

# Filtro Activo de Armónicos Compensador Estático de Energía Reactiva

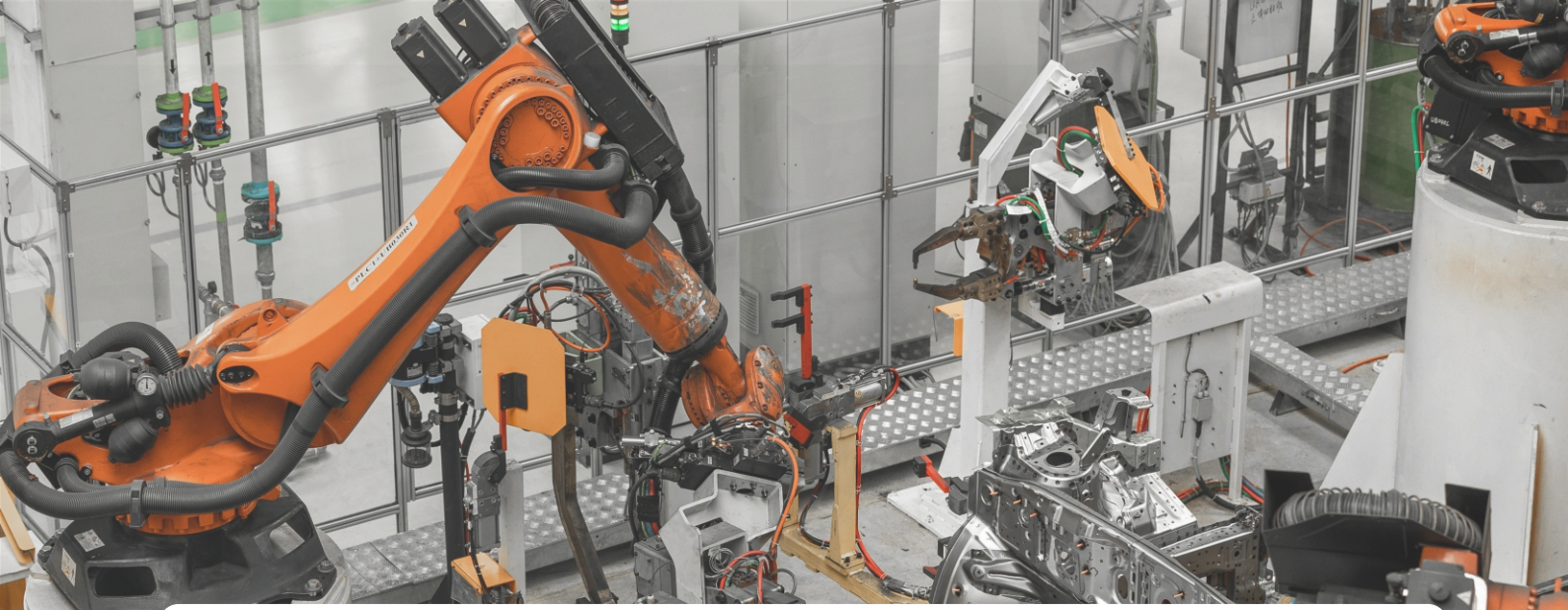


## AHF2000 / SVG1000

**2 Años de Garantía**

Normas de referencia:  
IEEE 519, GS5/4, EN 50160, CÓDIGO DE RED 2.0





## La importancia de una buena calidad de la energía

A partir de la automatización global, el uso creciente de la electrónica de potencia ha ido en aumento, por tal motivo la calidad del suministro eléctrico, junto con la eficiencia energética, se han convertido en punto clave dentro de la gestión energética de las empresas. En México a partir de la aparición del CÓDIGO DE RED en el año 2016, requerido por la CRE, ha incrementado la conciencia de los beneficios que se pueden obtener con una gestión energética adecuada.

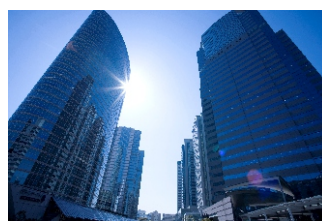
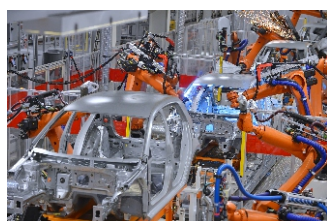
Considerando la pirámide de calidad de la energía, uno de los puntos obligados que requiere atención, es la distorsión armónica, que representa la desviación entre la forma de onda sinusoidal ideal, que debería, tener la tensión y la corriente de carga y la que tienen en realidad.

Algunos efectos que puede causar el contenido armónico, son:

- Pérdidas de eficiencia en el conjunto de la instalación eléctrica y los equipos.
- Resonancias no previstas, a causa de armónicos y bancos de capacitores conectados.
- Perturbaciones en equipos electrónicos, causando fallos "lógicos" en circuitos digitales y de comunicación.
- Sobrecargas en los transformadores y el cableado.
- Funcionamiento o baja eficiencia de motores y generadores.
- Actuación no deseada de interruptores y fusibles.

La disminución o eliminación de armónicos genera grandes beneficios:

- Seguridad y continuidad en proceso crítico industriales
- Eficiencia y confiabilidad en sistemas informáticos y centros de datos
- Reducción del costo en la factura de energía eléctrica
- Protección contra interrupciones y avería de los equipos.





Calidad de la energía eléctrica

# AHF2000 SVG1000



## ¿Cómo pueden los filtros de armónicos activos ayudar en su planta a mejorar la calidad y ahorrar dinero en energía?

Debido a sus ventajas en el control de procesos y, en particular, en el ahorro de energía, los equipos de electrónica de potencia se han vuelto muy utilizados en la industria. También provocan armónicos y cambios rápidos en la potencia reactiva, los cuales son serios inconvenientes para los sistemas de distribución eléctrica.

Los armónicos pueden interferir con el funcionamiento regular de otros dispositivos y aumentar los costos de producción. Además, los cambios rápidos en la potencia reactiva producen demandas reactivas instantáneas (kvar).

