

Compensación Energía reactiva

Cada kVAr compensado es energía que no se desperdicia

Octubre 2026

voltimum

Todos los derechos reservados

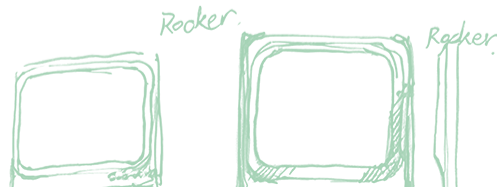
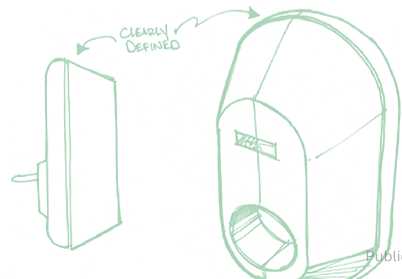
Impact Makers



Juan Hernandez
Especialista Técnico
Customer Satisfaction
& Quality



Cristina Ilco
Digital Energy Offer
Manager



Compensación Energía reactiva

Cada kvar compensado es energía que no se desperdicia

Octubre 2026

voltimum

Todos los derechos reservados

Importancia de
Calidad de energía
y
Tendencias

Generalidades

Coste de la
energía reactiva
y como calcular
las necesidades
de una instalación

Panorama
Oferta

Selector y
Catalogo
Online

Agenda

Importancia de
Calidad de energía
y
Tendencias

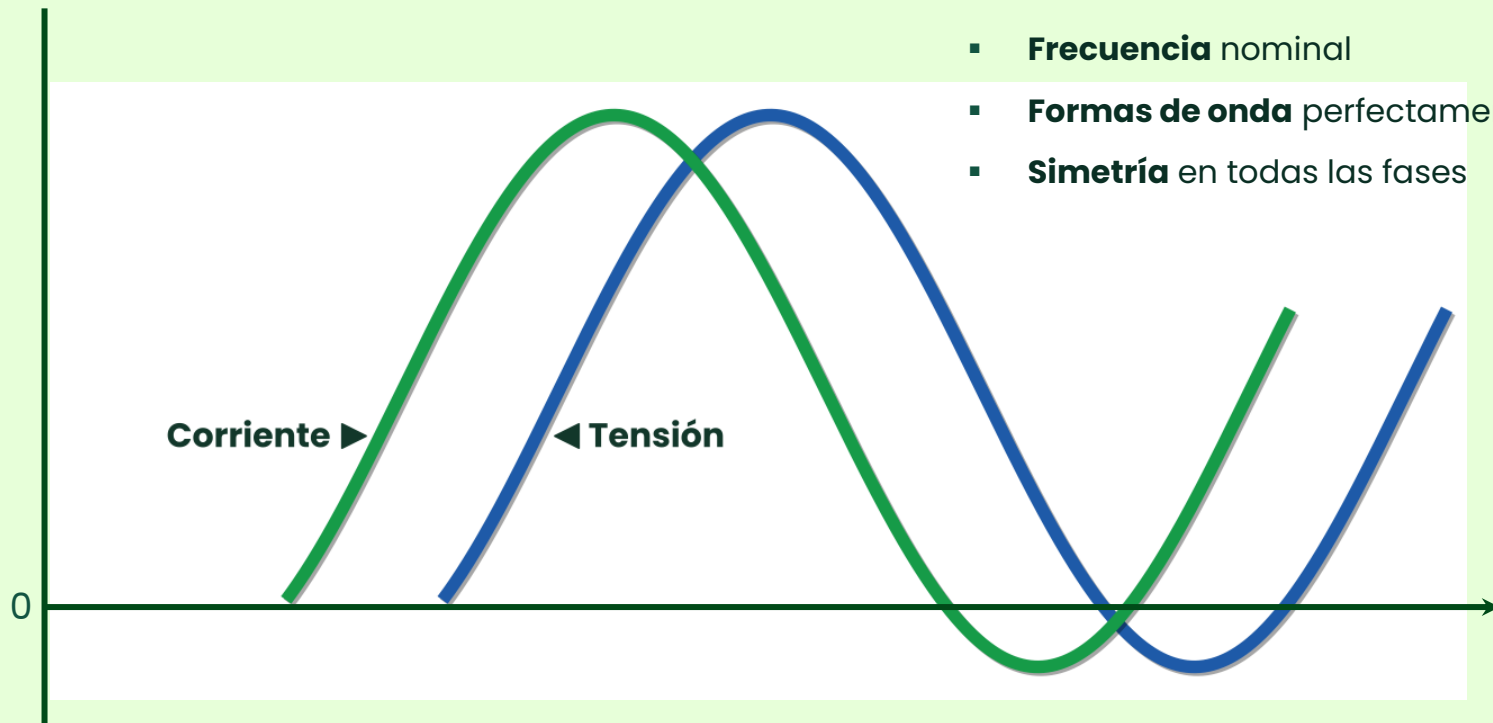
Generalidades

Coste de la
energía reactiva
y como calcular
las necesidades
de una instalación

Panorama
Oferta

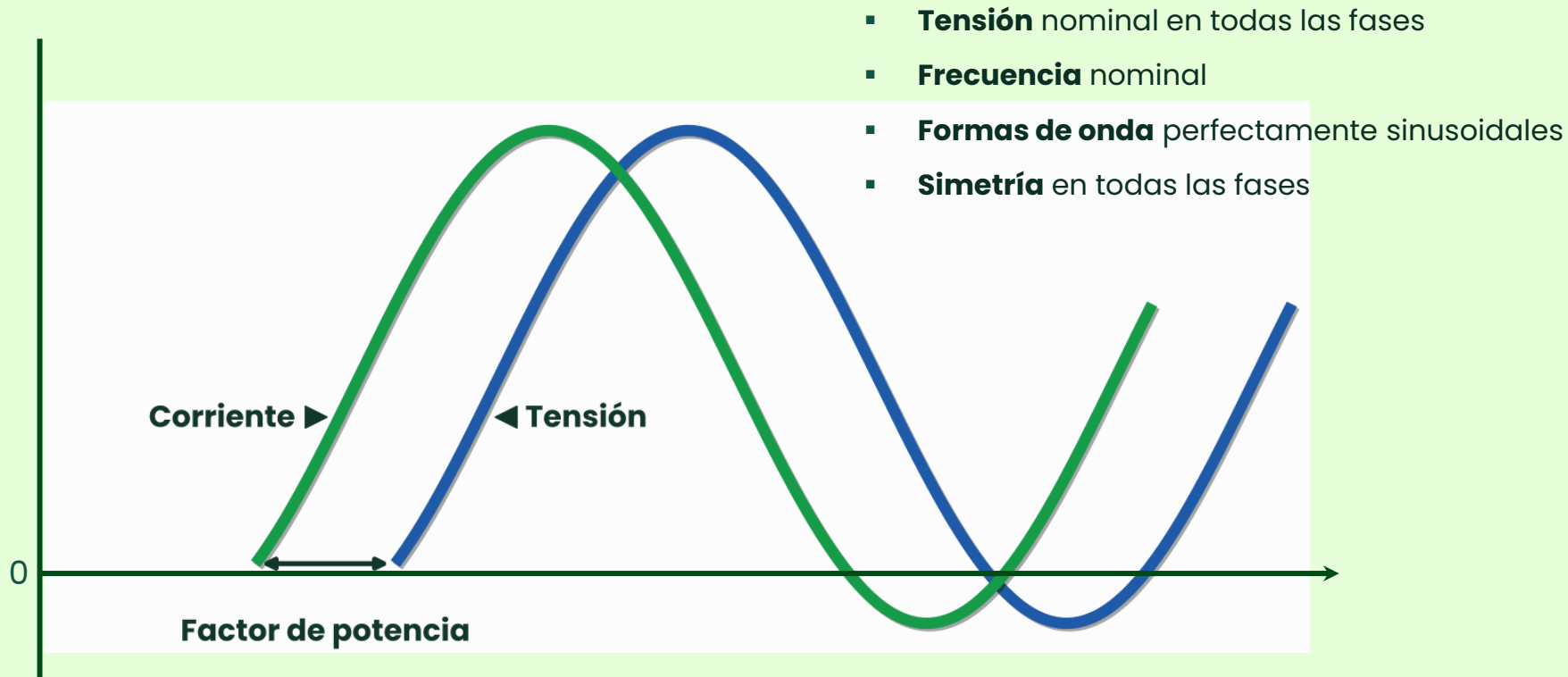
Selector y
Catalogo
Online

¿Cómo es una **calidad de energía perfecta**?



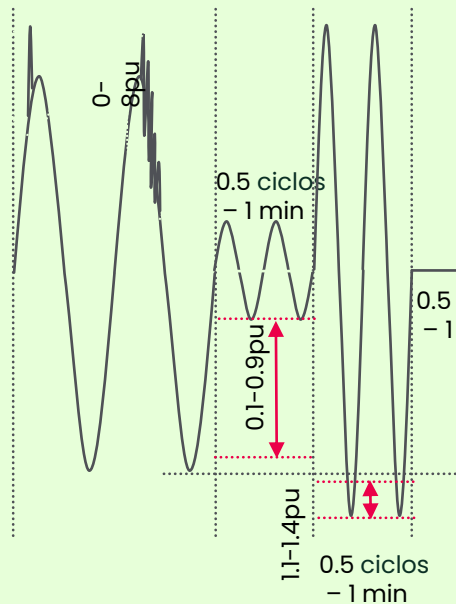
- **Tensión** nominal en todas las fases
- **Frecuencia** nominal
- **Formas de onda** perfectamente sinusoidales
- **Simetría** en todas las fases

¿Cómo es una **calidad de energía perfecta**?

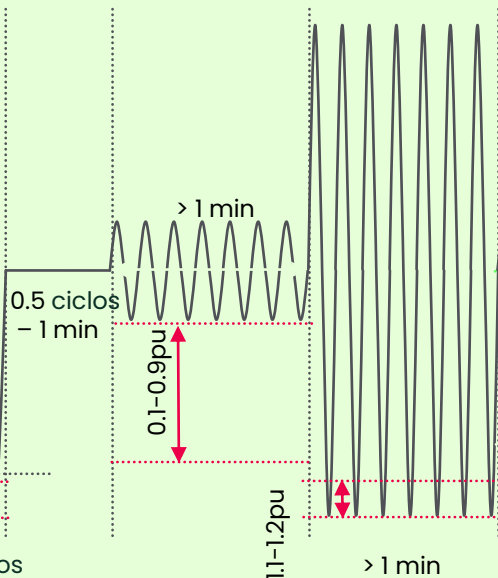


¿Qué se entiende por **mala calidad de la energía**?

