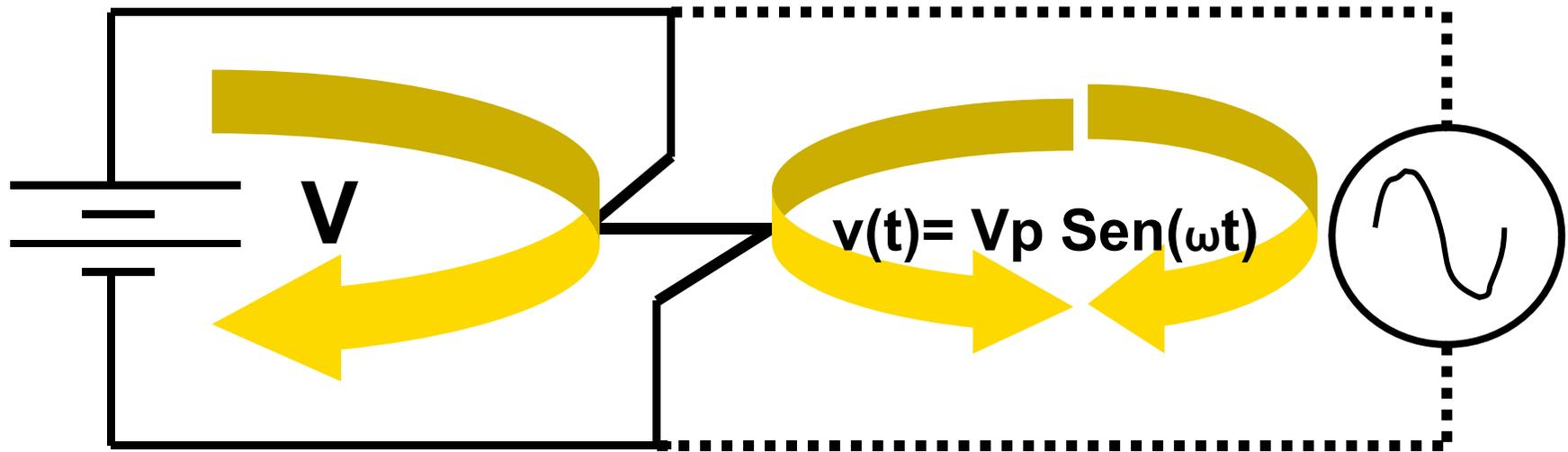


## Frecuencia

- Es el numero de ciclos que se generan por unidad de tiempo (Por segundo).
- Su unidad es el Hertz (Hz.)
- A veces se le confunde con  $\omega$ , la cual es Velocidad Angular
- En nuestro país la frecuencia de la línea eléctrica es de 60 Hz. En alguno países como Argentina, España, Portugal entre otros, la frecuencia es de 50 Hz.



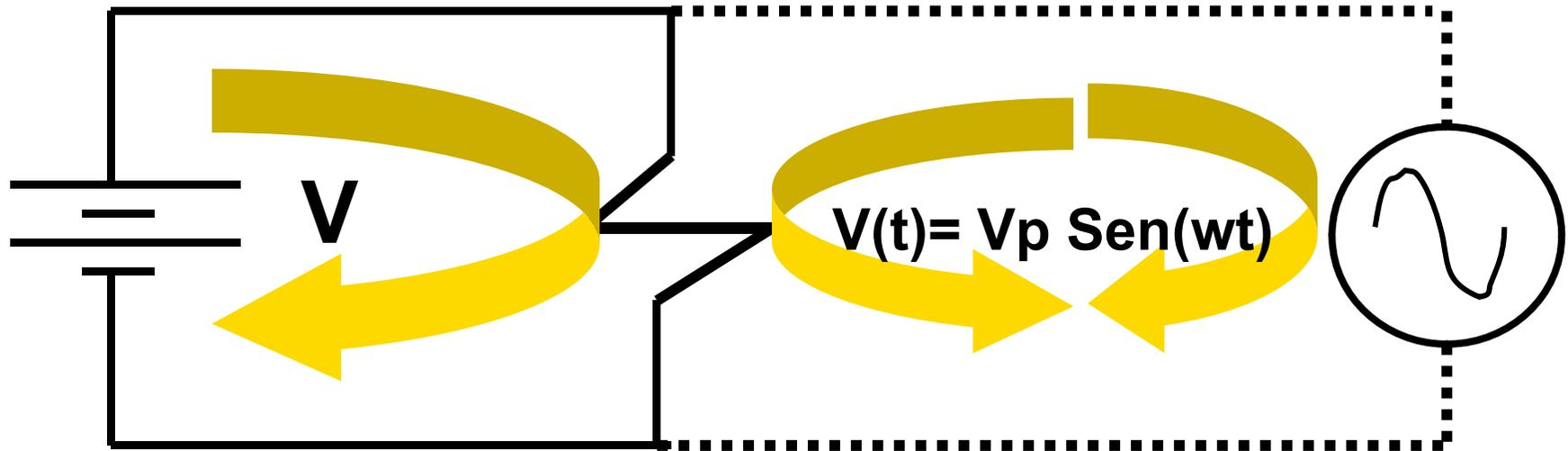
# Valor RMS (Raíz Cuadrático Medio)



$$\int_0^T P dt$$

$$\int_0^T P dt$$

# Valor RMS (Raíz Cuadrático Medio)



$$\int_0^T VI dt$$

$$\int_0^T v(t)i(t) dt$$

**Valor RMS (Raíz Cuadrático Medio)**

$$\int_0^T VI dt$$

$$\int_0^T \frac{V^2}{R} dt$$

$$\int_0^T v(t)i(t) dt$$

$$\int_0^T \frac{v^2(t)}{R} dt$$

**Valor RMS (Raíz Cuadrático Medio)**

$$\frac{V^2}{R} \int_0^T dt$$

$$\int_0^T \frac{(V_p \text{Sen}(\omega t))^2}{R} dt$$

$$\left(\frac{V^2}{R}\right)T$$

$$\frac{V_p^2}{R} \int_0^T \text{Sen}^2(\omega t) dt$$

## Valor RMS (Raíz Cuadrático Medio)

$$\left(\frac{V^2}{R}\right)T$$

$$\frac{V_p^2}{R} \int_0^T \text{Sen}^2(\omega t) dt$$

$$\frac{V_p^2}{R} \int_0^T \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \text{Cos}(2\omega t)\right) dt$$

# Valor RMS (Raíz Cuadrático Medio)

$$\left(\frac{V^2}{R}\right)T$$

$$\frac{V_p^2}{R} \left[ \int_0^T \frac{1}{2} dt - \int_0^T \text{Cos}(2\omega t) dt \right]$$

$$\frac{V_p^2}{R} \left[ \frac{T}{2} - 0 \right]$$

## Valor RMS (Raíz Cuadrático Medio)

$$\left(\frac{V^2}{R}\right)T$$

$$\frac{V_p^2}{2R}T$$

Igualando ambas expresiones, notamos que T  
y R se eliminan

## Valor RMS (Raíz Cuadrático Medio)

Extraemos la raíz a ambos miembros y finalmente nos queda, que el potencial de la batería es la tensión pico de la función seno sobre la raíz de dos, que es lo que se quería demostrar

$$V^2 = \frac{V_p^2}{2}$$

$$\sqrt{V^2} = \sqrt{\frac{V_p^2}{2}}$$

$$V = \frac{V_p}{\sqrt{2}}$$

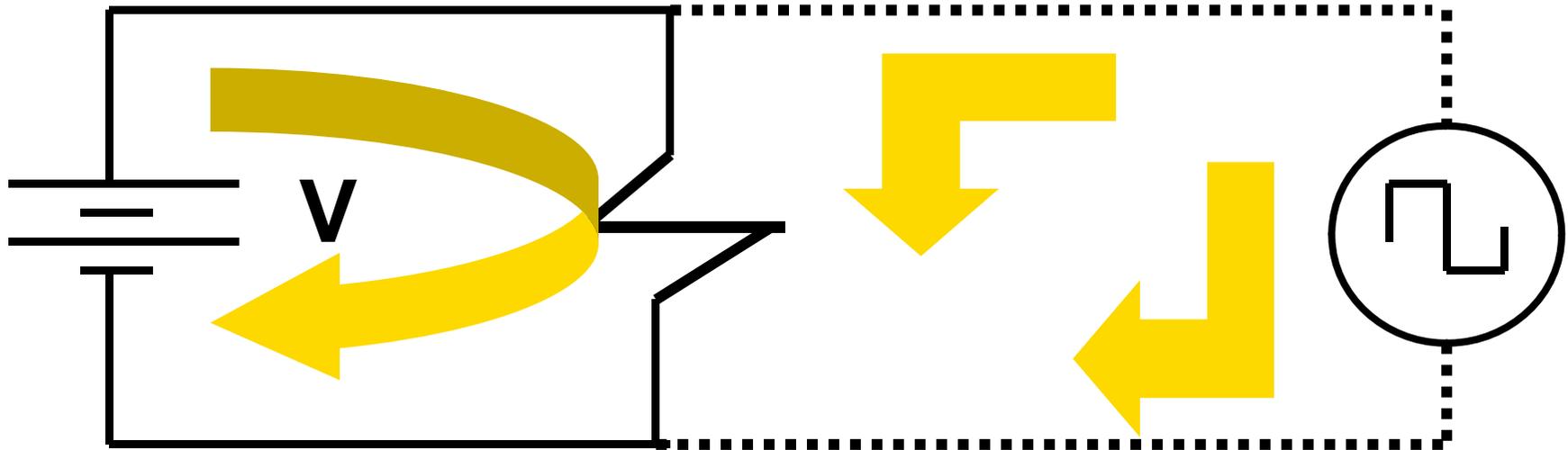
## **Valor RMS (Raíz Cuadrático Medio) ¿Cómo lo definimos?**

**Se define como el valor de una corriente eléctrica, rigurosamente constante que al circular por un determinado resistor puro, produce los mismo efectos caloríficos (disipación de energía) que una corriente variable. El valor eficaz de una corriente sinusoidal se mide por el calor que proporciona a un resistor cuando pasa la corriente eléctrica por el, y es equivalente al mismo calor que suministraría una fuente de corriente continua, al ser la intensidad de esta corriente variable una función continua  $i(t)$  se puede calcular de la siguiente forma:**

**Valor RMS (Raíz Cuadrático Medio)  
para cualquier  $f(t)$**

$$I_{ef} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_0}^{T+t_0} i^2(t) dt}$$

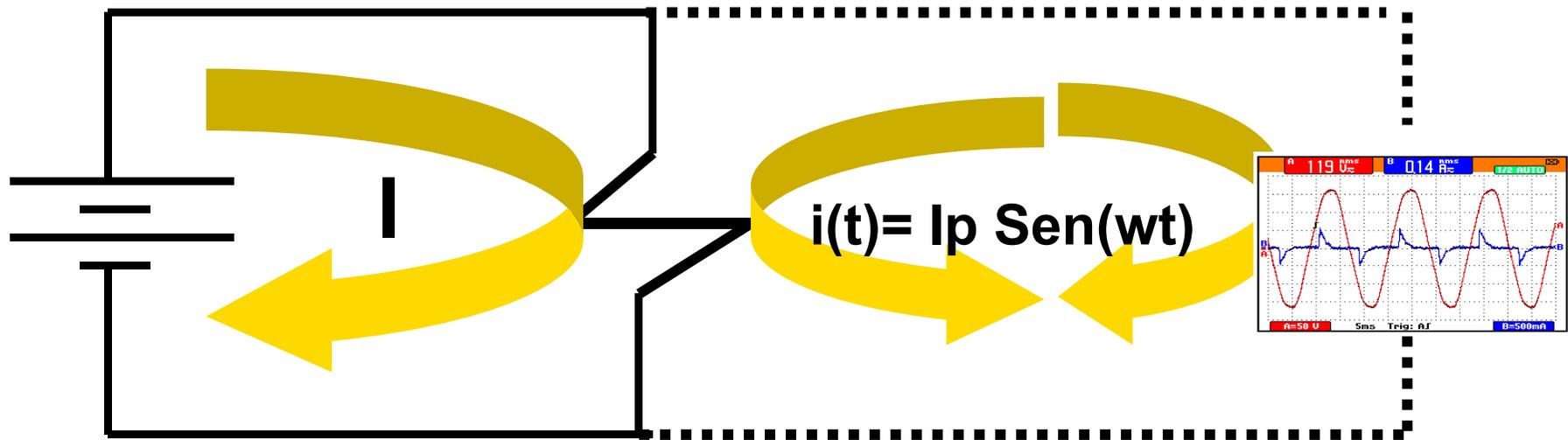
**¿Cual es el Valor RMS de la función Cuadrada?**



$$\int_0^T P dt$$

$$\int_0^T P dt$$

# Valor RMS (Raíz Cuadrático Medio)



$$\int_0^T P dt$$

$$\int_0^T P dt$$

## Representación en Valor instantáneo de Tensión y Corriente en un sistema Monofásico

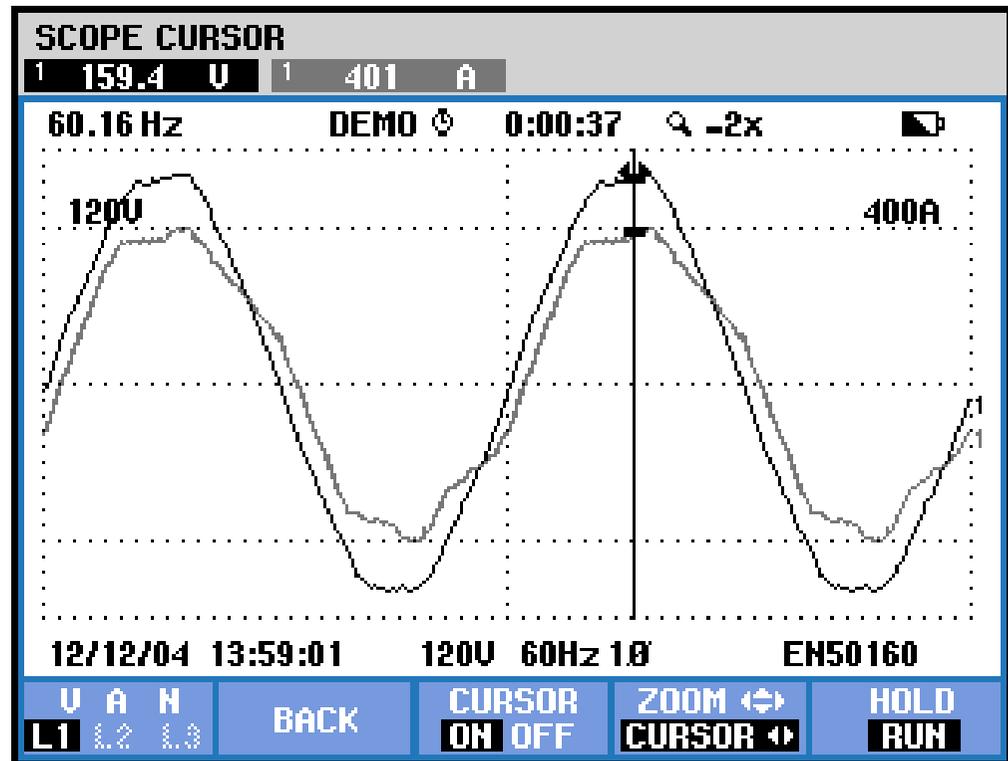
- El valor instantáneo de una función seno esta dado por:

$$F(t) = A \sin(\omega t + \alpha)$$

Donde A = Valor Pico de la señal

$\omega$  = Velocidad angular

$\alpha$  = Angulo de defasamiento



## Representación fasorial de Tensión y corriente en un sistema Monofásico

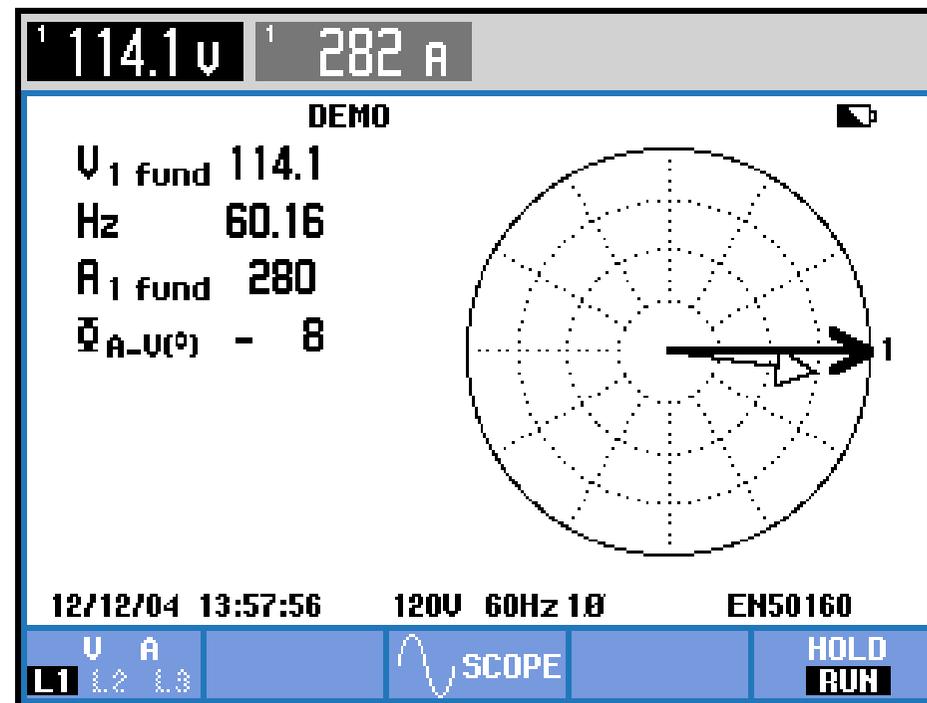
- El valor instantáneo de una función seno puede ser representado mediante un fasor dado por:

$$F = A/\sqrt{2} \angle \alpha$$

Donde  $A/\sqrt{2}$  = Valor RMS de la señal

$\omega$  = Velocidad angular

$\alpha$  = Angulo de defasamiento



## Representación en Valor instantáneo de Tensión y Corriente en un sistema Trifásico

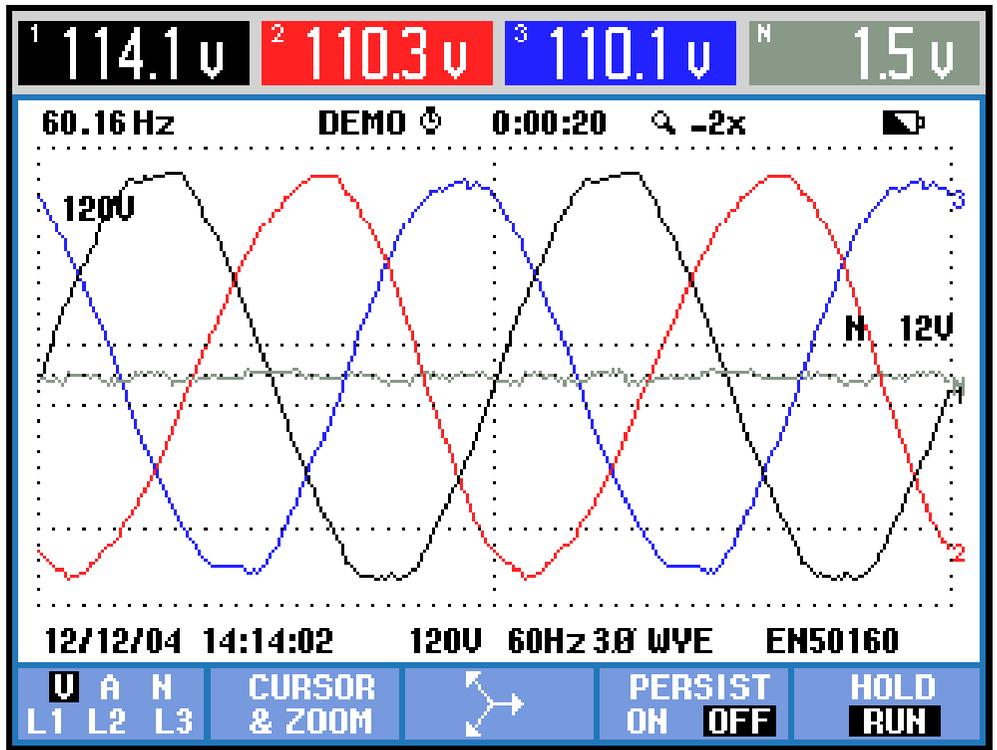
- El valor instantáneo de una función seno esta dado por:

$$f(t) = A \text{ Sen}(\omega t + \alpha)$$

Donde A= Valor Pico de la señal

$\omega$  = Velocidad angular

$\alpha$  = Angulo de defasamiento



**Representación fasorial de Tensión y corriente en un sistema Trifasico**

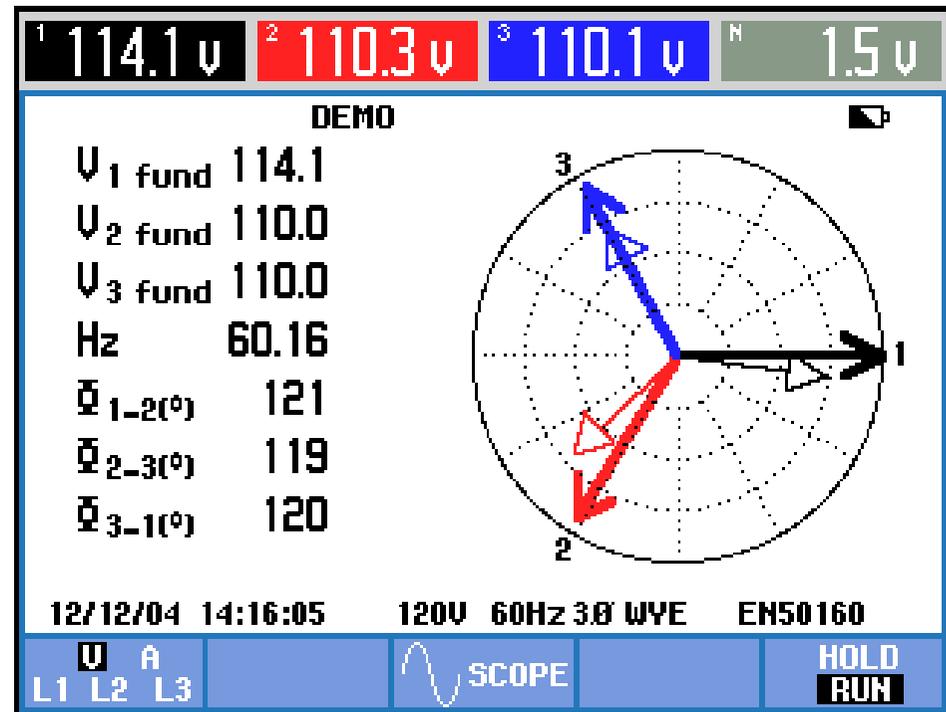
- El valor instantáneo de una función seno puede ser representado mediante un fasor dado por:

$$F = A/\sqrt{2} \angle \alpha$$

Donde  $A/\sqrt{2}$  = Valor RMS de la señal

$\omega$  = Velocidad angular

$\alpha$  = Angulo de defasamiento



## Valor Medio

- Este tipo de instrumentos están diseñados para medir con precisión señales eléctricas cuya función se  $f(t) = A \sin(\omega t + \alpha)$
- Si la señal eléctrica presenta distorsión armónica, la medición pierde precisión
- Si la señal eléctrica es diferente a 60 Hz la medición también perderá precisión.



