

# Gestión de Energía

## Contador de Energía Eléctrica

### Modelo EM21 72V

CARLO GAVAZZI



- Display adaptable de aplicaciones y procedimiento de programación (función Easyprog)
- Conexión sencilla
- Display desmontable
- Caja multiusos: tanto para montaje a carril DIN como en panel

- Equivalente a Clase B (kWh) de EN62053-21
- Equivalente a Clase 2 (kvarh) de EN62053-23
- Precisión  $\pm 0.5\%$  lectura (intensidad/tensión)
- Contador de energía eléctrica
- Lectura instantánea de variables: 3 dígitos
- Lectura de energías: 7 dígitos
- Variables del sistema: W, var, PF, Hz, secuencia de fase.
- Variables de cada fase: VLL, VLN, A, PF
- Medidas de energía: kWh y kvarh totales
- Valor TRMS de tensión/intensidad de ondas distorsionadas
- Una salida de pulsos (opto-mosfet)
- Salida serie RS485 (bajo pedido) (MODBUS-RTU), compatibilidad con iFIX SCADA
- Autoalimentación
- Dimensiones: 4 módulos DIN y 72x72mm
- Grado de protección (frontal): IP50

## Descripción del Producto

Contador trifásico de energía con display LCD frontal desmontable. La misma unidad puede ser utilizada para montaje a carril DIN y sobre panel. El contador trifásico universal es apropiado para medida de la energía eléctrica tanto activa como reactiva para asignación de costes, aunque también puede ser utilizado para medida y transmisión de variables eléctricas (función de transductor). Caja para montaje a carril DIN con grado de protección (frontal) IP50. Las

medidas de intensidad se llevan a cabo mediante transformadores externos de intensidad de núcleo partido con salida 0,333 V. Las medidas de tensión se llevan a cabo por conexión directa o mediante transformadores de tensión. El modelo EM21-72V dispone, de forma estándar, de una salida de pulso para transmisión de la energía activa. Además dispone como opción del puerto de comunicación RS485 de dos hilos.

## Código pedido **EM21 72V MV5 3 X O X X**

Modelo	EM21
Código de escala	72V
Sistema	MV5
Alimentación	3
Salida1	X
Salida2	O
Opción	X X

## Selección del Modelo

Código de escala	Sistema	Alimentación	Salida 1
<b>MV5:</b> 230/400V <sub>LL</sub> CA - 0,333V (conexión CT)	<b>3:</b> Carga equilibrada y desequilibrada: Trifásico, 4 hilos; Trifásico, 3 hilos; Bifásico, 3 hilos; Monofás., 2 hilos	<b>X:</b> Autoalimentación de 18 a 260VCA VLN, 45 a 65 Hz	<b>O:</b> una salida estática (opto-mosfet)
<b>MV6:</b> 120/230V <sub>LL</sub> CA - 0,333V (conexión VT/PT y CT)			
<p>CT: transformador de intensidad; VT: transformador de tensión; PT: transformador de potencia</p>		<b>Opciones</b>	<b>Salida 2</b>
		<b>X:</b> Ninguna	<b>X:</b> Ninguna <b>S:</b> Puerto RS485