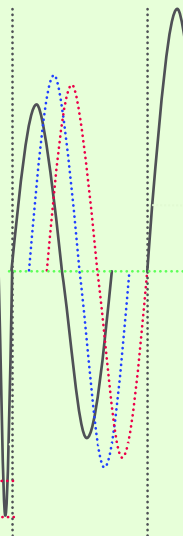
Variaciones de corta duración



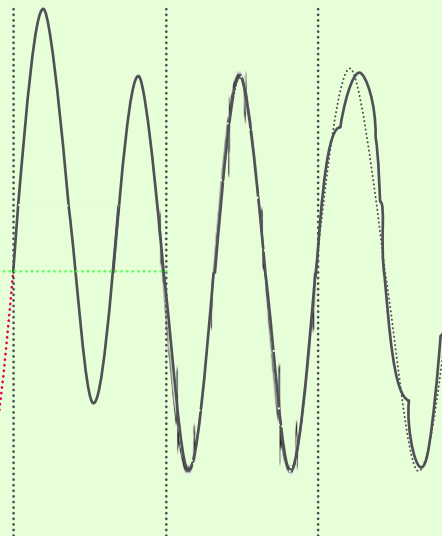
Variaciones de larga duración



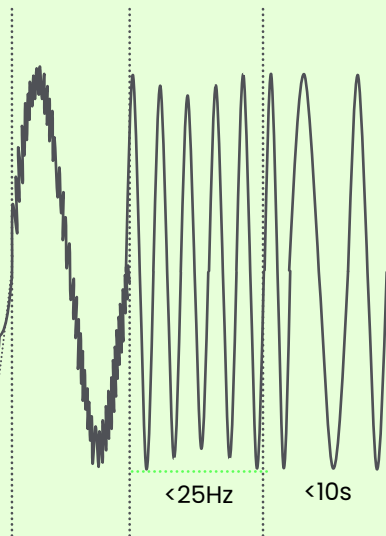
Desequilibrio



Distorsión de la forma de onda



Fluctuaciones de tensión
Variaciones de frecuencia



Impulsivo

Oscilatorio

Hueco de tensión

Elevación de tensión

Interrupción

Subtensión

Sobretensión

Componente continua

Muestras de tensión

Armónicos

Ruido

Flicker (parpadeo)

¿Qué supone para tu cliente una **mala calidad de la energía**?

Una mala calidad de energía afecta a tres ámbitos



Equipos

Más averías, menos vida útil

- Fallo prematuro de motores
- Daños en transformadores y reducción de su vida útil
- Sobrecalentamiento de cables y embarrados
- Sobrecarga del neutro



Operación

Paradas no planificadas

- Disparos intempestivos de interruptores automáticos
- Paradas de equipos e interrupciones operativas
- Interferencias en sistemas de control (PLC)



Costes

Factura más alta e imprevisible

- Facturas eléctricas irregulares y difíciles de prever
- Reclamaciones recurrentes con la compañía eléctrica

La solución: medir para detectar el problema y corregirlo con compensación de reactiva y filtrado de armónicos

¿Cómo afecta una **mala calidad de la energía** al negocio de tu cliente?

De los problemas eléctricos al impacto en el negocio y a los beneficios de resolverlos

Sin control de la calidad de energía



Mayor huella de carbono



Mejorar la sostenibilidad y el cumplimiento normativo



Mayores costes energéticos y penalizaciones



Reducir el consumo de energía, el CO₂ y los costes



Mayor riesgo operativo



Evitar paradas no planificadas por fallos eléctricos



Más OpEx en mantenimiento e inversiones CapEx



Mejorar la gestión de los activos eléctricos

¿Qué **tendencias** impactan en la calidad de la energía?

Más electrónica, más renovables y menos tolerancia a las paradas



**Más
electrificación**

+4 %

Crecimiento anual de la
demanda eléctrica
mundial hasta 2027

Impacto: Más variadores,
cargadores de VE y bombas
de calor

Fuente: AIE (IEA), Electricity 2025



Más digital (IA)

×2

Consumo eléctrico de los
centros de datos de aquí
a 2030

Impacto: Más cargas
críticas y no lineales

Fuente: AIE (IEA), Energy and AI,
2025



**Más
renovables**

55 %

De la electricidad
generada en España ya
es renovable

Impacto: Más inversores y
variaciones de tensión

Fuente: Red Eléctrica (REE), 2025



**Siempre
conectados**

24/7

Industria y servicios
exigen un suministro
continuo y de calidad

Impacto: Cualquier
perturbación sale cara

Fuente: ENTSO-E (apagón ibérico,
2025)



Conclusión: más cargas sensibles, más perturbaciones y paradas más caras. La calidad de la energía ya no es opcional.

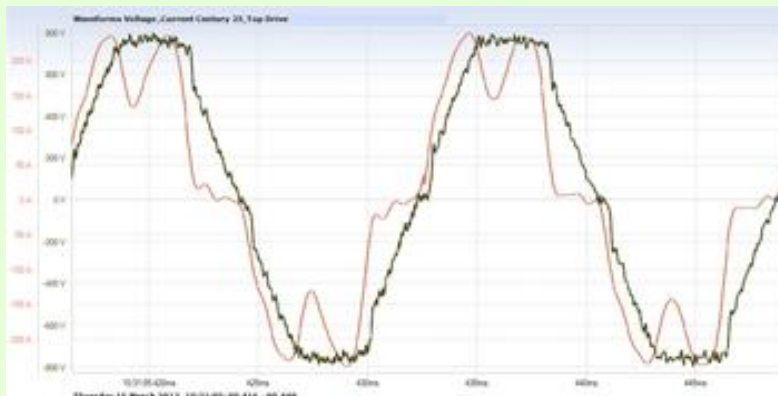
Digitalización = **más armónicos**

80 %

de la electricidad podría pasar por electrónica de potencia en 2030

Variadores, inversores, cargadores, LED, SAI, servidores... todas son cargas no lineales que generan armónicos.

Fuente: Departamento de Energía de EE. UU. (DOE), 2016



Efecto de los armónicos en la tensión y la corriente



La resonancia armónica es un riesgo de incendio para las baterías de condensadores existentes



La electrificación aumenta la dependencia de una onda sinusoidal limpia



El desequilibrio de fases es una amenaza operativa para los clientes electrointensivos

La transición verde **impacta en la distribución eléctrica**



Renovables y recarga de VE aumentan la carga armónica



La renovación a LED y el uso creciente de variadores son los principales generadores de armónicos en edificios e industria

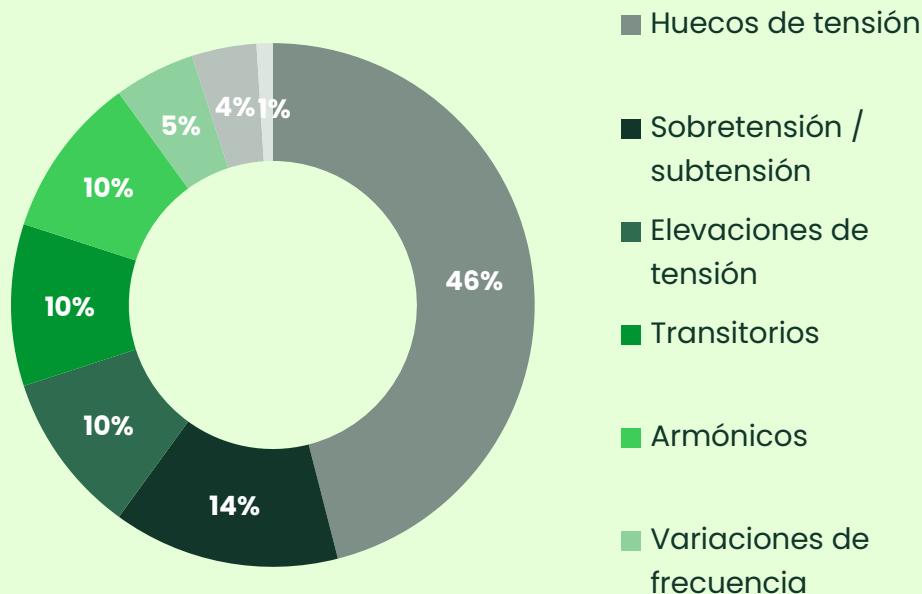


La distorsión armónica de las cargas no lineales también afecta al factor de potencia



Compensar la reactiva es una de las formas más sencillas y rentables de reducir la huella de carbono de una instalación

Las **perturbaciones de la red** tienen múltiples orígenes



8 tipos

de perturbaciones afectan a las instalaciones industriales en todo el mundo



Ninguna perturbación es aislada: tensión, armónicos, desequilibrio y transitorios conviven en la misma red



Medir es el primer paso para saber qué afecta a cada instalación y cómo corregirlo

¿Qué **implicaciones** tiene para tus clientes?



Más digital, más eléctrico

Distribución eléctrica más compleja

1. Hay que revisar los diseños existentes de compensación de reactiva
2. Los equipos y procesos críticos son más sensibles a las perturbaciones
3. Más cargas monofásicas implican más riesgo para las cargas trifásicas
4. Las renovaciones de eficiencia energética son una causa principal de problemas de calidad de energía
5. La compensación de reactiva sigue siendo necesaria (retorno rápido), pero ya hay soluciones más avanzadas



Siempre conectados

Instalaciones electrointensivas

1. Las paradas de proceso exigen revisar la red eléctrica en busca de problemas de tensión
2. Los equipos electrónicos nuevos o complejos son más vulnerables a los huecos de tensión
3. La distribuidora puede ayudar a los grandes clientes, pero el origen del problema suele ser interno

Importancia de
Calidad de energía

Generalidades

Coste de la
energía reactiva
y como calcular
las necesidades
de una instalación

Panorama
Oferta

Selector y
Catalogo
Online

Generalidades

Todas las máquinas eléctricas alimentadas en corriente alterna convierten la energía eléctrica suministrada en trabajo mecánico y/o calor.

Esta energía se mide en **kWh** y se denomina **Energía activa**.

y

Ciertos receptores necesitan crear campos magnéticos para su funcionamiento (motores, transformadores...) y para generarlos es necesaria una corriente denominada magnetizante o reactiva, dando lugar a la **Energía reactiva** y se mide en **kVarh**.

Esta necesidad de energía reactiva provoca unas pérdidas en los conductores caídas de tensión, y un consumo de energía suplementario que no es aprovechable directamente por los receptores

Generalidades

En cualquier instalación eléctrica de corriente alterna, hay :

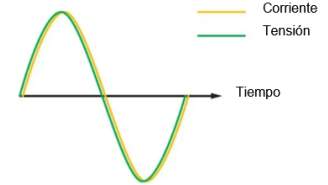
Cargas resistivas → corriente en fase con la tensión

- Se aprovecha toda la energía para convertirla en trabajo útil (mecánico, calor ..)
- Ejemplo : Bombillas incandescentes, termos eléctricos, aparatos calefacción ...
- En este caso, la corriente activa coincide con la corriente eficaz consumida por la instalación.

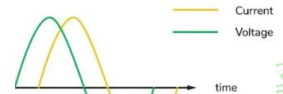
Cargas reactivas (inductivas / capacitivas) → la corriente desfasada 90° respecto a la tensión

- La potencia reactiva no realiza un trabajo útil, como mover un motor. Es una energía que va y viene entre la fuente y la carga en cada ciclo de la corriente alterna. El propósito de esta energía es la creación de los campos magnéticos o eléctricos esenciales para el funcionamiento de dispositivos como motores y transformadores.
- Estas cargas implican un consumo de corriente activa y corriente reactiva, lo que provoca que la demanda total al sistema eléctrico sea mayor que la corriente activa sola..