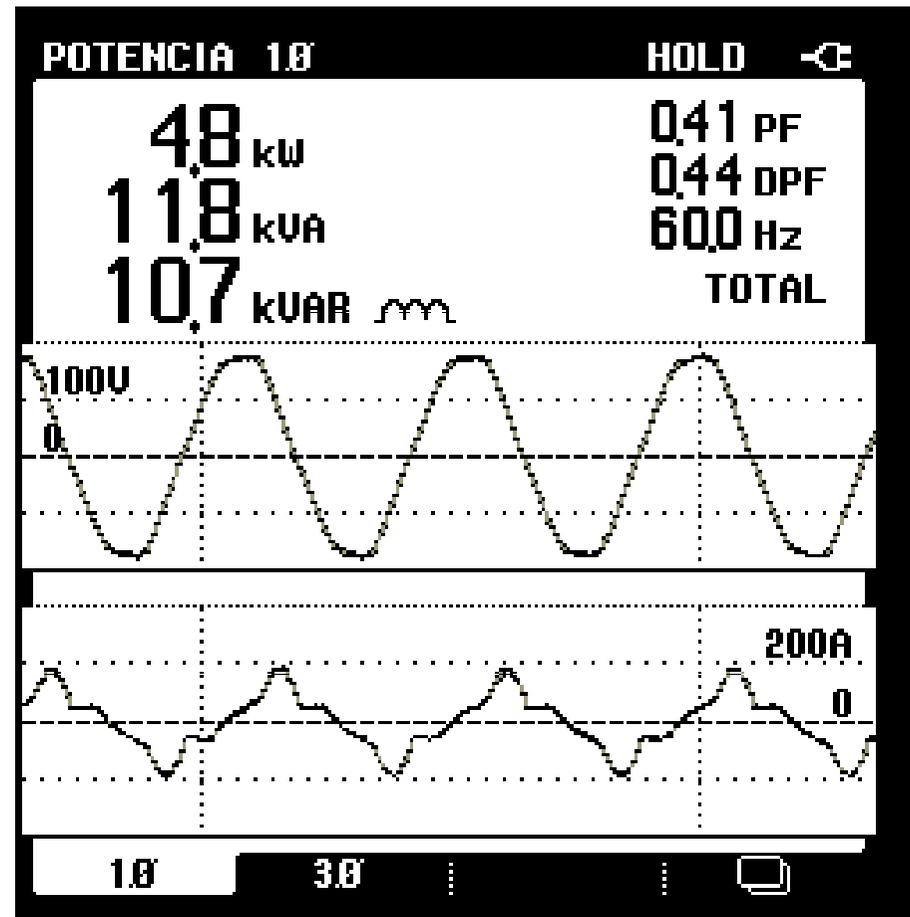
## Valor RMS (Raíz Cuadrático Medio)

- Representa la cantidad de energía eléctrica que una fuente de C.A suministra a un resistor, y que es equivalente a una fuente de C.C (Batería) en un tiempo ó periodo igual
- Con este concepto involucramos los armónicos de la señal
- Si la señal eléctrica es diferente a 60 Hz la medición también perderá precisión, ello estará en función de su ancho de banda



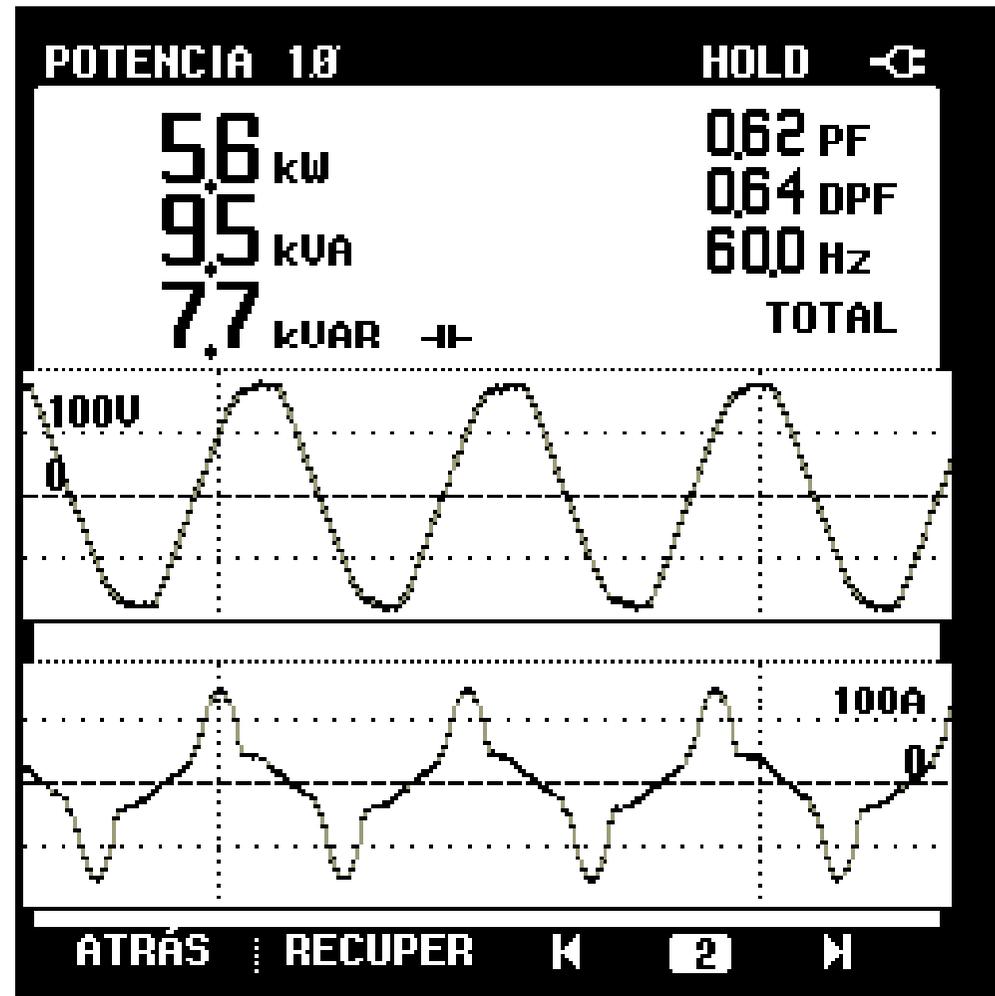
## Potencia Aparente

- Es el resultado de multiplicar la tensión eléctrica por la corriente. Ejemplo: La capacidad de un transformador eléctrico, esta dada en KVAs.
- Los transformadores de distribución especifican su capacidad en esta unidades y no en Watts

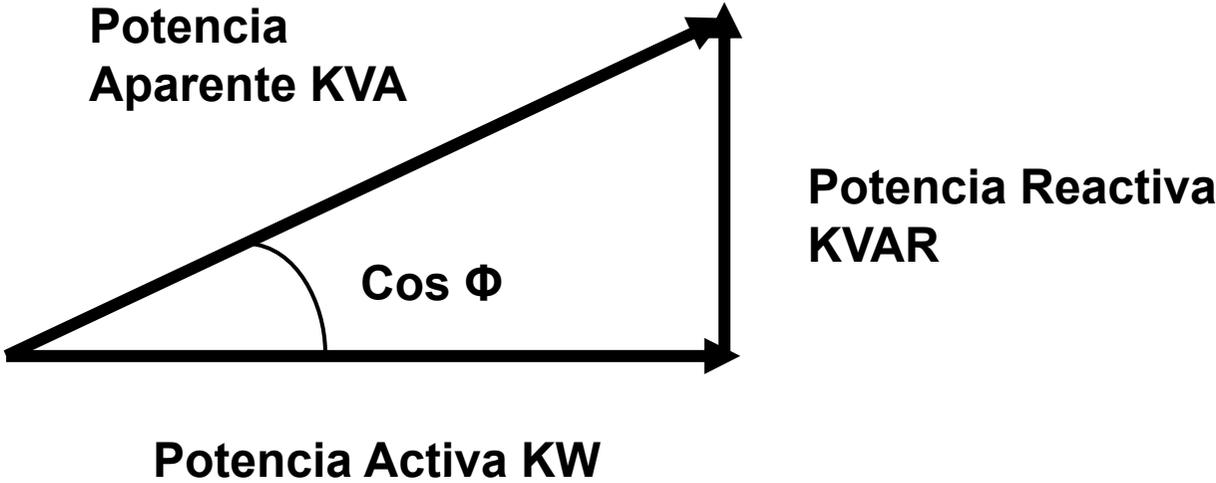


## Potencia Activa y Reactiva

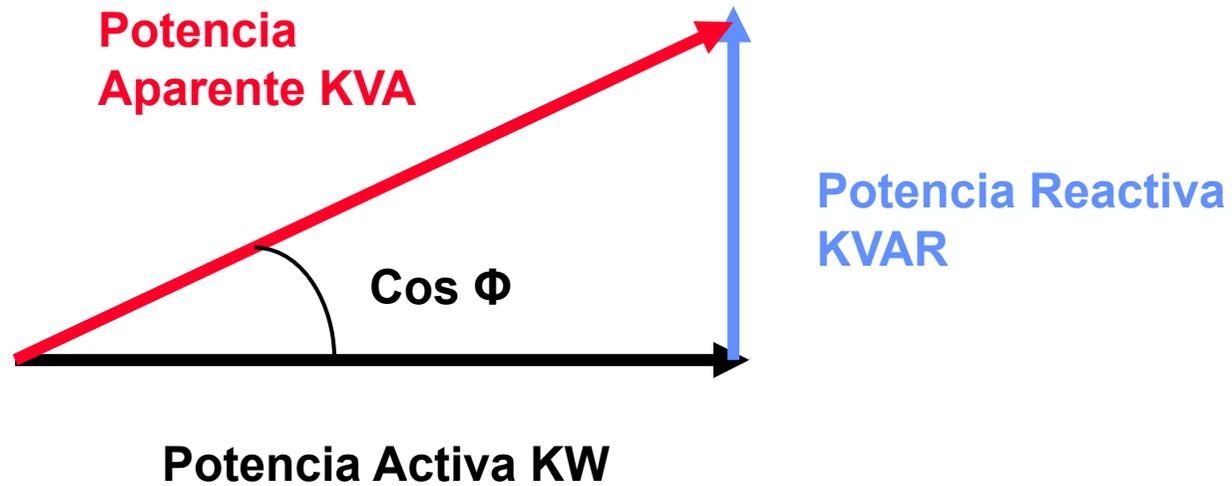
- La Potencia Activa es la que se aprovecha en forma real, se expresa en Watts y para el caso que nos ocupa es de suma importancia.
- La Potencia Reactiva representa pérdidas eléctricas en la línea de transmisión eléctrica.
- Potencia activa ó Real es la clave para enfocar nuestro ahorro de energía.



# Triángulo de las Potencias



# Triángulo de las Potencias en el PLANO Bidimensional



## Hablemos más claro: De algo agradable



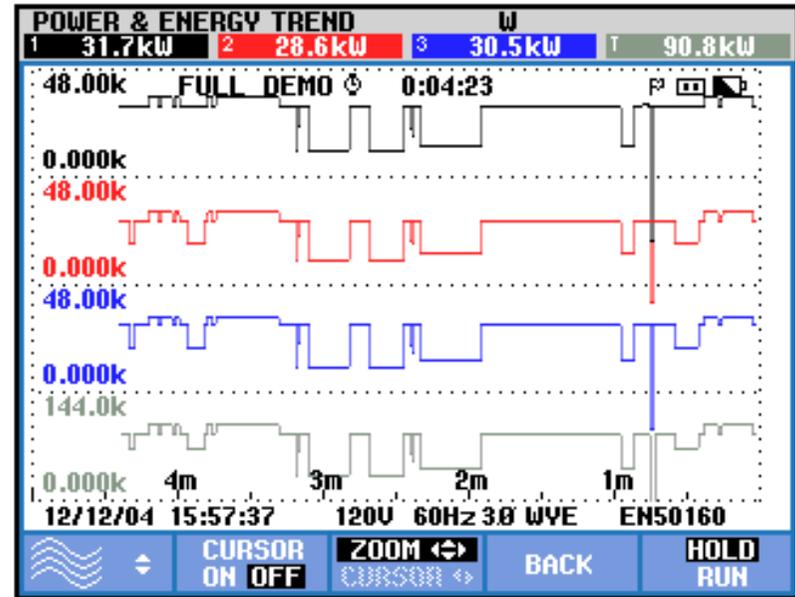
### Tres tipos de Potencia en AC

- **Potencia Activa ó Verdadera (W)**
  - Trabajo util
- **Potencia Reactiva (VAR)**
  - Potencia de casmpos magneticos y cargas capacitivas
- **Potencia Aparente (VA)**
  - Capacidad del Sistema

$$PF = \frac{\text{Watts}}{\text{Volt-Amps}}$$

**Concepto de Energía Eléctrica**

$$\int_0^T P dt$$



Power & Energy

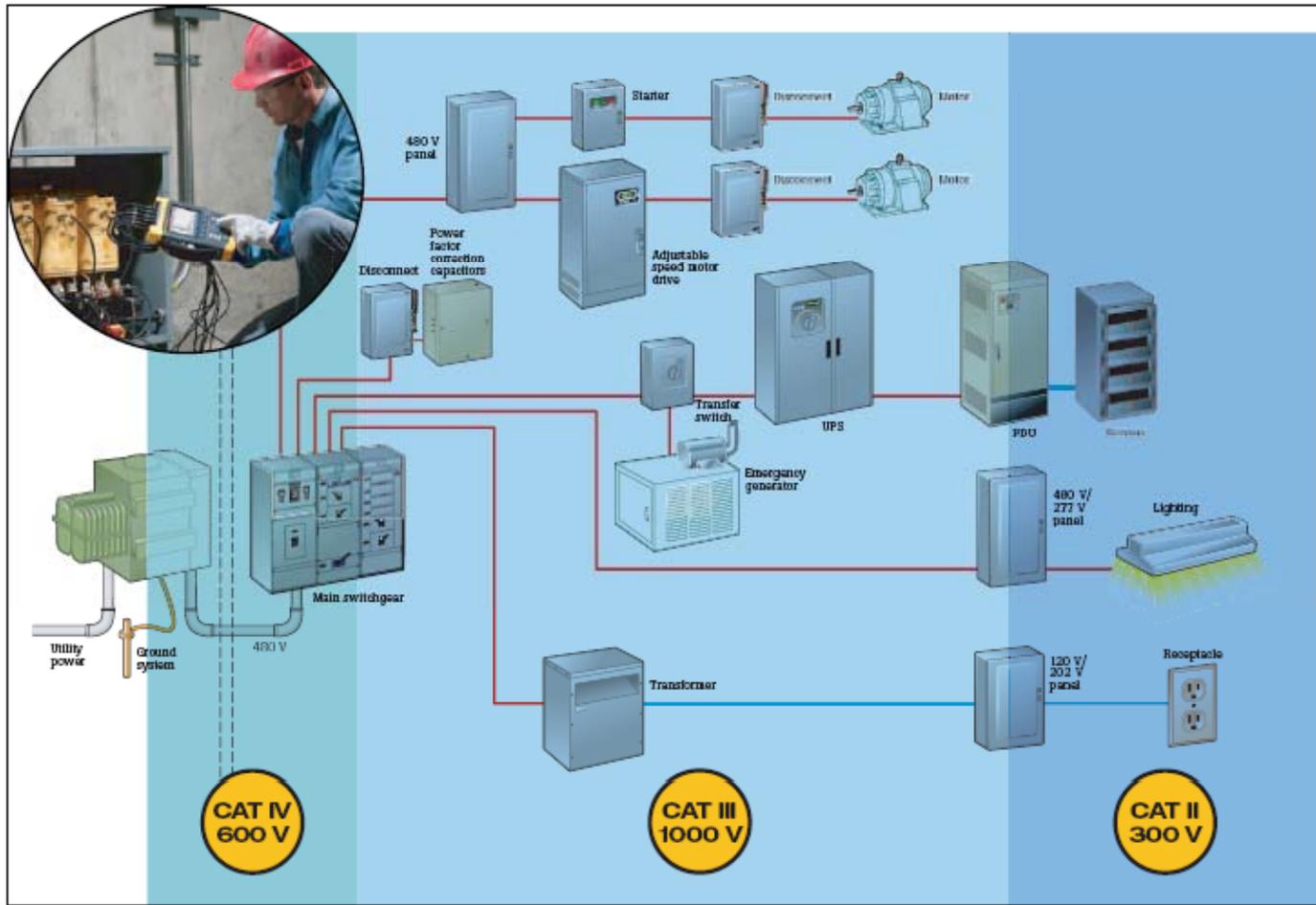
FULL DEMO 0:05:46

	L1	L2	L3	Total
kW	31.6	28.6	30.5	90.8
kVA	32.1	30.0	30.7	92.8
kVAR	5.7	9.0	2.9	19.3
PF	0.98	0.95	1.00	0.98
DPF	0.99	0.97	1.00	
kWh	3.086	2.788	2.977	8.851
kVAh	3.135	2.922	2.990	9.048
kVARh	0.554	0.877	0.279	1.881

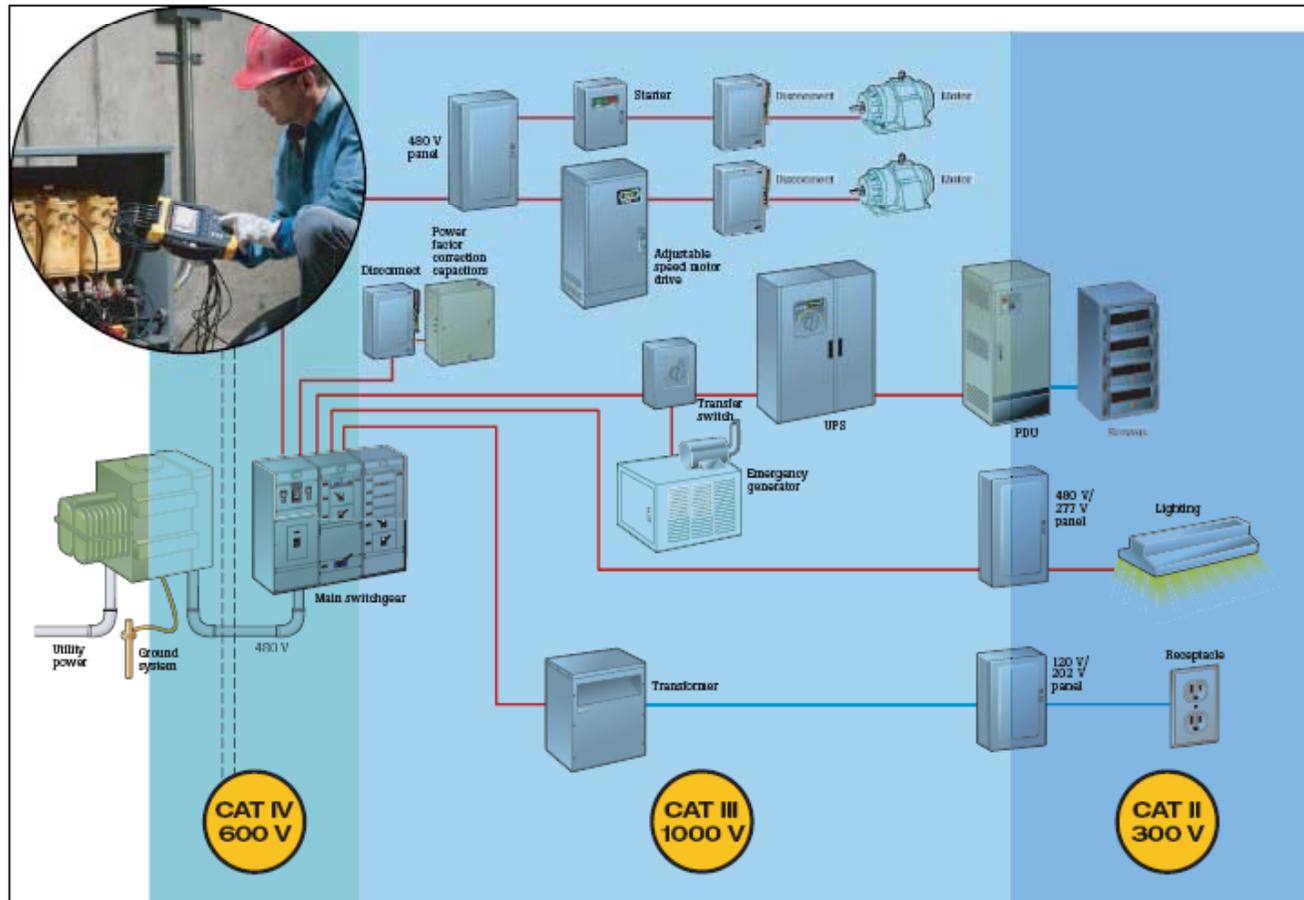
START 12/12/04 15:45:07 0:05:46

PULSE CNT ON OFF CLOSE ENERGY RESET ENERGY

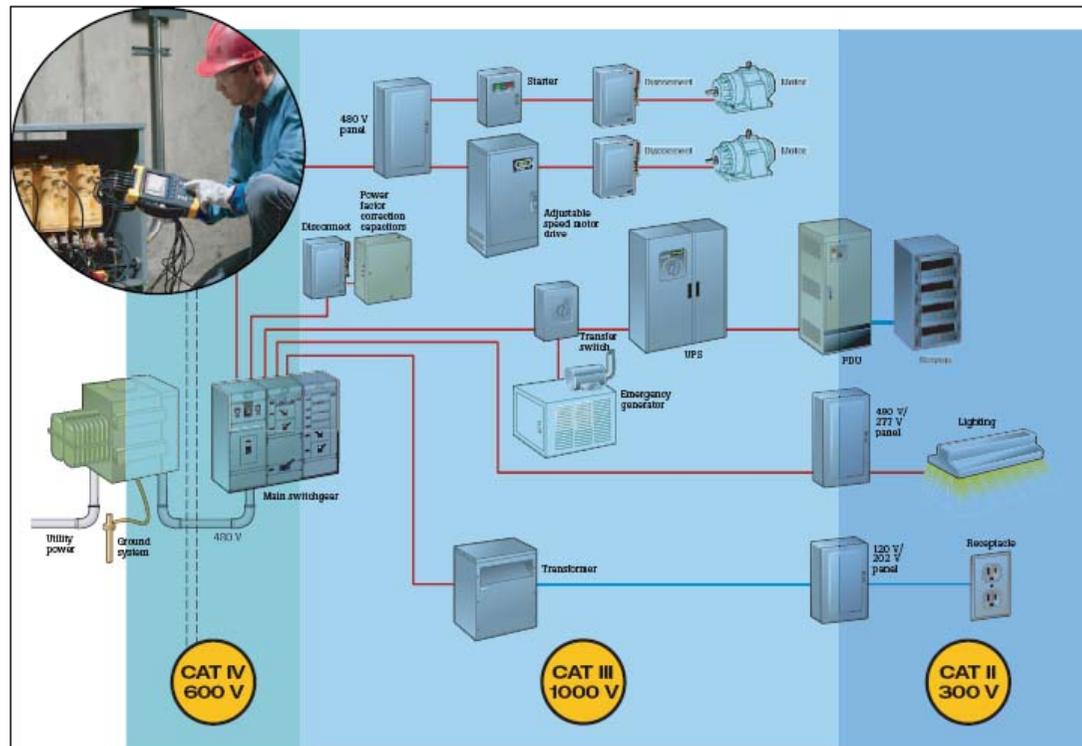
# ¿Qué es la Calidad de Energía?



- Es toda aquella infraestructura necesaria para que un aparato eléctrico ó electrónico funcione de manera óptima



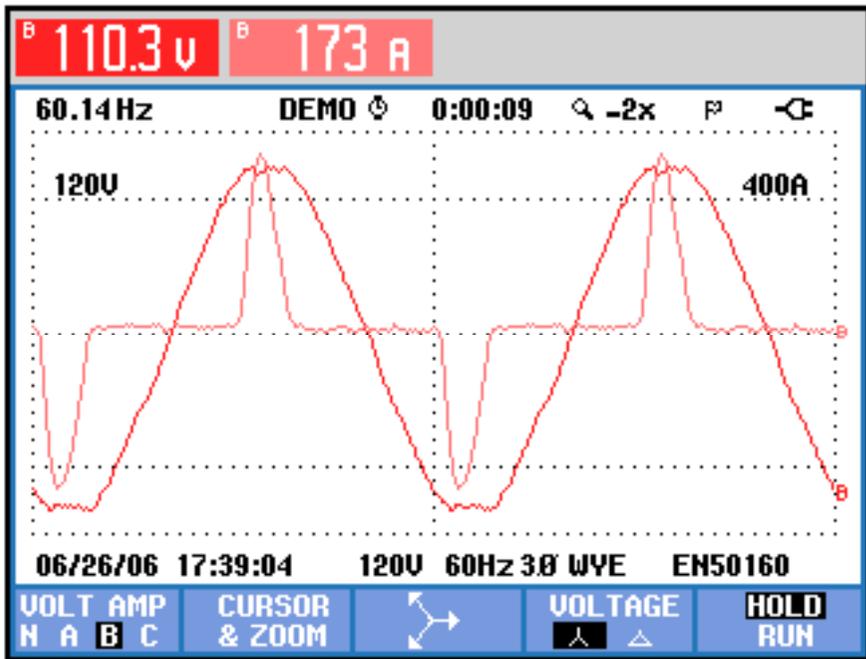
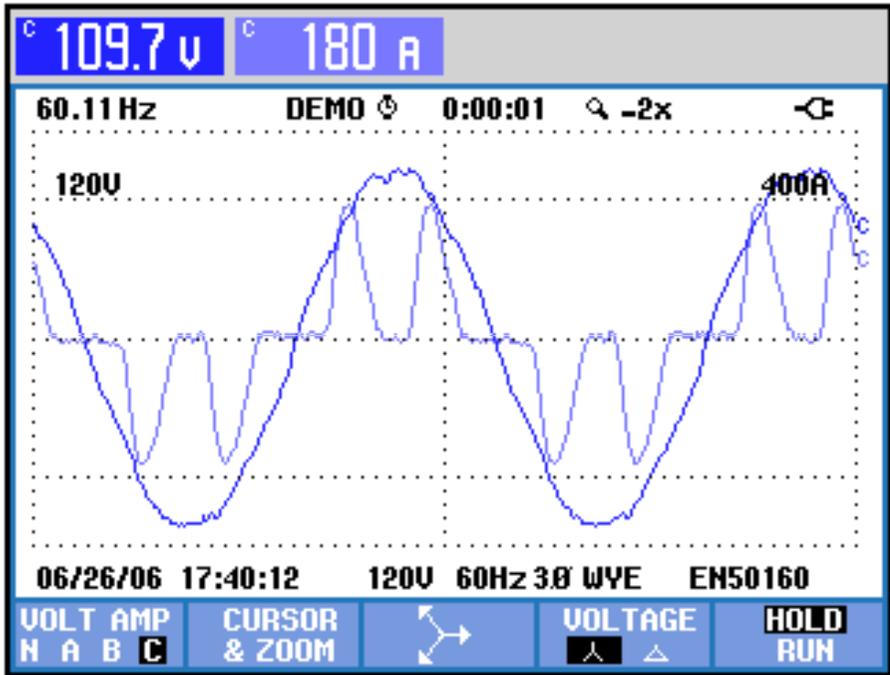
- Es el resultado de las buenas prácticas en la generación y distribución de la energía eléctrica por parte del proveedor
- Del lado del consumidor, es el resultado de las buenas prácticas de Mantenimiento, la correcta instalación de equipos y el buen uso de los dispositivos de protección y corrección de disturbios.