## Especificaciones de entrada

<b>Entradas nominales</b> De intensidad	Tipo de sistema: 3fn, 2, 1 Mediante transformadores de intensidad de núcleo partido (salida 0,333V)	Tipo Lectura de variables instantáneas Energías Indicación de sobrerango	LCD, altura 7mm.  3 dígitos. 5+2, 6+1 o 7+0 dígitos. Indicación EEE cuando el valor medido excede la "Capacidad de entrada de forma continua" (capacidad máxima de medida) Variables instantáneas máximas: 999; energías: 9 999 999. Variables instantáneas mínimas: 0; energías 0,00.
Escala de intensidad (según salida de tensión del CT)	MV5 y MV6: en correspondencia con 0,333V. Intensidad del primario de 10 a 10000 A	Indicación máx. y mín	
Tensión (continua o por VT/PT)	MV5: 230/400VLL; MV6: 120/230VLL		
<b>Precisión</b> (Display + RS485) (@25°C ±5°C, HR ≤60%, 45 a 65 Hz) Modelo MV5	In: intensidad a fondo de escala correspondiente a 0,333V; Vn: 160 a 260VLN (277 a 450VLL)	<b>LEDs</b>	LED rojo para consumo de energía según norma EN62052-11. 0,001kWh por pulso si la relación del trafo de tensión VT x In es < 35,0 0,01kWh por pulso si la relación del trafo de tensión VT x In es ≥ 35,0 y < 350,0 0,1kWh por pulso si la relación del trafo de tensión VT x In es ≥ 350,0 y < 3500,0 1kWh por pulso si la relación del trafo de tensión VT x In es ≥ 3500,0 El LED verde (junto a los bloques de terminales) indica el estado de la alimentación (estable) y de la comunicación: RX-TX parpadeando (sólo en caso de opción RS485).
Modelo MV6	In: intensidad a fondo de escala correspondiente a 0,333V; Vn: 40 a 144VLN (70 a 250VLL)	<b>Medidas</b>	Ver "Lista de variables que pueden visualizarse": medida TRMS de tensión/intensidad de una onda distorsionada. Mediante CTs externos
Intensidad modelos MV5, MV6	De 0,02 In a 0,05 In: ±(1% lec. +3dig) De 0,05 In a Imax: ±(0,5% lec. +1 dig)	Método	
Tensión entre fase y neutro	En la escala Vn: ±(0,5% lec. +1 dig)	Tipo de conexión	
Tensión entre fases	En la escala Vn: ±(1% lec. + 1dig.)	<b>Factor de cresta</b> (entrada de intensidad)	1,414 @ Imax (Imax=1,2 In = 0,4V). En cualquier caso: pico máx de tensión = 0,565V.
Frecuencia	Intervalo: 45 a 65Hz. Resolución: 1Hz	<b>Protección contra sobreintensidades</b>	
Potencia activa	De 0,05 In a Imax, en escala Vn, PF=1: ±(1% lec. + 1dig.) De 0,1 In a Imax, en escala Vn, PF=0,5L o 0,8C: ±(1% lec. +1 dig)	Permanente	Imax = 1,2 In correspondiente a 0,400 V
Factor de potencia	±[0,001+1%(1,000 – lec. PF)]	Durante 500ms	4V
Potencia reactiva	De 0,05 In a Imax, en escala Vn, senphi=1: ±(2% lec. +1 dig) De 0,1 In a Imax, en escala Vn, senphi=0,5L o 0,8C: ±(2% lec. + 1dig)	<b>Protección contra sobretensiones</b>	
Energías	kWh: equivalente a clase 1 de EN62053-21 kvarh: equivalente a clase 2 de EN62053-23 teniendo en cuenta: In correspondiente a 0,333V; Imax correspondiente a 0,400V; 0,1 In correspondiente a 0,033V. Intensidad de arranque: correspondiente a 0,2 % In (0,0007V)	Permanente	1,2 Vn
<b>Errores adicionales de energía</b> Magnitudes que influyen	Según normas EN62053-21, EN62053-23	Durante 500ms	2 Vn
<b>Deriva térmica</b>	≤200ppm/°C.	<b>Impedancia de entrada (intensidad)</b>	
<b>Frecuencia de muestreo</b>	1600 lecturas/s a 50Hz, 1900 lecturas/s a 60Hz	0,333 entrada de tensión	>100 kΩ
<b>Tiempo de refresco del display</b>	1 segundo	<b>Impedancia de entrada (tensión)</b>	
<b>Display</b>	2 líneas Primera línea: 7 dígitos, Segunda línea: 3 dígitos o Primera línea: 3 dígitos + 3 dígitos, Segunda línea: 3 dígitos.	Autoalimentación eléctrica	Consumo de energía: <2VA.
		<b>Frecuencia</b>	45 a 65Hz.
		<b>Teclado</b>	Dos pulsadores para selección de variables y programación de los parámetros de trabajo del instrumento.

## Especificaciones de salida

<b>Salida de pulso</b> Número de salidas Tipo Duración del pulso Salida Carga Aislamiento	1 Programable de 0,01 a 9,99 kWh por pulso. Salida referida a los contadores de energía eléctrica (kWh) <input type="checkbox"/> 100ms < 120ms (ON), <input type="checkbox"/> 120ms (OFF), o 30ms (ON), 30ms (OFF), según norma EN62052-31. Estática: opto-mosfet. $V_{ON}$ 2,5 VCA/CC max. 70 mA, $V_{OFF}$ 260 VCA/CC max. Mediante optoacopladores, 4000 VRMS entre salida y entradas de medida.	Protocolo Datos (bidireccionales) Dinámicos (solo lectura)  Estáticos (lectura y escritura) Formato de datos Velocidad en baudios Capacidad de entrada de driver  Comunicación M-bus  Aislamiento	MODBUS/JBUS (RTU)  Variables del sistema y de fases: ver tabla "Lista de variables..."  Todos los parámetros de configuración. 1 bit de inicio, 8 bits de datos, sin paridad, 1 bit de parada. 9600 bits/s.  1/5 carga unitaria. Máximo 160 transeptores en el mismo bus. Mediante adaptador VMUB_01. Disponible dirección fija del secundario. Mediante optoacopladores, 4000 VRMS entre salida y entrada de medida.
<b>RS485</b> Tipo Conexiones Direcciones	Multidrop, bidireccional (variables estáticas y dinámicas) 2 hilos. Distancia máx. 1000m, terminación directamente en el instrumento 247, seleccionables mediante el teclado frontal		