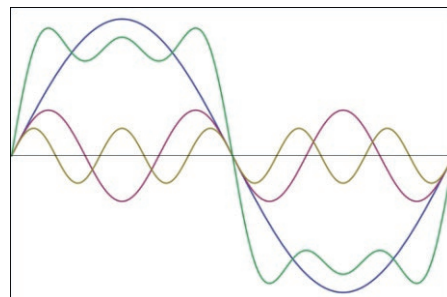
El sobrecalentamiento de transformadores, motores, variadores, cables, disparo térmico de dispositivos de protección y fallas lógicas en equipos digitales, son signos de altos niveles de armónicos. La alta temperatura de funcionamiento también puede acortar la vida útil de muchos aparatos.

Las fluctuaciones de voltaje en el sistema de distribución eléctrica pueden afectar la funcionalidad del equipo si no se proporciona una compensación VAR oportuna y adecuada.

El filtro de armónicos activo AHF2000 ofrece el método más directo y eficiente para reducir las fluctuaciones de voltaje, prolongar la vida útil del equipo y aumentar la capacidad del sistema.

Debido a esta relación, el contenido armónico de la corriente provoca una sobrecarga debido a que aumenta el valor rms de la corriente. Estos armónicos afectan principalmente a la calidad de onda en tensión, y pueden perturbar de forma negativa a numerosas máquinas y equipos, además de a la propia instalación.

El filtro activo AHF2000 elimina esta corriente adicional al mismo tiempo que reduce las pérdidas de conductores y transformadores, lo que se traduce en ahorros de energía durante la instalación y operación.





Calidad de la energía eléctrica

# AHF2000 SVG1000

## Filtro Activo de Armónicos Multifuncional:

La nueva serie de filtros activos AHF2000, es la respuesta definitiva a los problemas de calidad de la energía en México y dar cumplimiento al Código de Red 2.0.

Estos equipos se han diseñado para compensar dinámicamente la potencia reactiva, filtrar armónicos y balancear cargas entre fases, por lo que proporcionan una solución eficiente para aplicaciones de calidad de la energía en instalaciones comerciales e industriales, pero también en infraestructuras.

## Beneficios para el cliente:

- Ahorro energético
- Mayor productividad
- Funcionamiento fiable de la planta con bajos costos de mantenimiento
- Mayor vida útil del equipamiento eléctrico y de procesos
- Capacidad adicional para la red eléctrica ya existente
- Cumplimiento de las normas IEEE 519, G5/4, IEC 61000 3-2, 3-4 y cualquier otro estándar o recomendación sobre la calidad de la energía.
- Rápido retorno de la inversión



Filtrado de contenido armónico

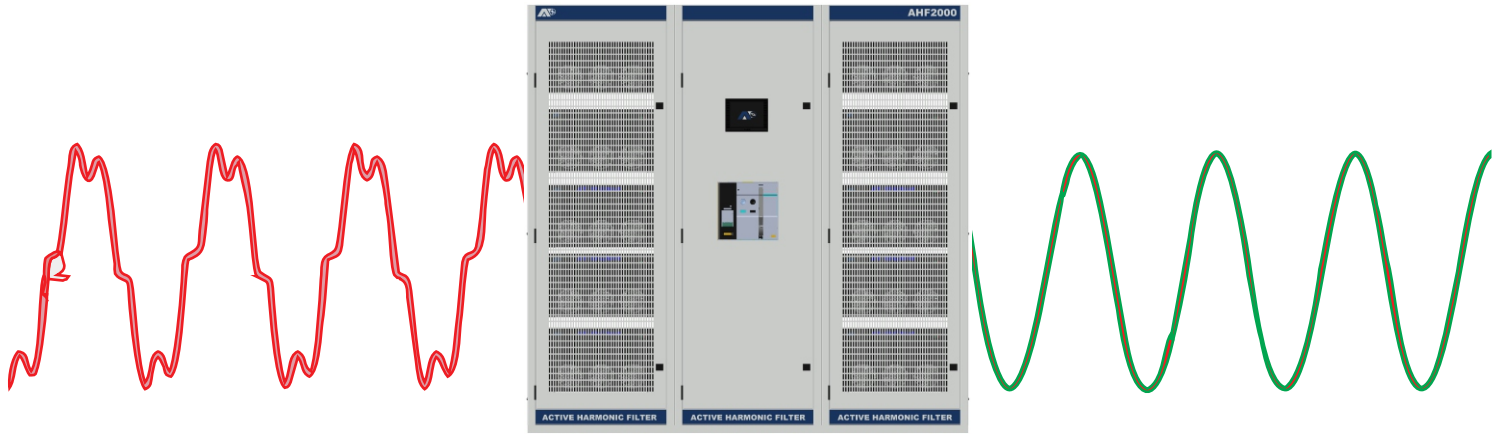


Compensación dinámica de energía reactiva



Balance entre fases



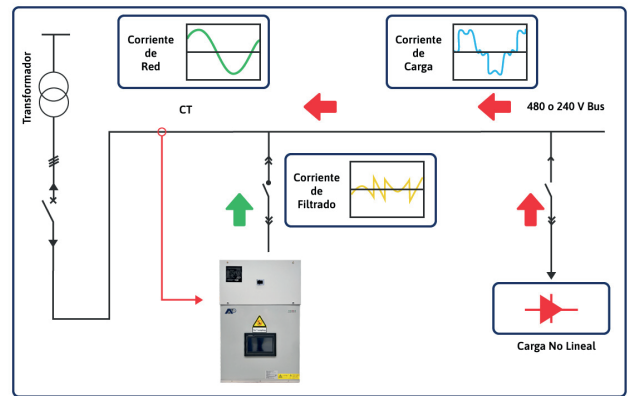


### Filtrado de Armónicos



Los Filtros Activos de AP se conectan en paralelo con las cargas a compensar. Miden la corriente de carga, incluidos los armónicos que se detectan a través de los TC's externos y se alimentan a la unidad de control interna, donde un algoritmo FFT inteligente separa las corrientes armónicas de la corriente fundamental.

Inyecta una corriente armónica de compensación, de igual magnitud pero con un desfase de 180 grados, calculando esta inyección de corriente de forma dinámica y precisa y se envía al control IGBT, donde se genera una señal PWM a una frecuencia de conmutación de hasta 35 kHz.