## ¿Principales problemas de Calidad de Energía?

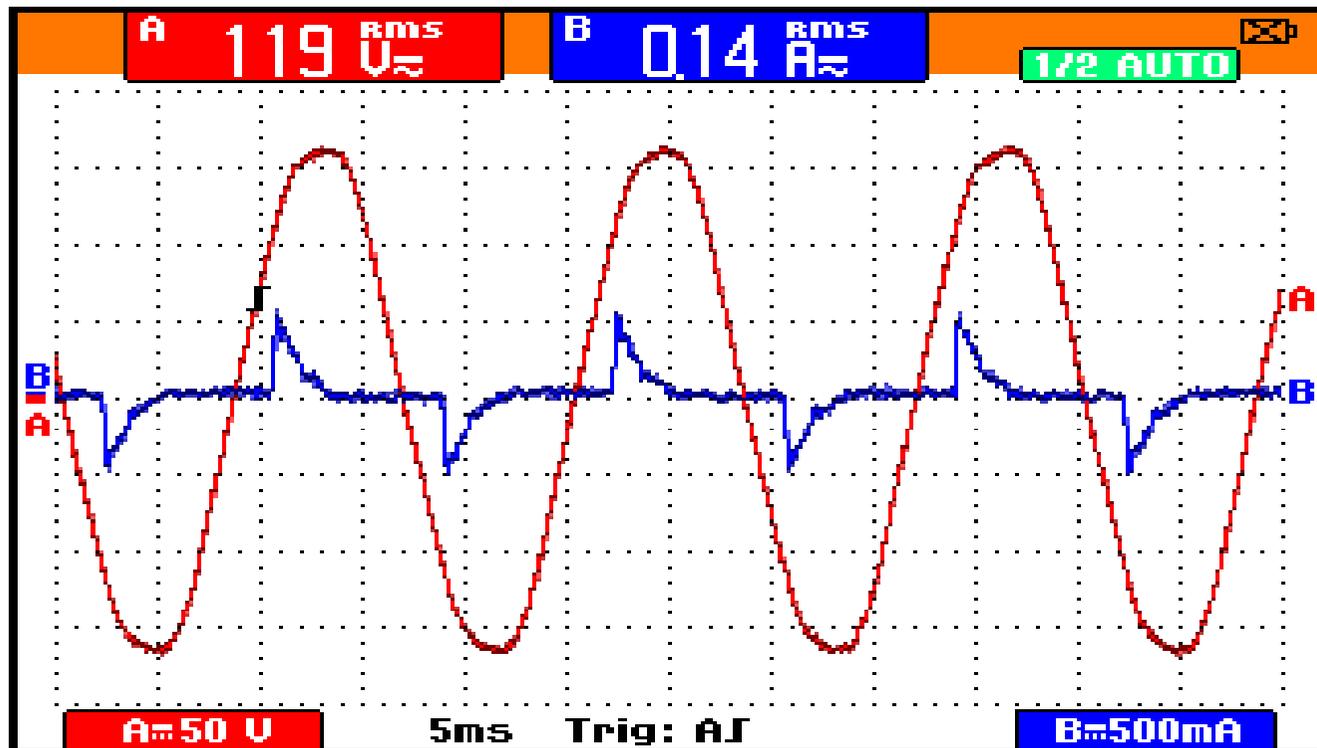
- Transitorios/Impulsos
- Surges/Sobretensión
- Dips /Sags/Bajadas de Tensión
- Swell/ Subidas de Tensión
- Flicker
- Desbalance
- Cortes/Apagones
- Distorsión Armónica/Armónicas
- Cambios de Frecuencia
- Ruido

# Distorsión Armónica



## ¿Que es la Distorsión Armónica?

- Es el grado de deformación que tiene una señal periódica en comparación con una función Senoidal Pura, expresado en por ciento



## ¿Quién la genera?

- Cargas NO lineales en general como son:
- Sistemas de Iluminación (Balastos electrónicos)
- Motores Eléctricos que operan con Variadores de velocidad
- Rayos X
- Equipo de computo
- CCTV

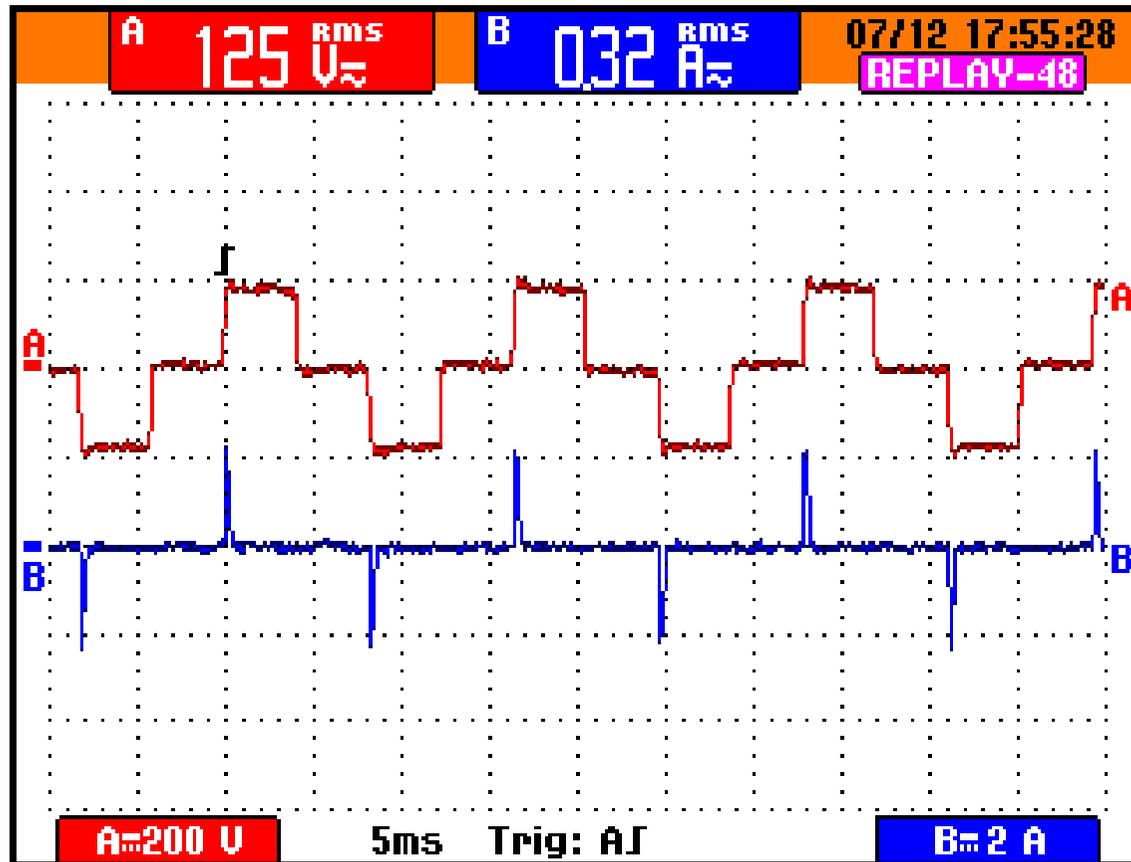


## ¿Porqué debemos ocuparnos de la Distorsión Armónica?

- La electrónica de Potencia esta jugando un papel importante en el mercado Industrial y de Control así como el Médico, Computo y por supuesto el de la iluminación eficiente
- ¡¡Es inevitable el uso de estos equipos!!



¿Porqué debemos ocuparnos de la Distorsión Armónica tanto en V como en I?



## ¿Qué consecuencias acompañan a la Distorsión Armónica?

- Sobrecalentamiento de Hilos Neutros
- Disparo inesperado de Interruptores termo magnéticos
- Saturación de transformadores
- Fallas repentinas en equipos de computo
- Caída drástica del “Factor de Potencia”
- Multas por parte de la compañía suministradora

## ¿Que consecuencias acompañan a la Distorsión Armónica?

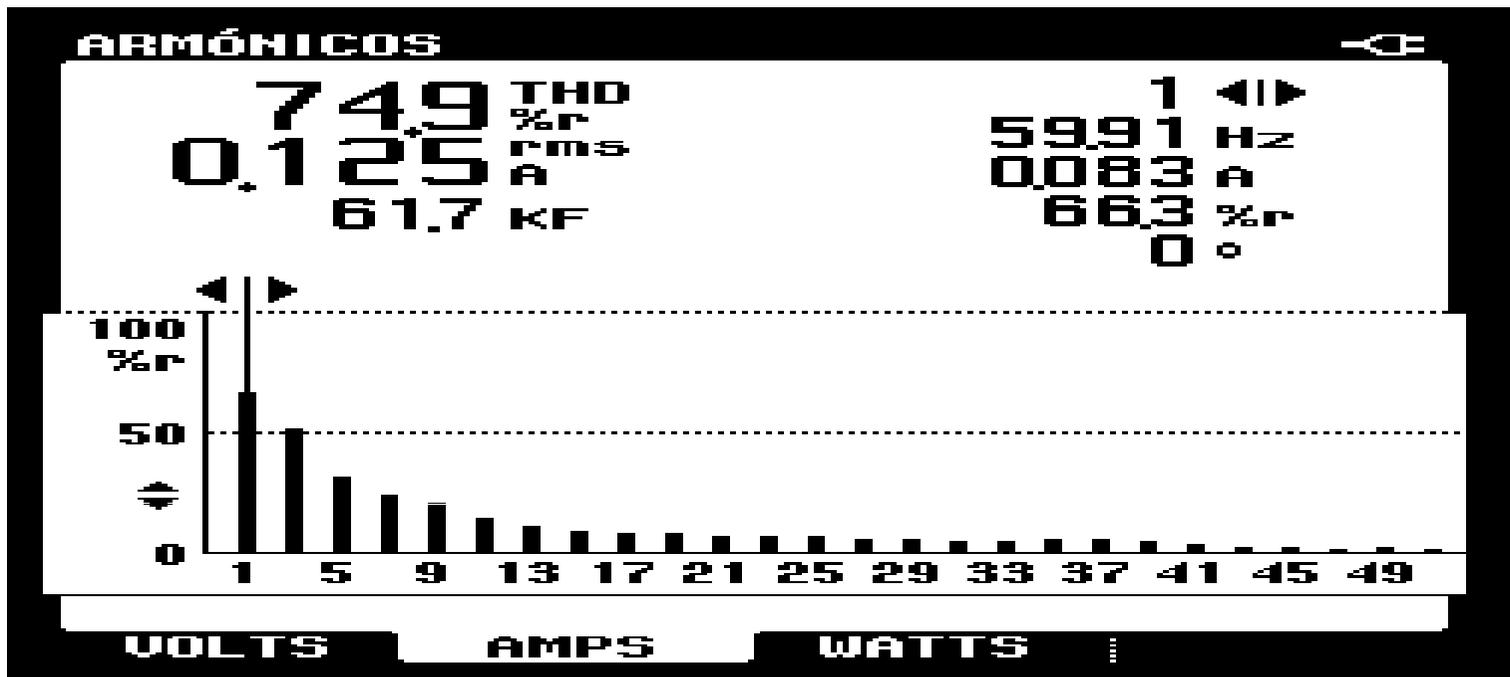
- Sobrecalentamiento de Hilos Neutros
- Dis
- ma
- Sa
- Fa
- Caída drástica del Factor de Potencia
- Multas por parte de la compañía suministradora

**¿Y cómo se calcula?**

**Algoritmo para calcular la Distorsión Armónica Total RMS para Tensión e Intensidad de corriente Eléctrica**

Matemáticamente se expresa como:

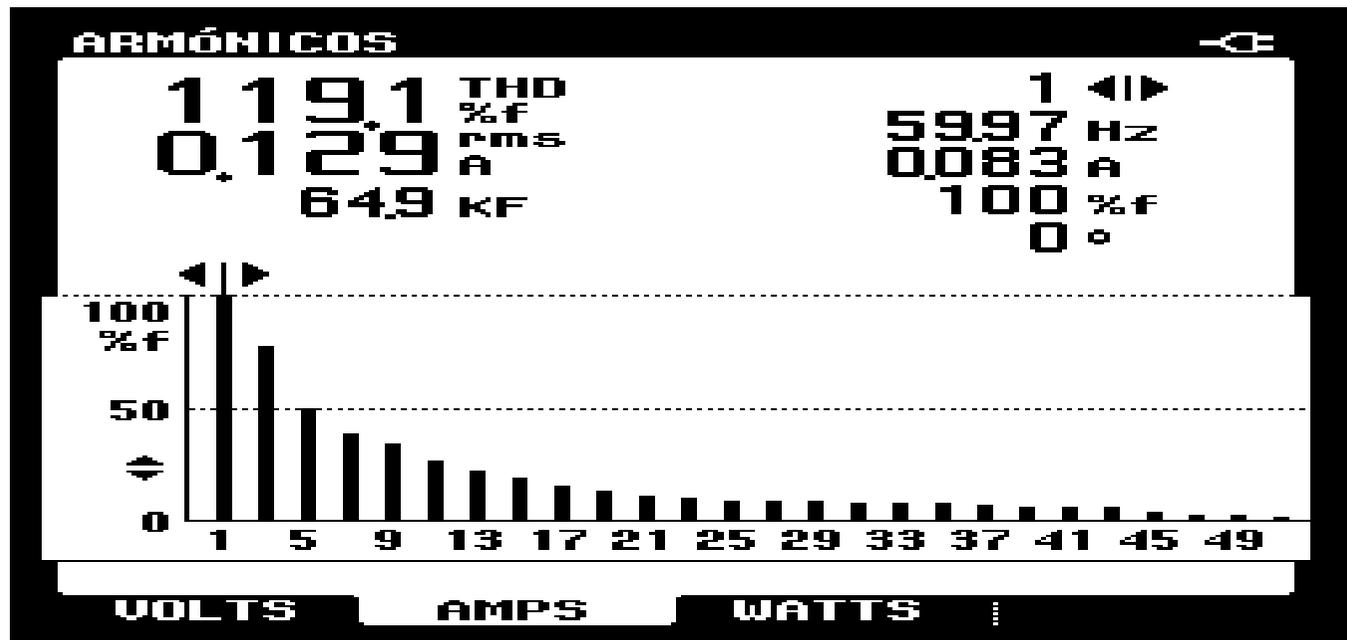
$$\%THDi = \frac{\sqrt{I_{RMS}^2 - I_f^2}}{I_{RMS}} \times 100$$



**Algoritmo para calcular Distorsión Armónica Total Fundamental para Tensión e Intensidad de corriente Eléctrica**

Matemáticamente se expresa como:

$$\%THDi = \frac{\sqrt{I_{RMS}^2 - I_f^2}}{I_f} \times 100$$



- La Serie de Fourier aplica únicamente una función que cumple con las condiciones de Dirichlet que son:

Que la función tenga un valor medio finito en el periodo T

Que la función tenga un número finito de discontinuidades

Que la función tenga un número finito de máximos y mínimos

- Serie de Fourier:

$$f(t) = A_0 + A_1 \cos(\omega t) + A_2 \cos(2\omega t) + \dots + A_n \cos(n\omega t) + \dots + B_1 \sin(\omega t) + B_2 \sin(2\omega t) + \dots + B_n \sin(n\omega t)$$

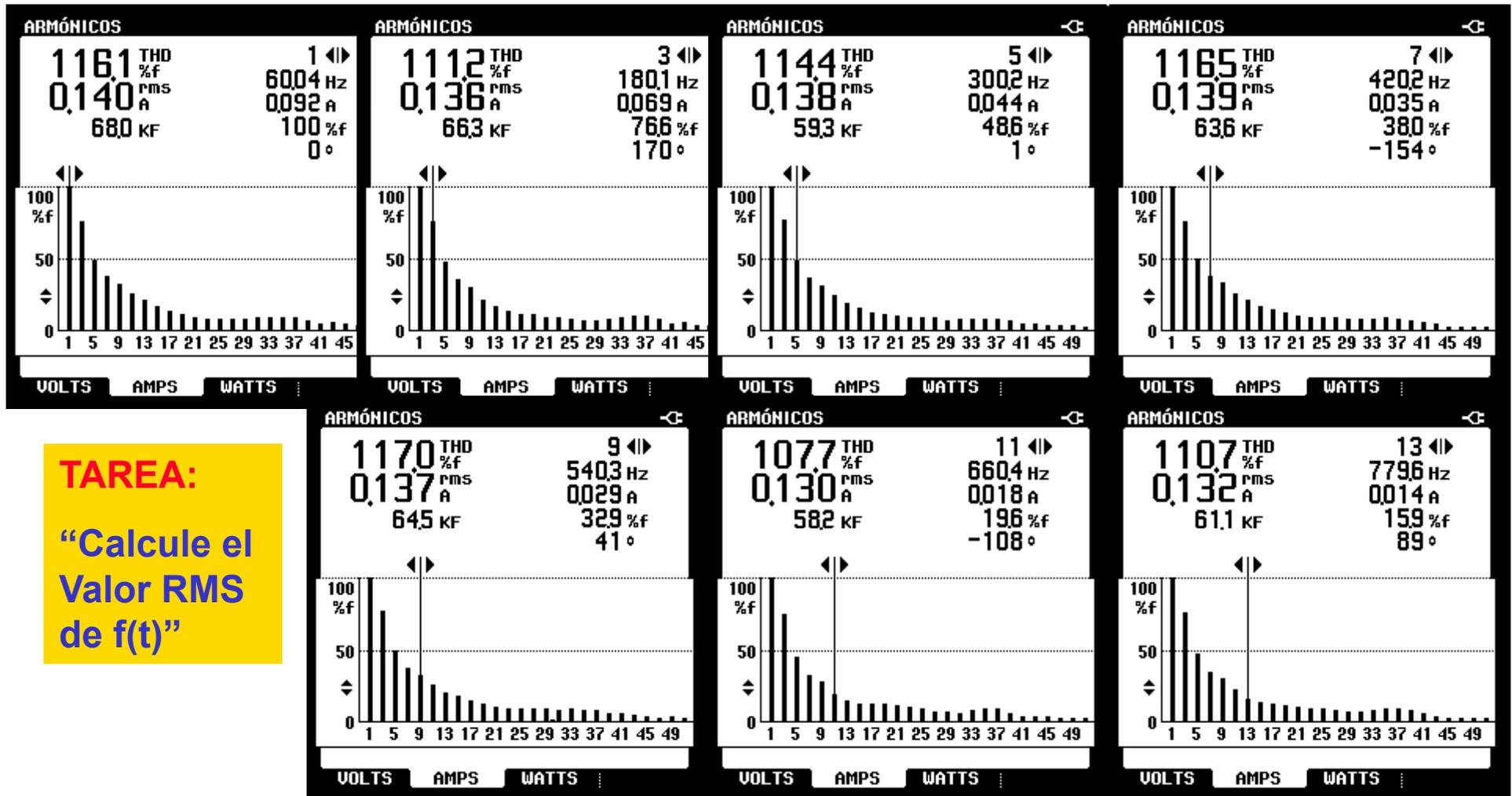
Donde n es un número entero múltiplo de la frecuencia fundamental.

- Para el caso que nos ocupa la Serie de Fourier de la función anterior cumple con las condiciones de Dirichlet y es la siguiente:

$$f(t) = 100\text{Sen}(wt) + 76.6\text{Sen}(3wt) + 48.6\text{Sen}(5wt) + 38\text{Sen}(7wt) + 32.9\text{Sen}(9wt) + 19.6\text{Sen}(11wt) + 15.9\text{Sen}(13wt)$$

Donde  $f(t)$  es una función impar y por ello no hay términos con la función coseno y tampoco armónicos pares con términos con la función seno.

$$f(t) = i(t) = 100\text{Sen}(wt) + 76.6\text{Sen}(3wt) + 48.6\text{Sen}(5wt) + 38\text{Sen}(7wt) + 32.9\text{Sen}(9wt) + 19.6\text{Sen}(11wt) + 15.9\text{Sen}(13wt)$$



**TAREA:**  
"Calcule el Valor RMS de f(t)"

## ¿Y qué es KF?

- Factor K: Es un indicador de la capacidad de transformador para soportar contenido armónico, mientras se mantiene operando dentro de los límites de temperatura de su sistema de aislamiento.
- Los transformadores con factor K tienen capacidades UL de K-4, K-13, K-20, K-30 y K-40
- Los armónicos de orden superior influyen más sobre el factor K que los de orden inferior
- ¿Cuánto vale el KF si no hay armónicos?
- ¿El factor K es directamente proporcional al THD?
- ¿Por qué los armónicos de orden superior influyen más que los inferiores?

