## Powermeter

# Smart ? Manual de usos Guía completa

V2.5





## Tabla de contenidos

1. Introducción					
2. Instalación	8				
3. Configuración inicial	10				
3.1. Creación de cuenta Powermeter	10				
3.2. Modo configuración	10				
3.2.1. Versión con display	10				
3.2.2. Versión con led frontal	11				
3.3. Asociación del equipo a la red WiFi	11				
4. Equipo versión con LED frontal	13				
4.1. Estados del LED indicador frontal	14				
5. Versión con display LCD frontal	15				
5.1. Mediciones instantáneas	16				
5.2. Mediciones acumuladas de energía e históricos					
5.3. Configuración manual de fecha y hora	16				
5.4. Menú WiFi	17				
6. Configuración web	18				
6.1. Acceso	18				
6.2. Portal de configuración	19				
6.2.1. Comenzar	21				
6.2.2. Panel	22				
6.2.3. Alarmas	22				
6.2.4. Opciones del menú	23				
6.2.4.1. Menú $\rightarrow$ Inicio	24				

6.2.4.2. Menú $\rightarrow$ Conectar	24
6.2.4.3. Menú $\rightarrow$ Configurar $\rightarrow$ General	24
6.2.4.4. Menú $\rightarrow$ Configurar $\rightarrow$ Time	24
6.2.4.5. Menú $\rightarrow$ Configurar $\rightarrow$ LAN	25
6.2.4.6. Menú $\rightarrow$ Configurar $\rightarrow$ Sensor	25
6.2.4.7. Menú $\rightarrow$ Configurar $\rightarrow$ Modbus	25
6.2.4.8. Menú $\rightarrow$ Configurar $\rightarrow$ SNMP	26
6.2.4.9. Configuración MQTT	26
6.2.4.10. Estado	28
6.2.4.11. Sistema	28
6.2.4.12. Log	29
6.2.4.13. Reboot	29
6.2.4.14. Reset	29
6.2.4.15. Restore	29
Diagrama en bloques del Powermeter Smart	30
7.1. Módulo de mediciones	30
7.2. Módulo de comunicaciones	31
Mediciones eléctricas	32
8.1. Definiciones	32
8.2. Tasa de muestreo	32
8.3. Instantáneos	33
8.3.1. Verdadero valor RMS (true RMS)	33
8.3.2. Verdadero valor de potencia activa	34
8.3.3. Potencia aparente y potencia reactiva	34
8.3.4. Medición bidireccional	35
8.3.5. Resumen de instantáneos medidos	36

7.

8.

8.3.6. Instantáneos calculados							
8.3.6.1. Potencias totales							
8.3.6.2. Factor de potencia y $\cos(\phi)$ instantáneos							
8.4. Acumulados de energía	37						
8.4.1. Acumulados de energía importada/exportada	37						
8.4.2. Resumen de parámetros acumulados medidos	38						
8.4.3. Acumulados calculados	39						
8.4.3.1. Energía acumulada neta total	39						
8.4.3.2. Cos(φ) acumulado	39						
9. Alarmas	40						
9.1. Salida de contacto seco	40						
10. Descubrimiento en red LAN (SSDP)	42						
11. Actualización automática de fecha y hora (NTP)	43						
12. Conexión WiFi LAN	44						
12.1. Parámetros de red	44						
12.2. Redes WiFi con múltiples AP	44						
12.3. Redes WiFi LAN secundarias							
13. Modbus	45						
13.1. Modbus TCP	45						
13.2. Modbus RTU	45						
13.3. Mapa de memoria	45						
13.3.1. Configuración de fecha y hora por Modbus	48						
13.3.2. Reboot, reset, restore, AP on	48						
13.3.3. Inversión de fase	48						
14. SNMP	50						

15.1. Conexión MQTT	51
15.1.1. Capa de seguridad TLS	52
15.2. Modos de envío	52
15.2.1. Tasa de submuestreo y buffer temporal	52
15.2.2. Sincronización de envíos	53
15.3. Canales	53
15.3.1. Inst (Mediciones de instantáneos)	56
15.3.2. Acc (Energía acumulada neta por fase)	58
15.3.3. Acc in/out (Energía acumulada total importada / exportada)	59
15.3.4. Event	60
15.3.5. Log	63
15.3.6. On/off	64
15.3.6. New device (Alta de equipo)	65
15.3.7. Request & Response	66
15.3.7.1. product_info	66
15.3.7.2. status	67
15.3.7.3. dev_info	68
15.3.7.4. config_portal_info	70
15.3.7.5. sta_info	72
15.3.7.6. sta_config	74
15.3.7.7. rssi	77
15.3.7.8. scan	78
15.3.7.9. time_config	79
15.3.7.10. test_conn	81
15.3.7.11. mqtt_config	82
15.3.7.12. mqtt_channel_info	86

15.3.7.13. debug_config	88
15.3.7.14. fw_update_config	91
15.3.7.15. ota	93
15.3.7.15.1. Actualización remota de firmware	93
15.3.7.16. last_ota_info	94
15.3.7.17. wifi_disconnect	96
15.3.7.18. reboot	97
15.3.7.19. reset	98
15.3.7.20. restore	99
15.3.7.21. uc_info	100
15.3.7.22. params	101
15.3.7.23. sampling_info	104
15.3.7.24. alarm	106
15.3.7.25. relay_status	109
15.3.7.26. relay_on / relay_off	109
15.3.7.27. relay_min_on_timer	110
15.3.7.28. calib_info	111
15.3.7.29. calib_const	113
15.3.7.30. calib	115
15.3.7.31. inst	117
15.3.7.32. acc	117
15.3.7.33. accio	117
15.3.7.34. msgon (versión con display LCD)	118
15.3.7.35. msgoff (versión con display LCD)	119
15.3.7.36. led_status (versión con display LED indicador frontal)	120
15.3.7.37. act_en	121

15.3.7.38. react_en					
15.3.7.39. act_en_in	123				
15.3.7.40. act_en_out	124				
15.3.7.36. ti_sign	125				
15.3.7.36. datetime	126				
15.3.7.36. month_energy_reset_on	127				
15.3.7.36. month_energy_reset_off	128				
16. Servicio técnico y garantía	129				
17. Especificaciones técnicas	130				
17.1. General	130				
17.2. Características físicas	131				
17.3. Errores de medición	132				
17.4. Comunicación	134				
17.4.1. Modbus TCP	135				
17.4.1. Modbus RTU	135				
17 / 2 SNMD	405				



## 1. Introducción

Versión de hardware: Placa: V4 y V5

Versión de firmware ESP32 versión 2.5.

**Powermeter Smart** es un analizador de red eléctrica trifásica (pero también puede ser utilizado en instalaciones monofásicas) con conectividad WiFi. Es un equipo que requiere estar asociado a una red WiFi con acceso a internet para poder explotar al máximo sus funcionalidades.

El equipo está diseñado para poder montarse fácilmente en tableros eléctricos convencionales con riel din de bornes protegidos. La medición de corriente se realiza de forma indirecta mediante sensores de corriente (transformadores de intensidad) de núcleo partido. Una vez instalado y energizado, el equipo se asocia a la red WiFi y comienza a transmitir los datos de mediciones al servidor Powermeter. Finalmente, el usuario puede acceder a los mismos desde powermeter.com.ar o utilizando la App Powermeter, disponible para Android e iOS.



Existen 2 versiones de equipo disponibles:

- Versión con led RGB frontal, indicador del estado de conectividad del equipo.
- Versión con display LCD frontal. En este caso, el equipo puede ser utilizado offline ya que cuenta con un display y 3 botones en el frente, los cuales se pueden utilizar para acceder a alguna de las funcionalidades del equipo.