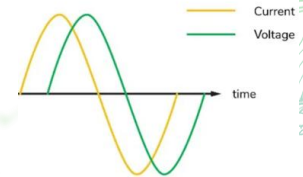
Cargas resistivas



Cargas inductivas



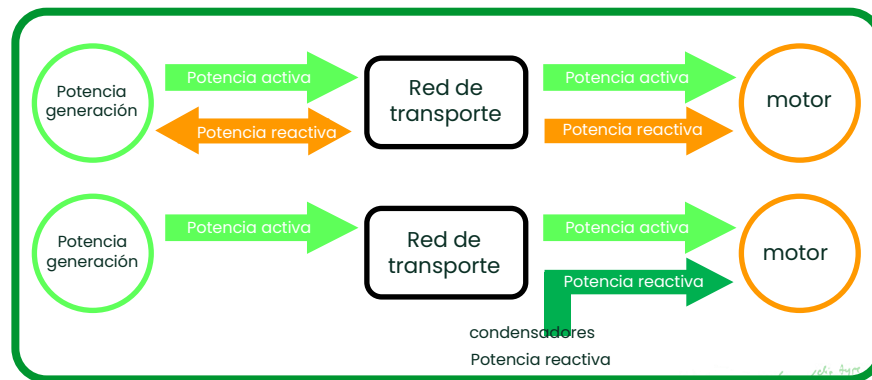
Cargas capacitivas



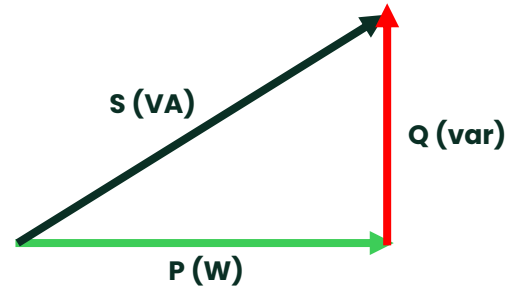
¿Como mejorar el factor de potencia?

Compensación energía reactiva

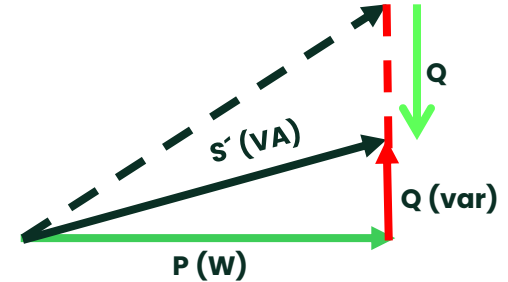
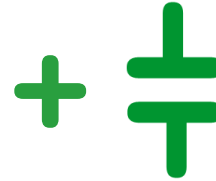
- El principio de la compensación de energía reactiva consiste en “proporcionar” la energía reactiva, lo más cerca posible de la carga que la necesita. Esto permite reducir la circulación de corriente reactiva por la red, “descargando” el sistema de distribución y mejorando su eficiencia.
- Los condensadores son los dispositivos más utilizados para suministrar la energía reactiva requerida y mejorar el factor de potencia de la instalación..



Triângulo de potências



S = Potencia aparente
P = potencia activa
Q = potencia reactiva demandada



S' = Potencia aparente tras compensar
P = potencia activa
Q = potencia reactiva demandada tras compensar
Q = potencia reactiva compensada

$\cos \varphi$ $\cos \varphi = \frac{P}{S_1}$



Referido a componente fundamental

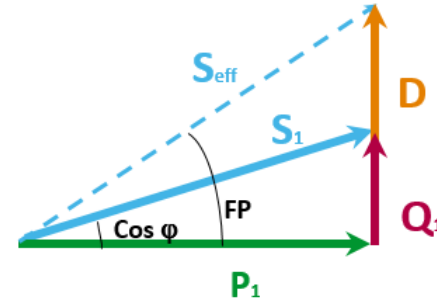
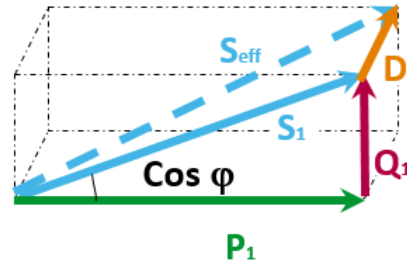
Factor de potencia $\lambda = \frac{P_{eff}}{S_{eff}}$



Referido a valores RMS

Triángulo de potencias

Con distorsión armónica → $\cos \varphi$ y Factor de potencia



D = POTENCIA de DISTORSIÓN

$$FP = \frac{P_{eff}}{S_{eff}}$$

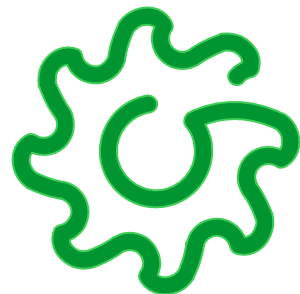
$$S_{eff} = \sqrt{P_1^2 + Q_1^2 + D^2}$$

$$FP = \frac{P_{eff}}{S_{eff}} = \frac{P_{eff}}{\sqrt{P_{eff}^2 + Q^2 + D^2}}$$

- Potencia $S_{eff} > S_1$
- Mayores niveles de corriente
- Factor de potencia $< \cos \varphi$

Generalidades

Factor de potencia de los receptores más usuales



Factor de potencia de los receptores más usuales			
Aparato	Carga	$\cos \varphi$	$\text{tg } \varphi$
Motor asíncrono ordinario	0%	0,17	5,8
	25%	0,55	1,52
	50%	0,73	0,94
	75%	0,8	0,75
	100%	0,85	0,62
Lámparas de incandescencia		1	0
Lámparas de fluorescencia		0,5	1,73
Lámparas de descarga		0,4 a 0,6	2,29 a 1,33
Hornos de resistencia		1	0
Hornos de inducción		0,85	0,62
Hornos de calefacción dieléctrica		0,85	0,62
Máquinas de soldar por resistencia		0,8 a 0,9	0,75 a 0,48
Centros estáticos monofásicos de soldadura al arco		0,5	1,73
Grupos rotativos de soldadura al arco		0,7 a 0,9	1,02
Transformadores-rectificadores de soldadura al arco		0,7 a 0,9	1,02 a 0,75
Hornos de arco		0,8	0,75

Ventajas técnicas, mejora $\cos \varphi$

Aumento de la potencia disponible (reducción intensidad eficaz)

- Un factor de potencia elevado optimiza los componentes de una instalación eléctrica mejorando su rendimiento eléctrico.
- La instalación de condensadores va a reducir el consumo de energía reactiva entre la fuente y los receptores.
- Los condensadores proporcionan la energía reactiva descargando a la instalación desde el punto de conexión de los condensadores aguas arriba. Como consecuencia es posible aumentar la potencia disponible en el secundario de un transformador MT/BT, instalando en la parte de baja un equipo de corrección del factor de potencia.

Cos φ final	Aumento de la potencia disponible
1	0,0%
0,98	+ 2,0%
0,95	+ 5,2%
0,90	+ 11,1%
0,85	+ 17,6%
0,80	+ 25,0%
0,70	+ 42,8%
0,65	+ 53,8%
0,50	+ 100,0%

Ventajas técnicas, mejora $\cos \varphi$

Optimización

Reducción caídas de tensión

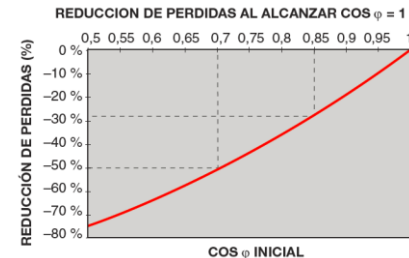
- La instalación de condensadores reduce las caídas de tensión aguas arriba del punto de conexión del equipo de compensación.

Reducción sección conductores

- La instalación de condensadores en una instalación reduce la sección de los conductores a nivel de proyecto, ya que para una misma potencia activa la intensidad resultante de la instalación compensada es menor

Reducción pérdidas efecto joule

- La instalación de condensadores permite reducir las pérdidas por efecto Joule (calentamiento) en los conductores y transformadores. Estas pérdidas son contabilizadas como energía consumida (kWh).

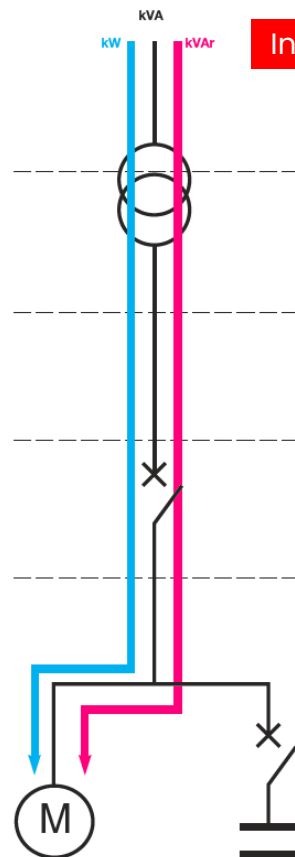


Cos φ final	Factor multiplicador de la sección del cable
1	1
0,80	1,25
0,60	1,67
0,40	2,50

$$\frac{\text{Pérdidas finales}}{\text{Pérdidas iniciales}} = \left(\frac{\cos \varphi \text{ inicial}}{\cos \varphi \text{ final}} \right)^2$$

Ventajas técnicas, mejora $\cos \phi$

Resumen



Instalación sin compensar

Red:

Pcc = 500 MVA

Transformador:

Sn = 630 kVA

Ucc = 4%

Sobrecarga = 5,7%

Enlace trafo-cuadro:

L = 30 M

2 x 300 mm por fase

$\Delta U = 0,77\%$

Pérdidas = 2,96 kW

Interruptor general:

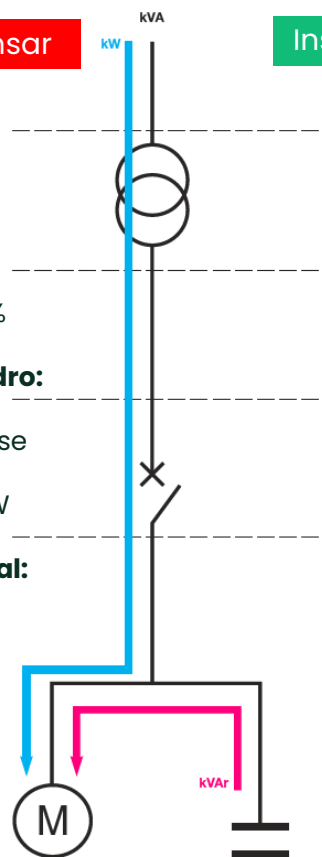
Ith = 962 A

In = 1.000 A

Carga:

P = 500 kW

$\cos \phi = 0,75$



Instalación compensada

Red:

Pcc = 500 MVA

Transformador:

Sn = 630 kVA

Ucc = 4%

Reserva potencia = 20%

Enlace trafo-cuadro:

L = 30 M

2 x 150 mm por fase

$\Delta U = 0,70\%$

Pérdidas = 2,02 kW (-30%)

Interruptor general:

Ith = 721 A

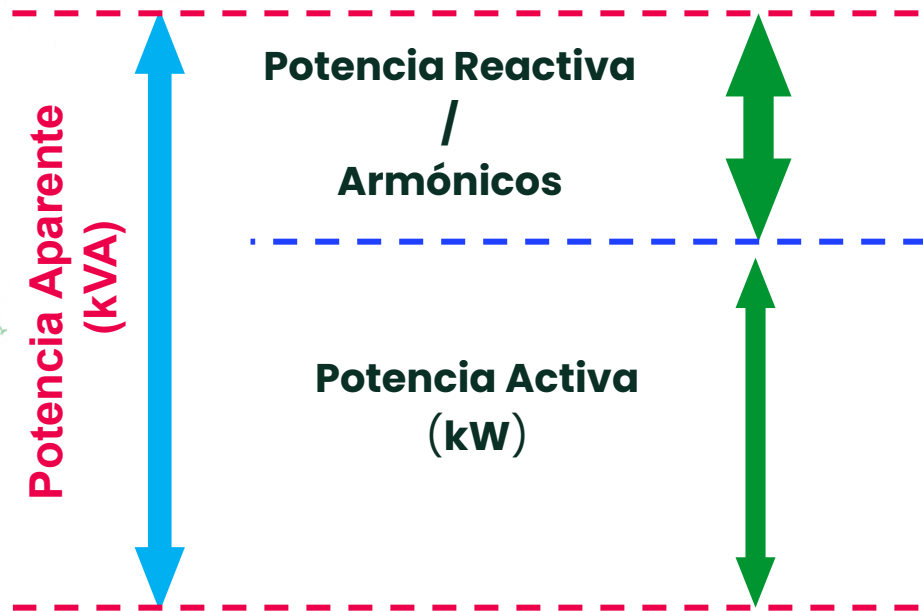
In = 800 A

Carga:

P = 500 kW

$\cos \phi = 1$

Concepto energía reactiva

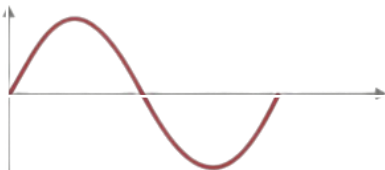


Armónicos

Antecedentes

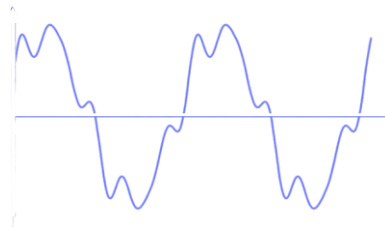
La señal sinusoidal como referencia

Todo sistema eléctrico de potencia está diseñado bajo un supuesto fundamental: **que la tensión de alimentación es una senoide perfecta a 50 o 60 Hz.**



Sin embargo, lo que realmente hay en la mayoría de las instalaciones industriales no es eso. Es algo que se parece a una senoide pero que tiene deformaciones

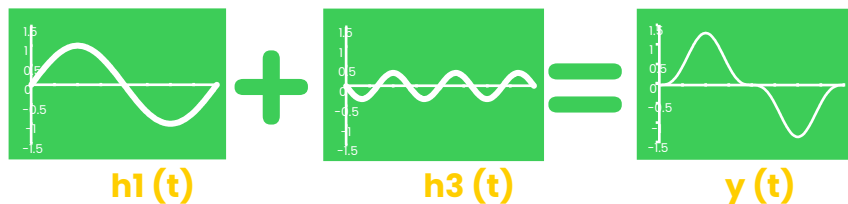
Y esa diferencia entre la onda ideal y la onda real es lo que se analiza.



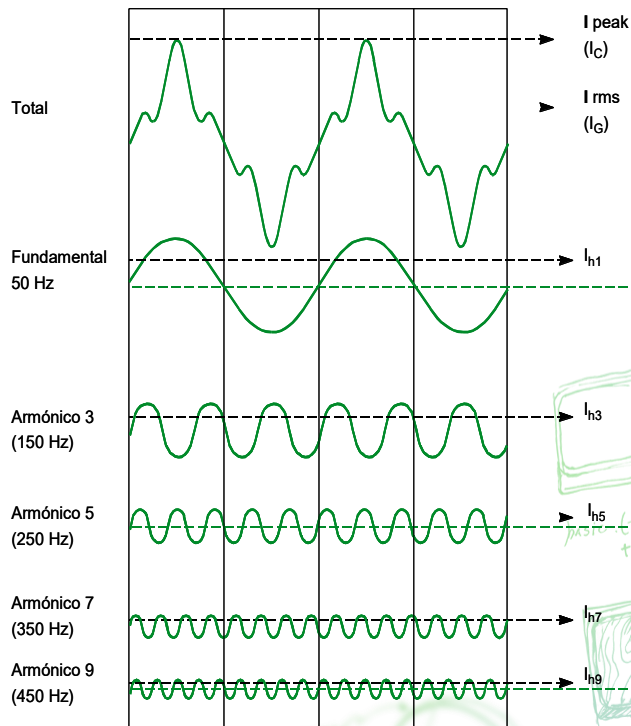
Armónicos

Antecedentes

Según la norma UNE EN 50160, una tensión armónica es una tensión senoidal cuya frecuencia es múltiplo entero de la frecuencia fundamental de la tensión de alimentación.



Se dice que una señal periódica contiene armónicos cuando la forma de onda de esa señal no es senoidal, o lo que es lo mismo, cuando se encuentra deformada con respecto a lo que sería una señal senoidal.



Armónicos

Cargas lineales , cargas no lineales

Una carga lineal es aquella para la cual, si la tensión aplicada es una senoide perfecta, la corriente resultante también es una senoide perfecta.

Ejemplos : motores de inducción, calentadores resistivos, transformadores

Una carga no lineal es aquella para la cual la corriente que consume no guarda una relación lineal con la tensión aplicada. Aunque la tensión sea perfectamente sinusoidal, la corriente será distorsionada.

La mayoría de las cargas no lineales contienen elementos que conmutan en puntos específicos del ciclo de la onda. El resultado es una forma de onda de corriente recortada, con pulsos.

Armónicos

Cargas no lineales

Las cargas no lineales con mayor presencia en las instalaciones industriales y terciarias actuales se clasifican en:

- a) Sistemas de variación de velocidad y convertidores electrónicos de potencia:** Variadores de frecuencia (VFD), servovariadores, rectificadores de grandes UPS, cargadores de baterías industriales, inversores fotovoltaicos y fuentes de alimentación conmutadas. Son una de las principales fuentes de armónicos en las instalaciones modernas.
- b) Cargas de arco eléctrico:** Hornos de arco, soldadoras y otros procesos de fusión eléctrica, que pueden generar armónicos, interarmónicos y fluctuaciones de tensión.
- c) Equipos de iluminación con electrónica:** Balastos electrónicos, luminarias LED y drivers electrónicos
- d) Transformadores y reactancias en saturación:** Los núcleos magnéticos sometidos a sobreexcitación o condiciones de saturación generan corrientes de magnetización no sinusoidales que contribuyen a la distorsión armónica.
- e) Equipos electrónicos:** Ordenadores, servidores, centros de datos, equipos de telecomunicaciones y otros dispositivos con fuentes de alimentación electrónicas.

Armónicos

Cargas no lineales – Variador de velocidad

El Variador de Frecuencia, es probablemente, la carga no lineal más común en la industria.

Para un rectificador trifásico de 6 pulsos, los armónicos significativos serán los de orden $h = 6k \pm 1$, con $k = 1, 2, 3...$ Es decir: 5, 7, 11, 13, 17, 19...

Las amplitudes típicas son:

5° armónico: ~20-25% de la fundamental

7° armónico: ~10-12% de la fundamental

11° armónico: ~5-8% de la fundamental

13° armónico: ~3-5% de la fundamental

Dando un THD de corriente típico entre 35% y 50% sin ningún tipo de mitigación.



Imperativo el uso de reactancias de línea y reactancias de Bus DC

Armónicos – definiciones

TDD y THDI, **no es lo mismo**

- THD (I) es la amplitud de los armónicos en corriente (valor rms) dividido por la amplitud de la corriente fundamental **en el momento de la medida**
- TDD es la amplitud de los armónicos en corriente (valor rms) dividido por la amplitud de la corriente fundamental **al 100% de la carga**

La TDD definida en la IEEE519–2022

- TDD (distorsión de demanda total) es la amplitud de los armónicos en corriente (valor rms) dividido por la amplitud de la corriente fundamental al 100% de la carga en el PCC (Punto de acople común)
 - Hasta armónico H50
 - No define nuevos proyectos
 - Promedio de los 12 últimos meses

El Punto de Acoplamiento Común (PCC) es el punto de la red eléctrica donde una instalación se conecta a la red pública o a otra red compartida. Es el punto más cercano a la instalación donde otros usuarios también pueden estar conectados.

Armónicos

Normativa

IEEE 519 → Norma para el control de armónicos en los sistemas de potencia eléctrica

UNE-EN 50160 → Características de la tensión suministrada por las redes públicas de electricidad.

Compatibilidad electromagnética (EMC)

IEC 61000-2-2 → Entorno – Niveles de compatibilidad para perturbaciones conducidas de baja frecuencia y señales en los sistemas públicos de suministro de energía de baja tensión

IEC 61000-2-4 → Entorno – Niveles de compatibilidad en sistemas de distribución de energía en emplazamientos industriales para perturbaciones conducidas de baja frecuencia

IEC 61000-3-2 → Límites – Límites para las emisiones de corriente armónica (corriente de entrada del equipo ≤ 16 A por fase)"

IEC 61000-3-12 → Límites – Límites para las corrientes armónicas producidas por equipos conectados a sistemas públicos de baja tensión con corriente de entrada > 16 A y ≤ 75 A por fase

¿Qué equipos **sufren más** con los armónicos?



Condensadores

La resonancia amplifica los armónicos

Ejemplo: Ruptura del dieléctrico y riesgo de explosión



Conductor de neutro

Los armónicos de rango 3 se suman en el neutro

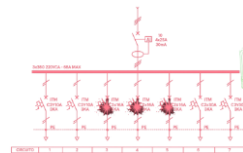
Ejemplo: 20 % de 3.er armónico por fase = 60 % en el neutro



Transformadores

Más pérdidas por Foucault y sobrecalentamiento

Ejemplo: Sobredimensionar hasta un 35 % (factor K)



Protecciones

Disparos intempestivos de automáticos y diferenciales

Ejemplo: Paradas de producción no planificadas



Motores: Vibraciones, calor y pérdida de par



Cables: Efecto pelicular, calor y riesgo de incendio



Alternadores: Par opuesto que frena el rotor y más pérdidas



Iluminación: Parpadeo y deterioro de balastos y luminarias



Comunicaciones: Interferencias en contadores y telemando



Eficiencia: FP menor que el $\cos \varphi$: más reactiva y penalizaciones

€ **Impacto económico:** vida útil de los equipos entre un 5 % y un 38 % menor, más potencia contratada, más pérdidas y penalizaciones por reactiva.

Importancia de
Calidad de energía

Generalidades

Coste de la
energía reactiva
y como calcular
las necesidades
de una instalación

Panorama
Oferta

Selector y
Catalogo
Online

Agenda

Coste de la energía reactiva

Tarifas de acceso definidas en el Real Decreto 1164/2001

Penalización por consumo reactiva, instalaciones con potencia contratada superior a 15kW

Sólo hay penalizaciones por el consumo de energía reactiva inductiva hasta $\cos \phi$ 0,95.

Se paga por los excesos de reactiva (kVArh), que excedan del 33% del consumo de los kWh consumidos en los periodos punta y llano (P1 a P5). No existe penalización en periodos valle (P6).

En la Circular 3/2020 se añade la penalización por exceso de capacitiva. ***“todos los consumidores conectados en niveles de tensión superior a 1 kV deberán mantener de forma horaria un factor de potencia superior a 0,98 capacitivo en el periodo 6”.***

Coste kVArh inductivo (P1 a P5)

cos ϕ de la instalación	Precio del kVArh 2026
$\cos \phi \geq 0,95$	0,000000 €/kVArh
$0,80 \leq \cos \phi < 0,95$	0,041554 €/kVArh
$\cos \phi < 0,80$	0,062332 €/kVArh

Coste kVArh capacitivo (P6)

cos ϕ de la instalación	Precio del kVArh 2026
$\cos \phi < 0,98$	0,000000 €/kVArh

Determinar necesidad energía reactiva

¿Cómo calcularla?

Para una instalación, la necesidad de reactiva se puede determinar :

- Por mediciones en campo
- Mediante la fórmula general (instalación en servicio o en proyecto)
- A través de las facturas eléctricas

A screenshot of a utility company website, likely Iberdrola, showing a 'Factura' (Invoice) of a document. The page includes a header with the company logo and navigation links, and a main content area with a table of data.