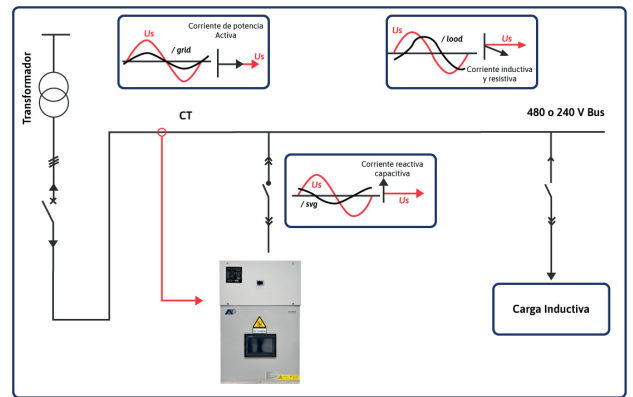
### Compensación de factor de potencia



Además de la mitigación de corriente armónica, el Filtro Activo de AP también proporcionan una compensación de potencia reactiva dinámica en tiempo real.

La compensación de potencia reactiva estabiliza el voltaje, mitiga el parpadeo, libera capacidad adicional para transferir más potencia activa en la red y mejora el factor de potencia. La respuesta rápida y precisa a los cambios de potencia reactiva de cargas dinámicas; como hornos de arco eléctrico, máquinas de soldar, grúas y equipos mecánicos de alta velocidad, evita la desestabilización del voltaje.

Las soluciones convencionales de corrección del factor de potencia mantienen factores de potencia preciso de 0.9 a 1 a valores inductivos.

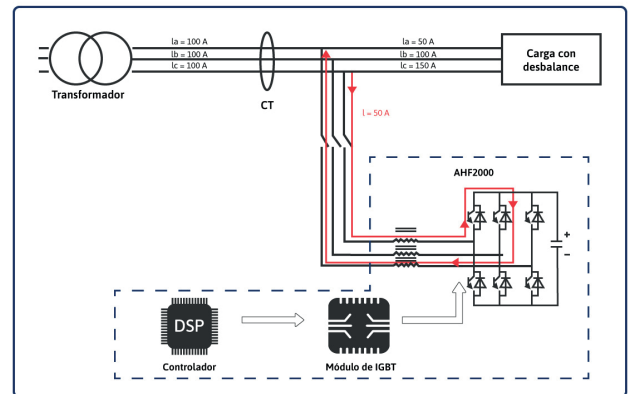


### Balance de fases

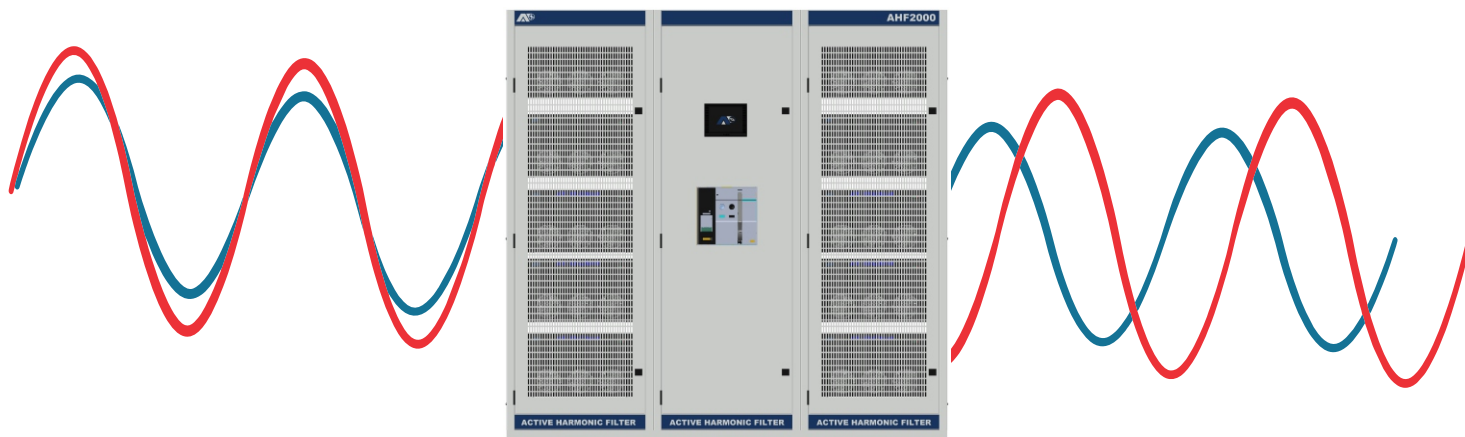


El uso de cargas monofásicas en un sistema eléctrico trifásico (conectado de fase a fase o de fase a neutro) da como resultado condiciones de carga desequilibradas en el sistema. Las corrientes de carga desequilibradas dan como consecuencia variaciones de tensiones y afectan a otras cargas conectadas en el punto de acoplamiento común.

El equilibrio de carga es necesario para mejorar la calidad de la energía y la eficiencia del sistema. El Filtro Activo de AP proporcionan una compensación de corriente al sistema eléctrico trifásico de forma dinámica en tiempo real, que permite equilibrar las fases..







Es un equipo que funciona como una potente y precisa fuente de energía reactiva dinámica, equipado con procesadores y electrónica de potencia de alta velocidad como DSP e IGBT, combinándose con un programa de control ultrarrápido, siguiendo la variable de corriente de la red en tiempo real, mejorando el valor de PF a 1 en <math>< 5\text{ ms}</math>, el SVG inyecta corriente de forma opuesta para contrarrestar la potencia no útil (Inductiva y capacitiva) de la instalación, permitiendo así, obtener el  $\cos\phi$  objetivo.

Diseñado especialmente para compensar instantáneamente a la demanda a una velocidad en milisegundos, previsto para sistemas equilibrados como también desequilibrados en instalaciones eléctricas.

Con éxito el SVG1000 se convierte en la solución ideal para ser utilizado en redes con variaciones rápidas de carga, en las que es necesario poder compensar instantáneamente para asegurar un  $\cos\phi$  objetivo inmediato, evitando cualquier tipo de penalización por parte del proveedor eléctrico.