## 2. Instalación

El equipo está preparado para el montaje sobre tableros de riel din de bornes protegidos. La instalación debe ser realizada por un profesional idóneo. A continuación se muestra un diagrama de instalación.



**RECOMENDACIÓN**. Se sugiere agregar un interruptor termomagnético tetrapolar exclusivamente para la protección y maniobra del Powermeter Smart. De esta manera se evita tener que cortar la alimentación general del circuito si se necesita reconfigurar o maniobrar el equipo.

- 1. Cortar la alimentación de la red.
- 2. Conecte los cables de las fases y el neutro provenientes de los bornes inferiores del interruptor termomagnético a los bornes de entrada de tensión de su Powermeter Smart,

ubicados en la parte superior del equipo. Utilizar cables de 1mm2 de sección para dicha conexión.

- 3. Conectar los sensores de corriente de cada fase a su Powermeter Smart, en los conectores ubicados en la parte inferior del equipo.
- 4. Pasar los cables de cada fase que alimentan el circuito a medir, a través del orificio central de cada sensor de corriente.
- 5. Energizar el circuito. Su Powermeter Smart encenderá y estará listo para proceder con su configuración inicial.

Powermeter smart ?



## 3. Configuración inicial

La configuración inicial del equipo consta de dos pasos:

- 1. Creación de cuenta Powermeter.
- 2. Asociación del equipo a su red WiFi.

### 3.1. Creación de cuenta Powermeter

Para utilizar su Powermeter Smart con el web-service de Powermeter (interfaz web/app), es necesario crear una cuenta de usuario Powermeter:

- 1. Mediante su smartphone, tablet o PC acceda con el navegador web a la siguiente dirección: panel.powermeter. com.ar. Seleccione la opción **Registrarse como usuario nuevo**.
- 2. Completar los campos requeridos (**correo electrónico** asociado a su cuenta y la contraseña con la que desea que opere su cuenta Powermeter).
- 3. Recibirá un mensaje de **confirmación** en su cuenta de mail con un link de confirmación al cual deberá ingresar.

### 3.2. Modo configuración

Para poder asociar el Powermeter Smart a una red WiFi es necesario ponerlo en modo configuración. A continuación se describen los métodos para acceder al modo de configuración del equipo según su versión.

#### 3.2.1. Versión con display

Una vez que el equipo enciende, deben realizarse los siguientes pasos:

- 1. Presiones 2 veces el botón 🖄.
- 2. En el display se visualiza la leyenda **AP ON**. Presione 1 vez el botón .

Listo. El Powermeter Smart habrá encendido su portal de configuración y podrá listar entre las redes WiFi disponibles una con el nombre **Powermeter\_XXXXXXXXXXX**.

### 3.2.2. Versión con led frontal

Cuando el equipo se enciende, por defecto inicia en modo configuración con su portal de configuración activo mediante la red WiFi **Powermeter\_XXXXXXXXXXXXXXX**. El mismo permanecerá activo por 10 minutos.

### 3.3. Asociación del equipo a la red WiFi

Una vez disponible el portal de configuración del equipo a través de la red WiFi **Powermeter\_XXXXXXXXXXX** se procede a la configuración inicial del equipo.

 Listar las redes WiFi disponibles y conectarse a la red Powermeter\_xxxxxxx (donde xxxxxxx corresponde a un código de identi cación del equipo). La contraseña por defecto es powermeter.

**IMPORTANTE**. Algunos dispositivos con Android, al detectar que la red WiFi no tiene acceso a internet, muestran un mensaje al usuario consultando si desea permanecer conectado a esa red. Se deberá seleccionar la opción SI.

2. Abrir el navegador web y escribir en la barra de direcciones **192.168.4.1**. Se mostrará el portal de configuración del equipo. Deberá seleccionar la opción **Ingresar**. Para poder acceder, deberá introducir las siguientes credenciales de autenticación:

#### Usuario: admin Contraseña: powermeter





3. Seleccionar la opción **Comenzar** y seguir los 3 pasos de configuración del equipo.



**NOTA**. Si usted tiene conocimientos de electrotecnia, antes de continuar se recomienda visitar la sección **Configurar** dentro del menú del portal de configuración, para verificar y corregir el signo de la potencia activa de cada fase.

**NOTA**. En el paso 1, ingresar el email que registró al crear su cuenta Powermeter, y luego seleccionar **Siguiente**.

**CONSEJO**. Tome nota del número de serie y el ID del equipo, que se muestra en el paso 3.

4. En segundos la red **Powermeter\_xxxxxxx** desaparecerá, y su dispositivo Powermeter Smart se conectará a la red que usted configuró.



## 4. Equipo versión con LED frontal

**Powermeter** 

13

smart ?

El equipo incluye en el frente un indicador luminoso RGB cuyo estado depende de la conectividad.



## 4.1. Estados del LED indicador frontal

El led indicador RGB podrá adoptar alguno de los siguientes estados:

- Rojo fijo. Al encender el equipo el LED comienza en este estado.
- Rojo intermitente. Error, contacte al servicio técnico.
- Blanco fijo. El portal de configuración del equipo está activo.
- Verde intermitente. Intentando conectarse a la red WiFi.
- Verde fijo. Conexión a red WiFi exitosa.
- Azul intermitente. Intentando conectar con el servidor Powermeter.
- Azul fijo. Conexión exitosa con servidor Powermeter.
- Blanco intermitente. La red WiFi configurada no está disponible.





## 5. Versión con display LCD frontal



Powermeter Smart ?

## 5.1. Mediciones instantáneas

Es posible conocer el consumo de los siguientes parámetros eléctricos en tiempo real desde el frente del equipo:

- 1. Tensión entre fase y neutro [V]
- 2. Corriente eficaz de línea [A]
- 3. Potencia activa por fase y total [W]
- 4. Potencia reactiva por fase y total [VAR]
- 5. Factor de Potencia por fase y total

Para visualizar en el display los valores de parámetros eléctricos actuales presione el **botón 1**. Inicialmente se muestran los valores de tensión y corriente de línea y presionando el mismo botón sucesivamente podrá ir recorriendo el resto de los parámetros.

### 5.2. Mediciones acumuladas de energía e históricos

Podrá visualizar la energía consumida en kWh desde el comienzo del mes en curso, por fase y total. Además podrá consultar el consumo registrado mensual por fase, de cada uno de los últimos 12 meses. Por defecto el contador de energía mensual se resetea automáticamente al llegar a fin de mes.

Presionando sucesivamente el **botón 2** recorrerá los valores de energía activa y reactiva acumulada del mes de las distintas fases y total:

- **kWhMes X (X: R, S, T)**: valor de energía activa consumida.
- **kWhMes**: valor de energía activa total consumida (suma de las 3 fases).
- **kVARhM X (X: R, S, T)**: valor de energía reactiva consumida.
- kVARhMes: valor de energía reactiva total consumida (suma de las 3 fases).
- Historial: hasta 12 meses de consumo de energía activa, por fase.

## 5.3. Configuración manual de fecha y hora

Es importante la configuración de la fecha y hora para que el medidor identifique correctamente el comienzo y/o fin de mes y compute correctamente el consumo de energía en ese periodo.

Cuando se utiliza el equipo asociado a una red WiFi con acceso a internet, la fecha y hora se mantienen actualizadas automáticamente.

Para acceder a la configuración manual de fecha y hora, presione el **botón 3** por 3 segundos estando el display en la pantalla de datos eléctricos (**botón 1**). Una vez ingresado al modo de configuración de Fecha y Hora deberá setear los valores utilizando:

- Botón 1 para modificar el valor del dígito
- Botón 2 para cambiar de posición decimal.
- Botón 3 para cancelar la configuración y salir sin guardar los cambios.