## Funciones de programación

<b>Contraseña</b>  Primer nivel Segundo nivel Selector de bloqueo	Código numérico de 3 dígitos máx. ; 2 niveles de protección de los datos de programación: Contraseña "0", sin protección; Contraseña de 1 a 999, todos los datos están protegidos. La programación puede deshabilitarse mediante el selector de bloqueo en la parte trasera de la unidad con display.	<b>Visualización</b>   <b>Puesta a cero</b>  <b>Fácil función de conexión</b>	Hasta 3 variables por página. Ver "Páginas display". Se dispone de 3 grupos diferentes de variables (ver "Páginas display") dependiendo de la función de medida seleccionada.  Mediante el teclado frontal: total energías (kWh, kvarh).  Detección y visualización de fase incorrecta. En las funciones de medición "a", "b" y "c" las medidas de energía y las de potencia son independientes de la dirección de la corriente. La energía visualizada se refiere siempre a la "importada". En la función de medición "d" las medidas de energía y las de potencia son dependientes de la dirección de la corriente. La energía visualizada se refiere solo a la "importada" (positiva). La "exportada" (negativa) no se calcula ni se visualiza.
<b>Selección del sistema</b> Sistema 3F+N carga desequilibrada Sistema 3F+1 carga equilibrada  Sistema 2F (bifásico) Sistema 1F (monofásico)	3 fases (4 hilos) 3 fases (4 hilos) una medida de intensidad y 3 medidas de tensión entre fase y neutro. 3 fases (2 hilos) una medida de intensidad y una medida de tensión entre fase (L1) y neutro. 2 fases (3 hilos) 1 fase (2 hilos)		
<b>Relación de transformación</b> VT (PT) CT	1.0 a 99,9 / 100 a 999 10 a 9999 A (Intensidad primaria). El máximo valor del transformador de tensión (VT) x el primario del transformador de intensidad (CT) es 220000 (MV5) o 397000 (MV6).		

## Especificaciones generales

<b>Temperatura de funcionamiento</b>	-25°C a +55°C (-13°F a 131°F) (HR de 0 a 90% sin condensación a 40°C) según norma EN62053-21, EN50470-3 y EN62053-23.	<b>Pico de tensión</b>	En el circuito de entradas de medida de intensidad y tensión: 6kV; Según norma CISPR 22
<b>Temperatura de almacenamiento</b>	-30°C a +70°C (-22°F a 158°F) (HR < 90% sin condensación a 40°C) según norma EN62053-21, EN50470-3 y EN62053-23.	<b>Emisiones de radiofrecuencia</b>	
<b>Categoría de la instalación</b>	Cat. III (IEC60664, EN60664).	<b>Conformidad con las normas</b>	
<b>Aislamiento (durante 1 minuto)</b>	4000 VRMS entre entradas de medida y salida digital. 4000 VRMS entre alimentación y puerto RS485.	<b>Seguridad</b>	IEC60664, IEC61010-1 EN60664, EN61010-1 EN62052-11
<b>Rigidez dieléctrica</b>	4000 VRMS durante 1 minuto.	<b>Metrología</b>	EN62053-21, EN62053-23, EN50470-3
<b>Rechazo al ruido CMRR</b>	100 dB, 48 a 62 Hz.	<b>Salida de pulso</b>	DIN43864, IEC62053-31
<b>Compatibilidad electrom. (EMC)</b>	Según norma EN62052-11 y EN50470-1	<b>Homologaciones</b>	CE, cULus
Descargas electrostáticas	Descarga en el aire 15kV;	<b>Conexiones</b>	A tornillo 2,4 x 3,5 mm Par de apriete mín./máx.: 0,4 Nm / 0,8 Nm
Inmunidad a los campos electromagnéticos irradiados	Prueba con corriente: 10V/m de 80 a 2000MHz; Prueba sin corriente: 30V/m de 80 a 2000MHz	<b>Caja</b>	
Ráfagas	En el circuito de entradas de medida de intensidad y tensión: 4kV	<b>Dimensiones (An. x Al. x P.)</b>	72 x 72 x 65 mm
Inmunidad a las perturbaciones conducidas	10V/m de 150KHz a 80MHz	<b>Material</b>	Noryl, Autoextinguible: UL 94 V-0 Panel y carril DIN
		<b>Montaje</b>	
		<b>Grado de protección</b>	
		<b>Panel frontal</b>	IP50
		<b>Conexiones</b>	IP20
		<b>Peso</b>	Aprox. 400 g (embalaje incluido)

## Especificaciones de alimentación

<b>Autoalimentación</b>	18 a 260VCA (45-65Hz). A través de entrada "L1" y "N"	<b>Consumo de potencia</b>	≤ 20VA/2W
-------------------------	--	----------------------------	-----------