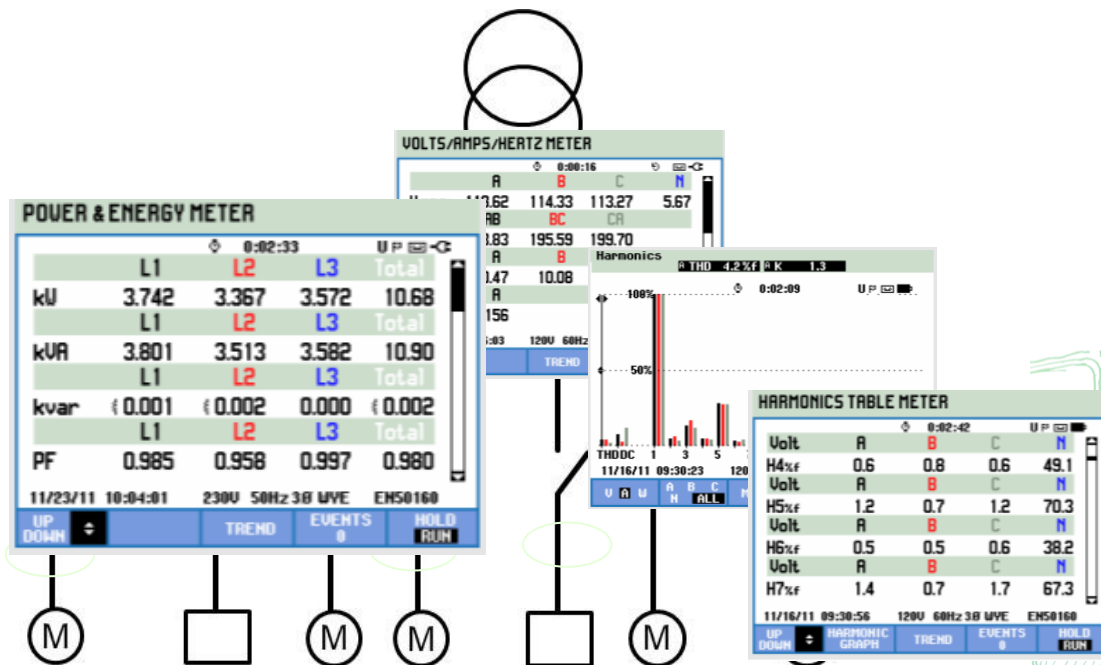
Factura	
Datos del cliente	
Datos de la factura	
Detalle de la factura	
Resumen de la factura	

Determinar necesidad energía reactiva

Medida en campo

Con equipo portátil

- Para medir en las cargas
- O en cabecera de la instalación



Determinar necesidad energía reactiva

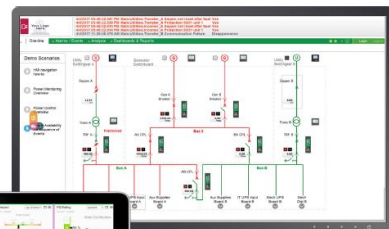
Medida en campo

Con un equipo fijo (central de medida)

- Medida en el cuadro general o subcuadros
- O con central de medida o integrados en los equipos de protección



Power Monitoring Expert



Power SCADA Operation



Formula general

$$Q = P \times (tg\varphi_1 - tg\varphi_2)$$

Donde :

Q : Potencia reactiva necesaria (Kvar)

P : Potencia activa (KW)

Tg φ_1 : Tangente correspondiente al cos φ inicial

Tg φ_2 : Tangente correspondiente al cos φ final



Formula general

Ejemplo

Datos de partida :

- Potencia transformador 1000 KVA
- Índice de carga 80%
- Cos φ inicial : 0,75
- Cos φ deseado : 0,98

¿ Cual sería la potencia reactiva necesaria?

Antes de la compensación		Potencia del condensador en kVAr a instalar por kW de carga para elevar el factor de potencia (cos φ a tg φ a obtener)																		
tg φ	cos φ	tg φ	cos φ	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	0,96	0,97
0,29	0,40	1,541	0,88	1,807	1,838	1,865	1,886	1,908	1,933	2,000	2,041	2,080	2,119	2,291	2,340	2,389	2,438	2,487	2,536	2,585
0,29	0,40	1,475	0,831	1,740	1,769	1,799	1,829	1,862	1,896	1,933	1,974	2,022	2,082	2,225	2,274	2,323	2,372	2,421	2,470	2,519
0,29	0,40	1,411	0,787	1,676	1,705	1,735	1,766	1,798	1,832	1,869	1,910	1,958	2,016	2,161	2,210	2,259	2,308	2,357	2,406	2,455
0,29	0,40	1,350	0,744	1,615	1,644	1,674	1,704	1,737	1,771	1,808	1,849	1,897	1,967	2,100	2,149	2,198	2,247	2,296	2,345	2,394
0,29	0,40	1,291	0,701	1,557	1,585	1,615	1,645	1,678	1,712	1,749	1,790	1,838	1,896	2,029	2,078	2,127	2,176	2,225	2,274	2,323
0,29	0,40	1,235	0,659	1,500	1,529	1,559	1,589	1,622	1,656	1,693	1,734	1,781	1,839	1,972	2,021	2,070	2,119	2,168	2,217	2,266
0,29	0,40	1,180	0,617	1,446	1,475	1,504	1,535	1,567	1,602	1,639	1,680	1,727	1,785	1,900	1,949	1,998	2,047	2,096	2,145	2,194
0,29	0,40	1,128	0,575	1,394	1,422	1,452	1,483	1,515	1,549	1,586	1,627	1,675	1,733	1,848	1,897	1,946	1,995	2,044	2,093	2,142
0,29	0,40	1,078	0,533	1,343	1,372	1,402	1,432	1,465	1,499	1,536	1,577	1,625	1,683	1,798	1,847	1,896	1,945	1,994	2,043	2,092
0,29	0,40	1,029	0,491	1,295	1,323	1,353	1,384	1,416	1,450	1,487	1,528	1,576	1,634	1,749	1,798	1,847	1,896	1,945	1,994	2,043
0,29	0,40	0,982	0,449	1,248	1,276	1,306	1,337	1,369	1,403	1,440	1,481	1,529	1,587	1,702	1,751	1,800	1,849	1,898	1,947	1,996
0,29	0,40	0,937	0,407	1,202	1,231	1,261	1,291	1,324	1,358	1,395	1,436	1,484	1,542	1,657	1,706	1,755	1,804	1,853	1,902	1,951
0,29	0,40	0,893	0,365	1,158	1,187	1,217	1,247	1,280	1,314	1,351	1,392	1,440	1,500	1,615	1,664	1,713	1,762	1,811	1,860	1,909
0,29	0,40	0,850	0,323	1,116	1,144	1,174	1,205	1,237	1,271	1,308	1,349	1,397	1,456	1,571	1,620	1,669	1,718	1,767	1,816	1,865
0,29	0,40	0,809	0,281	1,074	1,103	1,133	1,163	1,196	1,230	1,267	1,308	1,356	1,415	1,530	1,579	1,628	1,677	1,726	1,775	1,824
0,29	0,40	0,768	0,239	1,034	1,063	1,092	1,123	1,156	1,190	1,227	1,268	1,315	1,374	1,489	1,538	1,587	1,636	1,685	1,734	1,783
0,29	0,40	0,729	0,197	0,996	1,024	1,053	1,084	1,116	1,151	1,188	1,229	1,276	1,335	1,450	1,499	1,548	1,597	1,646	1,695	1,744
0,29	0,40	0,691	0,155	0,967	0,996	1,025	1,056	1,088	1,123	1,160	1,199	1,246	1,305	1,420	1,469	1,518	1,567	1,616	1,665	1,714
0,29	0,40	0,655	0,113	0,930	0,959	0,988	1,019	1,051	1,086	1,123	1,161	1,208	1,267	1,382	1,431	1,480	1,529	1,578	1,627	1,676
0,29	0,40	0,618	0,071	0,894	0,923	0,952	0,983	1,015	1,050	1,087	1,125	1,172	1,231	1,346	1,395	1,444	1,493	1,542	1,591	1,640
0,29	0,40	0,583	0,029	0,869	0,898	0,927	0,958	0,990	1,025	1,062	1,100	1,147	1,206	1,321	1,370	1,419	1,468	1,517	1,566	1,615
0,29	0,40	0,549	0,000	0,845	0,874	0,903	0,934	0,966	1,001	1,038	1,076	1,123	1,182	1,297	1,346	1,395	1,444	1,493	1,542	1,591
0,29	0,40	0,515	0,000	0,821	0,850	0,879	0,910	0,942	0,977	1,014	1,052	1,099	1,158	1,273	1,322	1,371	1,420	1,469	1,518	1,567
0,29	0,40	0,483	0,000	0,798	0,827	0,856	0,887	0,919	0,954	0,991	1,028	1,075	1,134	1,249	1,298	1,347	1,396	1,445	1,494	1,543
0,29	0,40	0,451	0,000	0,776	0,805	0,834	0,865	0,897	0,932	0,969	1,006	1,053	1,112	1,227	1,276	1,325	1,374	1,423	1,472	1,521
0,29	0,40	0,419	0,000	0,754	0,783	0,812	0,843	0,875	0,910	0,947	0,984	1,031	1,090	1,205	1,254	1,303	1,352	1,401	1,450	1,499
0,29	0,40	0,388	0,000	0,732	0,761	0,790	0,821	0,853	0,888	0,925	0,962	1,009	1,068	1,183	1,232	1,281	1,330	1,379	1,428	1,477
0,29	0,40	0,358	0,000	0,710	0,739	0,768	0,799	0,831	0,866	0,903	0,940	0,987	1,046	1,161	1,210	1,259	1,308	1,357	1,406	1,455
0,29	0,40	0,328	0,000	0,688	0,717	0,746	0,777	0,809	0,844	0,881	0,918	0,965	1,024	1,139	1,188	1,237	1,286	1,335	1,384	1,433
0,29	0,40	0,299	0,000	0,666	0,695	0,724	0,755	0,787	0,822	0,859	0,896	0,943	1,002	1,117	1,166	1,215	1,264	1,313	1,362	1,411
0,29	0,40	0,270	0,000	0,644	0,673	0,702	0,733	0,765	0,800	0,837	0,874	0,921	0,980	1,095	1,144	1,193	1,242	1,291	1,340	1,389
0,29	0,40	0,242	0,000	0,622	0,651	0,680	0,711	0,743	0,778	0,815	0,852	0,900	0,959	1,074	1,123	1,172	1,221	1,270	1,319	1,368
0,29	0,40	0,214	0,000	0,600	0,629	0,658	0,689	0,721	0,756	0,793	0,830	0,877	0,936	1,051	1,100	1,149	1,198	1,247	1,296	1,345
0,29	0,40	0,186	0,000	0,578	0,607	0,636	0,667	0,700	0,735	0,771	0,808	0,855	0,914	1,029	1,078	1,127	1,176	1,225	1,274	1,323
0,29	0,40	0,159	0,000	0,556	0,585	0,614	0,645	0,678	0,713	0,749	0,786	0,833	0,892	1,007	1,056	1,105	1,154	1,203	1,252	1,301
0,29	0,40	0,132	0,000	0,534	0,563	0,592	0,623	0,656	0,691	0,727	0,764	0,811	0,870	0,985	1,034	1,083	1,132	1,181	1,230	1,279
0,29	0,40	0,105	0,000	0,512	0,541	0,570	0,601	0,634	0,669	0,705	0,742	0,789	0,848	0,963	1,012	1,061	1,110	1,159	1,208	1,257
0,29	0,40	0,079	0,000	0,490	0,519	0,548	0,579	0,612	0,647	0,683	0,720	0,767	0,826	0,941	0,990	1,039	1,088	1,137	1,186	1,235
0,29	0,40	0,052	0,000	0,468	0,497	0,526	0,557	0,590	0,625	0,661	0,698	0,745	0,804	0,919	0,968	1,017	1,066	1,115	1,164	1,213
0,29	0,40	0,026	0,000	0,446	0,475	0,504	0,535	0,568	0,603	0,639	0,676	0,723	0,782	0,897	0,946	0,995	1,044	1,093	1,142	1,191
0,29	0,40	0,236	0,266	0,294	0,324	0,356	0,387	0,421	0,458	0,499	0,547	0,600	0,658	0,773	0,822	0,871	0,920	0,969	1,018	1,067
0,29	0,40	0,209	0,240	0,268	0,298	0,329	0,361	0,396	0,432	0,473	0,521	0,581	0,639	0,754	0,803	0,852	0,901	0,950	0,999	1,048
0,29	0,40	0,182	0,214	0,242	0,272	0,303	0,335	0,369	0,406	0,447	0,495	0,555	0,613	0,728	0,777	0,826	0,875	0,924	0,973	1,022
0,29	0,40	0,157	0,188	0,216	0,246	0,277	0,309	0,343	0,380	0,421	0,469	0,529	0,587	0,702	0,751	0,800	0,849	0,898	0,947	0,996
0,29	0,40	0,131	0,162	0,190	0,220	0,251	0,283	0,317	0,354	0,396	0,443	0,503	0,561	0,676	0,725	0,774	0,823	0,872	0,921	0,970
0,29	0,40	0,105	0,135	0,164	0,194	0,225	0,257	0,291	0,328	0,369	0,417	0,477	0,535	0,650	0,699	0,748	0,797	0,846	0,895	0,944
0,29	0,40	0,079	0,109	0,138	0,167	0,198	0,230	0,265	0,302	0,343	0,390	0,451	0,509	0,624	0,673	0,722	0,771	0,820	0,869	0,918
0,29	0,40	0,052	0,082	0,111	0,141	0,172	0,204	0,239	0,276	0,316	0,364	0,425	0,483	0,598	0,647	0,696	0,745	0,794	0,843	0,892
0,29	0,40	0,029	0,059	0,088	0,118	0,148	0,179	0,211	0,246	0,286	0,333	0,394	0,452	0,567	0,616	0,665	0,714	0,763	0,812	0,861
0,29	0,40	0,009	0,039	0,068	0,097	0,127	0,157	0,189	0,221	0,262	0,309	0,370	0,428	0,543	0,592	0,641	0,690	0,739	0,788	0,837
0,29	0,40	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Formula general