Se deben recorrer todos los caracteres para poder completar el cambio de hora y su correspondiente guardado.

## 5.4. Menú WiFi

En este menú encontrará algunas opciones básicas relacionadas con la función WiFi del equipo. Para recorrer las opciones, presionar el **botón 1**. Para ejecutar alguna de las opciones, presionar el botón 2. Para salir sin guardar cambios, presionar el **botón 3**.

- **Ping**. Prueba de conectividad del equipo. Si la conexión del equipo con los servidores de Powermeter está activa, al ejecutar esta opción se muestra en la pantalla el mensaje **OK**. De lo contrario se muestra **ERROR**.
- **AP On**. Si el equipo estaba conectado a alguna red WiFi se desconecta y enciende su portal de configuración.
- **Reset**. Al ejecutar esta opción se borran los datos de energía acumulada. Si se ejecuta esta opción puede que se observen anomalías en las mediciones de energía desde la interfaz web de Powermeter. Se recomienda no ejecutar esta opción salvo que sea estrictamente necesario.
- **Restore**. Restablecer la configuración del equipo a valores de fábrica.
- **WiFi Off**. Apaga la radio y WiFi. Para volver a activar la funcionalidad WiFi debe ejecutar el comando **AP On**.

## 6. Configuración web

### 6.1. Acceso

El equipo cuenta con un portal de configuración propio para poder efectuar todos los ajustes iniciales y/o durante su funcionamiento normal. Este portal de configuración consiste en una página web alojada en el mismo equipo. Dicho portal web puede ser accedido utilizando un navegador web convencional de 2 maneras:

• Acceso por AP. A través de una red WiFi propia que expone el Powermeter Smart en modo Access Point, cuyas credenciales por defecto se indican a continuación:

**SSID**: *Powermeter\_XXXXXXXXX* (donde XXXXXXXXX esun código alfanumérico propio del equipo) **Password**: *powermeter* 

Una vez asociados a dicha red WiFi, mediante navegador web se accede a la dirección **192.168.4.1**.

 Acceso por LAN. A través de un navegador convencional, ingresando a la dirección IP que se le haya asignado al Powermeter Smart (para ello, el equipo debe haber estado previamente configurado y asociado como *station* a la misma red LAN desde la cual se lo quiere gestionar).

El acceso por AP se encuentra activo por defecto los primeros 10 minutos cuando el equipo se energiza (en la versión de equipo con led frontal), o bien puede ser activado manualmente desde el frente del equipo (comando AP On en la versión con display LCD).

**ACLARACIÓN**. Al intentar asociarse a la red WiFi del equipo en modo AP desde algunos dispositivos móviles (Android), al detectar que la red no tiene acceso a internet muestran una notificación al usuario consultando si desea permanecer conectado a esa red. Se deberá seleccionar la opción **SÍ**. De lo contrario posiblemente el procedimiento no pueda continuar porque el dispositivo móvil ignorará la conexión WiFi.

El portal de configuración se encuentra protegido por mecanismo de autenticación simple de HTTP. Para poder se solicitarán credenciales (usuario y contraseña) cuyos valores por defecto son:

Powermeter 9



	192.168.4.1	32	:			
	Acceder					
Usuario: <b>admin</b>	http://192.168.4.1 requiere un nombre de us: y una contraseña. Tu conexión con este sitio privada Nombre de usuario	uario no es				
Contraseña:	admin					
powermeter	Contraseña					
	CANCELAR A	CCEDER				

**RECOMENDACIÓN**. Se sugiere modificar la contraseña por defecto, desde el portal de configuración en la sección correspondiente.

## 6.2. Portal de configuración

Al ingresar al portal de configuración se visualizan las siguientes opciones:



#### Sólo versión LED

En los equipos versión con LED frontal, al ingresar al portal de configuración se muestra una pantalla de acceso previa al ingreso al portal propiamente dicho. Esto es un mecanismo de seguridad, dado que el equipo no tiene otra forma para realizar un *restore* a valores de fábrica ante una pérdida de credenciales de acceso. De esta manera si se extravían las credenciales

de acceso al portal de configuración del equipo se puede realizar un *restore* y reconfigurar el equipo desde cero.

- Ingresar. Al seleccionar esta opción se accede al portal de configuración propiamente dicho, donde se procede a la configuración inicial del equipo. Al intentar acceder se solicitarán las credenciales de acceso al portal. Si el usuario no las recuerda y necesita restaurar la configuración del equipo a valores de fábrica, tiene que seguir el procedimiento que se menciona a continuación.
- **Restore**. Con esta opción el equipo vuelve a configuración de fábrica. Para ejecutar esta acción, se debe atravesar un *led challenge* que tiene por finalidad asegurarse de que el usuario es propietario del equipo y se encuentra frente a él al momento de realizar el *restore*.

El led challenge consta de 4 pasos, donde cada uno consiste simplemente en indicar a través de la interfaz del portal de configuración, el estado del led frontal, el cual podrá adoptar 1 de 4 colores (rojo, verde, azul o blanco) y encontrarse fijo o parpadeando. Al atravesar de forma exitosa los 4 pasos, el equipo procede a restaurar su configuración a valores de fábrica y luego se reinicia.





#### 6.2.1. Comenzar

Se accede al procedimiento de comisionamiento o configuración inicial de alta de equipo cuando el mismo se utiliza con el webservice **Powermeter**. El mismo consiste en una serie de pasos donde se guía al usuario y se le solicita información necesaria para dicha configuración.

	00	81 % 🗎 15:34		00	🗣 🖌 81 % 🗎 1	5:34		*	00	🗣 🖌 81 % 🖹 15:35
() 192.168.4.1/step1?		32	(192.168.4.1/	'step2?a=	32	:		192.168.4.1/	step3?s=Powerm	eterLa 32 :
Powermete	٢	≡	Powerr	neter		=		Powerr	neter	Ξ
1 2 Email Red	2 WiFi	3 Conectar	1 Email	2 Red WiFi	3 Conectar			1 Email	2 Red WiFi	3 Conectar
Configure su	Power	meter	Configur	re su red \	ViFi			Listo		
Antes de comenzar se reco previamente su cuenta Pow	mienda habe vermeter.	r creado	Elija del siguiente conectar su Pow	e listado, la red WiFi ermeter:	a la que dese	a		Powermeter se conectara a la red WiFi seleccionada. Si usted utilizara el servicio de interfaz y/o app		
Email			BGH-ACCF2357	1C78	46%	46% Powermeter, verifique su casilla de mail para validar asociacion del dispositivo a su cuenta Powermeter.			nta Powermeter.	
			Sucrewifi		54%	۵		Observe el frente de su Powermeter para verificar si el		
Ingrese la direccion de mail su cuenta Powermeter	l con la que d	esea utilizar	BGH-ACCF2357	132A	28%		equipo esta conectado a la red WiFi.			1. 
Su dispositivo Powermeter s	solo puede as	ociarse a una	BGH-ACCF2361	7530	24%		Importante: Por favor, tome nota del ID de su dispositivo, podria necesitarlo en un futuro.		el ID de su n futuro.	
cuenta de eman a la vez.			HP-Print-6D-Des	skjet 5520 series	28%			Device ID: B4E62D29585A		
Atras Siguiente		Telecentro-33d8		26%	•		Nota: El portal WiFi de su Powermeter quedara i Para volver a babilitarlo consulte el manual del e		er quedara inactivo. manual del equino	
		liente	Fibertel WiFi367 2.4GHz		18% 🔒					
			BGH-ACCF2356	E3E8	24%					
			cc473a		20%	۵				
			Talacantra aEf0		<b>00</b> 0	۵				
< ⊂	)		$\triangleleft$	0				$\triangleleft$	0	

En el **paso 1** se debe ingresar el email que se registró al crear la cuenta **Powermeter** con la cual operará el webservice. Por tal motivo, si aún no se creó la cuenta **Powermeter** se recomienda hacerlo antes de continuar (visite panel.powermeter.com.ar).