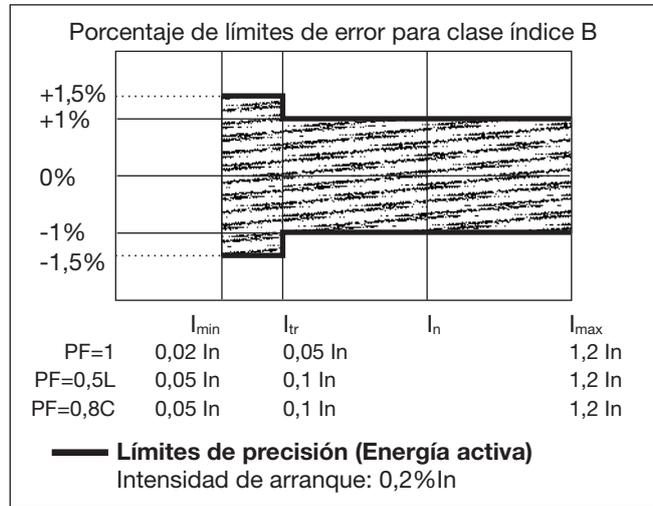
## Aislamiento entre entradas y salidas

	Entradas de medida	Salida Opto-Mosfet	Puerto de comunicación	Autoalimentación
Entradas de medida	-	4kV	4kV	0kV
Salida Opto-Mosfet	4kV	-	-	4kV
Puerto de comunicación	4kV	-	-	4kV
Autoalimentación	0kV	4kV	4kV	-

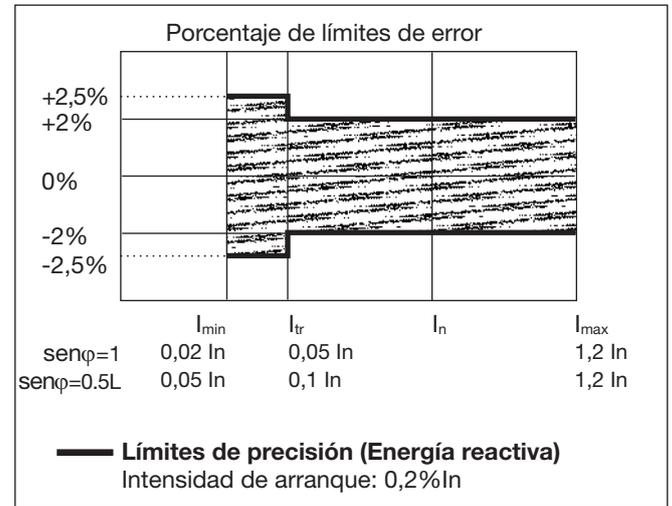
**NOTA:** Todos los modelos deben de ser conectados obligatoriamente a transformadores de corriente externos.

## Precisión

**kWh**, precisión (lectura) dependiendo de la intensidad



**kvarh**, precisión (lectura) dependiendo de la intensidad



## Fórmulas de cálculo utilizadas

Variables de fase

Tensión eficaz instantánea

$$V_{1N} = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_1^n (V_{1N})_i^2}$$

Potencia activa instantánea

$$W_1 = \frac{1}{n} \cdot \sum_1^n (V_{1N})_i \cdot (A_1)_i$$

Factor de potencia instantáneo

$$\cos\varphi_1 = \frac{W_1}{VA_1}$$

Intensidad eficaz instantánea

$$A_1 = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_1^n (A_1)_i^2}$$

Potencia aparente instantánea

$$VA_1 = V_{1N} \cdot A_1$$

Potencia reactiva instantánea

$$\text{var}_1 = \sqrt{(VA_1)^2 - (W_1)^2}$$

Variables del sistema

Tensión trifásica equivalente

$$V_{\Sigma} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} \cdot \sqrt{3}$$

Potencia activa trifásica

$$W_{\Sigma} = W_1 + W_2 + W_3$$

Potencia aparente trifásica

$$VA_{\Sigma} = \sqrt{W_{\Sigma}^2 + \text{var}_{\Sigma}^2}$$

Factor de potencia trifásico

$$\cos\varphi_{\Sigma} = \frac{W_{\Sigma}}{VA_{\Sigma}} \quad (\text{TPF})$$

Medida de energía

$$k \text{ var hi} = \int_{t_1}^{t_2} Qi(t) dt \cong \Delta t \sum_{n1}^{n2} Qnj$$

$$kWhi = \int_{t_1}^{t_2} Pi(t) dt \cong \Delta t \sum_{n1}^{n2} Pnj$$

Donde:

**i** = fase considerada (L1, L2 o L3);  
**P** = potencia activa; **Q** = potencia reactiva; **t1**, **t2** = tiempos inicial y final del registro del consumo de energía;  
**n** = unidad de tiempo; **t** = intervalo de tiempo entre dos consumos sucesivos de energía; **n1**, **n2** = puntos discretos inicial y final del registro del consumo de energía.