### Compensación completa ultrarrápida de 5 ms

Ofrece una compensación precisa desde 0.1kvar en un proceso de operación completo que incluye detección de corriente de carga, cálculo de potencia reactiva, corriente de compensación de salidas del SVG1000 en tiempo real.

### Equipo completamente estable sin resonancia

En redes eléctricas con altos niveles de armónicos compensa el FP sin comprometer o verse influenciado por los cambios de impedancia y voltaje del sistema, ofreciendo una fiabilidad sin aumentar los niveles de THDI, por consecuencia evitando problemas de resonancia.

### Gran actuación

Valor de FP hasta 0.99, sin sobresaltos en valores decimales de seguimiento a la carga.

### Electrónica de potencia avanzada

Los circuitos de electrónica de potencia con diseño de control DSP hace que el SVG1000 elimine una subcompensación o una sobrecompensación en comparación con las soluciones bancos de capacitores tradicionales de la misma capacidad.

### Compensación instantánea

El equipo proporciona una rápida respuesta <math>< 5\text{ ms}</math>, ofreciendo una alta eficiencia de operación gracias al desarrollo de tecnología DSP e IGBT.

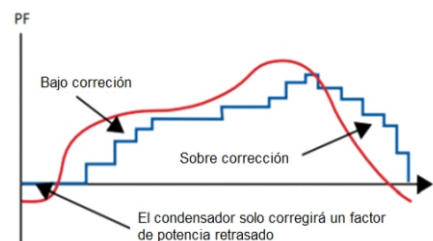
### Mínimo mantenimiento

No dispone componentes electromecánicos, no existe la necesidad de recambio por refaccionamiento y mínima intervención de mantenimiento.

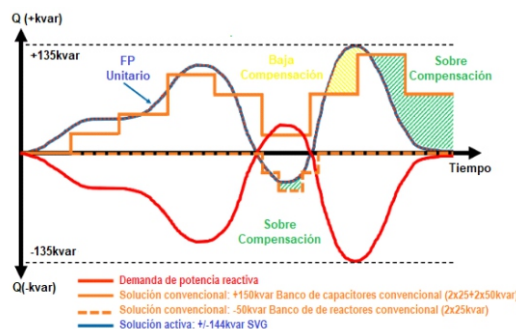
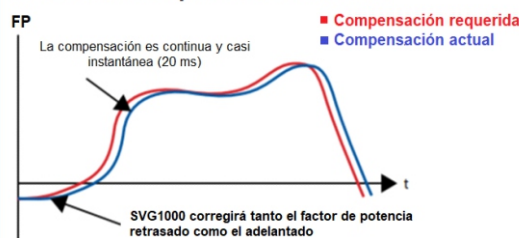
### Estabilidad de tensión de red

La corriente de salida no se ve afectada por la fluctuación de la tensión de red, principalmente efectuada por compensadores tradicionales por capacitores.

### Tecnología tradicional (Banco de capacitores)



### Precisión de operación SVG1000



SVG1000 vs BANCO DE CAPACITORES CONVENCIONAL

# Tecnología y principio de funcionamiento de Filtro Activo Multifuncional

## Tecnología de alto rendimiento y confiabilidad

Podemos decir con orgullo que nuestros productos están diseñados y fabricados con las más altas especificaciones, utilizando materiales de alta calidad como semiconductores de conmutación de potencia IGBT (transistor bipolar de puerta aislada) y hardware de procesamiento de señales digitales para garantizar un alto rendimiento y un control preciso.

El AHF2000 de AP monitorea continuamente la red e inyecta la cantidad exacta de corriente de compensación, mediante el uso de procesadores de señales de última generación y estructuras de control avanzadas, para administrar el flujo de energía desde el equipo.

Los filtros activos de armónicos de AP se basan en una topología moderna de tres niveles, lo que brinda varios beneficios importantes en comparación con otros filtros activos integrados en la topología convencional de dos niveles. Con la tecnología de tres niveles, la frecuencia de conmutación y la tensión se distribuyen entre los dos IGBT, con estos conseguimos una tensión reducida, ampliando la vida útil de la electrónica de potencia del equipo.

El diseño avanzado de tres niveles basado en una transformación de voltaje de nivel cero, compuesto por IGBT de voltaje más bajo a una frecuencia de conmutación más alta, ofrece una mejor eficiencia de compensación.

El AHF2000 de AP es capaz de suprimir eficazmente las corrientes de ondulación generadas de forma indeseable e implementar una alta precisión de compensación para la forma de onda de salida con respecto a la forma de onda sinusoidal.

## El algoritmo de operación FFT (Transformada Rápida de Fourier)

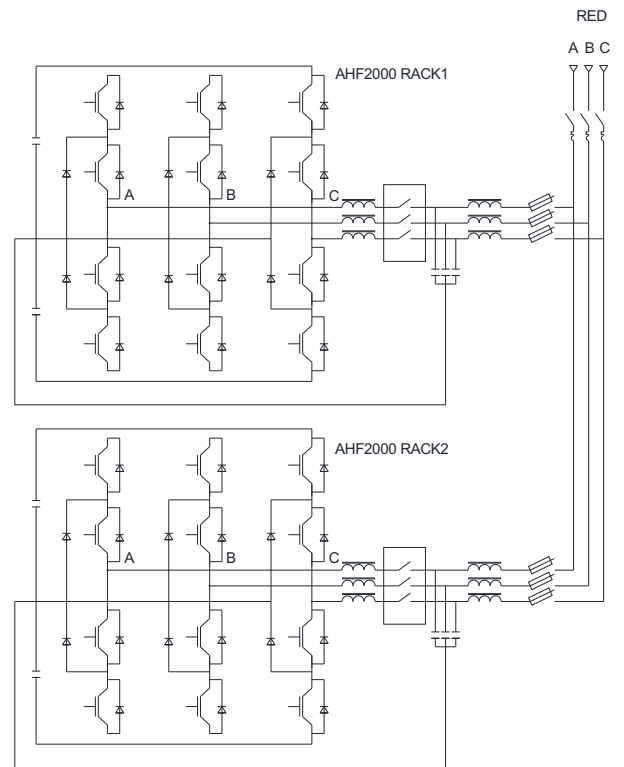
Una de las principales características de la solución del AHF2000 es utilizar la tecnología de la información de última generación, para gestionar la calidad de la energía.