En el **paso 2** se solicita elegir la red WiFi a la cual se desea asociar el equipo (SSID), junto con la contraseña. En caso de ser una red WiFi sin seguridad, dejar el espacio de contraseña incompleto y continuar al siguiente paso.

En el **paso 3** se recomienda tomar nota del número de serie del equipo. Podría ser requerido por personal de servicio técnico de **Powermeter** en un futuro. El número de serie se encuentra en la parte posterior del equipo, y el ID se muestra en el paso 3 de configuración.

smart  $\sim$ 

Powermeter

LED frontal, el color y estado de intermitencia del mismo indicará el estado de conexión (ver sección 4.1)

#### 6.2.2. Panel

Al ingresar a esta opción se puede observar una tabla con las mediciones actuales del equipo junto con la fecha y hora local del reloj interno.



-0.34

-0.11

0.05

0.39

0.40

0.10

0.40

0.00

## 6.2.3. Alarmas

En esta opción se pueden configurar los niveles de alarmas (máximos y mínimos) de las siguientes variables:

0.40

- 1. Tensión (fases R, S y T)
- 2. Corriente (fases R, S y T)
- 3. Potencia activa (fases R, S, T y total)

Energia mensual A[kWh]

Fecha: 18/10/2018 Hora: 17:45:12

Energia mensual R[kVARh] 0.10

Energia mensual A in[kWh] 0.40

Energia mensual A out[kWh] 0.00

4. Energía activa desde el comienzo de mes (fases R, S, T y total)

Powermeter Smart  $\widehat{\begin{subarray}{c} $22 \\ $2$ 

### Powermeter

#### Alarmas

	R	S	т	Total
Tension max.[V]	240.00	240.00	240.00	
Tension min.[V]	180.00	0.00	0.00	
Corriente max.[A]	0.00	0.00	0.00	
Corriente min.[A]	0.00	0.00	0.00	
Potencia max.[W]	0.00	0.00	0.00	0.00
Potencia min.[W]	0.00	0.00	0.00	0.00
Energia act. max. [kWh]	0.00	0.00	0.00	0.00
Energia act. min. [kWh]	0.00	0.00	0.00	0.00
Relay timer (sec.)	0			
		Guar	dar	

El **Powermeter Smart** posee una salida de contacto seco que puede ser accionada por las alarmas, muy útil en aplicaciones sencillas de control de demanda o protección de equipamiento. Para tal finalidad debe configurarse un parámetro denominado *Relay timer (sec)*. Es el tiempo mínimo de permanencia en estado de activación del contacto seco (en segundos) cuando se dispara alguna de las alarmas configuradas. Si el valor del timer está en 0, significa que el contacto permanecerá inactivo ante disparos de alarmas. Cuando se configura dicho parámetro con un valor mayor o igual a 1, el contacto seco se activará cuando haya disparos de alarmas y comenzará el conteo del timer. Mientras el timer se encuentre contando y hasta que se alcance el valor configurado del mismo, el contacto permanecerá activado sin importar el estado de las alarmas. Una vez transcurrido el tiempo establecido, si no hay alarmas activas el contacto seco se desactivará.

El parámetro **Relay timer (sec)** puede ser configurado desde el portal de configuración del equipo o bien desde la interfaz web o app **Powermeter**.

#### 6.2.4. Opciones del menú

smart 🔿

Powermeter

Desde el menú desplegable que se localiza en la esquina superior derecha, se pueden acceder a las siguientes opciones:

Man

Ξ.

#### 6.2.4.1. Menú → Inicio

Vuelve a mostrar la pantalla inicial.

#### 6.2.4.2. Menú $\rightarrow$ Conectar

Permite asociar el equipo a una red WiFi sin tener que ingresar el email asociado a su cuenta **Powermeter**. Esta opción es la indicada que debe utilizarse cuando desea cambiar la red WiFi previamente configurada.

#### 6.2.4.3. Menú $\rightarrow$ Configurar $\rightarrow$ General

Permite la configuración de parámetros generales.

- SSID y password del AP del portal de configuración.
- User y password del portal de configuración (autenticación HTTP).
- Activar/desactivar el envío de datos a la nube.
- Parámetros para localizar e identificar el equipo en la red LAN mediante protocolos de descubrimiento (SSDP)
  - Device ID
  - Device contact
  - Devie location
  - User mail

#### 6.2.4.4. Menú $\rightarrow$ Configurar $\rightarrow$ Time

En esta sección se configuran los parámetros utilizados por el proceso de actualización de fecha y hora automática (por protocolo NTP).

- Checkbox de activación del modo de actualización automática de fecha y hora
- Zona horaria GMT del equipo
- Dirección de destino de la consulta NTP
- Puerto de destino UDP
- Periodo de ejecución de la actualización automática.

#### 6.2.4.5. Menú $\rightarrow$ Configurar $\rightarrow$ LAN

El equipo admite configuración de red LAN con IP fija seteando manualmente todos los parámetros, o como cliente DHCP. Además de la configuración LAN principal, se pueden setear dos redes adicionales a las que el equipo intentará conectarse secuencialmente si la red principal no se encuentra disponible. Los parámetros a disponibles para configurar son los siguientes:

- SSID
- Password
- Checkbox de configuración en modo IP estática. Si está activado, el equipo intentará asociarse a la red WiFi utilizando los parámetros que se seteen a continuación.
  - IP del equipo
  - IP del default gateway
  - Máscara de subred
  - IP del DNS primario
  - IP del DNS secundario

NOTA: Al ingresar las direcciones IP en esta configuración, no dejar espacios en blanco entre los números y los separadores de campos ".".

#### 6.2.4.6. Menú $\rightarrow$ Configurar $\rightarrow$ Sensor

En esta sección se puede invertir (de ser necesario) los sensores de corriente para corregir el signo de las potencias medidas, sin tener que invertir los sensores físicamente una vez que ya fueron instalados. Para ello se visualiza la potencia activa que está midiendo el equipo en ese momento. Se considera potencia activa positiva aquella que es consumida por la carga, y potencia activa negativa aquella que es inyectada desde el circuito hacia la red.

#### 6.2.4.7. Menú $\rightarrow$ Configurar $\rightarrow$ Modbus

En esta sección se configuran los parámetros asociados al proceso que responde consultas Modbus TCP y RTU (RTU según modelo de hardware). Los parámetros configurables son:

- Mapa de memoria Modbus. Permite elegir entre diferentes mapas de memoria precargados en el equipo.
- Modbus TCP

- Checkbox para activar/desactivar el server modbus TCP.
- Puerto TCP local donde se reciben consultas modbus TCP.
- Modbus RTU
  - Checkbox para activar/desactivar el esclavo modbus RTU sobre la interfaz RS485 (disponible según versión de hardware).
  - ID del esclavo
  - Baudrate
  - Paridad
    - Impar (con 1 bit de stop)
    - Par (con 1 bit de stop)
    - Ninguno (con 1 bit de stop). Opción por defecto
    - Ninguno (con 2 bits de stop)

#### 6.2.4.8. Menú $\rightarrow$ Configurar $\rightarrow$ SNMP

Permite la configuración del puerto UDP donde funciona el agente SNMP.