## Lista de variables que pueden visualizarse:

- Puerto de comunicación RS485
- Salidas de pulso (solo “energías”)

No	Variable	Sistema monofásico	Sistema bifásico	Sis. trifásico equilibrado (3 hilos)	Sis. trifásico no equilibrado (3 hilos)	Notas
1	kWh	x	x	x	x	Total
2	kvarh	x	x	x	x	Total
3	V L-N sys (1)	o	x	x	x	sys=sistema ( $\Sigma$ )
4	V L1	x	x	x	x	
5	V L2	o	x	x	x	
6	V L3	o	o	x	x	
7	V L-L sys (1)	o	x	x	x	sys=sistema ( $\Sigma$ )
8	V L1-2	o	x	x	x	
9	V L2-3	o	o	x	x	
10	V L3-1	o	o	x	x	
11	A L1	x	x	x	x	
12	A L2	o	x	x	x	
13	A L3	o	o	x	x	
14	VA sys (1)	x	x	x	x	sys=sistema ( $\Sigma$ )
15	VA L1 (1)	x	x	x	x	
16	VA L2 (1)	o	x	x	x	
17	VA L3 (1)	o	o	x	x	
18	var sys	x	x	x	x	sys=sistema ( $\Sigma$ )
19	var L1 (1)	x	x	x	x	
20	var L2 (1)	o	x	x	x	
21	var L3 (1)	o	o	x	x	
22	W sys	x	x	x	x	sys=sistema ( $\Sigma$ )
23	W L1 (1)	x	x	x	x	
24	W L2 (1)	o	x	x	x	
25	W L3 (1)	o	o	x	x	
26	PF sys	x	x	x	x	sys=sistema ( $\Sigma$ )
27	PF L1	x	x	x	x	
28	PF L2	o	x	x	x	
29	PF L3	o	o	x	x	
30	Hz	x	x	x	x	
31	Secuencia fase	o	o	x	x	

(x) = disponible

(o) = no disponible (indicación cero en el display)

(1) = Variable disponible solo a través del puerto de comunicación serie RS485

## Páginas display

No	1ª variable (1ª mitad de línea)	2ª variable (2ª mitad de línea)	3ª variable (2ª línea)	Nota	Aplicaciones			
					A	B	C	D
		Secuencia de fase		El triángulo de secuencia de fase aparece en cualquier página solo si hay una inversión de fase	x	x	x	x
1	kWh totales		W sys	W con signo “-” cuando <0 (solo función D)	x	x	x	x
2	kvarh totales		kvar sys	var con signo “-” cuando <0 (solo función B, C, D)		x	x	x
3		PF sys	Hz	PF con indicación L/C ( $\pm$ L/C solo en función D)		x	x	x
4	PF L1	PF L2	PF L3	PF con indicación L/C ( $\pm$ L/C solo en función D)			x	x
5	A L1	A L2	A L3	A con indicación “-” en caso de conexión inversa o potencia exportada (solo función D)			x	x
6	V L1-2	V L2-3	V L3-1				x	x
7	V L1	V L2	V L3				x	x

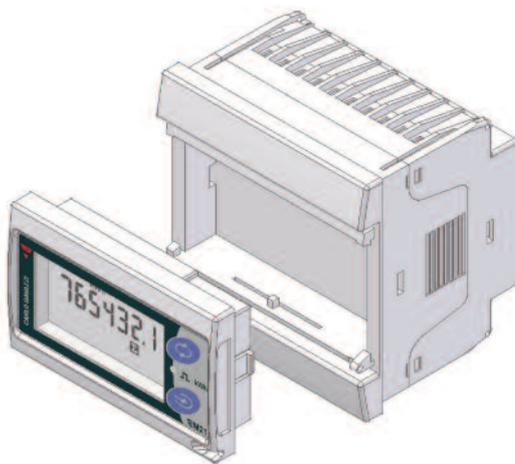
## Información adicional disponible en el display

Tipo	Primera línea	Segunda línea	Nota
Información medidor 1	Y. 2012	r.A0	Año de fabricación y versión de firmware
Información medidor 2	[valor]	LEd (kWh)	kWh por pulso del LED
Información medidor 3	SYS [3P.n]	[4W]	3P.n, 3P.1, 2P, 1P
Información medidor 4	Ct Prin	[valor]	Valor del primario del transformador de intensidad
Información medidor 5	Ut rAt.	[valor]	Relación del transformador de tensión
Información medidor 6	PuLSE (kWh)	[valor]	Salida de pulso: kWh por pulso
Información medidor 7	Add	[valor]	Dirección de comunicación serie
Información medidor 8	[valor]	Sn	Dirección secundario (comunicación M-bus)