Con las características de alta precisión y alta velocidad en los sistemas de procesamiento de datos, los usuarios obtendrán la máxima eficiencia energética continua, estable y precisa a una modulación de la onda sinusoidal perfecta, que provee el filtro activo.

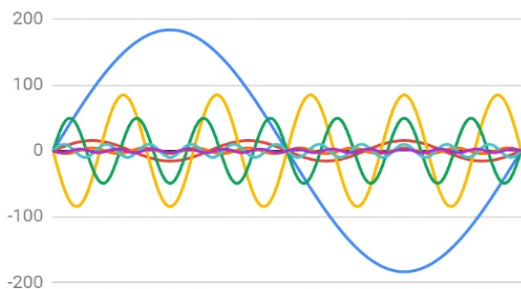
FFT Inteligente (Transformada Rápida de Fourier) es el algoritmo donde el AHF2000 analiza la corriente en mil veinticuatro puntos individuales por ciclo. Adicionalmente el AHF2000 evita la resonancia al "aprender" efectivamente impedancia de cada sistema armónico individual, cuando se enciende por primera vez.



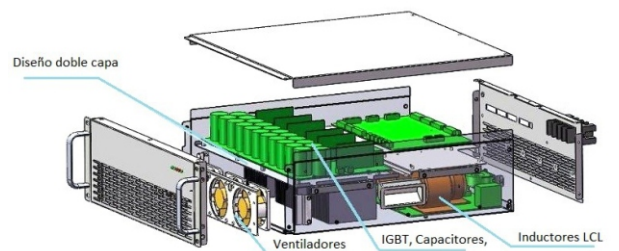
Diagrama del filtro activo AHF2000



## Descomposición armónica



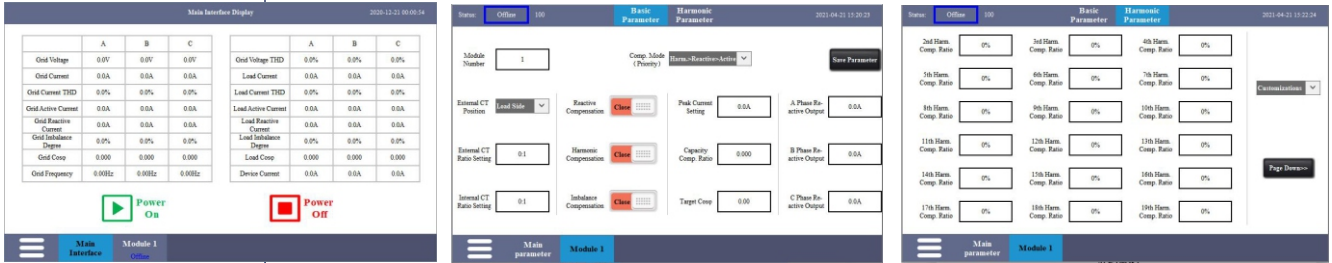
Modulo Rack AHF2000



# Diseño compacto y de fácil programación

## Interface HMI intuitiva

La configuración local mediante una pantalla táctil de 7" permite una puesta en marcha mas precisa. La capacidad que ofrece la instalación transformadores del lado de la red, como en el lado de la carga, hace que este sea un proceso de instalación más sencillo. Con esto aseguramos el correcto funcionamiento del sistema de forma intuitivo.



Parámetros instantáneos: Tensiones, corrientes, potencia activa, potencia reactiva inductiva, potencia reactiva capacitiva, potencia aparente, porcentaje THDU, porcentaje THDI y cos fi.

Selección de la operación del filtro como: Filtrado de armónicos, compensación de energía reactiva ó balance de fases

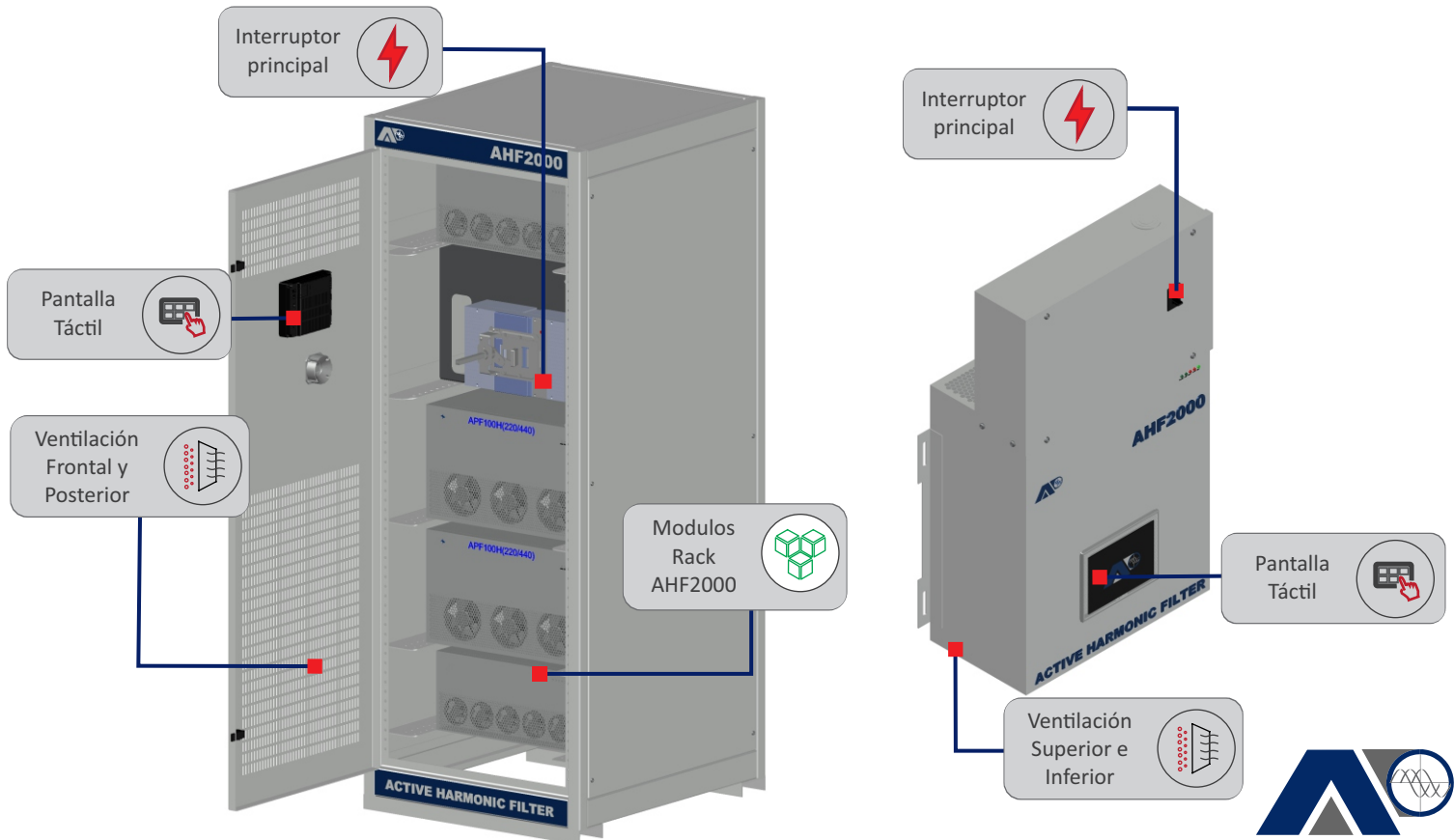
Selección de armónicos individuales ó selección total de armónicos a filtrar desde 2° al 51° armónico impar.