Ejemplo

Antes de la compensación		Potencia del condensador en kVar a instalar por kW de carga para elevar el factor de potencia (cos φ o tg φ a obtener)													
tg φ	cos φ	tg φ	0,75	0,59	0,48	0,45	0,42	0,39	0,36	0,32	0,29	0,25	0,20	0,14	0,00
		cos φ	0,8	0,86	0,9	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1
2,29	0,40										2,000	2,041	2,088	2,149	2,291
2,22	0,40										1,933	1,974	2,022	2,082	2,225
2,16	0,42										1,869	1,910	1,958	2,018	2,161
2,10	0,43										1,808	1,849	1,897	1,957	2,100
2,04	0,44										1,749	1,790	1,838	1,898	2,041
1,98	0,45										1,693	1,734	1,781	1,842	1,985
1,93	0,46										1,639	1,680	1,727	1,788	1,930
1,88	0,47										1,586	1,627	1,675	1,736	1,878
1,83	0,48										1,536	1,577	1,625	1,685	1,828
1,78	0,49										1,487	1,528	1,576	1,637	1,779
1,73	0,5										1,440	1,481	1,529	1,590	1,732
1,69	0,51		0,937	1,093	1,202	1,231	1,261	1,291	1,324	1,358	1,395	1,436	1,484	1,544	1,687
0,99	0,71		0,242	0,485	0,508	0,536	0,566	0,597	0,629	0,663	0,699	0,737	0,789	0,849	0,992
0,96	0,72		0,214	0,456	0,480	0,508	0,538	0,569	0,601	0,665	0,672	0,711	0,761	0,821	0,964
0,94	0,73		0,186	0,427	0,452	0,481	0,510	0,541	0,573	0,608	0,645	0,684	0,733	0,794	0,936
0,91	0,74		0,159	0,398	0,425	0,453	0,483	0,514	0,546	0,580	0,617	0,657	0,706	0,766	0,909
0,88	0,75		0,132	0,370	0,398	0,426	0,456	0,487	0,519	0,553	0,590	0,631	0,679	0,739	0,882
0,86	0,76		0,105	0,343	0,371	0,400	0,429	0,460	0,492	0,526	0,563	0,605	0,652	0,713	0,855
0,83	0,77		0,079	0,316	0,344	0,373	0,403	0,433	0,466	0,500	0,537	0,578	0,626	0,686	0,829
0,80	0,78		0,052	0,289	0,318	0,347	0,376	0,407	0,439	0,574	0,511	0,552	0,559	0,660	0,802

$$Q = P \times (\text{tg } \varphi 1 - \text{tg } \varphi 2)$$

$$Q = P \times \text{factor}$$

$$Q = P \times 0,679$$

Ejemplo – Formula general

$$Q = P \times (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2)$$

Potencia = $S \times \text{índice de carga} \times \cos \phi$

$$P = 1000 \times 0,8 \times 0,75 = 600 \text{KW}$$

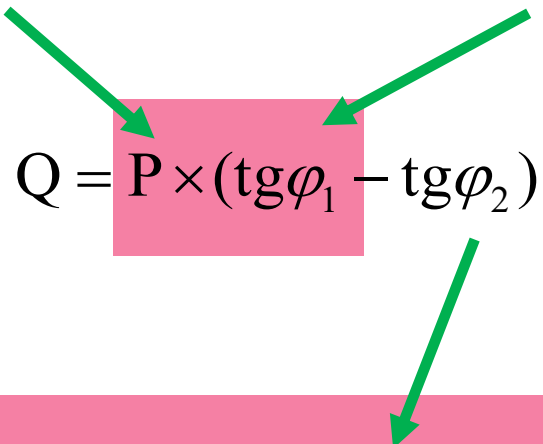
$$Q = 600 \times (0,679) = 407 \text{kVAr}$$

Equipo necesario **400 kVAr** (o el más aproximado)

Ejemplo – Factura eléctrica

Datos mínimos necesarios

Potencia activa y Potencia reactiva


$$Q = P \times (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2)$$

$$\cos \varphi = \frac{\text{kW}}{\sqrt{\text{kW}^2 + \text{kVAr}^2}}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\text{kVAr}}{\text{kW}}$$

Ejemplo – Factura eléctrica

Datos económicos

Detalle de la factura	
Peaje de potencia demandada	Importe
P1 99,450 kW x 0,111586 €/kW/día x 31 días	344,01 €
P2 99,450 kW x 0,066952 €/kW/día x 31 días	206,41 €
P3 131,962 kW x 0,044634 €/kW/día x 31 días	182,59 €
Total peaje de potencia	733,01 €
Consumo de energía	Importe
E1 4.166,00 kWh x 0,098772 €/kWh (30/06/2018 - 31/07/2018)	411,48 €
E2 18.480,00 kWh x 0,080348 €/kWh (30/06/2018 - 31/07/2018)	1.484,83 €
E3 12.012,00 kWh x 0,056011 €/kWh (30/06/2018 - 31/07/2018)	672,80 €
Total consumo de energía	2.569,11 €
Energía Reactiva	Importe
R1 1.285,00 kVArh x 0,041554 €/kVArh	53,40 €
Total energía reactiva	53,40 €
Otros Conceptos	Importe
Impuesto eléctrico 3.355,52 € x 1,051130 x 4,864%	171,56 €
Alquiler equipos	34,65 €
Total otros conceptos	206,21 €
Subtotal	Importe
Base imponible	3.561,73 €
I.V.A. (21.0%)	747,96 €
Total factura	4.309,69 €

Datos consumo

Lecturas del contador 058523379

Periodo de lecturas: 30/06/2018 - 31/07/2018

Energía Activa

Periodo	Actual	Anterior	Consumo (kWh)
Periodo 1	115.912,00 (Real)	112.283,00 (Real)	3.629,00 kWh
Periodo 2	362.523,00 (Real)	346.476,00 (Real)	16.047,00 kWh
Periodo 3	169.463,00 (Real)	159.047,00 (Real)	10.416,00 kWh
Periodo 4	27.573,00 (Real)	27.036,00 (Real)	537,00 kWh
Periodo 5	78.186,00 (Real)	75.753,00 (Real)	2.433,00 kWh
Periodo 6	37.913,00 (Real)	36.317,00 (Real)	1.596,00 kWh
Total	-	-	34.658,00 kWh

Energía Reactiva

Periodo	Actual	Anterior	Consumo (kVArh)
Periodo 1	29.197,00	28.604,00	593,00 kVArh
Periodo 2	99.954,00	93.272,00	6.682,00 kVArh
Periodo 3	48.266,00	42.824,00	5.442,00 kVArh
Periodo 4	6.543,00	6.476,00	67,00 kVArh
Periodo 5	18.635,00	17.934,00	701,00 kVArh
Periodo 6	8.997,00	8.326,00	671,00 kVArh

Para determinar el $\cos \phi$ inicial

Otra información

Maxímetro (potencia)

Periodo	P. Contratada	P. Demandada	P. Facturable
Periodo 1	117,00 kW	91,00 kW	99,45 kW
Periodo 2	117,00 kW	96,00 kW	99,45 kW
Periodo 3	155,25 kW	95,00 kW	131,96 kW

P (potencia activa)

Ejemplo – Factura eléctrica

Resolución

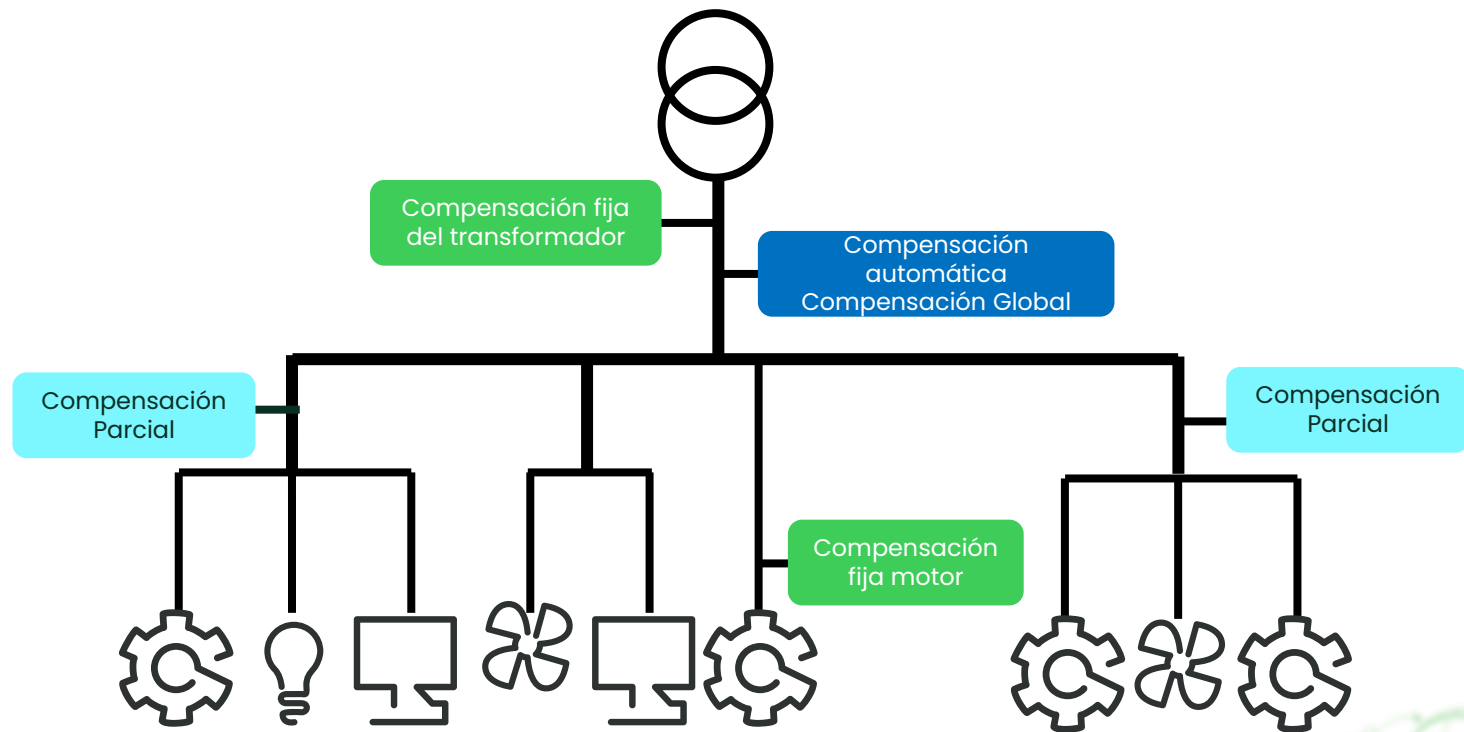
$$Q = P \times (\text{tg}\varphi_1 - \text{tg}\varphi_2)$$