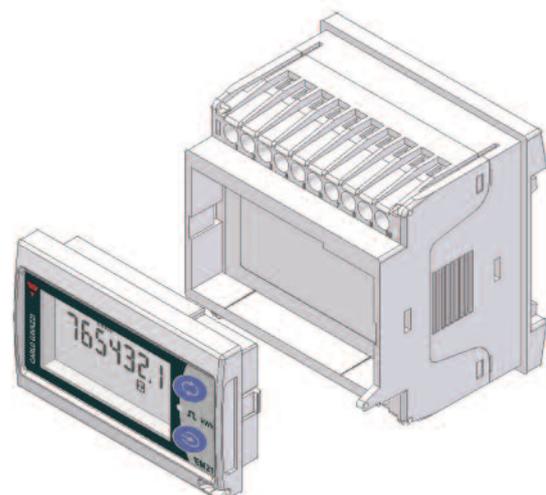
## List of selectable applications

	Description	Notes
<b>A</b>	Contador de energía Básico 1	Medición de energía activa con algunos parámetros menores: fácil conexión (solo energía importada, medición independiente de la dirección de la corriente).
<b>B</b>	Contador de energía Básico 2	Medición de energía activa y reactiva con algunos parámetros menores: fácil conexión (solo energía importada, medición independiente de la dirección de la corriente).
<b>C</b>	Parámetros de instalación – fácil conexión	Conjunto completo de parámetros para llevar a cabo la instalación de los equipos de una manera rápida y correcta: fácil conexión (solo energía importada, medición independiente de la dirección de la corriente).
<b>D</b>	Parámetros de instalación	Conjunto completo de parámetros para llevar a cabo la instalación de los equipos de una manera rápida y correcta: energía importada y exportada; solo energía importada; la energía exportada no se calcula ni se visualiza, medición dependiente de la dirección de la corriente.

## Dos posibilidades de montaje



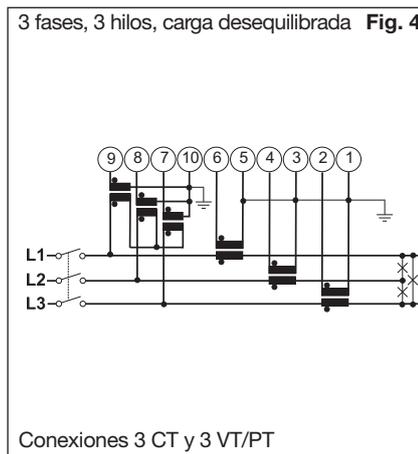
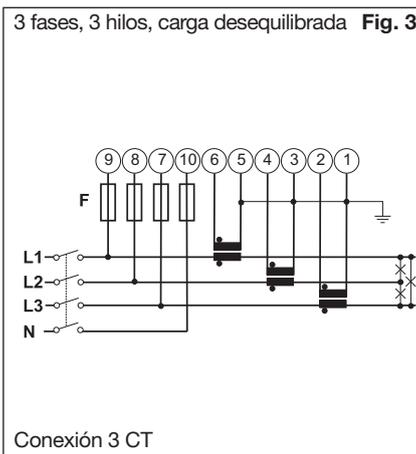
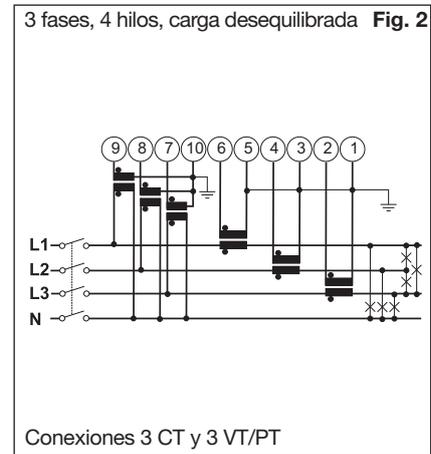
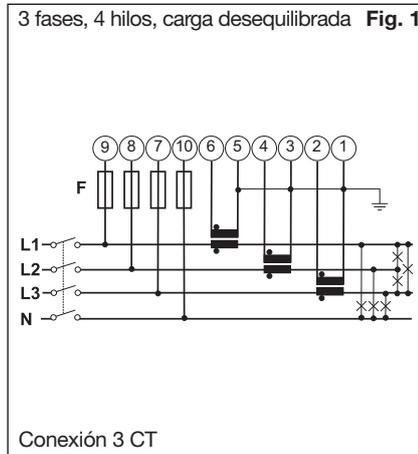
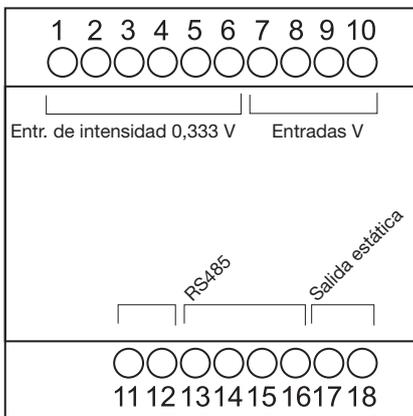
Mediante un display desmontable patentado se puede configurar el instrumento para su montaje en panel o.....



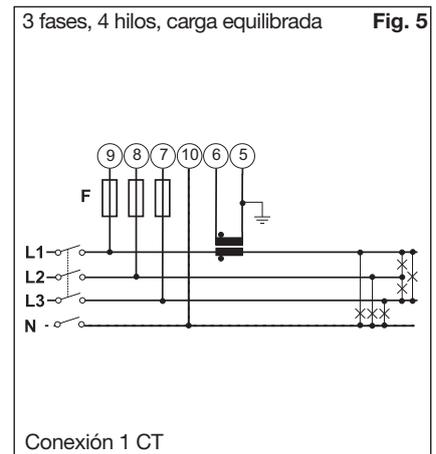
.... a carril DIN.