$$KF = \frac{\sum_{n=1}^{\infty} n^2 I_n^2}{\sum_{n=1}^{\infty} I_n^2}$$

## Diferencias en un transformador con KF y un ordinario

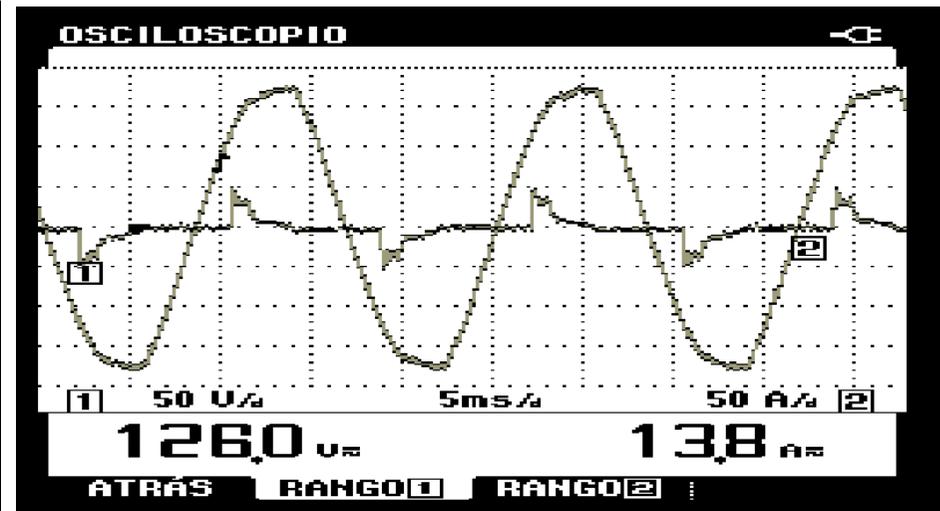
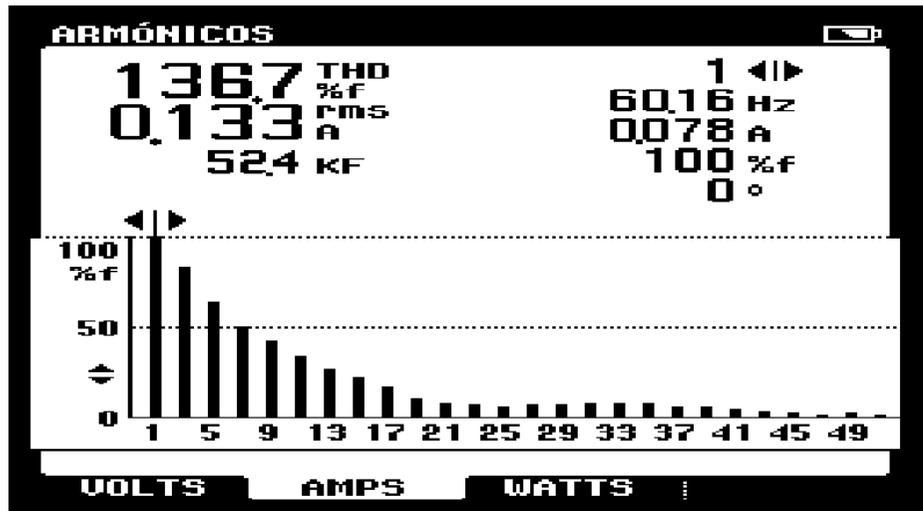
- Sobredimensionamientos de los conductores primarios para soportar las corrientes de circulación reflejadas de los armónicos “triplens”.
- Las secciones de neutro y sus conexiones se dimensionan para corriente del doble de la línea.
- El núcleo está diseñado para una menor densidad de flujo. Se emplea menor cantidad de material, pero de mejor calidad, por ejemplo acero magnético M6
- Las pérdidas por corrientes Foucault en los conductores de los transformadores se pueden reducir empleando varios conductores paralelos aislados entre sí.
- Tienen una capacidad térmica especial

$$KF = \frac{\sum_{n=1}^{\infty} n^2 I_n^2}{\sum_{n=1}^{\infty} I_n^2}$$

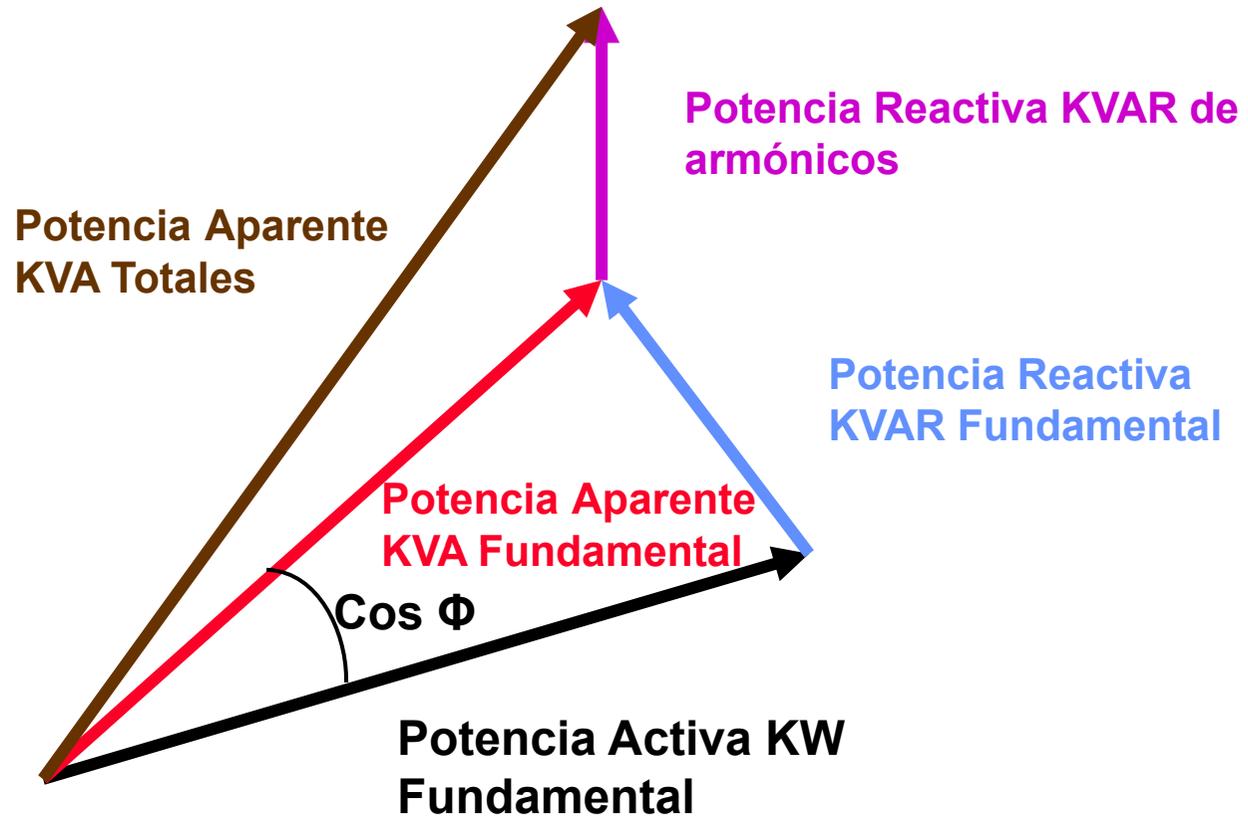
- El Valor RMS de la corriente es:

$$A = \sqrt{I_f^2 + I_3^2 + I_5^2 + I_7^2 + I_9^2 + \dots + I_n^2}$$

- $I_f$  Es la corriente en valor rms
- $I_n$  es la corriente armónica



**Con la aparición de la Distorsión Armónica se considera un Tercer Vector, dando lugar a un nuevo Triangulo de las Potencias ahora en plano Tridimensional**



## La THD y el Factor de Potencia (F.P) juegan un papel Medular de nuestro trabajo:

- La serie de **Fourier** juega un papel importante en el análisis de la calidad de energía.

- Recordemos que:

Factor de Potencia=Potencia activa /Potencia Aparente

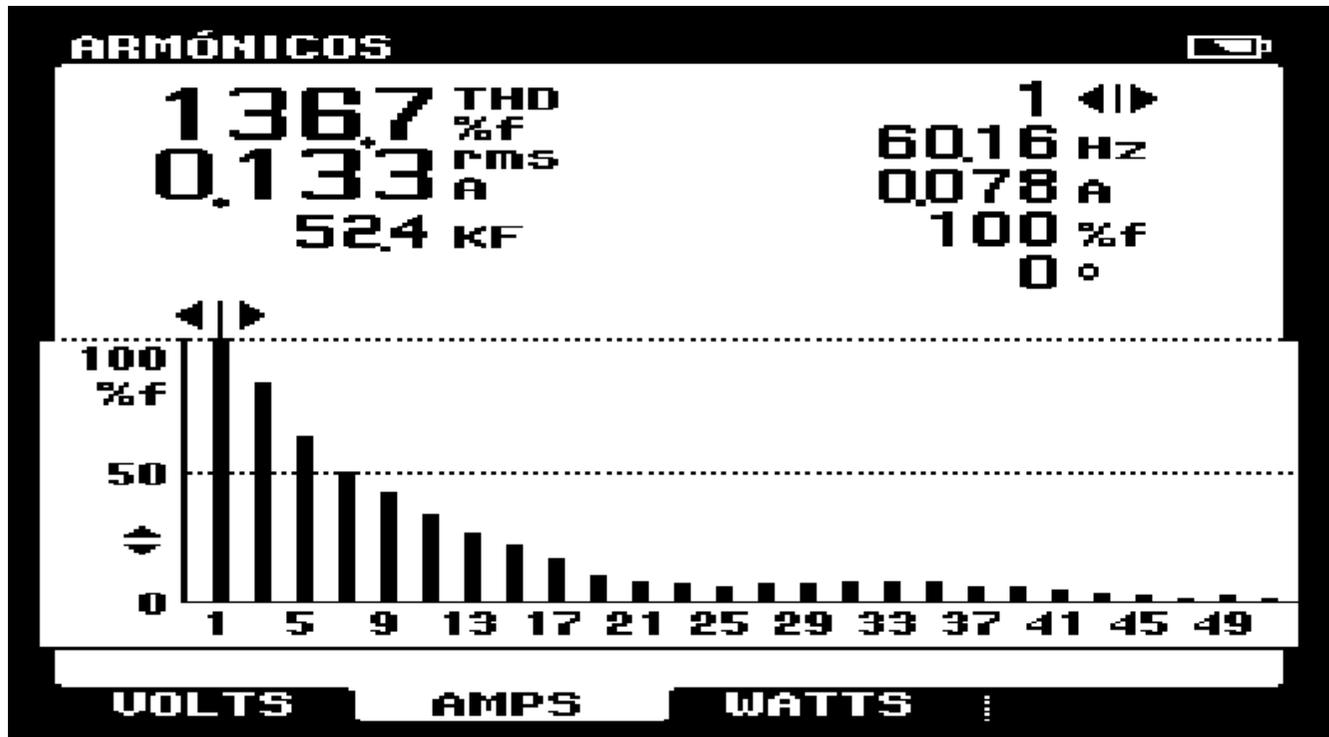
$$F.P=KW/KVA$$

- Hoy en día  $F.P \neq \cos(\Phi)$  Debido a la presencia de distorsión armónica
- Ahora el  $\cos(\Phi)$  recibe el nombre de DPF (desplazamiento del Factor de Potencia) que involucra el ángulo de desfaseamiento ( $\Phi$ ) entre las fundamentales de tensión y de corriente.

- Pot. Aparente = KVA

- Donde  $A = \sqrt{I_f^2 + I_3^2 + I_5^2 + I_7^2 + I_9^2 + \dots + I_n^2}$

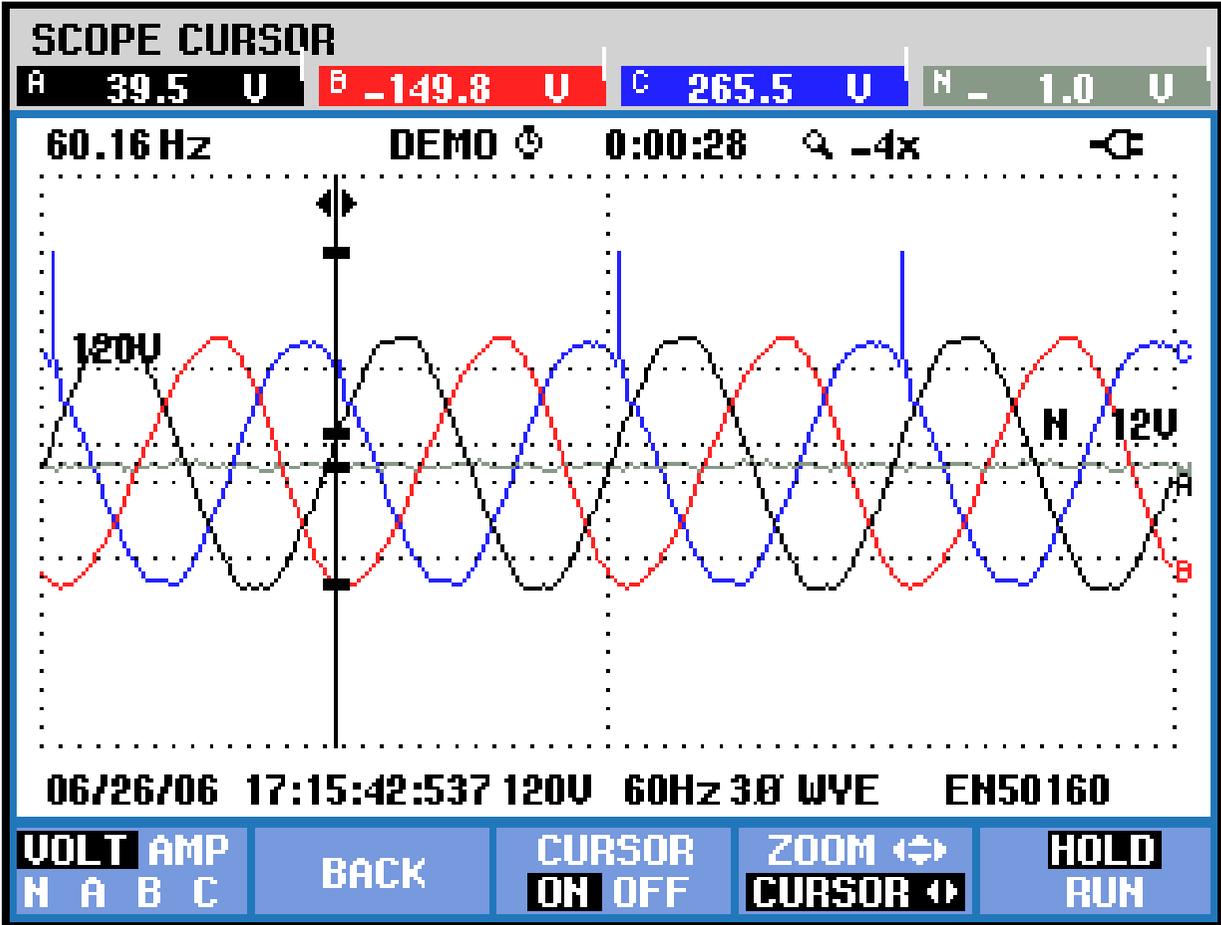
- Es importante analizar lo que sucede cuando se eliminan ciertos componentes armónicos



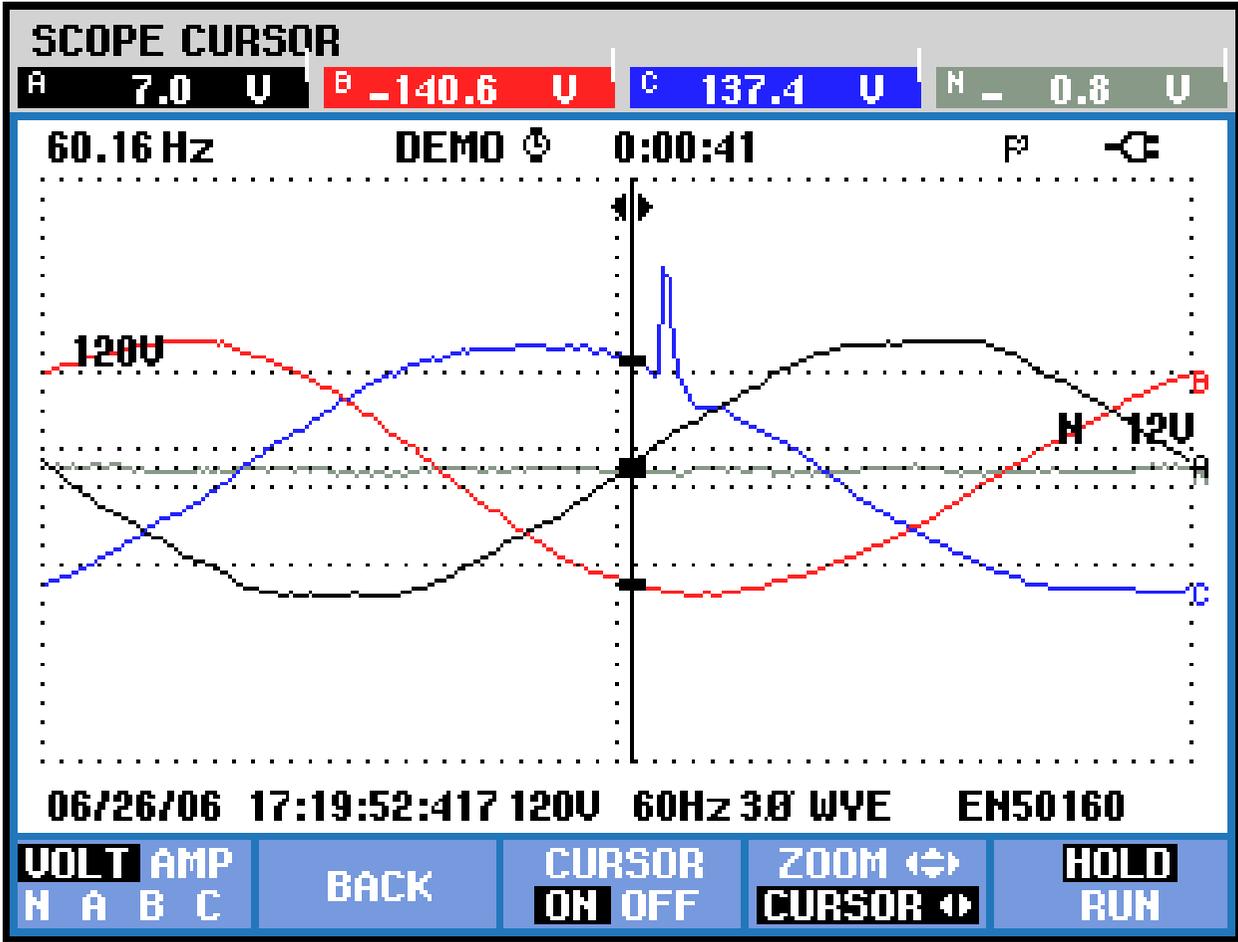
## ¿Por qué el F.P de potencia es bajo con la presencia de la distorsión armónica?

- Por que el incremento de las corrientes Armónicas hace que la Potencia Aparente se incremente, y por consecuencia la relación KW/KVA disminuye
- Es muy importante reconocer cuando un Factor de Potencia F.P es bajo debido a la distorsión Armónica de la Corriente ó por el ángulo ( $\phi$ ) de existente entre la Tensión y la Corriente
- ¡¡Muy importante!!: Por cada VOLT-AMPER que suministra el transformador de distribución el abonado debe de pagar en forma ideal 1 WATT.

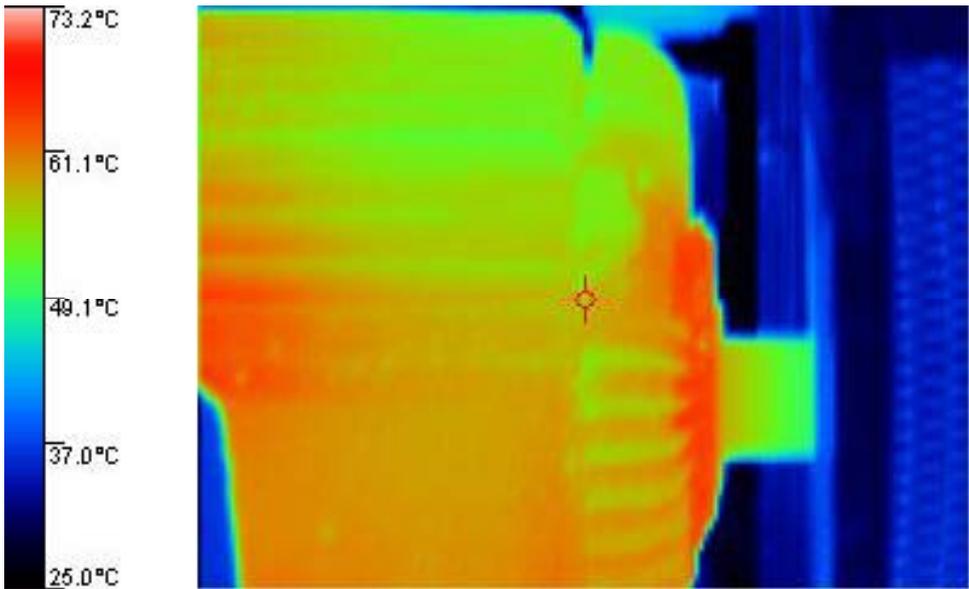
# Picos de Tensión Eléctrica



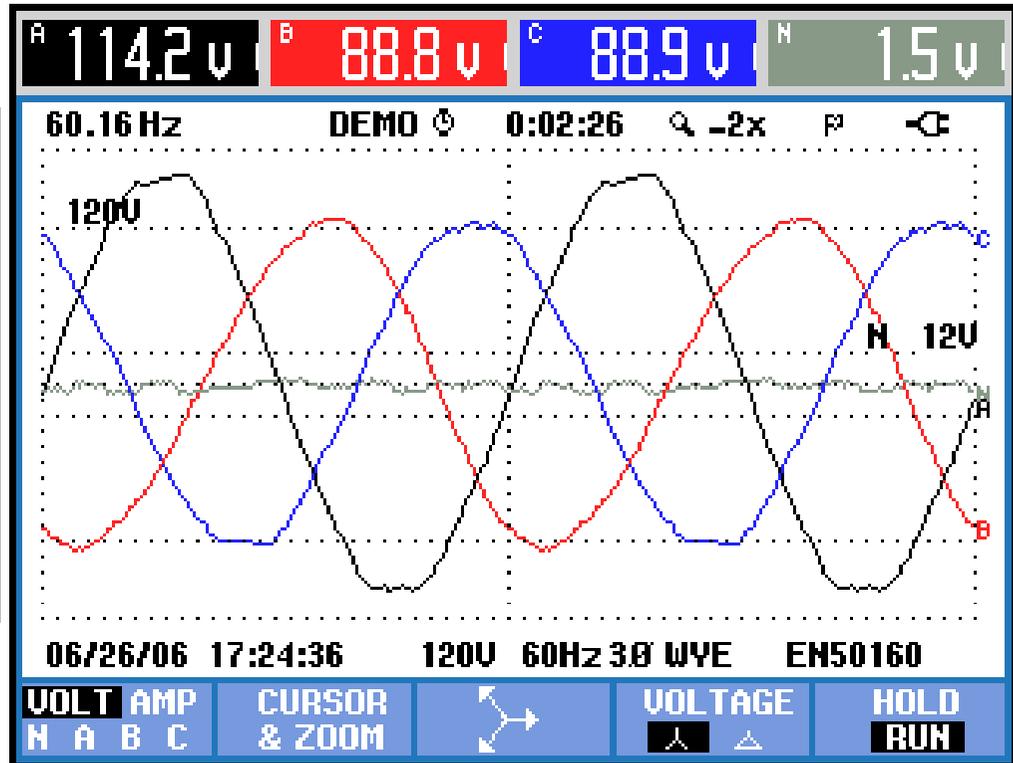
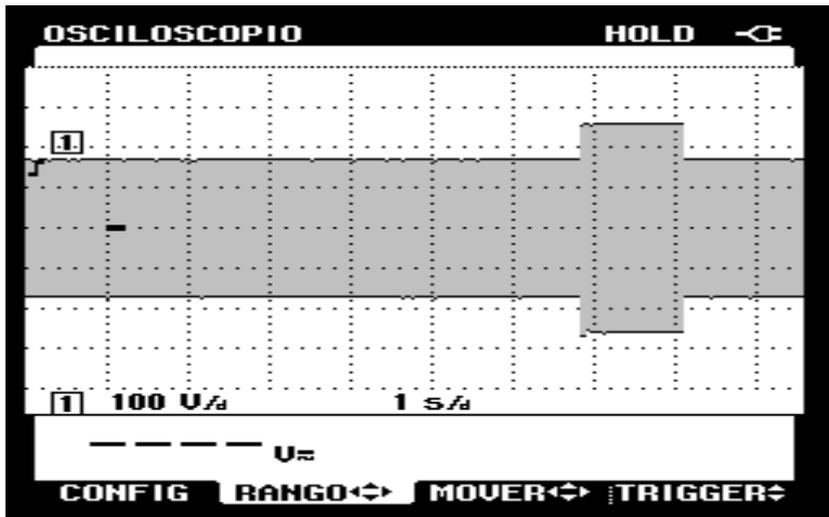
# Picos de Tensión Eléctrica



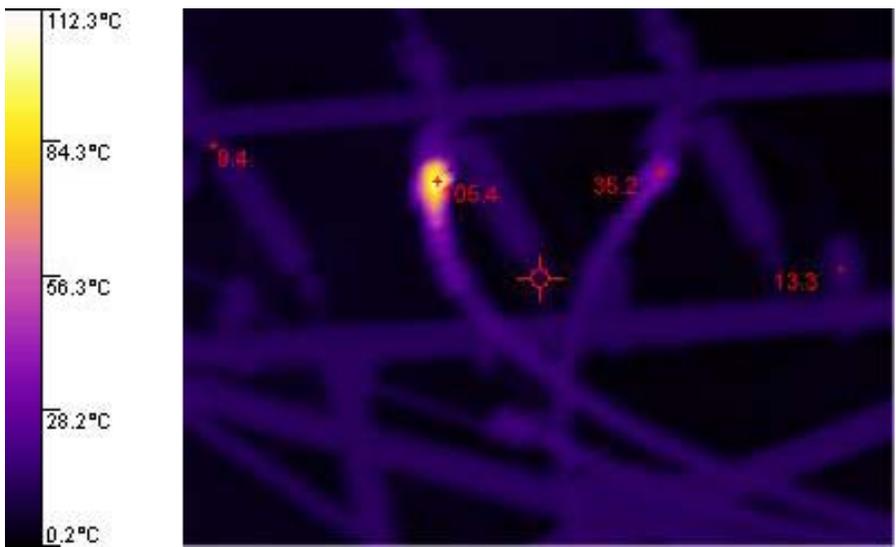
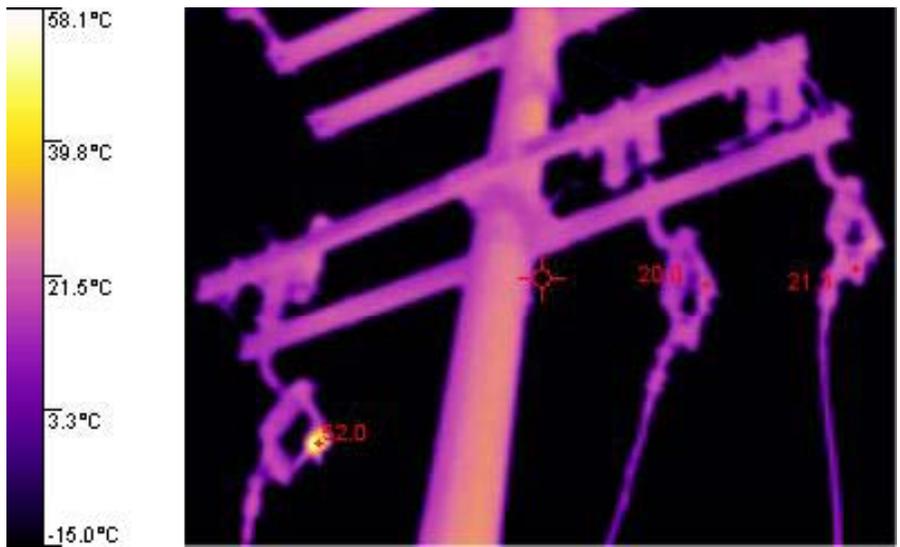
¿Quién los genera?