$$\text{tg}\varphi = \frac{\text{kVAr}}{\text{kW}} = \frac{6682}{16047} = 0,416 \quad (\cos\varphi \text{ } 0,92) \quad \quad 0,14 \quad (\cos\varphi \text{ } 0,99)$$

$$Q = 96 \times (0,416 - 0,14) = 26,49 \text{ kvar}$$

¿**Dónde y cómo** compensar la energía reactiva?

¿Dónde compensar?



¿Cómo compensar?

Compensación fija – Transformadores

Para compensar las pérdidas inductivas del transformador hay que añadir un equipo de compensación fija de tal manera que la instalación quede “sobrecompensada” en el secundario del transformador.

Un transformador consume una potencia reactiva compuesta por:

- Una parte fija que depende de la corriente magnetizante,

$$Q_o = \sqrt{3} \times U_n \times I_o$$

(representa del 0,5 al 2,5 % de la potencia del transformador)

- Una parte aproximadamente proporcional al cuadrado de la potencia aparente

$$Q = U_{cc} \times S_n \times \left(\frac{S}{S_n} \right)^2$$

Tabla compensación transformadores BT

Transformador		En aceite		Secos	
S (kVA)	Ucc (%)	Vacío	Carga	Vacío	Carga
100	4	2,5	5,9	2,5	8,2
160	4	3,7	9,6	3,7	12,9
250	4	5,3	14,7	5,0	19,5
315	4	6,3	18,3	5,7	24
400	4	7,6	22,9	6,0	29,4
500	4	9,5	28,7	7,5	36,8
630	4	11,3	35,7	8,2	45,2
800	4	20,0	66,8	10,4	57,5
1.000	6	24,0	82,6	12	71
1.250	5,5	27,5	100,8	15	88,8
1.600	6	32	126	19,2	113,9
2.000	7	38	155,3	22	140,6
2.500	7	45	191,5	30	178,2

En la práctica, un valor entre el 7 – 8% de la potencia nominal del transformador es un valor válido

Si hay riesgo de sobrecompensación (penalización por capacitiva), recomendación 2 – 3% potencia nominal del transformador

¿Cómo compensar?

Compensación fija – Motores

Realizar la compensación de reactiva en los motores asíncronos, resulta “poco precisa” como consecuencia que el factor de potencia se ve fuertemente influenciado por las condiciones de carga del motor.

Evitar la autoexcitación

Limitar la potencia de los condensadores fijos instalados en bornes del motor. Recomendación de la EN 60831-1 de no superar el 90% de la potencia reactiva de vacío del motor.

De tal forma que la intensidad reactiva suministrada sea inferior a la necesaria para provocar la autoexcitación; es decir que la I_n de los condensadores sea inferior al valor de la intensidad en vacío del motor.

Tabla compensación de motores asíncronos BT

Potencia nominal		Núm. de revoluciones por min			
		Potencia reactiva en kVar			
kW	CV	3.000	1.500	1.000	750
11	15	2,5	2,5	2,5	5
18	25	5	5	7,5	7,5
30	40	7,5	10	11	12,5
45	60	11	13	14	17
55	75	13	17	18	21
75	100	17	22	25	28
90	125	20	25	27	30
110	150	24	29	33	37
132	180	31	36	38	43
160	218	35	41	44	52
200	274	43	47	53	61
250	340	52	57	63	71
280	380	57	63	70	79
355	485	67	76	86	98
400	544	78	82	97	106
450	610	87	93	107	117

máxima potencia reactiva a instalar en bornes de un motor trifásico, sin riesgo de autoexcitación.

¿Cómo compensar?

Compensación automática – Batería de condensadores

Definir una batería condensadores

La potencia en kVAR, vendrá dada por los cálculos efectuados y/o mediciones y dependerá del $\cos \phi$ objetivo a obtener.

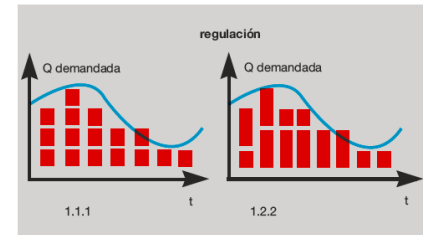
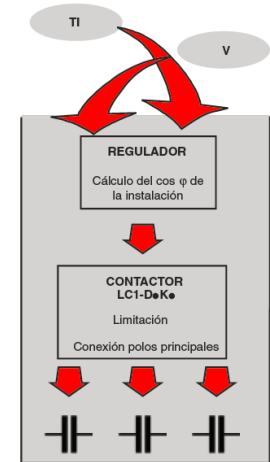
Tensión nominal, siempre deberá ser mayor o igual a la tensión de red.

La regulación de la batería, que indicará el escalonamiento físico de la misma y la “finura”

Regulación física / eléctrica

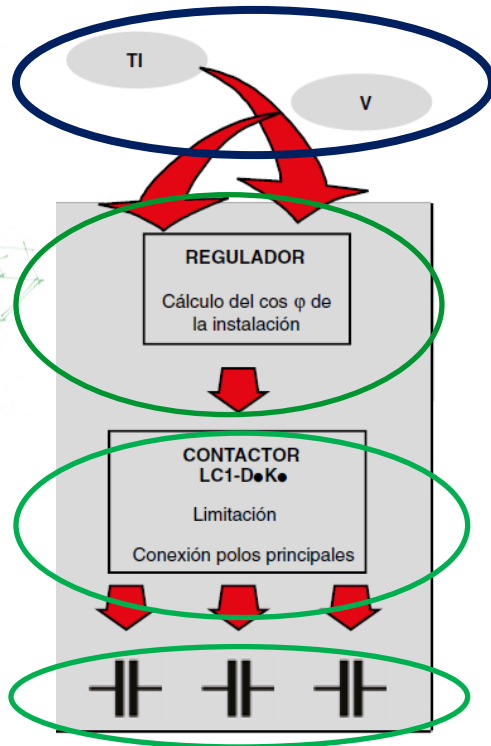
Regulación física indica el número de conjuntos condensador-contactor que forman una batería.

La regulación eléctrica es el número de pasos eléctricos del equipo. Se expresa como relación de la potencia del primer escalón con el resto de escalones.



¿Cómo compensar?

Compensación automática – Batería de condensadores



Descripción esquemática funcionamiento

Regulador energía reactiva → Elemento que ve, permanentemente, cual es la necesidad de reactiva de la instalación. Información transmitida por el TI y la tensión

Contactores → Elementos que permiten la entrada / salida de los condensadores, tras la orden dada por el regulador de energía reactiva

Condensadores → Quien realiza el aporte de reactiva

Compensación automática

Baterías de condensadores

Escalonamiento físico – escalonamiento eléctrico – 250 kvar

Escalonamiento físico

50 kvar	50 kvar	50 kvar	50 kvar	50 kvar
50 kvar	100 kvar	100 kvar		
25 kvar	25 kvar	50 kvar	...	...
25 kvar	50 kvar	75 kvar	100 kvar	

Escalonamiento eléctrico Regulación

5 x 50 1. 1. 1. 1

5 x 50 1. 2. 2.

10 x 25 1. 1. 2. 2

10 x 25 1. 2. 3. 4



Importancia de
Calidad de energía

Generalidades

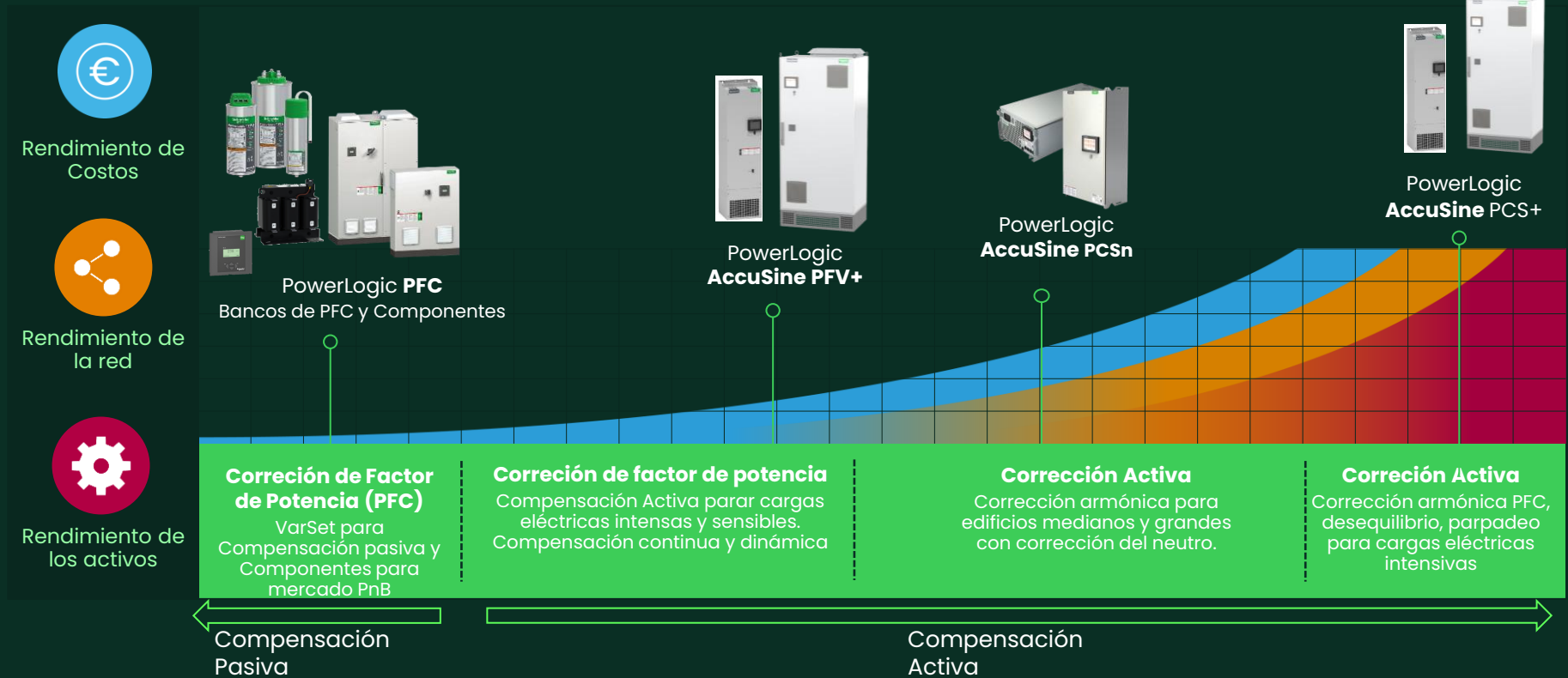
Coste de la
energía reactiva
y como calcular
las necesidades
de una instalación

Panorama
Oferta

Selector y
Catalogo
Online

Agenda

Portafolio de Calidad de Energía PowerLogic



VarPlus Can

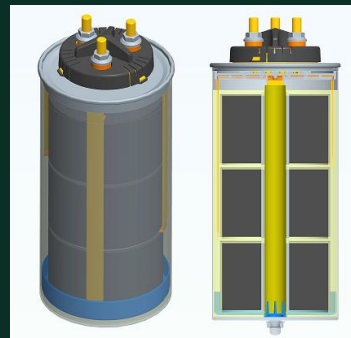


VarPlus Can –
Página Oficial



Condensadores VarPlus Can

- Bajas pérdidas para maximizar el ahorro energético.
- Alta capacidad de sobrecarga y resistencia a corrientes de conexión.
- Protección integrada para una operación segura y fiable.
- Diseño compacto y robusto para aplicaciones industriales.
- La base de una compensación eficiente de energía reactiva.