## Soluciones de gabinetes flexibles

AP ofrece una amplia gama de opciones de gabinetes flexibles y modulares. Los gabinetes están disponibles en NEMA 1 (IP23) u otros grados de protección bajo pedido. Los gabinetes se pueden expandir fácilmente con módulos de rack de tamaño pequeño montaje en pared y una capacidad máxima de hasta 1500 A (1200kVAr) en gabinete montaje en piso.

## Tamaño modular, compacto y peso ligero

Los filtros de armónicos tipo LC tradicionales son grandes y pesados, a menudo ocupan un espacio valioso en las salas de computo o subestaciones eléctricas. En AP hemos aplicado un diseño de nueva generación y principios de diseño innovadores para crear una gama de filtros activos de armónicos que cuentan con un diseño modular y compacto, adicionalmente están disponibles en configuraciones de montaje en pared y montaje en piso. Esta flexibilidad brinda múltiples opciones para adaptarse a todas las situaciones y ahorrar espacio.





## Especificaciones Técnicas AHF2000 / SVG1000

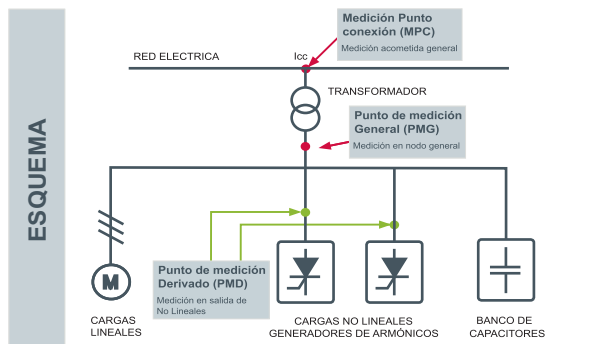


Especificaciones Eléctricas	220-240V fase-fase	400-480V fase-fase
Capacidad (A) / AHF2000	50 - 1000A	50 - 1500A
Capacidad (kVAr) / SVG1000	20 - 400kVAr	40 - 1200kVAr
Número de fases	3F, 4H + GND	
Frecuencia (Hz)	50/60Hz±5%	
Modo de compensación	Compensación de potencia reactiva / Compensación armónica / Compensación de desequilibrio trifásico	
Efectos de filtrado de armónicos	Típicamente, THDi ≤ 5% a carga nominal (Incluso con las cargas más complejas).	
Rango de filtrado	2º~51º armónicos de orden impar (Compensación Selectiva o Total)	
Nivel de reducción armónica	≥ 97% (para distorsiones de orden armónico típicas)	
Objetivo de factor de potencia	Ajustable de -1.0 a +1.0	
Efecto de equilibrio de carga trifásico	≤ 5%, Mitigación de secuencia negativa y cero	
Tipo de compensación reactiva	Compensación de potencia reactiva inductiva y capacitiva	
Tiempo de respuesta general	≤ 5ms	
Tiempo de respuesta inicial	≤ 50µs	
Limitación de corriente de salida	Automático (100 % de la capacidad nominal)	
Frecuencia de conmutación/control	25.6kHz	
<b>Tecnología de control</b>		
Interfaz hombre-máquina (HMI)	HMI de 7" (Pantalla LCD táctil a color)	
Topología	IGBT de 3 niveles	
Algoritmo de control	FFT (Fast Fourier Transform) inteligente, control autoadaptativo algoritmo	
Controlador	DSP+FPGA	
Conexión de control	Fibra óptica o conexión eléctrica	
<b>Especificación física</b>		
Grado de Protección	NEMA 1 (IP20)	
Método de Enfriamiento	Ventiladores PWM de refrigeración por aire inteligentes con regulación de velocidad	
Nivel de ruido	<60db (<45db durante baja velocidad operación)	
Protección	Protección de hardware, protección de software	
No. de TC's	3 TC's (Sensores NO incluidos)	
Tipo de operación	Lazo cerrado / Lazo abierto	
Tipo de montaje	Montaje en Piso	
Acabado	Acero al carbón con pintura epóxica electrostática horneada RAL7035	
<b>Requerimiento ambiental</b>		
Temperatura ambiente	-20~55	
Humedad relativa	0~95%	
Altitud	≤ 2000 a capacidad nominal; reducir adecuadamente la capacidad si es > 2000 (1% de reducción cada 100m)	

# Guía que ayudara a determinar la potencia necesario de un filtro activo de armónicos

La selección de un filtro activo para eliminar armónicos en un sistema eléctrico es un proceso que implica cálculos matemáticos y técnicos. Aquí hay una descripción general de los pasos que puedes seguir:

**1. Información de la instalación:** Se necesita conocer el esquema de conexión del sistema eléctrico a evaluar, así como también los datos generales del transformador y el  $I_{cc}$  de la acometida principal.