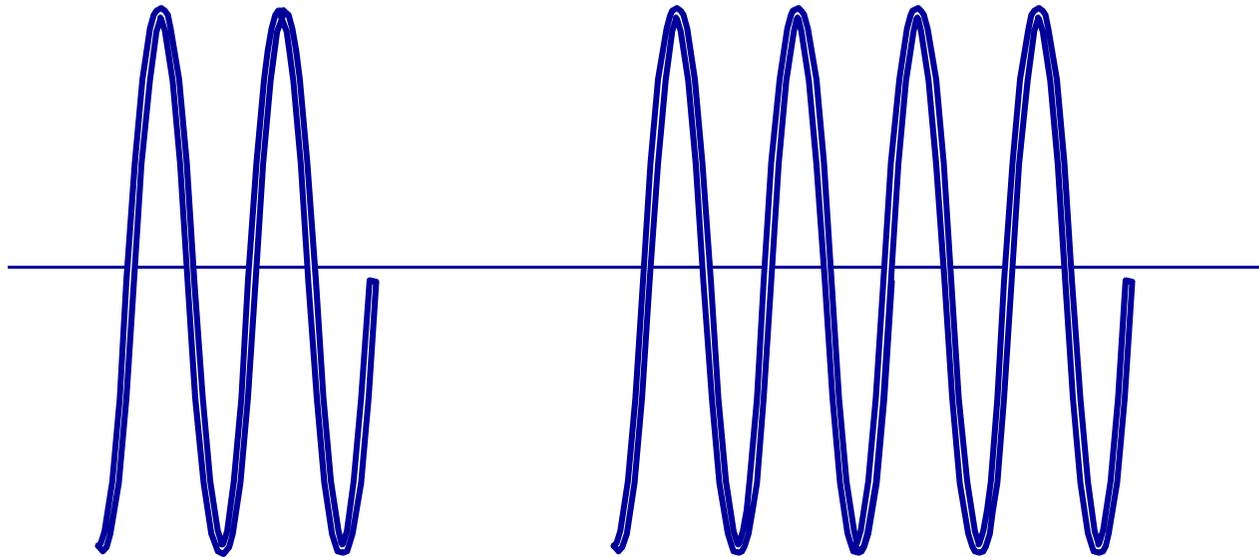
# Subidas y Bajas de Tensión Eléctrica



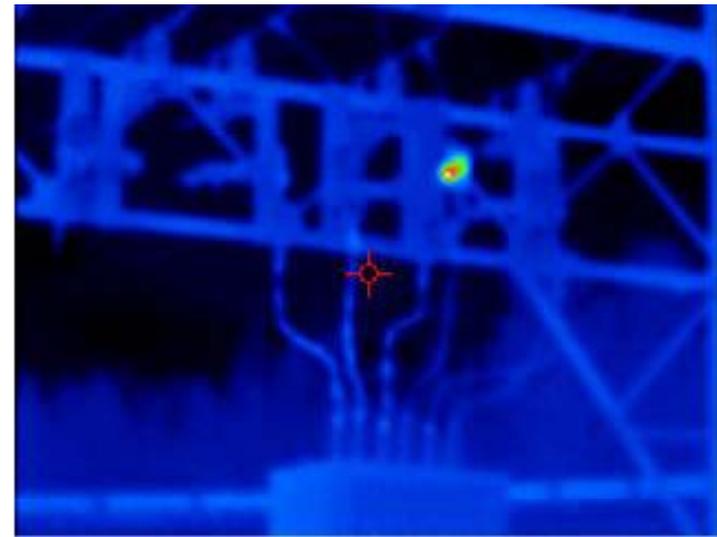
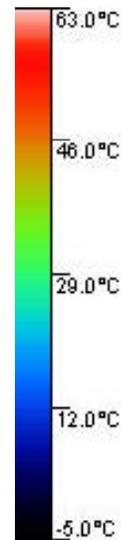
# ¿Quién los genera?



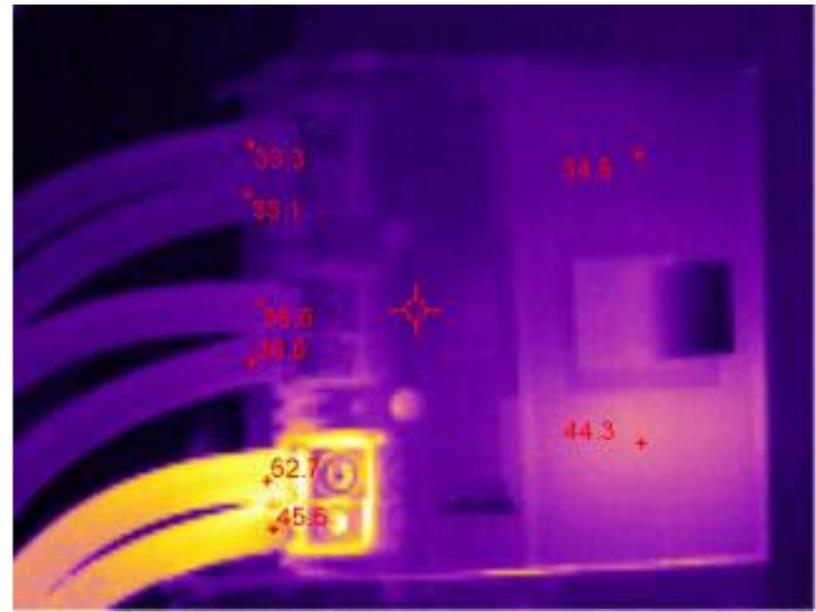
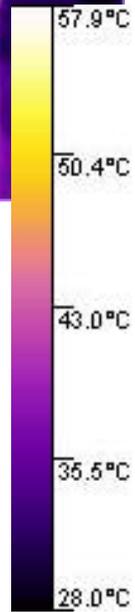
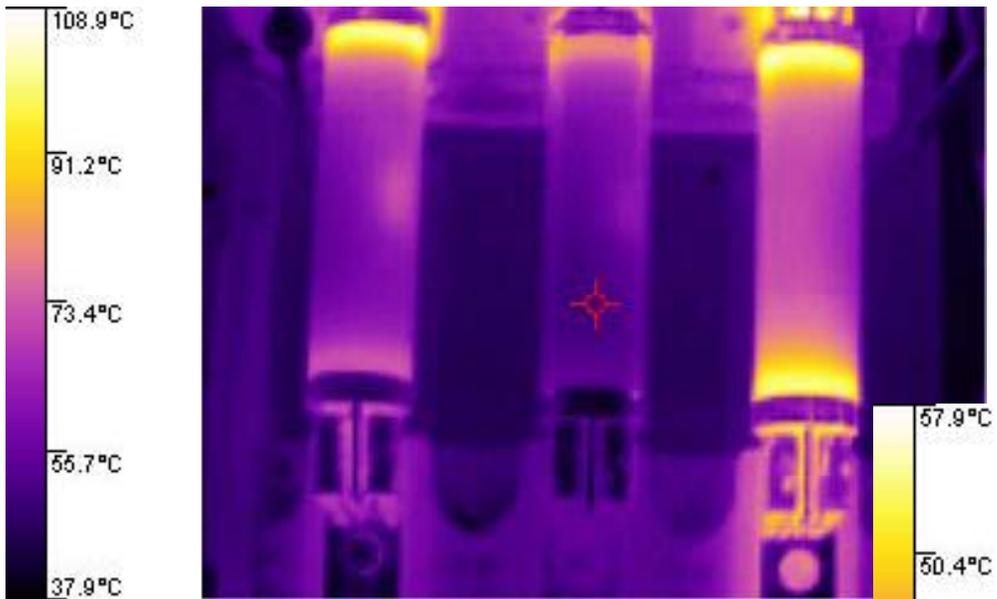
# Apagones



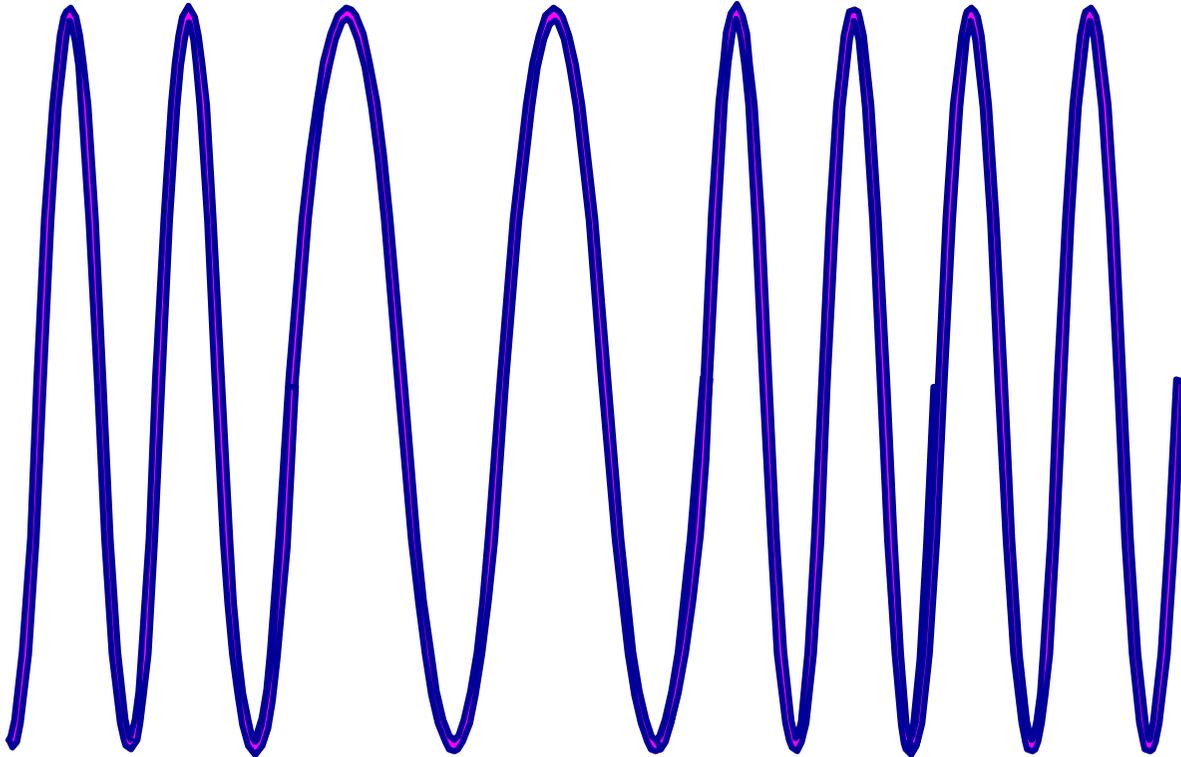
¿Quién los genera?



# ¿Quién los genera?



Cambios de Frecuencia 60-50-60 Hz



## ¿Quién los genera?

Sistemas de Energía Alternos:

Soportes de Energía:

- UPS
- No Breaks
- Soportes de Energía
- Respaldos de Energía



## ¿Quién los genera?

- Plantas Generadoras de Energía Eléctrica.



## Expectativas de la Calidad de Energía

- No interrupciones del servicio
- Buena regulación de la Tensión
- No parpadeo en la iluminación
- No eventos que requieren el reinicio de equipo sensitivo o de procesos
- No eventos que dañen equipos del usuario

## ¿Cuándo decir que se tienen problemas de Calidad de Energía?

- Parpadeo en la iluminación
- Equipo dañado
- Pérdida total de Energía
- Estudios de Calidad de Energía o Resultado de monitoreo
- Acortamiento del tiempo de vida de los equipos
- Paros de línea inexplicables
- Muchas llamadas para servicio técnico de una variedad de equipos, incluso de diferentes marcas

**Obvios**

**No tan Obvios**

***mexel***  
*dominion*

**FLUKE®**

# Problemas de Calidad de Energía

## 1.- Problemas de Calidad de Energía

1. Se tiene un interruptor termomagnético cuya capacidad es de 50 amper, trabajaba en forma normal, pero desde que se instaló un variador de velocidad, dicho interruptor, se está abriendo de manera frecuente. Se midió la corriente eléctrica con un amperímetro FLUKE modelo 30 y la medición fue de 40.5 amper. Se procedió a cambiar el interruptor por otro de igual capacidad, mas sin embargo el problema se volvió a presentar, se autorizó nuevamente un cambio de interruptor y el problema continuó.
  2. Como medida drástica se mandó llamar al proveedor de la marca y se sustituyó el amperímetro por otro modelo igual, no obstante la lectura fue prácticamente la misma.
- ¿Cuáles son las posibles causas por las que este interruptor se está abriendo, si en apariencia está bien especificado?
  - ¿Qué herramientas adicionales se requieren para identificar este problema?
  - ¿Qué recomendaría usted al cliente?



# 1.- Problemas de Calidad de Energía



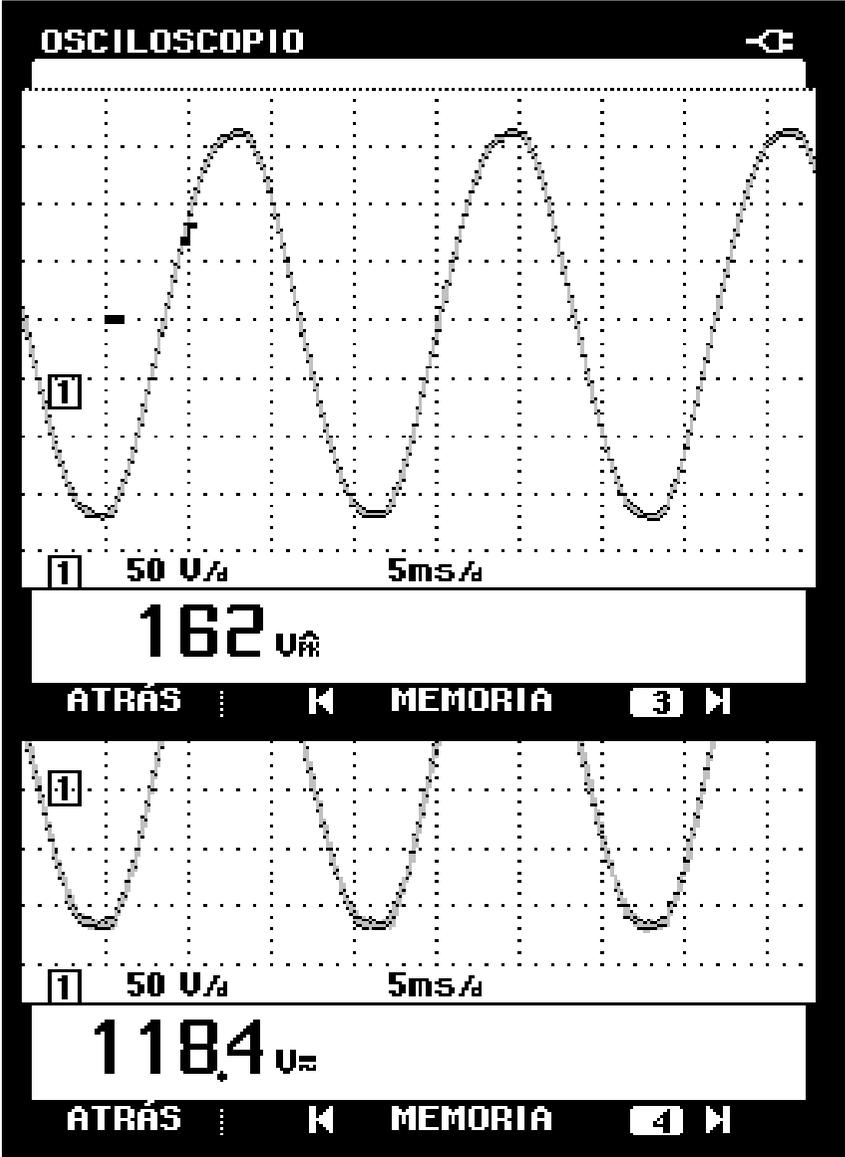
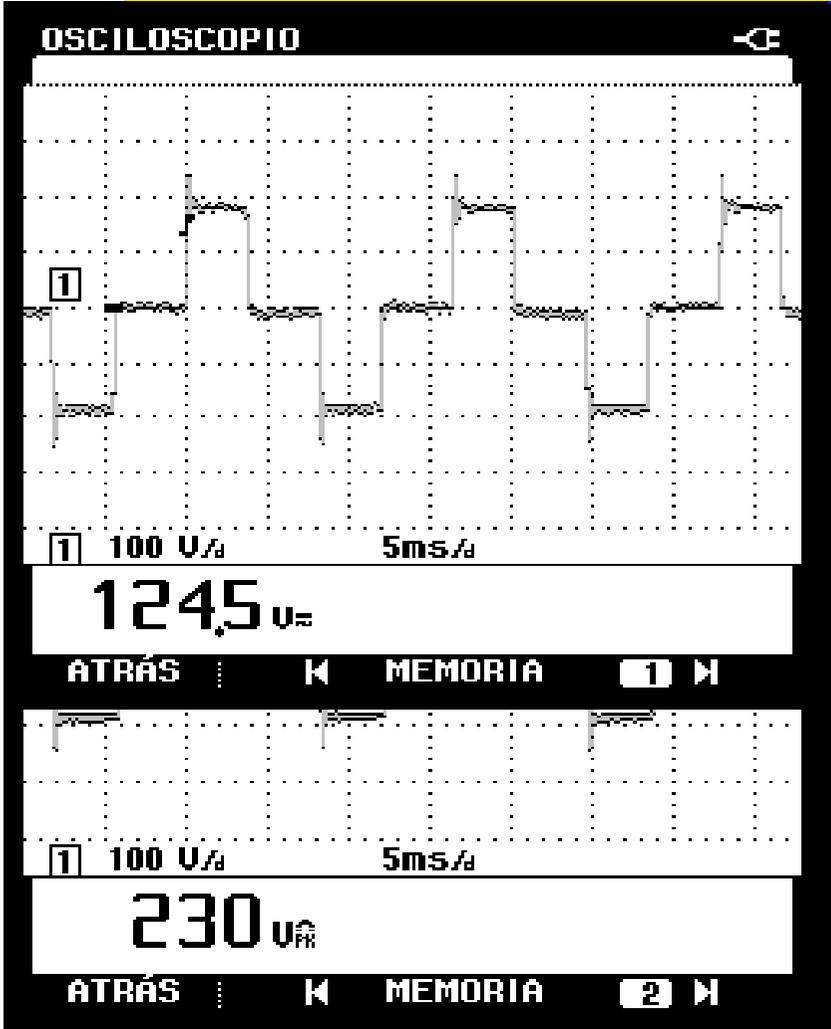
# 1.- Problemas de Calidad de Energía

Multimeter type	Response to sine wave 	Response to square wave 	Response to single phase diode rectifier 	Response to 3 Ø diode rectifier 
Average responding	Correct	10% high	40% low	5-30% low
True-rms	Correct	Correct	Correct	Correct

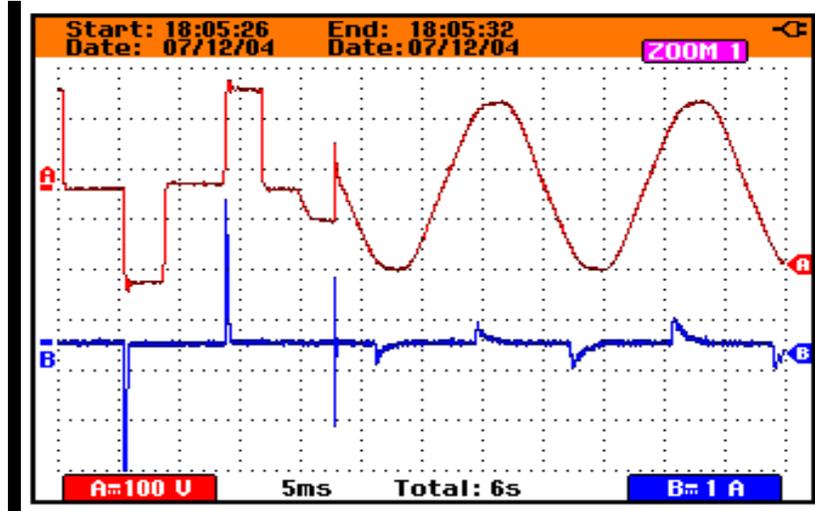
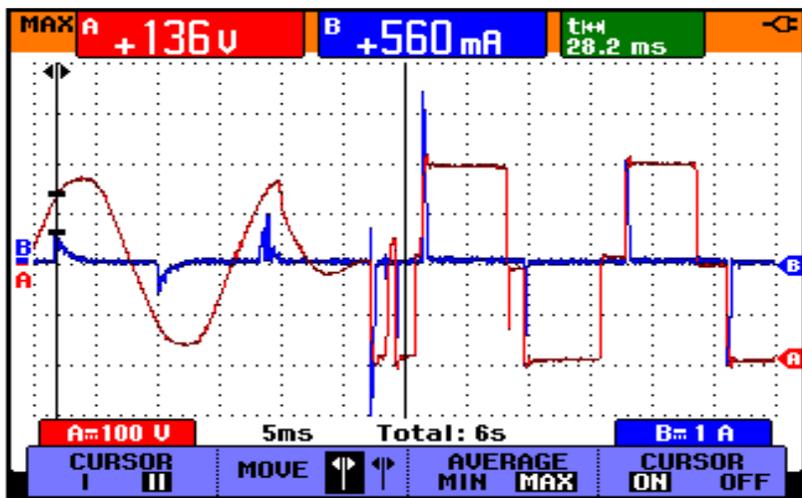
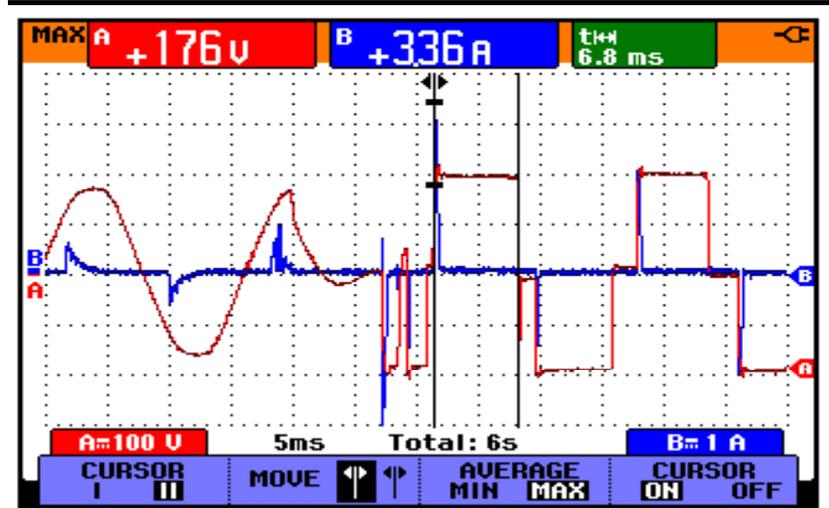
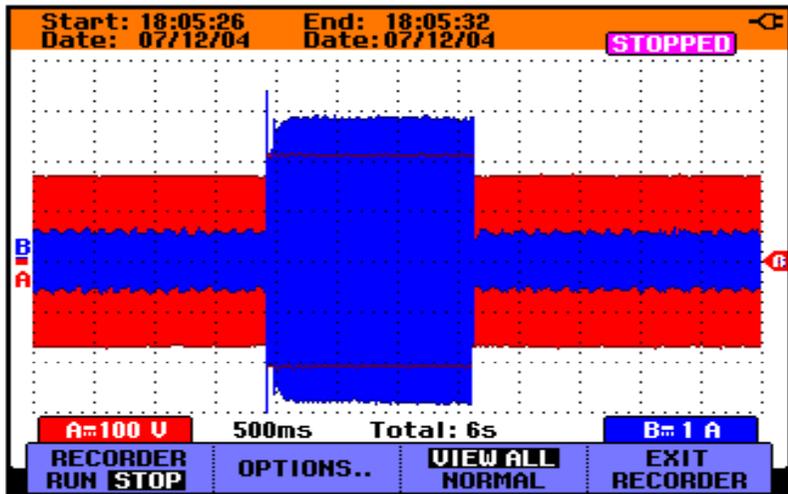
## 2.- Problemas de Calidad de Energía

1. Un usuario compro un soporte de Energía, debido a que en su negocio constantemente sufría de interrupciones eléctricas que provocaron que su computadora frecuentemente fuera al centro de servicio.
2. En menos de un mes su computadora se daño nuevamente a pesar de contar un soporte de Energía
  - ¿Cuáles son las posibles causas por las que se pudo haber dañado su equipo de computo?
  - ¿Qué herramientas necesita usted para dar un buen diagnostico?
  - ¿Qué recomendaría usted al cliente?