## Diagramas de conexiones

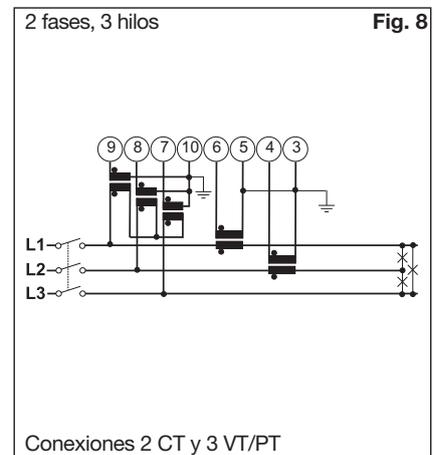
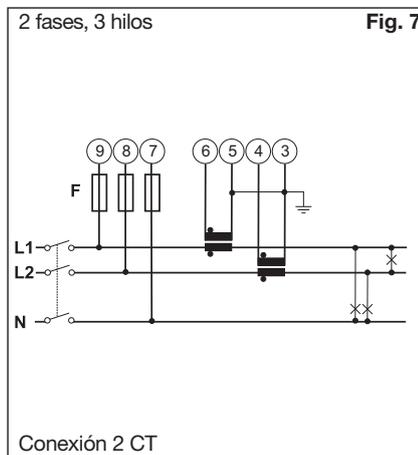
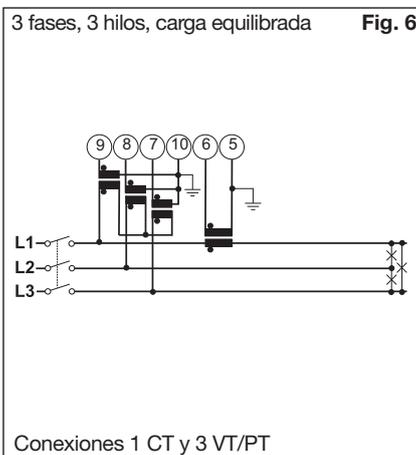
### Autoalimentación, selección del tipo de sistema: 3F+N



### Autoalimentación, selección del tipo de sistema: 3F. 1



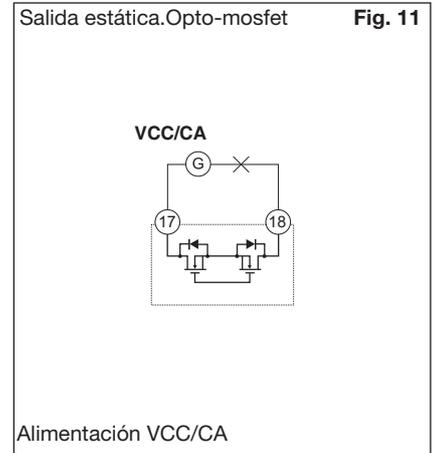
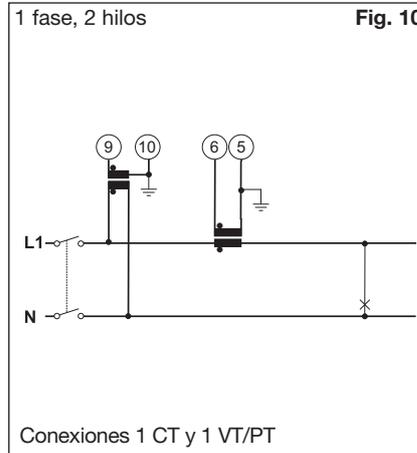
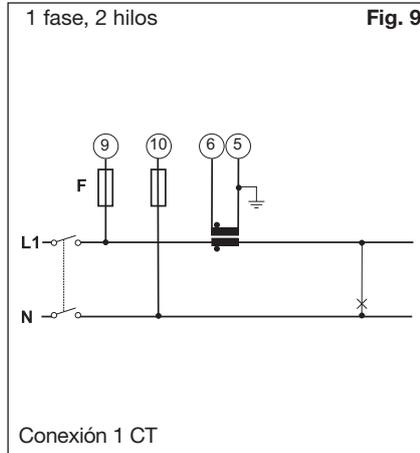
### Autoalimentación, selección del tipo de sistema: 2F