#### 6.2.4.9. Configuración MQTT

En esta sección se pueden configurar los parámetros de la conexión MQTT del dispositivo. Esta sección normalmente está "oculta". Para poder acceder a ella es necesario escribir manualmente la dirección /config\_mqtt a continuación de la dirección IP correspondiente. Los parámetros que se pueden modificar son los siguientes:

- Mqtt broker. Dirección del broker (puede ser una IP o una url)
- Mqtt port. Puerto del broker donde recibe la conexión del dispositivo.
- Security. Opción de seguridad (encriptación) de la conexión.
  - Insecure. Sin encriptación.
  - TLS verify. Con encriptación TLS y verificación de autenticidad del servidor (debe proporcionarse el Mqtt CA cert.)



- TLS verify psk. Con encriptación TLS, verificación de autenticidad del servidor y llaves del dispositivo (debe proporcionase el Mqtt CA cert, Mqtt Device cert y Mqtt private key).
- TLS not verify. Con encriptación TLS pero no se verifica autenticidad del servidor.
- Mqtt CA cert. Es la llave pública que los servidores comparten a los clientes y que suele estar validado por un *Certificate Authority*. Sirve para que el cliente pueda verificar la autenticidad del servidor al cual se está conectando.
- Mqtt Device cert. Es un certificado público que el servidor le asigna al cliente para el mecanismo de encriptación TLS con *Pre Shared Key (psk)*.
- Mqtt Private key. Es la llave privada requerida en la conexión TLS con psk.
- Mqtt username. Nombre de usuario utilizado para autenticarse en el broker (Mqtt).
- Mqtt password. Contraseña utilizada para autenticarse en el broker (Mqtt).

ACLARACIÓN: Por seguridad los campos de username y password (Mqtt) siempre se muestran vacíos, para no revelar información sensible de la implementación del sistema a cualquiera que tenga acceso al portal de configuración del equipo. Siempre que se guarde nueva configuración en esta sección (Mqtt) se debe completar manualmente los parámetros *username* y *password*, o de lo contrario quedarán vacíos.

- Request. Topic al cual el equipo se suscribe para recibir comandos.
- Response. Topic en el cual el equipo publica las respuestas a los comandos recibidos por *request*.
- New device. Topic donde el equipo publica el mensaje de alta en el sistema.
- On/off. Topic donde se publica la información de encendido y último apagado del equipo.
- Log. Topic donde se publican eventos de log.
- Inst. Topic de publicación de medición de parámetros instantáneos.
- Acc. Topic de publicación de medición de parámetros acumulados netos de energía.
- Acc in/out. Topic de publicación de medición de parámetros acumulados de energía importada/exportada.

- Event. Topic donde se publica información sobre disparo de alarmas y otros eventos configurados en el dispositivo.
- Debug. Topic donde se publica información de debug del dispositivo.

#### 6.2.4.10. Estado

Muestra algunos datos generales del equipo.

- Access Point. Datos de la radio WiFi del equipo en modo AP.
  - SSID
  - Password
  - AP MAC
  - AP IP
- LAN. Datos de la conexión WiFi que el equipo mantiene como cliente (station).
  - SSID
  - BSSID
  - Password
  - STA MAC
  - STA IP
  - STA Subnet mask
  - STA Default gateway
  - Status. Estado de la conexión WiFi del equipo como cliente.
- Device. Parámetros específicos de funcionamiento y performance del equipo.
  - Free heap
  - Data in serial buffer
  - Vcc
  - GMTX100
  - Start. Fecha y hora de último booteo.
  - CPU 0 reset reason
  - CPU 1 reset reason.

#### 6.2.4.11. Sistema

En esta sección se pueden ver detalles de la versión de firmware del equipo, así como también actualizarlo.

- Model
- Firmware version



- Serial number
- Core model
- Core version
- Firmware update. Posibilidad de cargar el archivo de firmware manualmente.

#### 6.2.4.12. Log

Listado de eventos de log almacenados en la memoria del equipo (desde último reboot).

#### 6.2.4.13. Reboot

Reinicia la tarjeta de conectividad WiFi.

#### 6.2.4.14. Reset

Vuelve a cero los registros de energía acumulada y luego hace un reboot.

#### 6.2.4.15. Restore

Vuelve todas las configuraciones a valores de fábrica.



## 7. Diagrama en bloques del Powermeter Smart

El equipo está compuesto por una serie de bloques funcionales (algunos de ellos opcionales y disponibles según versión y modelo de equipo), cada uno de ellos con su rol bien definido. Sin embargo, pueden identificarse 2 grandes bloques funcionales.



### 7.1. Módulo de mediciones

Este bloque está compuesto por varios subsistemas, y en su conjunto son los encargados de tomar las muestras de tensión y corriente desde las entradas correspondientes, filtrarlas, digitalizarlas y realizar los cálculos correspondientes. Las tensiones se filtran y acondicionan a los niveles requeridos mediante divisores resistivos con filtro capacitivo de primer orden. Las corrientes por otro lado ya son proporcionadas por los sensores de corriente con la amplitud necesaria.

El subsistema central de este módulo es la unidad de cálculo, implementada en este caso con un microcontrolador que incorpora las muestras de señales de los canales de tensión y

Powermeter smart  $\widehat{\sigma}$ 

corriente a través de su ADC interno, que utiliza una referencia de tensión interna del microcontrolador para operar. Sin embargo, para no perder resolución cuando las corrientes a medir son muy bajas, se cambia la configuración del ADC para tomar otra referencia de tensión más adecuada. Esto da a lugar a que existan 2 rangos de medición de corriente en el equipo: el rango bajo para corrientes pequeñas (menores al 5% del fondo de escala), y el rango alto para corrientes más altas.

El microcontrolador no sólo realiza los cálculos de mediciones sino que también maneja el relé (salida de contacto seco), el display LCD (opcional) y tiene conexión directa con el reloj de tiempo real del equipo (RTC).

## 7.2. Módulo de comunicaciones

Este módulo es el encargado de manejar todas las interfaces y protocolos de comunicación necesarios para que los datos de las mediciones estén disponibles para el usuario final. Está implementado sobre la base de un ESP32-WROOM-32E que tiene antena de WiFi interna, incorporada en la placa del módulo.

De manera opcional en algunos modelos se incluye salida RS485 que es manejada directamente por el ESP32 a través de un circuito integrado adecuado para dicha capa física, y cuenta con aislación eléctrica.

Powermeter smart  $\widehat{\gamma}$ 



## 8. Mediciones eléctricas

El **Powermeter Smart** es un analizador de red eléctrica capaz de medir una serie de parámetros eléctricos instantáneos y acumulados de energía. Para ello se realiza un muestreo de valores instantáneos de tensión y corriente simultáneamente, y se calculan digitalmente cada una de las magnitudes correspondientes.

### 8.1. Definiciones

En un sistema trifásico de alimentación con 4 hilos se definen las tensiones de fase y corrientes de línea en función del siguiente diagrama.



### 8.2. Tasa de muestreo

El **Powermeter Smart** realiza un muestreo secuencial de mediciones de tensión y de corriente en cada una de las 3 fases correspondientes (R, S y T). El proceso de medición comienza con la toma de muestras, que se realiza a una frecuencia de muestreo de 4 kHz en ambos canales (tensión y corriente) una fase a la vez. La cantidad de muestras tomadas por cada canal por cada ciclo para el cálculo posterior de parámetros es de 2000 muestras. Luego de recolectar las muestras se realizan cálculos según las definiciones de cada variable a calcular (las cuales se definen en las secciones subsiguientes).

Los canales de tensión de cada una de las fases tienen un filtro de entrada analógico pasa-bajos de primer orden con frecuencia de corte de 7.2 kHz.