**Formas de ONDA**



# Haciendo un análisis más detallado



### 3.- Problemas de Calidad de Energía

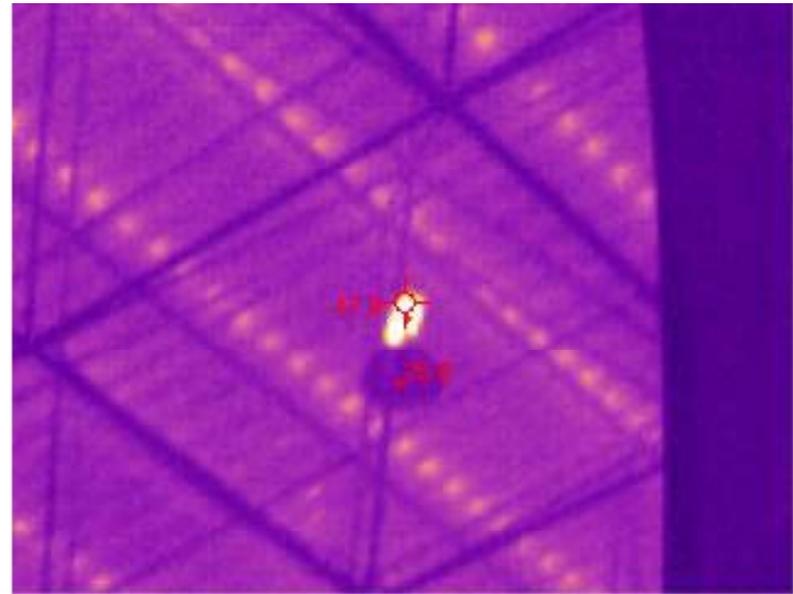
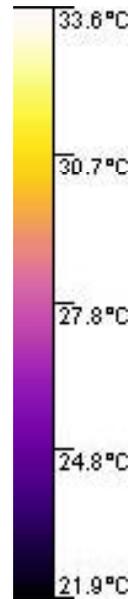
1. El comprador de una tienda de autoservicio de reciente apertura, reporto el daño físico de mas de 200 balastos de aditivo metálico, mismos que se reclamaron en garantía.
2. Se hizo una ligera investigación de la tensión eléctrica de 8:00 AM hasta las 10:00 PM y los niveles de tensión fueron los siguientes:

$V_{min}= 210$  Volt;  $V_{max}= 235$  Volt,  $V_{pro}= 228$  Volts

- ¿Cuáles son las posibles causas por las que se pudieron haber dañado los balastos?
- ¿Qué herramientas necesita usted para dar un buen diagnostico?
- ¿Que recomendaría usted al cliente?

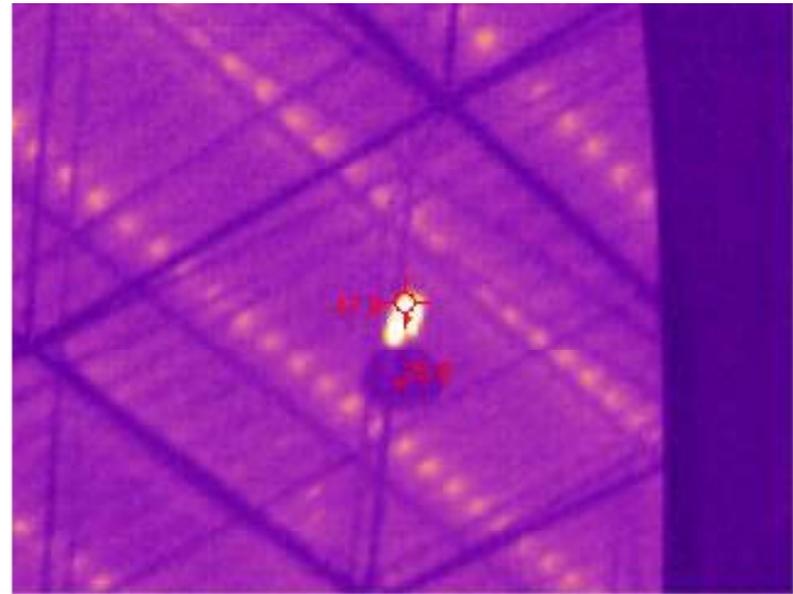
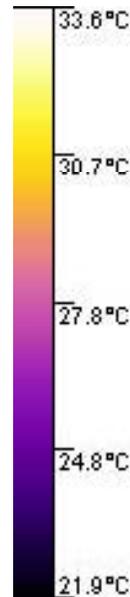
### 3.- Problemas de Calidad de Energía

- Un completo Análisis de Calidad de Energía es aquel que comprende el TIEMPO en que las cargas a estudiar están trabajando.
- Para nuestro caso se encontró que la frecuencia de operación en un intervalo de 11PM a 6:00 AM fue de 50 Hz

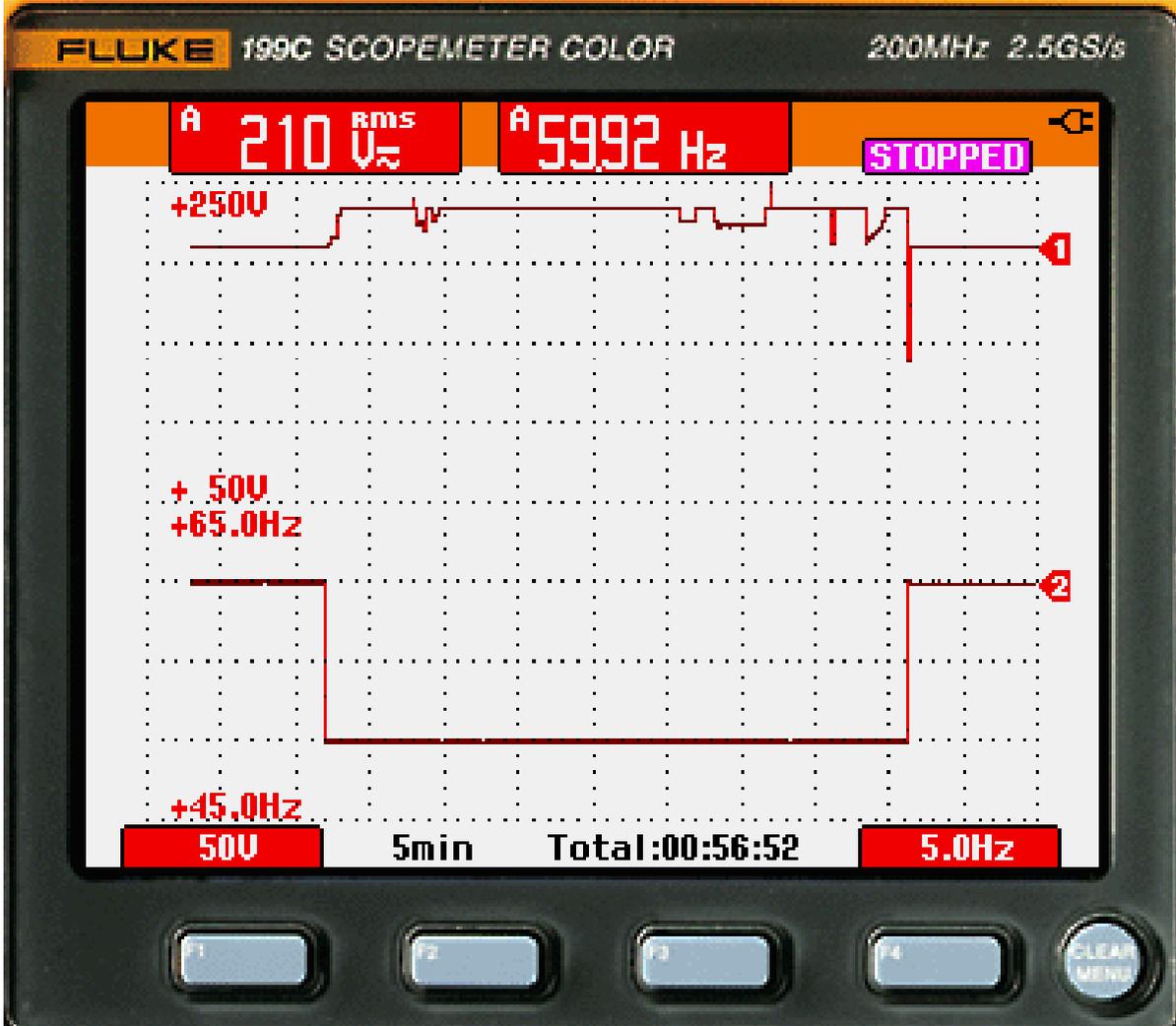


## 3.- Problemas de Calidad de Energía

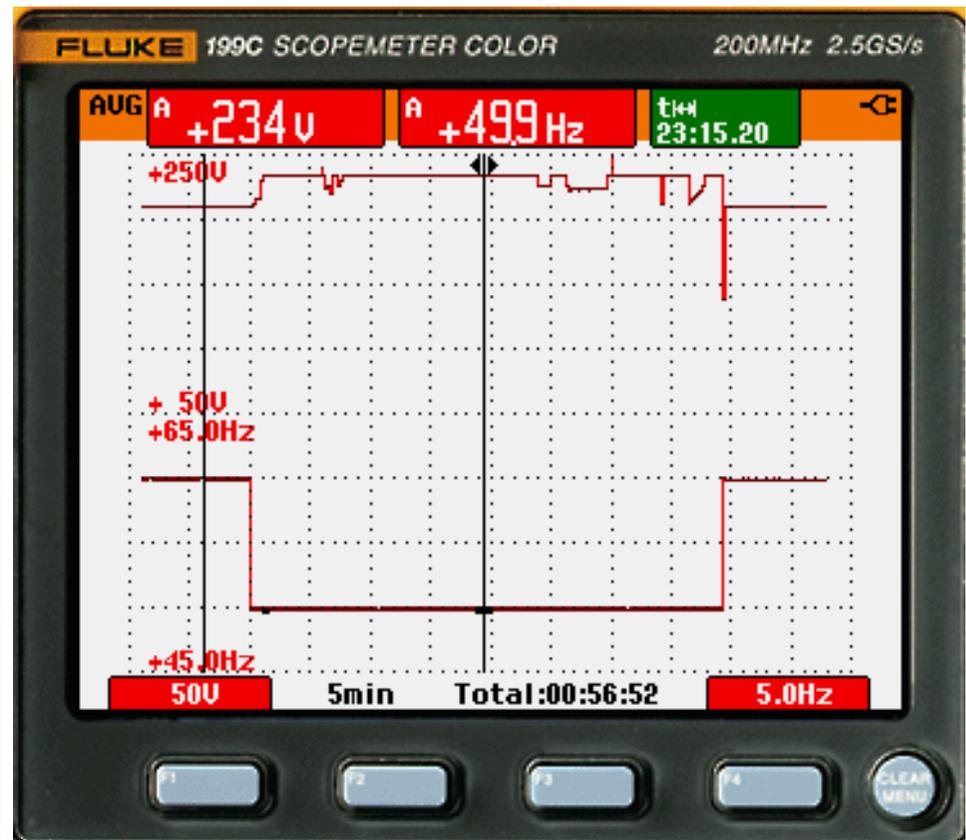
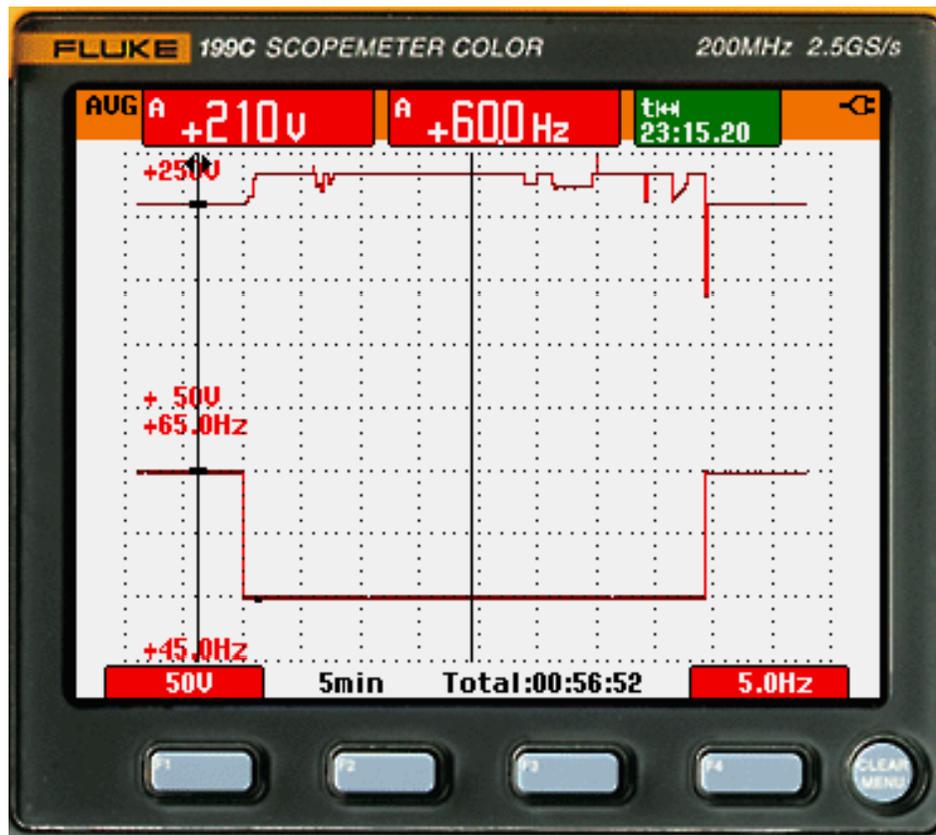
- Basta recordar que  $I = V/Z$
- Donde  $Z = j\omega L$
- $Z =$  Impedancia de la carga
- $L =$  Inductancia de la bobina
- $\omega =$  Velocidad Angular
- $\omega = 2 \Pi f$
- Si  $f$  disminuye  $\omega$  también, pero  $I$  aumenta.



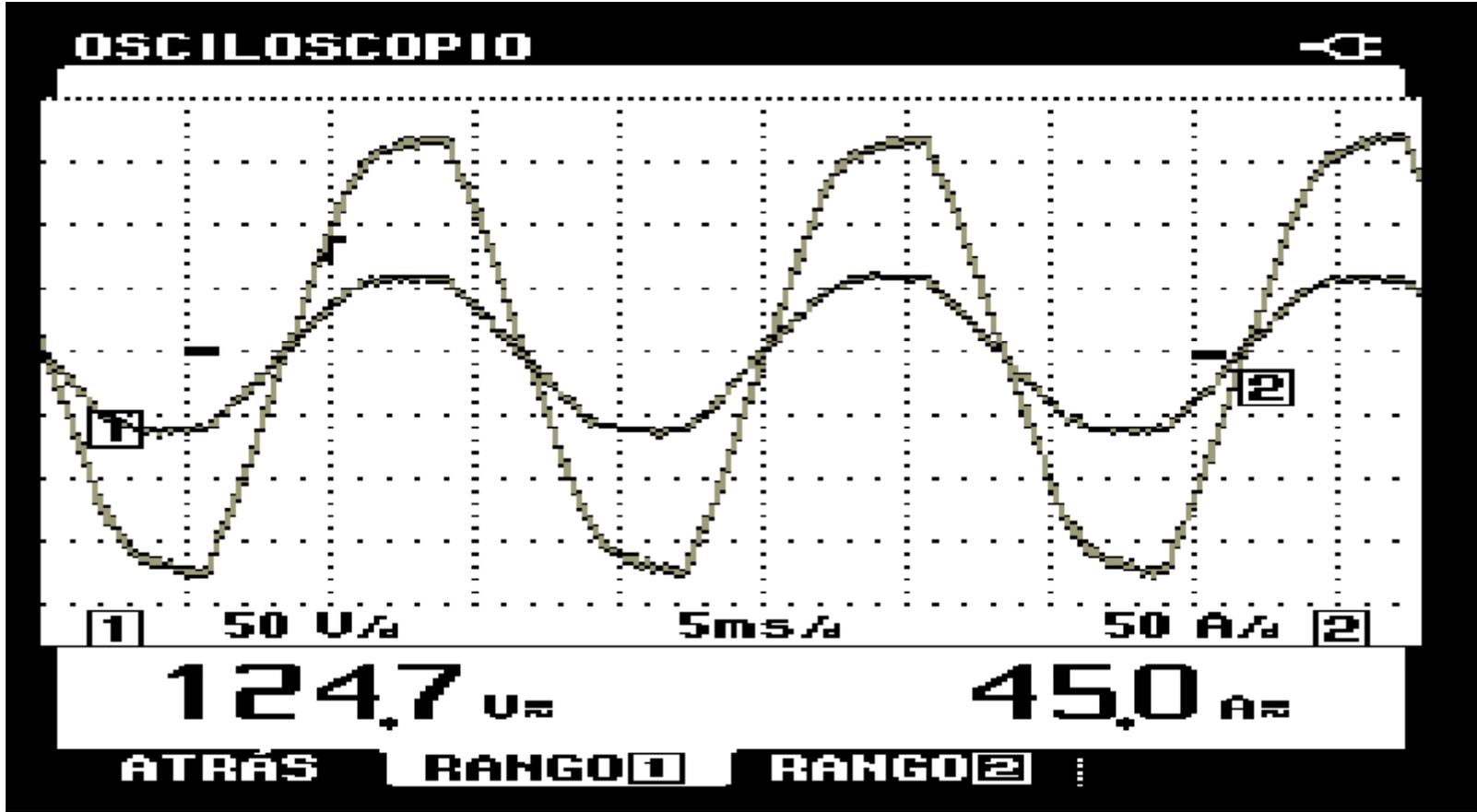
**¿Qué nos dice el graficador?**



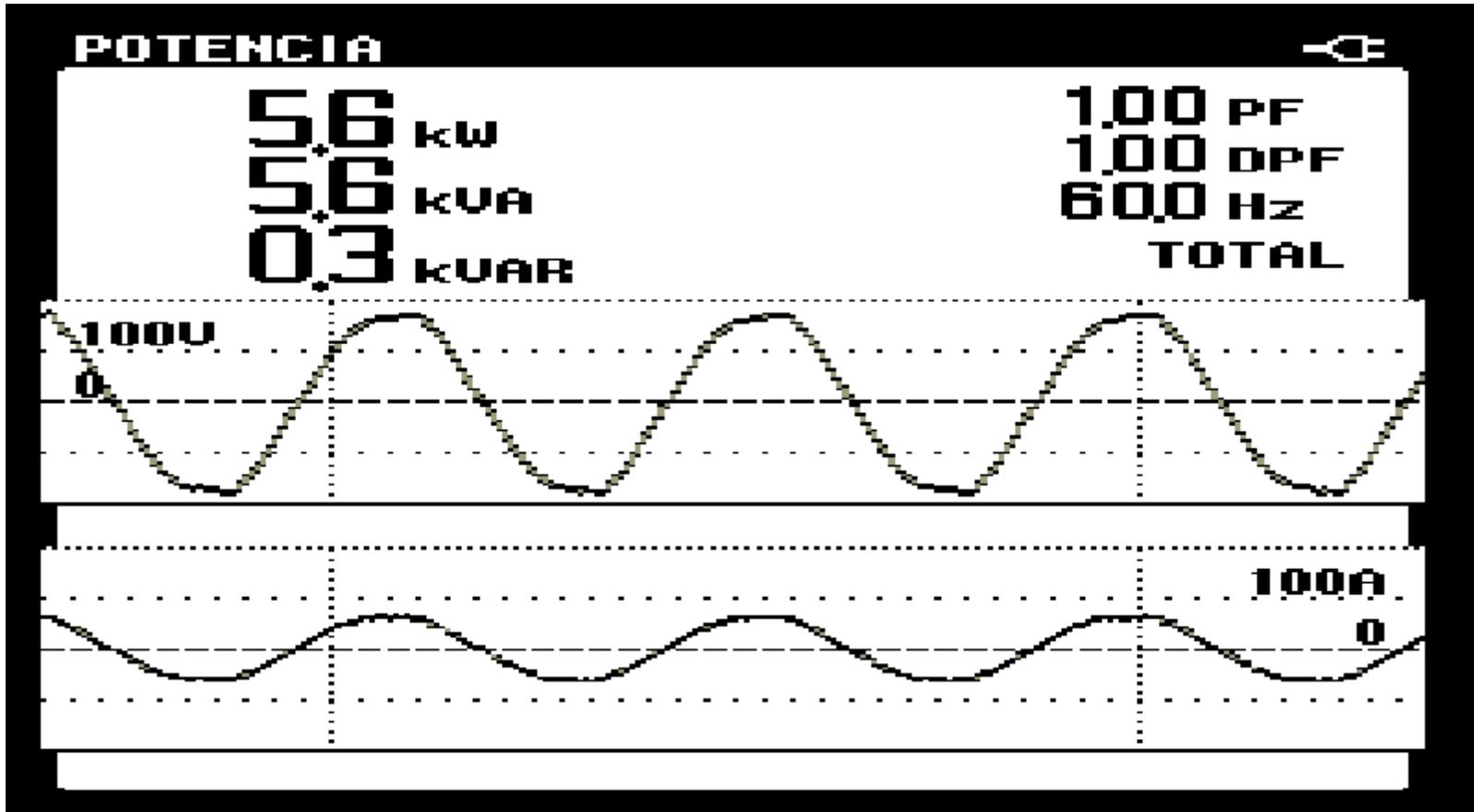
**¿Qué nos dice el graficador?**



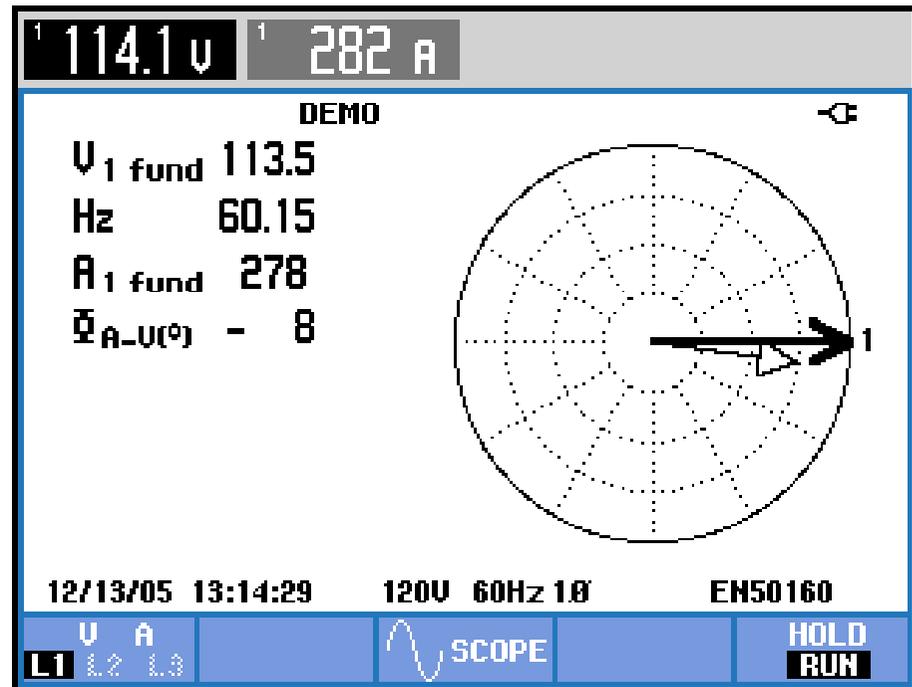
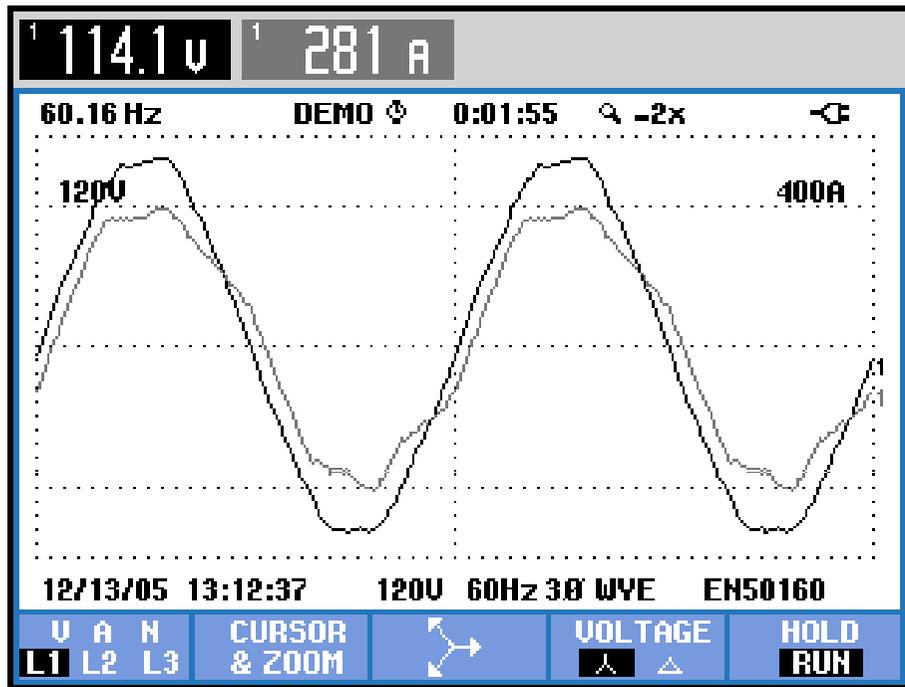
Observe la forma de Onda de V é I  
Figura A1: ¿Qué recomendaría usted a su cliente?