**DATOS GENERALES**

- Tener presente el diagrama unifilar
- Identificación de los puntos de medición y justificarlos
- Tipo de proceso industrial y periodo de carga
- Tener presente el recibo de CFE o proveedor eléctrico con un historial de 1 año donde se represente la demanda máxima (kW), consumo total (kWh), factor de potencia (%) y factor de carga (%)

Tensión de acometida	<69kV 69-161kV >161kV
$I_{cc}$ (Corriente de corto circuito)	kA
No. de Transformadores conectados a la red	#
$S_n$ (Potencia de cada transformador)	kVA
Tensión nominal AT de cada transformador	kV
Tensión nominal BT de cada transformador	V
% de Impedancia Z de cada transformador	%



Conforme a lo establecido en el CÓDIGO DE RED 2.0 en el MANUAL REGULATORIO DE REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA CONEXIÓN DE CENTROS DE CARGA AL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL en el 2.8 Calidad de la potencia inciso a y c:

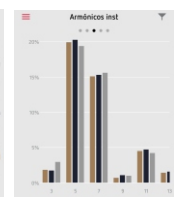
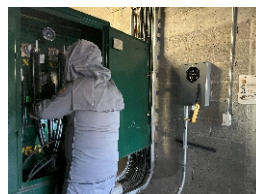
a. Todos los Centros de Carga conectados en niveles de Media Tensión con una demanda contratada igual o superior a 1 MW y los Centros de Carga conectados en niveles de Alta Tensión deberán asegurarse de que en los Puntos de Conexión a la red no existan distorsiones armónicas en corriente, desbalances de tensión y corriente, ni fluctuaciones en la tensión del Suministro Eléctrico causadas por sus instalaciones más allá de lo especificado en los incisos d, e y f, que se muestran en este apartado.

c. Los Centros de Carga en Media Tensión, con una demanda contratada menor a 1 MW, sólo deberán cumplir con el requerimiento de desbalance de tensión y de corriente.

**2. Identificar los armónicos:** En primer lugar, debes identificar los armónicos presentes en tu sistema eléctrico. Esto se hace a través del análisis de la forma de onda de la corriente o la tensión en el sistema utilizando equipos de medición de calidad de la energía.

**ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA**

- Conforme a lo establecido en el CÓDIGO DE RED 2.0 en el MANUAL REGULATORIO DE REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA CONEXIÓN DE CENTROS DE CARGA AL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL en el 2.8 Calidad de la potencia inciso d:
- d. Los Centros de Carga no deben exceder los niveles de distorsión armónica de corriente establecidos en las Tablas 2.8.A, 2.8.B y 2.8.C, conforme a las siguientes especificaciones:
- i. Los Centros de Carga deberán cumplir con los límites establecidos de acuerdo con el nivel de tensión al que se conectan y con el valor de la Impedancia Relativa o razón de corto circuito ( $I_{cc}/I_L$ ) en el Punto de Conexión.  $I_{cc}$  es la Corriente Máxima de Corto Circuito.  $I_L$  es la Corriente Máxima de Carga (corriente de línea a frecuencia fundamental), la cual será el valor promedio para los 12 meses anteriores, de los valores de corriente máxima demandada por el Centro de Carga, registrados de manera mensual o bimestral, o en su defecto se podrá tomar como referencia la corriente nominal de las unidades de transformación del Centro de Carga.
- ii. El valor a considerar para la evaluación de cada componente armónica individual (1h) será el percentil 95 de los registros semanales (o 7 días naturales), de la medición de agregación de 10 minutos de conformidad con la NOM-001-CRE/SCFI-2019 vigente o la NMX-J-610-4-30- ANCE-2018 Clase A o IEC 61000-4-30 Clase A, expresado en porcentaje de  $I_L$ .
- iii. La Distorsión Armónica Total de Demanda, deberá calcularse para cada registro de la medición de agregación de 10 minutos, y deberá mantenerse por debajo de los límites indicados al menos el 95% del tiempo durante un periodo semanal, este valor se expresa en porcentaje y resulta de la aplicación de la siguiente fórmula:



$$\%DATD = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{50} I_h^2}}{I_L} \cdot 100$$

**3. Determinar los objetivos:** Define tus objetivos en términos de reducción de armónicos. Esto puede incluir la reducción de armónicos hasta ciertos niveles específicos o la eliminación de armónicos particulares.

**DEFINE EL NIVEL DE ARMÓNICOS**

Conforme a lo establecido en el CÓDIGO DE RED 2.0 en el MANUAL REGULATORIO DE REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA CONEXIÓN DE CENTROS DE CARGA AL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL en el 2.8 Calidad de la potencia, los Centros de Carga no deben exceder los niveles de distorsión armónica de corriente establecidos en las Tablas 2.8.A, 2.8.B y 2.8.C

Tabla 2.8.A. Límites de distorsión armónica máxima permisible en corriente para tensiones menores o iguales a 69 kV

Impedancia Relativa o razón de corto circuito ( $I_{cc}/I_L$ )	Límites para componentes armónicas de orden (h) impar en porcentaje de $I_L$ (%)					Distorsión Armónica Total de Demanda (%DATD)
	2<h<11	11<h<17	17<h<23	23<h<35	35<h<50	
$I_{cc}/I_L < 20$	4.0	2.0	1.5	0.6	0.3	5.0
$20 = I_{cc}/I_L < 50$	7	3.5	2.5	1	0.5	8
$50 = I_{cc}/I_L < 100$	10.0	4.5	4.0	1.5	0.7	12.0
$100 = I_{cc}/I_L < 1000$	12	5.5	5	2	1	15
$I_{cc}/I_L > 1000$	15.0	7.0	6.0	2.5	1.4	20.0

Tabla 2.8.B. Límites de distorsión armónica máxima permisible en corriente para tensiones mayores de 69 kV a 161 kV