Envolverte

- Aluminio

Sistema seguridad

- Autocicatrización + sistema de sobrepresión

Temperatura

- -25 / +55 °C Clase D

Vida estimada

- Hasta 130000 horas

Rango de potencias

- Hasta 50kvar



VarPlus Logic



VarPlus Logic –
Página Oficial



Supervisión de los escalones

- Supervisión de todos los escalones conectados
- Potencia real en “kVAr” de los escalones conectados
- Capacidad restante, en % de cada escalón, respecto a la potencia inicial
- Pérdida de potencia desde su instalación
- Número de operaciones por cada escalón

Medición y supervisión de la instalación

THD(i) y THD(u) Espectro del H3 al H19 – Medida, Display y Alarma

- Medida de DQ – “kVAr” necesarios para alcanzar el $\cos \phi$ objetivo
- Temperatura actual y temperatura máxima alcanzada en el interior de la batería
- Parámetros del sistema – Tensión, Corriente, Potencia Activa, reactiva, aparente
- Gran pantalla LCD para monitorizar en tiempo real el estado de los escalones y otros parámetros

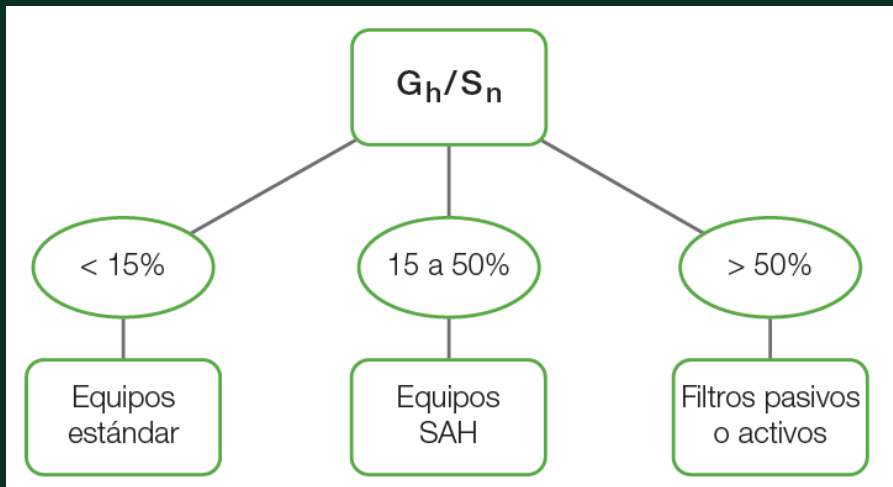
Alarmas

- Escalón (condensador) defectuoso
- Alarma configurable para detectar pérdida de potencia por escalón
- Alarma de THDu Limite
- Alarma por Temperatura
- Auto protección, desconectando los escalones, en caso de alarma por: THDu, temperatura y/o sobrecarga
- Alarma por no alcanzar el $\cos \phi$ objetivo
- Alarma por sobretensión o tensión baja
- Alarma por corriente elevada o baja
- Alarma por sobrecarga
- Alarma por operaciones máximas – Tiempo y numero de conmutaciones

Modelo	Número de salidas	Referencia
VL6	06	VPL06N
VL12	12	VPL12N

Armónicos y reactiva

Criterios de elección equipo de compensación



THDi (%)	Estándar	Con inductancias	Filtros
< 10%			
10% < 20%			
> 20%			

THDu (%)	Estándar	Con inductancias	Filtros
< 2%			
2% < 6%			
> 6%			

Equipos estándar → Baterías de condensadores, con los condensadores, como mínimo a la tensión del secundario del transformador de potencia

Equipos SAH → Baterías de condensadores, con los condensadores, como mínimo +10% a la tensión del secundario del transformador de potencia + inductancias antiarmónicos (conjunto sintonizado a 189Hz o 210Hz)

Baterias de condensadores VarSet



VarSet: Comprometidos con la Seguridad



Condensador VarplusCan Hduty, con sistema de supresión (Factor de seguridad > 10)

Regulador VarplusLogic. Con protección contra armónicos y sobretensiones

Fusibles o Interruptor automático (opcional) por escalón. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Contactores TeSys, líder del mercado para la maniobra de baterías de condensadores, diseñados para soportar elevadas corrientes de conexión y larga vida útil

Posibilidad de incorporar Interruptor automático en cabecera o no.

**ISO
14000**
quality certified
manufacturing



VarSet: Comprometidos con la Seguridad



Sonda térmica para protección contra sobretemperatura.

Monitorización de la temperatura:

- Ventiladores ON por encima de 30°C.
- Desconexión de los escalones en caso de sobretemperatura.

IPXXB con la puerta abierta (seguridad en las operaciones mantenimiento)

Sonda térmica para proteger contra el exceso de temperatura (sobrecarga armónica)

Envolverte robusta :

- Protección contra impactos mecánicos IK10
- Protección contra la corrosión (niebla salina) y UV
- IP31 (y opcional kit para IP54)

VarSet, calidad y fiabilidad

Rendimiento de larga duración

- Condensadores VarplusCan
 - Con sistema de sobrepresión (SPD) y resistencia de descarga interna
 - Condensadores de 480 V: más margen de tensión y vida útil
 - Prestaciones por encima de la norma
 - VarPlus Can → 1,8In
- Interruptor automático en cabecera con mando rotativo
- Protección IPxxB contra contactos directos con la puerta abierta
- Reducción de la corriente de entrada gracias a un contactor de diseño especial o inductancias antiarmónicos
- Contactores >100 000 operaciones

100% Schneider en el interior

- Envolventes espaciales 3D
- Embarrado Linergy
- Interruptores automáticos iC60/NS/NSX
- Condensadores VarplusCan
- Contactores Tesys
- Inductancias antiarmónicos
- Reguladores Varplus Logic



VarSet- Página
Oficial



Sección catálogo



Schneider
Electric

VarSet

Equipos compensación fijos



Los equipos de compensación fijos están diseñados para proporcionar desde su puesta en servicio la totalidad de su potencia.

Para aplicaciones donde la demanda es constante, mayoritariamente utilizados para compensar las pérdidas de los transformadores de potencia o en lado de carga de un arrancador de motor

Baterías de condensadores, STD



Las baterías de condensadores STD, están diseñadas para trabajar en instalaciones sin presencia de componente armónica.

Su objetivo es corregir el factor de potencia, compensando la energía reactiva, en función de la demanda solicitada por la carga.

Baterías de condensadores con inductancias antiarmónicos, SAH



Las baterías de condensadores con inductancias antiarmónicos (filtro pasivo desintonizado) están diseñadas para trabajar en redes con una distorsión armónica moderada.

Su objetivo es corregir el factor de potencia, compensando la energía reactiva **sin amplificar la componente armónica presente en la instalación**

Rango filtros Activos

AccuSine PCSn, AccuSine PFV+ y AccuSine PCS+

AccuSine PCSn	AccuSine PCS+	AccuSine PFV+
20, 30,50 y 60A	60, 120, 200 y 300A	60, 120, 200 y 300A
208 - 415Vca	208 - 690Vca	208 - 690Vca
Cancelación armónicos Cancelación neutro, 3 x In del equipo	Cancelación armónicos	Soporte tensión
Cancelación armónicos H2 - H51	Cancelación armónicos H2 - H51	
Compensación reactiva	Compensación reactiva	Compensación reactiva
	Equilibrado de cargas	Equilibrado de cargas

AccuSine PCSn



Corrección armónica
PFC
Desequilibrio

Cargas trifásicas y/o cargas monofásicas F-N

AccuSine PFV+



PFC
Soporte tensión
Desequilibrio
Flicker

Cargas trifásicas y/o cargas monofásicas F-F

AccuSine PCS+



Corrección armónica
PFC
Desequilibrio
Flicker

Cargas trifásicas y/o cargas monofásicas F-F

Portafolio de Calidad de Energía PowerLogic

¿Qué solución para cada **problema**?

Solución	Qué hace	Corrección del factor de potencia						Armónicos		Equilibrado y tensión	
		Básica	FP = 1	Capacitiva	1 fase	< 20 ms	Sin escalones	De fase	De neutro	Equilibrado	Flicker
VarSet	Compensación de reactiva con baterías de condensadores (gama pasiva)	●									
AccuSine PFV+	Compensación electrónica de reactiva, rápida y sin escalones	●	●	●	●	●	●			●	●
AccuSine PCS+	Filtro activo de armónicos para industria	●	●	●	●	●	●	●		●	●
AccuSine PCSn	Filtro activo de armónicos con neutro, para edificios	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

Soluciones híbridas: también es posible combinar compensación activa y pasiva (p. ej., AccuSine PFV+ o PCS+ con VarSet).



Primer paso: medir. Un analizador de redes PowerLogic identifica el problema y permite dimensionar la solución adecuada.



Importancia de
Calidad de energía

Generalidades

Coste de la
energía reactiva
y como calcular
las necesidades
de una instalación

Panorama
Oferta

Selector y
Catalogo
Online

Agenda

Webinars PFC



Canal YouTube Schneider Electric España

Enlaces YouTube Canal Schneider Electric España

<https://www.youtube.com/c/SchneiderElectricEspa%C3%B1a/featured>

DLL1 - Conceptos generales compensación energía reactiva

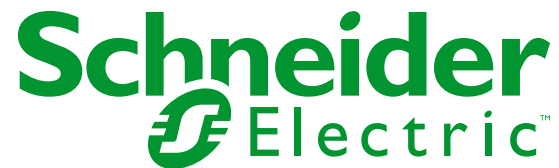
<https://www.youtube.com/watch?v=5qbVH4GHDWg>

DLL2 - Compensación energía reactiva y armónicos

<https://www.youtube.com/watch?v=lpeOG9wllas>

DLL3 - Armónicos y filtros activos

<https://www.youtube.com/watch?v=aarGqSW6xAU>



se.com

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.
Schneider Electric trademark is the property of Schneider Electric,
its subsidiaries, and affiliated companies.
All other trademarks are the property of their respective owners