**Observe el Factor de Potencia (F.P)  
Figura A2**



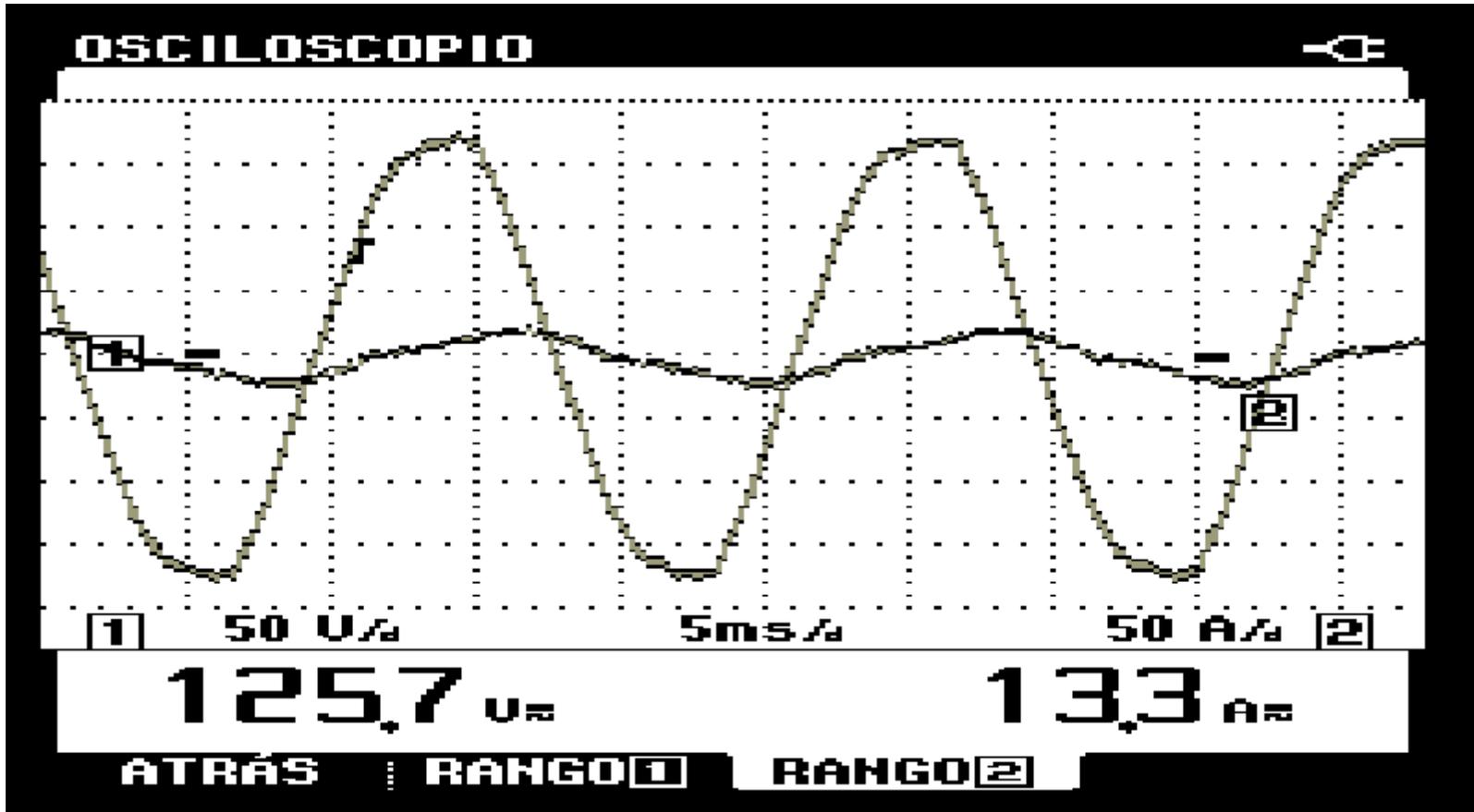
**Observe la forma de Onda de V é I  
Figura B1 ¿Y aquí?**



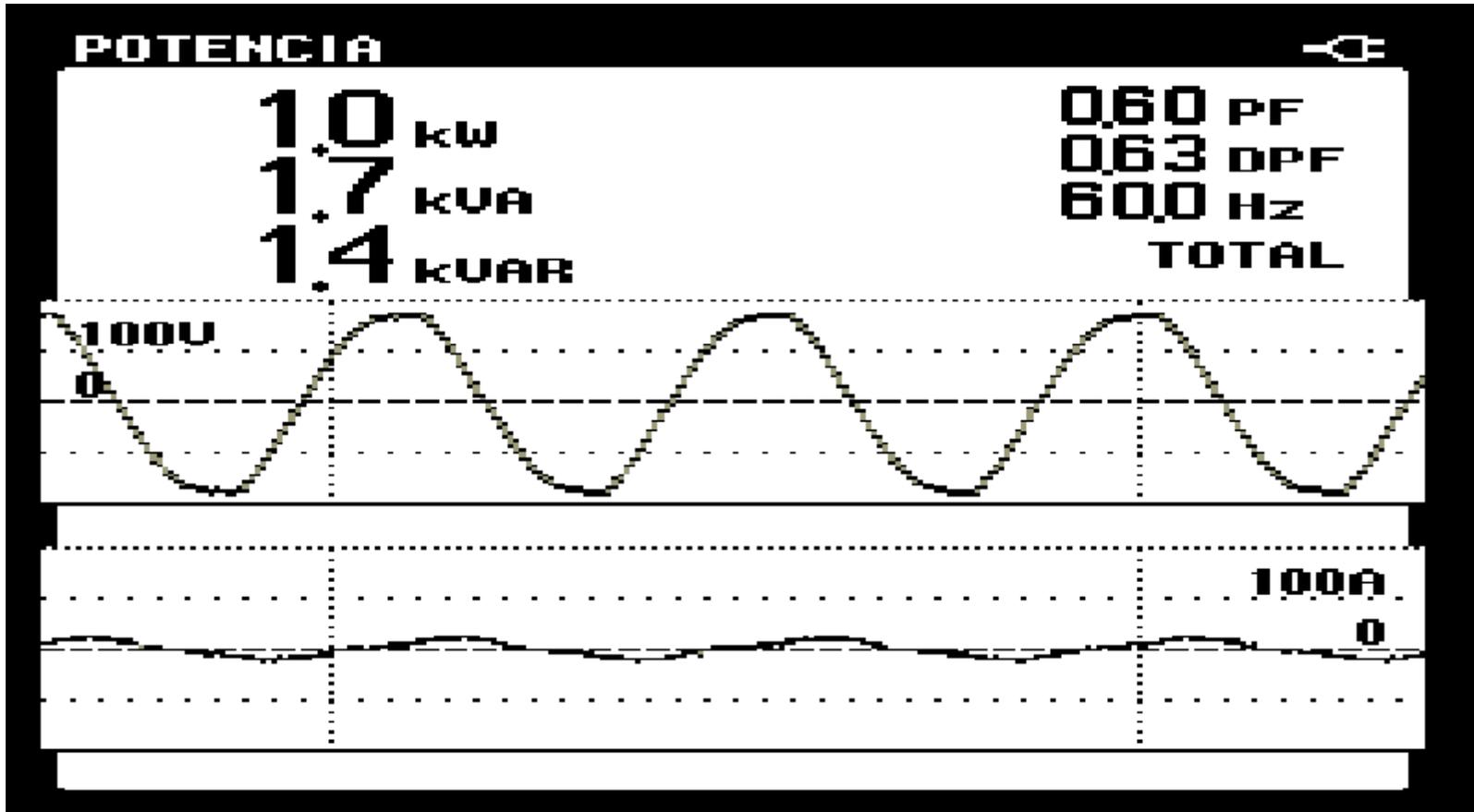
# Observe el Factor de Potencia (F.P) Figura B2

Power & Energy			
FULL DEMO		0:00:56	
	L1		Total
kW	31.6		31.6
kVA	32.1		32.1
kVAR	5.6		5.6
PF	0.98		0.98
DPF	0.99		0.99
A rms	282		
L1			
V rms	114.1		
12/13/05	13:18:14	120V 60Hz 1Ø	EN50160
VOLTAGE		ENERGY	TREND
^	^		HOLD RUN

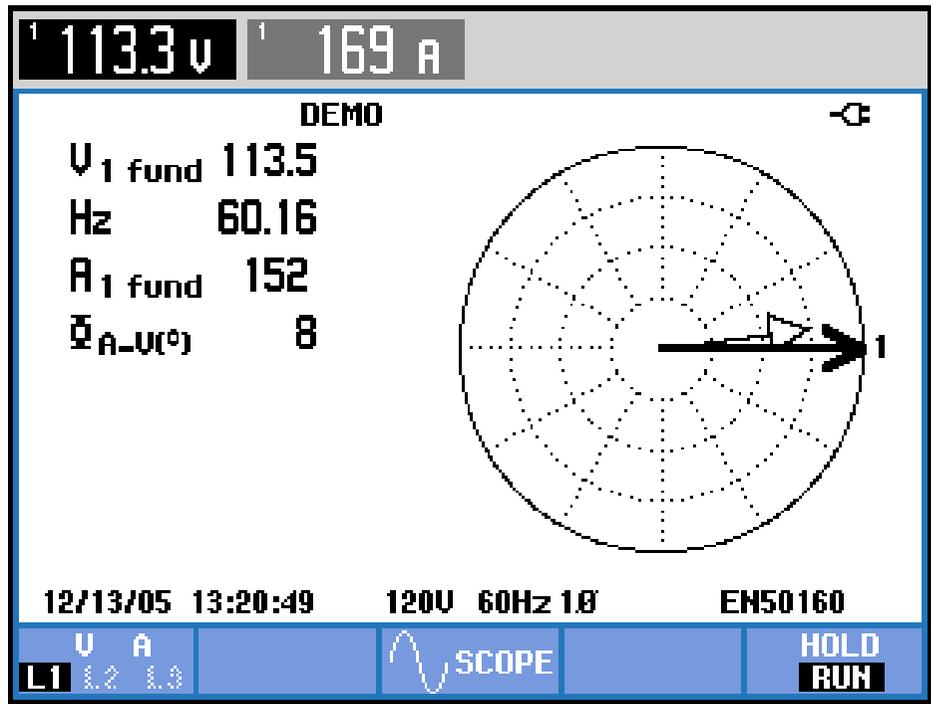
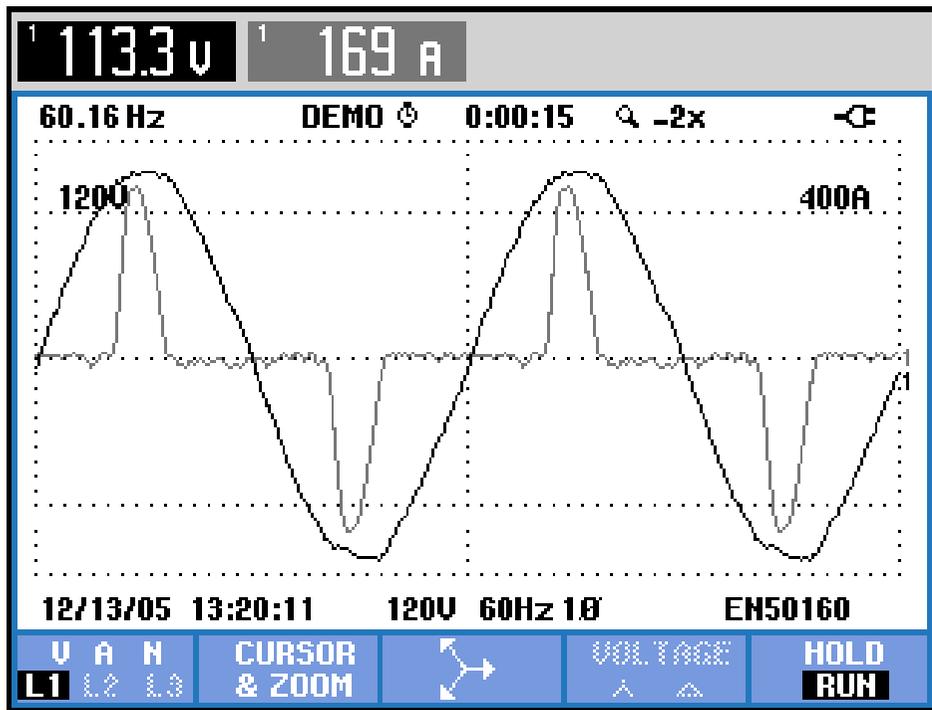
Observe la forma de Onda de V é I  
Figura C1 ¿Cuál es la solución?



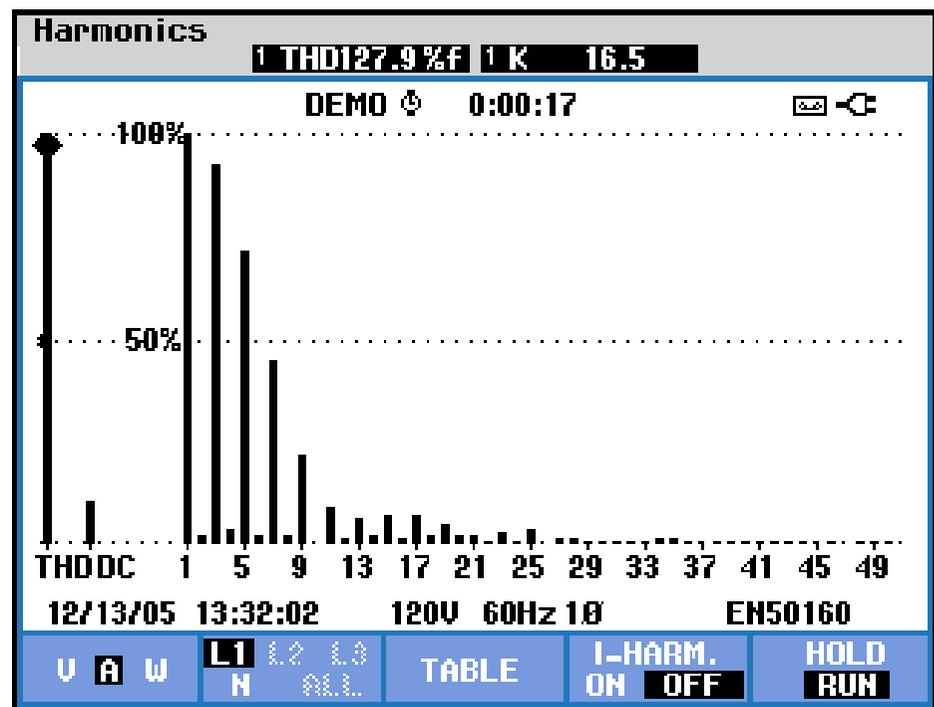
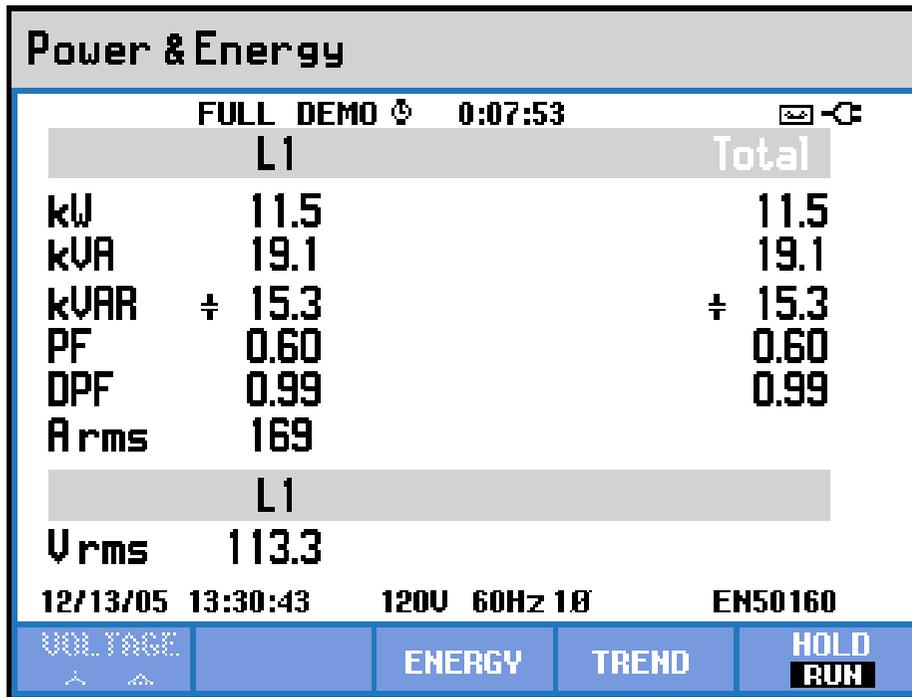
**Observe el Factor de Potencia (F.P)  
Figura C2**



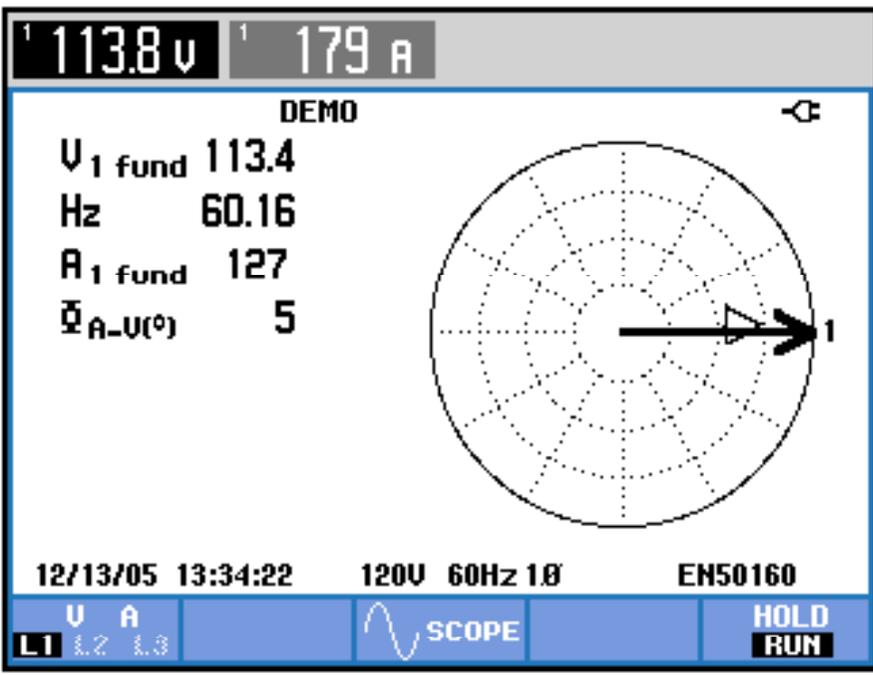
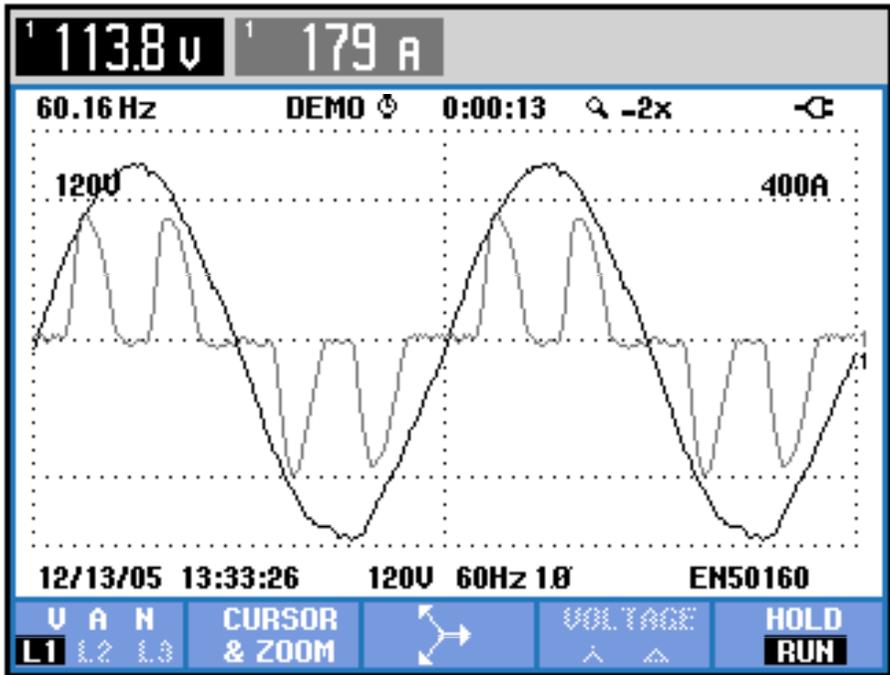
**Observe la forma de Onda de V é I  
Figura D1**



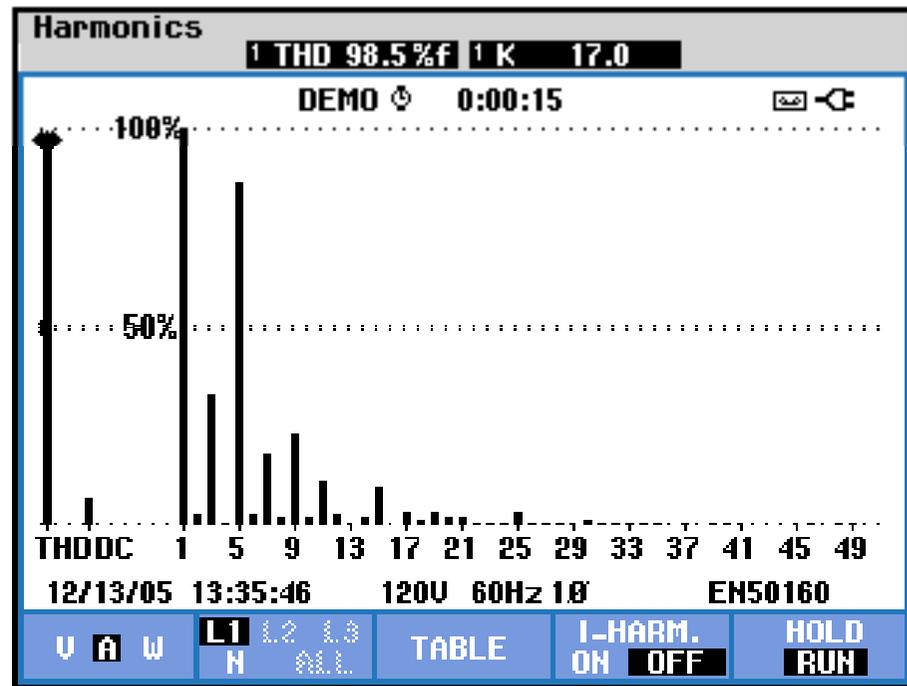
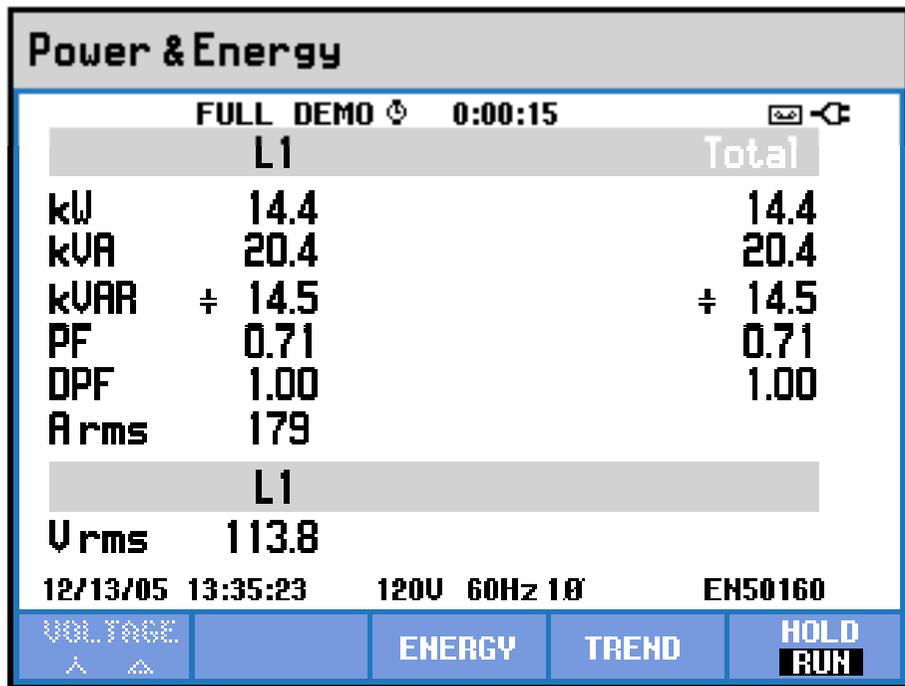
**Observe el Factor de Potencia (F.P)  
Figura D2**