Por cada una de las fases, la toma de muestras y el procedimiento de cálculo de variables instantáneas requiere de aproximadamente medio segundo. Por lo tanto, para completar los cálculos de las 3 fases se requiere aproximadamente 1.5 segundos. Esto significa que se tendrá un juego completo de variables instantáneas y acumuladas calculadas con una tasa de refresco de entre 1.5 y 2 segundos.

### 8.3. Instantáneos

A continuación se presentan las definiciones de las magnitudes y valores característicos de las mediciones de parámetros instantáneos del **Powermeter Smart**.

#### 8.3.1. Verdadero valor RMS (true RMS)

El verdadero valor cuadrático medio (Root Mean Square, RMS) es un valor característico definido sobre una señal periódica, que se calcula de la siguiente forma:

$$S_{RMS} = \frac{1}{T} \cdot \sqrt{\int_{0}^{T} s^{2}(t) dt}$$

Donde:

- s(t) es la señal periódica en cuestión
- T es el período

En el caso del **Powermeter Smart** hay 2 parámetros instantáneos que se calculan de esa forma: tensión y corriente.

$$V_{RMS} = \frac{1}{T} \cdot \sqrt{\int_{0}^{T} v^{2}(t) dt} \qquad I_{RMS} = \frac{1}{T} \cdot \sqrt{\int_{0}^{T} i^{2}(t) dt}$$

Donde:

- v(t) es la señal de tensión de fase muestreada
- i(t) es la señal de corriente de línea muestreada

Estos cálculos se realizan para cada una de las 3 fases (R, S, T).

#### 8.3.2. Verdadero valor de potencia activa

La potencia activa por definición se calcula de la siguiente forma:

$$P = \frac{1}{T} \cdot \sqrt{\int_{0}^{T} v(t) i(t) dt}$$

Donde:

- v(t) es la señal de tensión de fase muestreada
- *i(t)* es la señal de corriente de línea muestreada
- *T* es el período

Este cálculo se realiza para cada una de las 3 fases (R, S, T).

8.3.3. Potencia aparente y potencia reactiva

Esta potencia se define de la siguiente forma:

$$S = V \cdot I$$

Donde *V* e *I* son los valores RMS de tensión y corriente de la fase en cuestión. A su vez, se cumple la siguiente relación:



Este triángulo de potencias es válido cuando la carga del circuito es lineal, y por lo tanto, las formas de onda de tensión y corriente son sinusoidales puras. En ese caso se introduce el concepto de potencia reactiva (denotada con la letra Q), definida como el segmento que

completa el triángulo de potencias: P, Q y S. Sin embargo, en el dominio temporal la potencia reactiva se calcula de la siguiente forma:

$$Q = \frac{1}{T} \cdot \sqrt{\int_{0}^{T} v(t + \delta) i(t) dt}$$

Donde  $v(t + \delta)$  es la señal de tensión retrasada 90°.

#### 8.3.4. Medición bidireccional

Según las tensiones y corrientes definidas anteriormente, puede verificarse fácilmente que si las cargas son pasivas (consumidores de energía), la potencia activa fluirá desde los generadores o red de distribución hacia las cargas. En ese caso la potencia reactiva inductiva adoptará un signo positivo, mientras que la potencia reactiva negativa tendrá signo negativo.

Existen casos donde la instalación del cliente cuenta con sistemas de generación de energía capaces de inyectar energía eléctrica hacia la red de distribución. Por ejemplo, cuando existen sistemas de generación on-grid solar fotovoltaico, eólico u otro. En esos casos es habitual que la potencia activa total fluya desde el lado del cliente hacia la distribuidora. En base a los sentidos de referencia planteados para tensiones y corrientes, la potencia activa se percibirá con signo negativo.




### 8.3.5. Resumen de instantáneos medidos

Entre los parámetros medidos por el Powermeter Smart se encuentran los siguientes:

- Tensiones de fase (true RMS)
- Corrientes de línea (true RMS)
- Potencia activa
- Potencia reactiva

Cada una de las magnitudes anteriores se calcula por fase, para cada instante de tiempo. Constituyen el grupo de variables medidas básicas e indispensables que el analizador de red debe ser capaz de proveer.

### 8.3.6. Instantáneos calculados

Existe otro grupo de variables o parámetros instantáneos que no se calculan ni se envían desde el medidor hacia el servidor remoto, pero que pueden ser calculados a partir de las magnitudes básicas mencionadas anteriormente. A continuación se presentan algunos ejemplos, sus definiciones y formas de calcularlas.

### 8.3.6.1. Potencias totales

En el caso de las potencias activa y reactiva tiene sentido físico calcular el valor total, el cual se define como la suma algebraica de las potencias de cada una de las fases:

$$P_{TOT} = P_R + P_S + P_T \qquad \qquad Q_{TOT} = Q_R + Q_S + Q_T$$

#### 8.3.6.2. Factor de potencia y $cos(\phi)$ instantáneos

El factor de potencia y el  $cos(\phi)$  tienen las siguientes expresiones en su definición:

$$FP = \frac{P}{S}$$
  $cos(\varphi) = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$ 

Ambas definiciones aplican a circuitos monofásicos. Eso implica que las definiciones mencionadas se pueden calcular para cada una de las 3 fases (R, S, T), en cada instante de tiempo.

Powermeter Smart  $\widehat{\gamma}$ 

Por otro lado, para ciertas aplicaciones tiene sentido calcular el factor de potencia total y el  $cos(\phi)$  total. En este caso, las definiciones son las siguientes:

$$FP_{TOT} = \frac{P_{TOT}}{S_{TOT}} = \frac{P_{R} + P_{S} + P_{T}}{\sqrt{\left(V_{R} \cdot I_{R}\right)^{2} + \left(V_{S} \cdot I_{S}\right)^{2} + \left(V_{T} \cdot I_{T}\right)^{2}}} \qquad cos(\varphi)_{TOT} = \frac{P_{R} + P_{S} + P_{T}}{\sqrt{P_{R}^{2} + P_{S}^{2} + P_{T}^{2} + Q_{R}^{2} + Q_{S}^{2} + Q_{T}^{2}}}$$

## 8.4. Acumulados de energía

A partir de las potencias instantáneas se definen los acumulados de energía activa y reactiva:

$$Eact = \int_{0}^{\tau} P(t) dt \qquad Ereact = \int_{0}^{\tau} Q(t) dt$$

Donde P(t) y Q(t) son la potencia activa y reactiva respectivamente de cada una de las fases (R, S, T) para cada uno de los instantes de tiempo donde dichos parámetros fueron calculados. En este caso, dicha operación se computa en un período de tiempo determinado. Por ejemplo, la energía acumulada mensual es el resultado de realizar dicha operación desde el comienzo hasta el final de ese mes, entonces el instante de tiempo t = 0 corresponde al comienzo del mes y el instante  $t = \tau$  corresponde al final del mes.

El **Powermeter Smart** realiza la operación de cálculo de energía activa y reactiva por cada fase (R, S, T) utilizando las mediciones correspondientes de potencias de cada instante de tiempo. Por defecto, esos registros de energía se van acumulando constantemente hasta llegar a fin de mes calendario, momento en el cual se almacenan los registros en memoria EEPROM en el equipo y se procede al reseteo de dichos registros.

Nótese que en las operaciones de cálculo de energías acumuladas definidas no se hace distinción alguna respecto al signo de la potencia en cada instante de tiempo. Esto significa que mientras la potencia se mantenga positiva el acumulado de energía correspondiente irá incrementando su valor a lo largo del tiempo. De forma análoga, si la potencia se mantiene negativa el valor de la energía acumulada comenzará a incrementarse con el transcurrir del tiempo. Por este motivo estos parámetros de energía acumulada se denominan *netos*.