**NOTA:** Para la correcta alimentación del instrumento, el neutro debe estar siempre conectado.

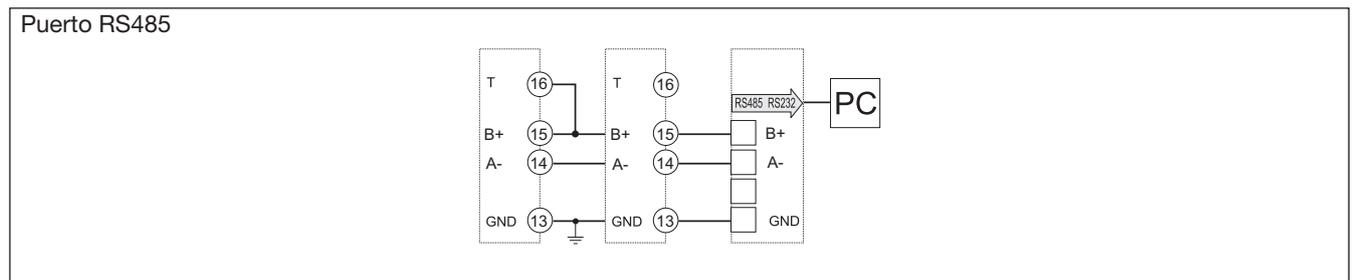
## Diagramas de conexiones

Selección del tipo de sistema: 1F



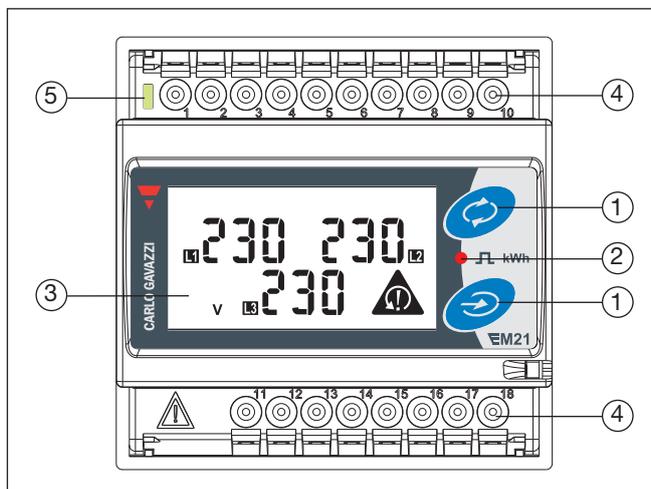
CT: transformador de intensidad; VT: transformador de tensión; PT: transformador de potencia

## Diagrama de conexiones del puerto RS485



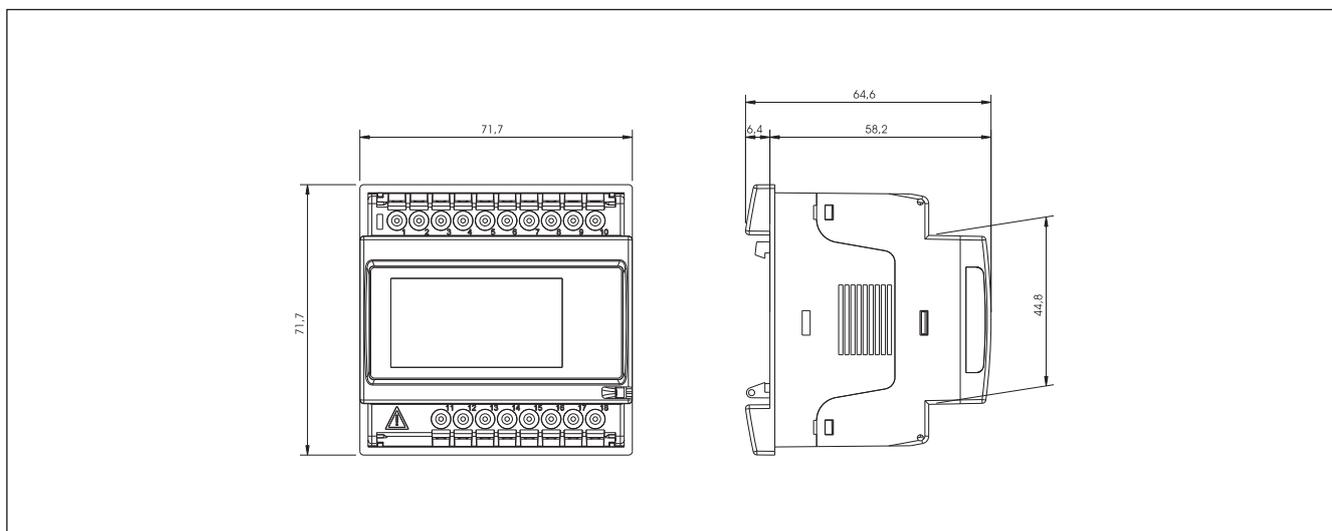
**NOTA RS485:** Los dispositivos adicionales suministrados con el RS485 se conectan como se muestra arriba. La terminación de la salida en serie solo debe de ser conectada al último instrumento de la red, mediante un puente entre (B+) y (T).

## Descripción del panel frontal



- 1. Teclado**  
Para programar los parámetros de configuración y visualizar las páginas de las variables en el display
- 2. LED salida de pulsos**  
El parpadeo del LED rojo es proporcional a la energía medida.
- 3. Display**  
De tipo LCD son indicaciones alfanuméricas para visualizar todas las variables medidas.
- 4. Conexiones**  
Bloques de terminales a tornillo para las conexiones del instrumento.
- 5. LED verde**  
Se activa cuando la alimentación está disponible

## Dimensiones (configuración DIN)



## Dimensiones (configuración para montaje sobre panel 72x72)