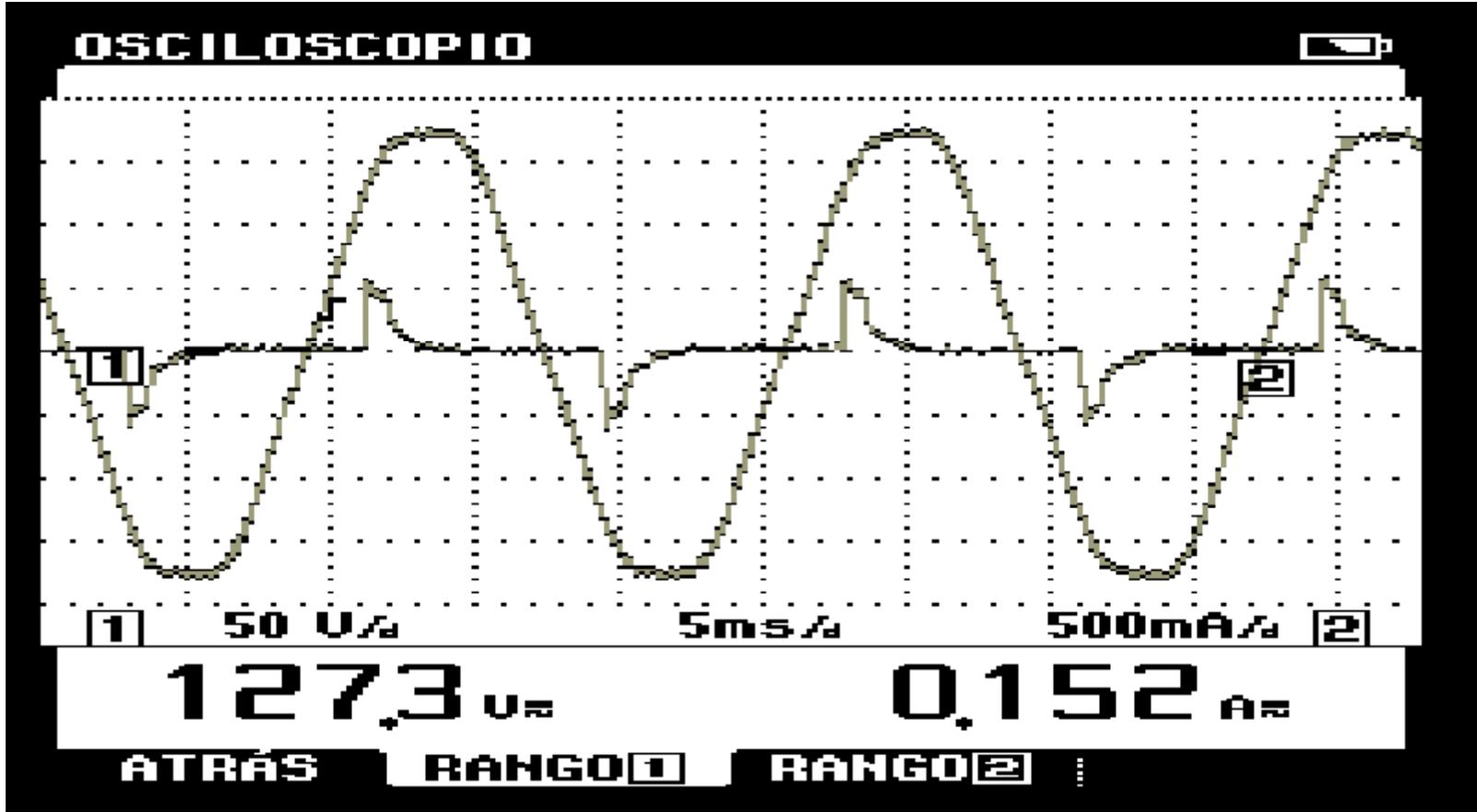
**Observe la forma de Onda de V é I  
Figura E1**



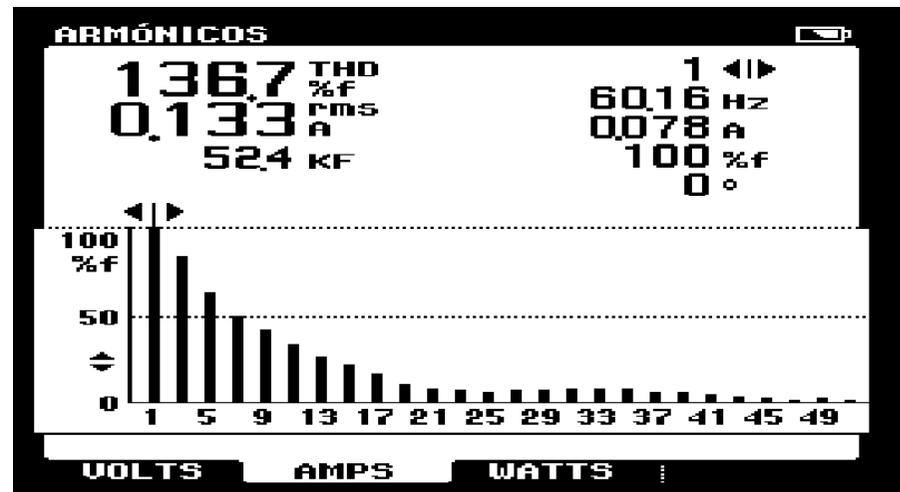
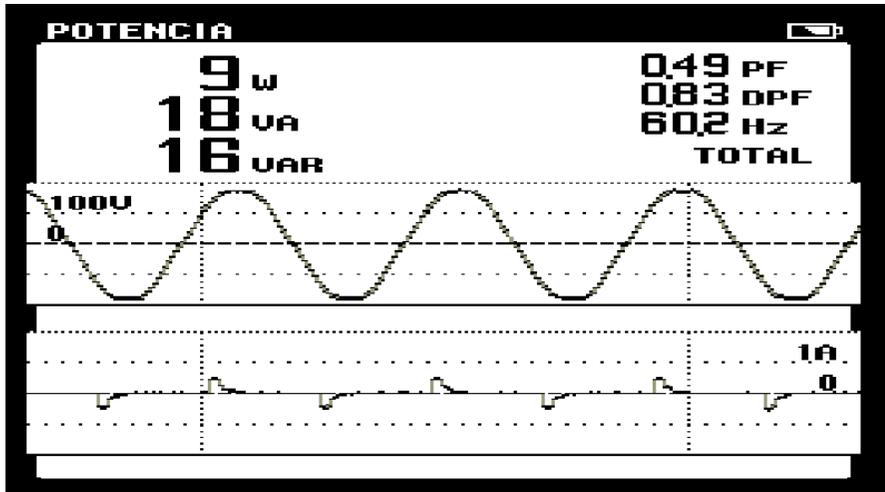
**Observe el Factor de Potencia (F.P)  
Figura E2**



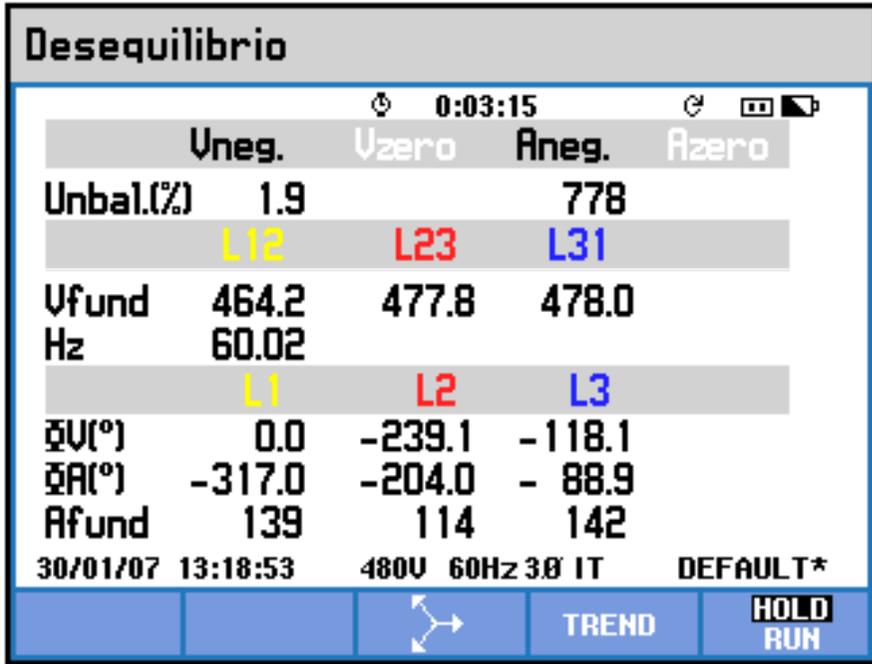
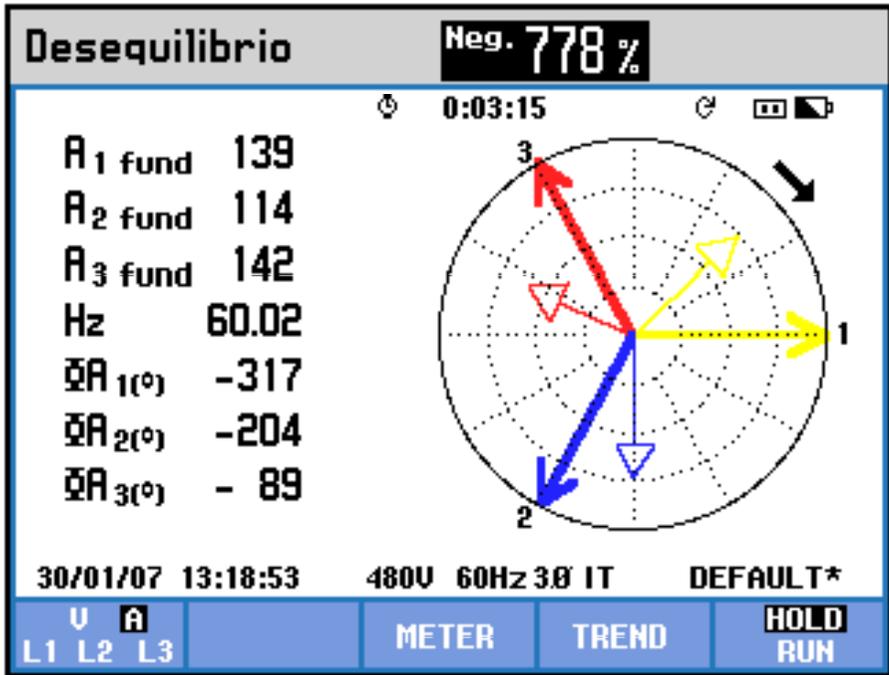
**Observe la forma de Onda de V é I  
Figura F1**



# Observe el Factor de Potencia (F.P) Figura F2



**Observe el desbalance  
Figura G1**



**Un Multímetro no es capaz de suministrar la suficiente información**

- A pesar de que mida valor Eficaz en corriente y/o tensión eléctrica.
- Muestre Doble lectura en Pantalla

**Se requiere de equipos que ayuden al usuario a resolver su problema de calidad de energía**

- Deberá mostrar en pantalla el tipo de señal que esta midiendo y poder hacer su análisis .
- Gran capacidad de memoria además de poder documentar la información
- Deberá mostrar imágenes termográficas que ayuden a identificar problemas de una manera convincente.

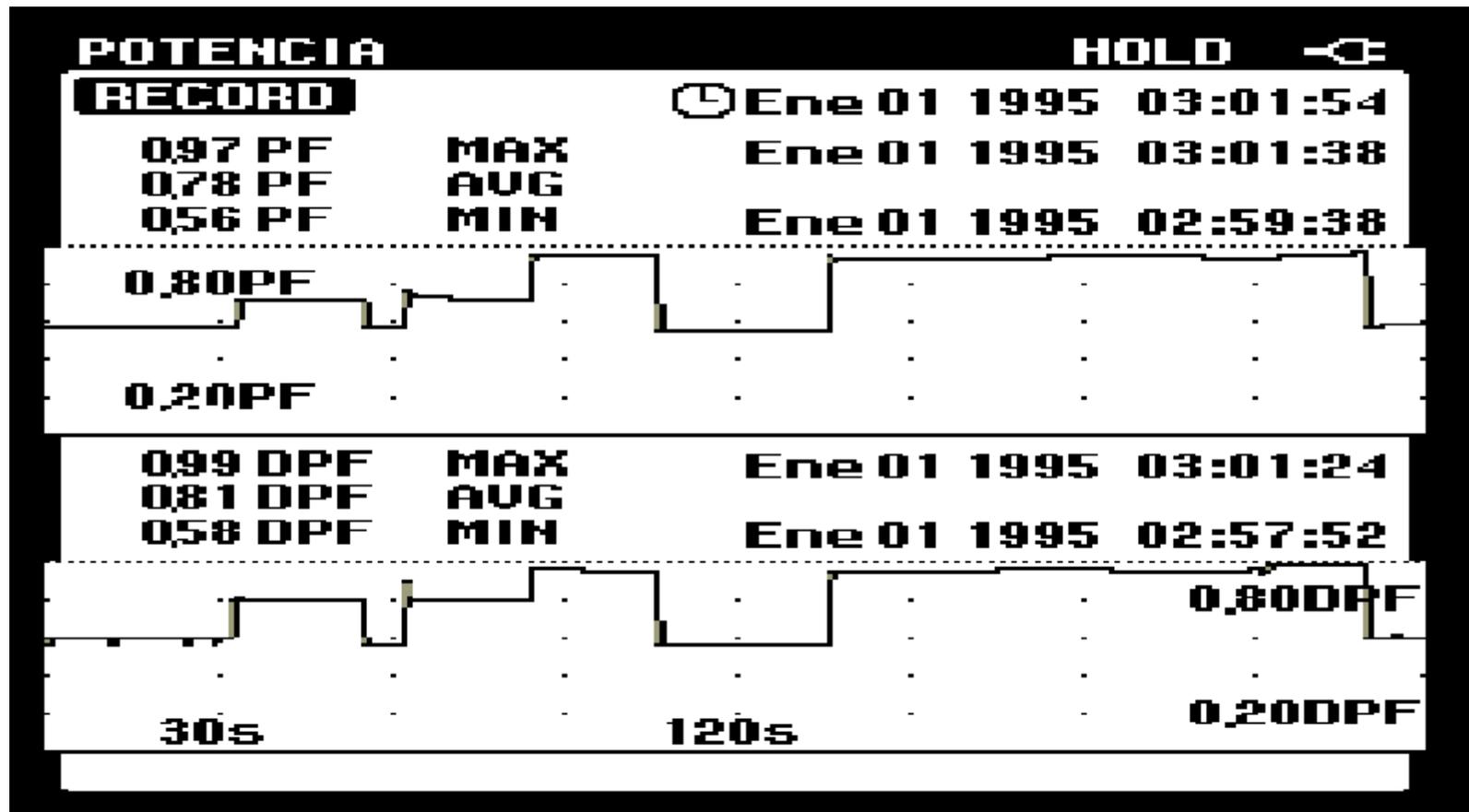
## Requerimientos para evaluar THD en un sistema monofásico

- Poseer un instrumento que mida THD
- Que mida Valor RMS
- Que este calibrado (Certificado con datos)
- Elaborar: Un Primer Diagnostico Profesional donde involucre el F.P encontrado y más.
- Elaborar: Un Segundo Diagnostico donde involucre el F.P dejado y más.



## ¿Qué mediciones se deben de involucrar para el estudio de Ahorro de Energía?

- Monitoreo del Factor de Potencia, y DPF durante las horas pico y no pico (Así estaba)



**¿Qué mediciones se deben de involucrar para el estudio de Ahorro de Energía?**

- Monitoreo del Factor de Potencia, y DPF durante las horas pico y no pico (Así quedo)

POTENCIA		HOLD	
<b>RECORD</b>		Ene 01 1995 03:30:44	
0.99 PF	MAX	Ene 01 1995	03:29:57
0.94 PF	AUG	Ene 01 1995	03:26:42
0.92 PF	MIN	Ene 01 1995	03:26:42
-----			
0.80PF	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
0.20PF	.	.	.
-----			
1.00 DPF	MAX	Ene 01 1995	03:27:13
0.98 DPF	AUG	Ene 01 1995	03:30:03
0.91 DPF	MIN	Ene 01 1995	03:30:03
-----			
.	.	.	0.80DPF
.	.	.	.
.	.	.	.
30s	.	120s	0.20DPF

**mexel**  
dominion

**FLUKE**®



## Fluke Power Quality

Una canasta completa de opciones para PQ

## Herramientas de diagnóstico: Analizador de calidad de Energía **FLUKE 434 y 435**

- Medición de Potencia, FP, Energía, Tensión Corriente, Armónicos, Flicker y mucho más...
- Diagnósticos y Solución a los problemas de Calidad de Energía en un solo instrumento



## Analizador Trifásico de Calidad de Energía

**Viene listo para trabajar!!!**



El paquete completo incluye todo lo necesario para comenzar: 4 pinzas amperimétricas, 5 cables de prueba y pinzas de tensión, un adaptador de red/cargador de baterías y un estuche rígido , software y cable Interfaz para PC (F-434)

**Usando el Fluke 434 y 435!!!**



# Fluke 1750 Power Recorder

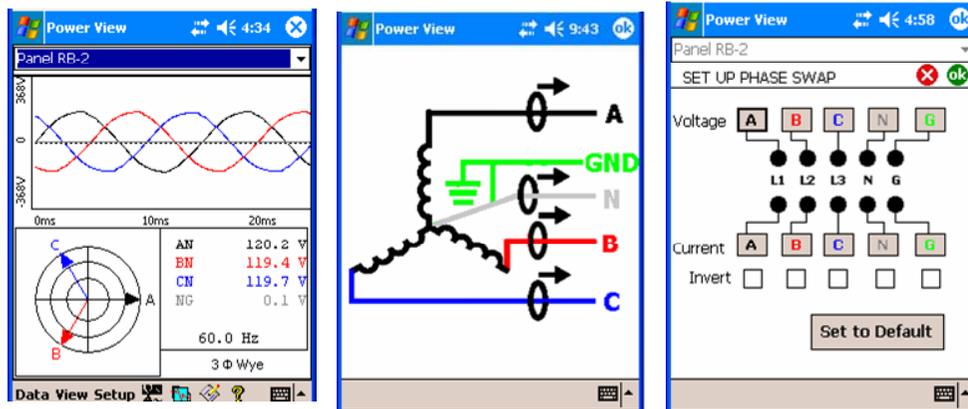


**El registrador de propósito general que hace todo el trabajo por tí**

# Verique en segundos

La interfase inalámbrica PDA habilita una segura y fácil verificación

- Instantáneamente muestra una ventana dentro de las mediciones
- Configura e intercambia canales a una distancia segura



## FLUKE Ti20 una opción más para termografía

- **Rango de temperatura: -10 a 350 °C**
- **Resolución óptica: 75:1**
- **Exactitud: (+,- 2°C)**
- **Tipo de detector: 128 X 96= 12,288**
- **Duración de la batería: 3 horas**
- **Capacidad de almacenamiento: 50 imágenes**
- **Cumplimiento de la norma IP54 para uso en ambientes industriales.**



## **FLUKE Ti20 una opción más para Termografía**

### **Accesorios incluidos**

- **Software InsideIR, para almacenamiento de datos, análisis y presentación de informes**
- **Adaptador de alimentación CA/CD**
- **Cable USB de comunicación**
- **Dos estuches de transporte: rígido y flexible**
- **Dos bloques de baterías recargables**
- **CD con materiales de instrucción**
- **Un porta baterías AA**



**mexel**  
dominion

## Descripción general de los controles

**FLUKE®**



**mexel**

# CÁMARA TERMÓGRÁFICA Ti30

**FLUKE®**



## ¿Qué incluye?

La Ti30 incluye todo un sistema completo para facilitar su operación y transporte, el sistema consiste en:

- La cámara termográfica Ti30
- Un maletín rígido
- Una estación de trabajo con fuente y USB
- Dos paquetes de baterías (recargables y alcalinas)
- Un cable USB
- Bolsa de transporte
- Software InsideIR
- Entrenamiento (dos días)



## Estación de trabajo

- Carga la batería en menos de 1 hora
- Carga y descarga datos a la cámara
  1. Abra el software Inside IR
  2. Conecte la estación a la computadora
  3. Presione el botón “SYNC”



## Soluciones para Termografía

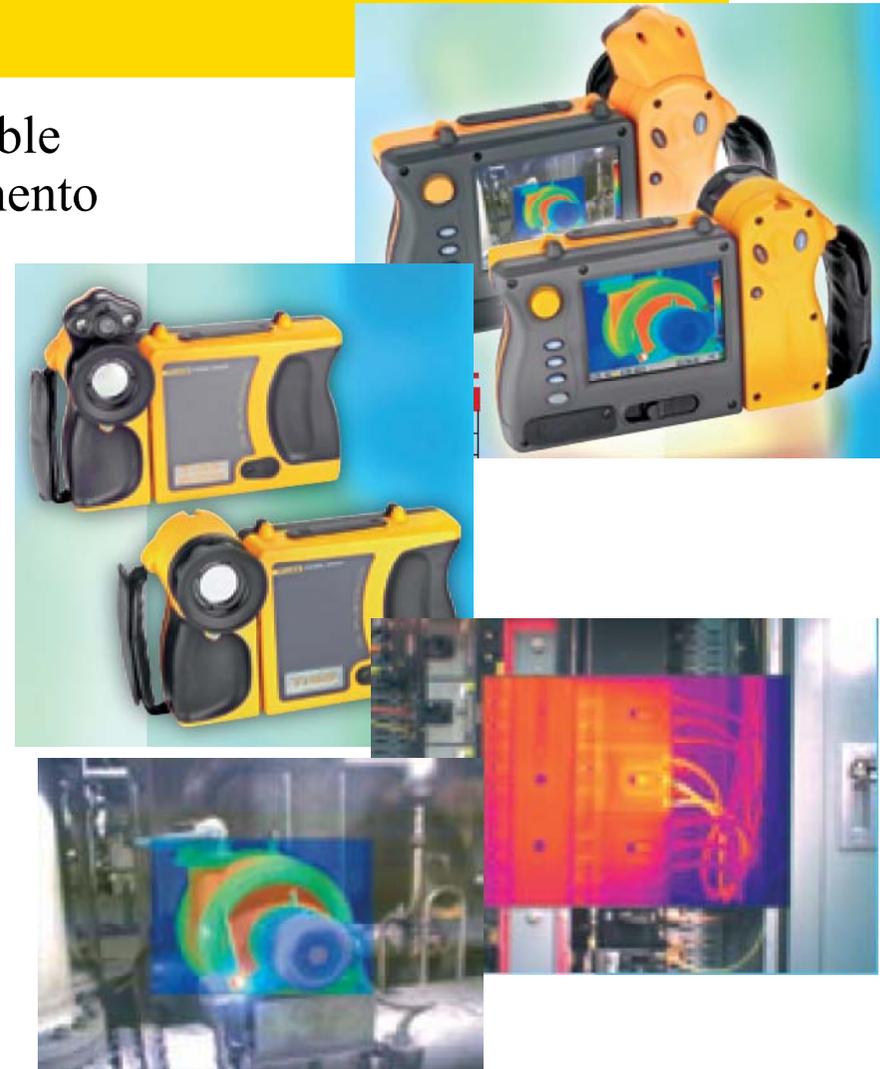


## Soluciones Industriales y entrega de reportes profesionales

Con la serie **Ti40** y **Ti50** de Fluke de es posible llevar a cabo inspecciones en cualquier momento y en cualquier lugar con la mejor calidad y nítidas en la imagen, además de un rango de temperatura mas amplio.

Algunas aplicaciones son:

- Sistemas de distribución
- Equipo electromecánico
- Monitoreo de procesos
- Mantenimiento de la instalación
- Diseño electrónico
- Mucho más



## Conclusiones

El éxito de la aplicación de la Calidad de Energía radica en:

- **Aplicar Mantenimiento Predictivo utilizando la herramientas necesarias**
- **Corregir el Factor de Potencia, distinguiendo si se deben de instalar bancos de condensadores o filtros de armónicos**
- **Instalar reactores de línea a la salida de variadores de velocidad y a la entrada de motores eléctricos**
- **Sustituir balastos de baja energía o de bajo factor de potencia, por electrónicos de alta eficiencia, alto factor de potencia y baja distorsión armónica**
- **Instalación de Reguladores y Soportes de Energía en cargas extremadamente delicadas y que son necesarias para la vida productiva de la planta**
- **Y mucho, pero mucho mas..... (Por ejemplo encontrar a un buen cliente)**

## Conclusiones

**El éxito del ahorro de energía radica en:**

- 1. Implementar un sistema administrador del mantenimiento, que este conectado con El departamento de Mantenimiento, Recursos humanos, Almacén, y Compras.**
- 2. Instalar sistemas ahorradores de Energía, para alumbrado y Potencia Eléctrica**
- 3. Sustituir balastos de baja energía o de bajo factor de potencia por electrónicos de alto factor de potencia y baja distorsión armónica**
- 4. Sustituir lámparas de baja eficiencia por alta eficiencia T8 o T5**
- 6. Suministrar mantenimiento a valeros o chumaceras de motores eléctricos**
- 7. Sustitución de sistemas de aire acondicionado obsoleto por eficientes**

**Para Calidad y Ahorro de Energía deberá aplicar Estudios de Termografía, Análisis de Vibración y Energía.**

**mexel**  
dominion

**FLUKE**®

**Gracias por  
SU  
asistencia**