## 8.4.1. Acumulados de energía importada/exportada

Existe otra forma de calcular la energía acumulada atendiendo al signo de la potencia correspondiente. Resulta de especial interés computar la energía activa acumulada en los instantes donde la potencia activa total es positiva (energía activa importada) y diferenciarla de la energía activa acumulada de los momentos en los cuales la potencia activa total es negativa (energía activa exportada). De igual forma ocurre con la potencia reactiva, donde resulta de

interés llevar el registro de energía acumulada en función del signo de potencia activa y reactiva.

$$Eact_{imp} = \int_{0}^{\tau} P_{P>0}(t) dt, \text{ donde} \qquad P_{P>0}(t) = P(t) si P(t) > 0$$
$$P_{P>0}(t) = 0 si P(t) \le 0$$

$$Eact_{exp} = \int_{0}^{\tau} -P_{P<0}(t) dt, \text{ donde} \qquad P_{P<0}(t) = 0 \text{ si } P(t) > 0$$
$$P_{P<0}(t) = P(t) \text{ si } P(t) \le 0$$

$$Ereact_{quad1} = \int_{0}^{\tau} Q_{P>0 \cap Q>0}(t) \, dt, \, \text{donde} \qquad \begin{array}{l} Q_{P>0 \cap Q>0}(t) = Q(t) \, si \, P(t) > 0 \, y \, Q(t) > 0 \\ Q_{P>0 \cap Q>0}(t) = 0 \, otro \, caso \end{array}$$

$$Ereact_{quad2} = \int_{0}^{\tau} Q_{P<0 \cap Q>0}(t) \, dt, \, \text{donde} \qquad \begin{array}{l} Q_{P<0 \cap Q>0}(t) = Q(t) \, si \, P(t) < 0 \, y \, Q(t) > 0 \\ Q_{P<0 \cap Q>0}(t) = 0 \, otro \, caso \end{array}$$

$$Ereact_{quad3} = \int_{0}^{\tau} -Q_{P<0 \cap Q<0}(t) dt, \text{ donde} \qquad \begin{array}{l} Q_{P<0 \cap Q<0}(t) = Q(t) \sin P(t) < 0 \ y \ Q(t) < 0 \\ Q_{P>0 \cap Q>0}(t) = 0 \ otro \ caso \end{array}$$

$$Ereact_{quad4} = \int_{0}^{\tau} -Q_{P>0 \cap Q<0}(t) \, dt, \, \text{donde} \qquad \begin{array}{l} Q_{P>0 \cap Q<0}(t) = Q(t) \, si \, P(t) > 0 \, y \, Q(t) < 0 \\ Q_{P>0 \cap Q<0}(t) = 0 \, otro \, caso \end{array}$$

### 8.4.2. Resumen de parámetros acumulados medidos

Los parámetros de energía acumulada medidos por el Powermeter Smart son los siguientes:

• Energía activa neta (por fase)

- Energía reactiva neta (por fase)
- Energía activa total importada
- Energía activa total exportada
- Energía reactiva total cuadrante 1
- Energía reactiva total cuadrante 2
- Energía reactiva total cuadrante 3
- Energía reactiva total cuadrante 4

### 8.4.3. Acumulados calculados

En ciertos casos resulta de utilidad calcular algunos parámetros relacionados con las mediciones de energía acumulada. A continuación se presentan los más habituales.

### 8.4.3.1. Energía acumulada neta total

En el caso de las energías activa y reactiva netas tiene sentido físico calcular el valor total, el cual se define como la suma algebraica de las energías acumuladas de cada una de las fases:

$$Eact_{TOT} = Eact_{R} + Eact_{S} + Eact_{T}$$
  $Ereact_{TOT} = Ereact_{R} + Ereact_{S} + Ereact_{T}$ 

#### 8.4.3.2. $Cos(\phi)$ acumulado

Si bien estos parámetros tienen su definición formal basada en parámetros instantáneos, es habitual encontrar que también se calculan en base a acumulados de energía, usualmente con fines relacionados a tarifa y sanciones a los usuarios por parte de las distribuidoras de energía. La idea básica consiste en reemplazar la potencia correspondiente por su acumulado de energía en un período determinado.

$$\cos(\varphi)_{acc} = \frac{Eact}{\sqrt{Eact^{2} + Ereact^{2}}} \qquad \cos(\varphi)_{TOT(acc)} = \frac{Eact_{R} + Eact_{R} + Eact_{R} + Eact_{R}}{\sqrt{Eact_{R}^{2} + Eact_{R}^{2} + Ereact_{R}^{2} + Ereact_{R}^{2$$

Powermeter Smart  $\widehat{\gamma}$ 

# 9. Alarmas

El **Powermeter Smart** tiene alarmas configurables con umbrales por máximos y mínimos por fase, y en algunos casos también el total.

- Tensión de fase máxima (fases R, S, T). Esta alarma es útil para detectar situaciones de sobre-tensión.
- Tensión de fase mínima (fases R, S, T). Esta alarma es útil para detectar situaciones de sub-tensión.
- Corriente máxima (fases R, S, T).
- Corriente mínima (fases R, S, T).
- Potencia activa máxima (fases R, S, T y total).
- Potencia activa mínima (fases R, S, T y total).

Para la implementación de la alarma, el equipo compara cada nueva medición de parámetros generada contra los umbrales previamente configurados. Si alguna condición de alarma se activa o desactiva, se envía un mensaje por el canal de eventos. Tener en cuenta que la generación de mediciones demora entre 1.5 y 2 segundos, razón por la cual es posible que para algunas aplicaciones donde se requieran respuestas rápidas (como por ejemplo la implementación de mecanismos de protección de tensión) esta solución resulte inadecuada.

## 9.1. Salida de contacto seco

El equipo incluye una salida de contacto seco (según versión), que está implementada internamente con un relé de señal (máximo 2A por contacto). La misma puede ser comandada de 2 formas:

- **Manualmente**. A través de mensajes MQTT se puede ejecutar la activación o desactivación manual del contacto (ver <u>relay\_on/relay\_off</u>).
- **Por disparo de alarmas**. En este modo el relé se activa con el disparo de cualquiera de las alarmas. Al hacerlo, se activa un temporizador que debe estar previamente configurado (ver <u>relay min on timer</u>), que establece el tiempo de permanencia mínimo en encendido. Una vez transcurrido el tiempo establecido, si ninguna alarma está activa el relé se desenergiza. Por el contrario, si hay alguna condición de alarma persistente al finalizar el conteo del temporizador el relé continúa activado hasta tanto no se desactive la condición de alarma. Este mecanismo está implementado para garantizar que no se

produzca un bucle si se implementa un control de demanda con alarma por potencia máxima con deslastre de cargas.

Powermeter Smart ?

# 10. Descubrimiento en red LAN (SSDP)

El **Powermeter Smart** tiene implementado el protocolo Simple Service Discovery Protocol (SSDP). Se trata de un protocolo que pertenece a la suite UPnP de mecanismos de conectividad, descubrimiento y configuración-cero de dispositivos en una red LAN. En este caso la versión implementada es la que pertenece al estándar UPnP 1.0.

El protocolo SSDP trabaja sobre UDP y permite que los dispositivos de la red se conozcan y puedan interactuar. Es importante destacar que es fundamental que la infraestructura de red sea apta y esté habilitada para que este tipo de mecanismos operen correctamente. En la mayoría de los casos, los routers operan automáticamente de forma correcta bajo este protocolo dentro de su alcance LAN.