Impedancia Relativa o razón de corto circuito ( $I_{cc}/I_L$ )	Límites para componentes armónicas de orden (h) impar en porcentaje de $I_L$ (%)					Distorsión Armónica Total de Demanda (%DATD)
	2<h<11	11<h<17	17<h<23	23<h<35	35<h<50	
$I_{cc}/I_L < 20$	2.0	1.0	0.8	0.3	0.2	2.5
$20 = I_{cc}/I_L < 50$	3.5	1.75	1.25	0.5	0.25	4
$50 = I_{cc}/I_L < 100$	5.0	2.3	2.0	0.8	0.4	6.0
$100 = I_{cc}/I_L < 1000$	6	2.75	2.5	1	0.5	7.5
$I_{cc}/I_L \geq 1000$	7.5	3.5	3.0	1.3	0.7	10.0

Tabla 2.8.C. Límites de distorsión armónica máxima permisible en corriente para tensiones mayores a 161 kV

Impedancia Relativa o razón de corto circuito ( $I_{cc}/I_L$ )	Límites para componentes armónicas de orden (h) impar en porcentaje de $I_L$ (%)					Distorsión Armónica Total de Demanda (%DATD)
	2<h<11	11<h<17	17<h<23	23<h<35	35<h<50	
$I_{cc}/I_L < 25$	1.0	0.5	0.4	0.2	0.1	1.5
$25 = I_{cc}/I_L < 50$	2	1	0.75	0.3	0.15	2.5
$I_{cc}/I_L > 50$	3.0	1.5	1.2	0.5	0.2	3.8

**4. Asesorate y selecciona el equipo adecuado:** Es importante destacar que la selección y diseño de un filtro activo de armónicos pueden ser tareas complejas y, a menudo, requieren la asistencia de un ingeniero eléctrico especializado en sistemas de potencia o un consultor en el campo de la electrónica de potencia. Además, la normativa y regulaciones locales pueden influir en el diseño y la instalación de estos filtros.

**5. Ponte en contacto con nosotros:** [ventas.mexico@ap-automatizacion.com](mailto:ventas.mexico@ap-automatizacion.com)





## Aplicaciones para filtros activos de armónicos:



### INDUSTRIA EN GENERAL

El 80% de las perturbaciones eléctricas se originan dentro de una red eléctrica. Los motores eléctricos, variadores de velocidad, sistemas de iluminación y transformadores pueden tener efectos negativos en los armónicos, la maquinaria y el equipo altamente avanzados que se utilizan en las operaciones de proceso y representan una importante inversión de capital. La naturaleza sensible de tales máquinas las hace vulnerables a las perturbaciones de energía y otros problemas relacionados, incluidos paros no planificados, fallas del equipo, reducción de la vida útil del equipo y parpadeo.

Esta es la razón por la que es fundamental contar con una solución confiable de calidad de energía para fortalecer el sistema eléctrico en general y evitar paradas no planificadas, que es el escenario que más probablemente contribuya a un riesgo de seguridad.



### EDIFICIOS COMERCIALES Y CORPORATIVOS

Los edificios comerciales de hoy, tienen más cargas no lineales como: luces LED o CFL, computadoras, cargas de oficina y variadores de velocidad en sistemas HVAC. Estas cargas son la causa de la distorsión armónica, afectando a los cables trifásicos y de neutro. Los efectos adversos de los armónicos pueden ser costosos, provocar la pérdida o corrupción de datos y fallas prematuras de equipos. El AHF2000 es perfecto para cargas no lineales, mitigar armónicos en todos los sistemas trifásicos y neutro, además de corrección del factor de potencia y balance de corriente de la red.



### TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL

Las plantas de tratamiento de aguas residuales son un elemento clave de la infraestructura. Las cargas no lineales pueden afectar su operación confiable. Las cargas no lineales en las plantas de tratamiento de agua incluyen unidades de frecuencia variable (VFD), fuentes de alimentación ininterrumpida (UPS), generadores de ozono, luces ultravioleta, computadoras e iluminación.

El proceso puede interrumpirse cuando la corriente armónica creada por cargas no lineales distorsiona la onda sinusoidal. El circuito de control de los equipos eléctricos moderno está diseñado para una forma de onda sinusoidal pura. Cuando se opera bajo una forma de onda distorsionada, la falla repentina de equipos eléctricos sensibles resultará en reparaciones costosas. Las cargas críticas en plantas de tratamiento de agua y aguas residuales también requieren inmunidad contra cortes de energía y caídas de tensión.



### SISTEMAS DE INVERSIÓN SOLAR O EÓLICA

Los ventiladores, bombas, compresores y otras cargas pesadas en la infraestructura moderna a menudo se alimentan con variadores de velocidad para controlar los motores y ahorrar energía. Las distorsiones armónicas son significativamente más altas en presencia de variadores de velocidad y a menudo, superan el límites definidos en las normas y recomendaciones globales de calidad de la energía. El filtro activo multifunción AHF2000 puede llevar de manera efectiva las distorsiones armónicas a los límites deseados y ayudar a cumplir con los estándares. La mitigación de armónicos mejora la confiabilidad y prolonga la vida útil de los equipos y al mismo tiempo que reduce los costos de operación e inversión fotovoltaica.



### GAS Y PETROQUÍMICA

La confiabilidad y la estabilidad son cruciales para las operaciones de plataformas terrestres, plataformas de perforación en alta mar, barcos de perforación y otras instalaciones de petróleo y gas.

Los convertidores de frecuencia de CA aumentan la precisión, ahorran energía y prolongan la vida útil de la aplicación, sin embargo introducen corrientes armónicas en la red integrada. Si las corrientes armónicas no se mantienen bajo control, pueden afectar el rendimiento y la confiabilidad de los generadores y otros equipos y comprometer la seguridad. AP ofrece soluciones de mitigación de armónicos para cumplir con las normas impuestas por los organismos de certificación marítimos que establecen que los armónicos deben mantenerse entre un 5 y 8 % de distorsión armónica total de tensión (THDi) en la barra colectora.



[www.ap-automatizacion.com](http://www.ap-automatizacion.com)

TERRA BUSINESS PARK I  
Primer Retorno Boulevard Universitario 1, La Pradera, C.P.  
76269 El Marques, Querétaro Int. 20A  
Tel. 442 241 47 81  
442 740 29 83  
55 91 48 08 38  
55 4746 74 69

[ventas.mexico@ap-automatizacion.com](mailto:ventas.mexico@ap-automatizacion.com)