Cuando el equipo enciende y se asocia a la red LAN debe anunciarse mediante mensajes por UDP multicast a la dirección IP 239.255.255.250 y puerto UDP 1900. Además el equipo expone mediante un webserver HTTP en el puerto 80 información requerida por el protocolo en la url /description.xml:

```
<root xmlns="urn:schemas-upnp-org:device-1-0" configId="0">
<specVersion>
<major>1</major>
<minor>1</minor>
</specVersion>
<device>
<deviceType>urn:schemas-upnp-org:device:Basic:1</deviceType>
<friendlyName>Powermeter SMART V2.5</friendlyName>
<manufacturer>Powermeter</manufacturer>
<modelName>Powermeter SMART</modelName>
<UDN>uuid:38323636-4558-4dda-9188-a8032af9d31c</UDN>
<presentationURL>/home</presentationURL>
```

</device>

</root>



# 11. Actualización automática de fecha y hora (NTP)

El **Powermeter Smart** tiene implementada una función de actualización de fecha y hora local mediante consulta a un servidor externo a través del protocolo NTP. Dicho protocolo funciona sobre UDP, y el puerto estándar reservado es el 123.

La actualización automática de fecha y hora se puede desactivar, pero por defecto esta función viene activada. Es posible ajustar la frecuencia de ejecución de consultas automáticas, que por defecto está establecido en 86.400 segundos (equivalente a 1 día).

Normalmente la consulta a los servidores NTP devuelve la fecha y hora en un formato UTC o GMT 0, razón por la cual es necesario adaptar la respuesta a la zona horaria local del equipo. Por esa razón, en el equipo se provee la capacidad de configurar la zona horaria (GMT).

El servidor de destino al cual se envían las consultas NTP es *time.nist.gov* y el puerto por defecto es el *UDP 123*. Pero tanto la dirección como el puerto pueden ser modificados para apuntar a otro servidor. Esto resulta particularmente útil en casos donde se desea utilizar un servidor NTP disponible en LAN, por ejemplo en casos donde el equipo no tendrá acceso a internet por cuestiones de seguridad de red.

Dado que la consulta NTP se realiza sobre UDP sin ningún mecanismo que asegure la integridad de los datos, se implementó un mecanismo de validación para evitar errores. El mismo consiste en 2 validaciones:

- El timestamp en formato unix (segundos desde 1970) obtenido como respuesta debe estar comprendido entre 1.000.000.000 y 4.000.000.000.
- La consulta NTP se repite 3 veces consecutivas, y en todas las oportunidades el timestamp recibido como respuesta debe ser similar (con pocos segundos de diferencia entre ellos).

Superada la validación, la fecha y hora obtenidas como respuesta de la consulta son aceptadas como correctas, y se ajusta el reloj de tiempo real del equipo en base a dicha información.

Powermeter Smart  $\widehat{\basel{eq:smart}}$ 



# 12. Conexión WiFi LAN

El equipo tiene la capacidad de asociarse como *cliente* o *station* a redes WiFi 802.11b/g/n, sin clave (abiertas) o con seguridad WEP/WPA/WPA2 Personal.

# 12.1. Parámetros de red

El **Powermeter Smart** admite la configuración de red con cliente DHCP activado, o bien con configuración de IP fija. Cuando se lo configura en modo IP fija, además de los parámetros básicos de SSID y contraseña de la red WiFi, deben proveerse los parámetros de IP del dispositivo, IP del *default gateway*, máscara de subred, DNS primario y secundario. De manera opcional puede proporcionarse el BSSID de la red WiFi.

# 12.2. Redes WiFi con múltiples AP

En casos donde la red WiFi a la cual se desea asociar el equipo existen múltiples AP que difunden el mismo SSID, el **Powermeter Smart** lista todos los APs pero se conecta únicamente al BSSID de mayor intensidad de señal. Para ello es necesario dejar sin completar el campo de BSSID en la configuración LAN, o de lo contrario el equipo se conectará siempre al BSSID especificado.

RECOMENDACIÓN. Se sugiere asegurarse de garantizar que la intensidad de señal de recepción sea mayor a -65 dbm para un correcto funcionamiento de la capa física sin pérdidas excesivas de paquetes.

# 12.3. Redes WiFi LAN secundarias

El **Powermeter Smart** tiene la capacidad de ser configurado con 3 redes WiFi LAN completamente diferentes. El equipo siempre intentará conectarse primero a la red LAN 1, considerada la red LAN principal. El proceso comienza con el escaneo y listado de todas las redes WiFi que el equipo tiene visibilidad (excepto si la red es oculta, o se proporciona el BSSID específico). Si el SSID configurado en LAN 1 es detectado, procederá al intento de asociación con los parámetros configurados. Si el intento de conexión falla, vuelve a intentar conectarse (hasta 10 intentos). Si por el contrario, la red configurada no es detectada repite el escaneo hasta 3 veces. Luego del intento fallido de conexión o de no lograr encontrar la red configurada, el equipo repite todo el procedimiento pero con la configuración de red LAN 2, y por último con la LAN 3. Si no se proporciona ninguna configuración de LAN 2 y 3 simplemente se omite este paso.

# 13. Modbus

El equipo tiene implementado un proceso que opera como esclavo en Modbus RTU sobre la interfaz de comunicación RS485 (disponible según versión/modelo de hardware), y además un servidor Modbus TCP que opera a nivel LAN sobre TCP/IP.

# 13.1. Modbus TCP

El servidor Modbus TCP funciona en el puerto TCP 502 por defecto, pero el mismo puede ser configurado por el usuario.

## 13.2. Modbus RTU

En esta modalidad el equipo se comporta como un esclavo de Modbus RTU sobre la interfaz RS485, donde el usuario puede configurar el ID, baudrate y paridad.

Dir.	Nombre	Bytes	R/W	Тіро	Lectura / escritura (x:operación no permitida)
0	Timestamp	4	R	uint32	Unix time (segundos desde 1970, GMT 0)
2	Year	2	R	uint16	Año desde el 2000
3	Month	2	R	uint16	Mes del año en curso
4	Day	2	R	uint16	Día del año en curso
5	Hour	2	R	uint16	Hora del día (formato 24 hs)
6	Minute	2	R	uint16	Minutos
7	Second	2	R	uint16	Segundos
8	Vr	2	R	uint16	Tensión fase R en V (multiplicada x 10)
9	Ir	2	R	uint16	Corriente fase R en A (multiplicada x 10)
10	Pr	4	R	int32	Potencia activa fase R en W
12	Qr	4	R	int32	Potencia reactiva fase R en VAR
14	EAr	4	R	int32	Energía activa neta fase R (multiplicada x 100)
16	ERr	4	R	int32	Energía reactiva neta fase R (multiplicada x 100)

# 13.3. Mapa de memoria





Dir.	Nombre	Bytes	R/W	Тіро	Lectura / escritura (x:operación no permitida)
18	EAinr	4	R	int32	Energía activa entrante fase R (multiplicada x 100)
20	EAoutr	4	R	int32	Energía activa saliente fase R (multiplicada x 100)
22	Vs	2	R	uint16	Tensión fase S en V (multiplicada x 10)
23	ls	2	R	uint16	Corriente fase S en A (multiplicada x 10)
24	Ps	4	R	int32	Potencia activa fase S en W
26	Qs	4	R	int32	Potencia reactiva fase S en VAR
28	EAs	4	R	int32	Energía activa neta fase S (multiplicada x 100)
30	ERs	4	R	int32	Energía reactiva neta fase S (multiplicada x 100)
32	EAins	4	R	int32	Energía activa entrante fase S (multiplicada x 100)
34	EAouts	4	R	int32	Energía activa saliente fase S (multiplicada x 100)
36	Vt	2	R	uint16	Tensión fase T en V (multiplicada x 10)
37	lt	2	R	uint16	Corriente fase T en A (multiplicada x 10)
38	Pt	4	R	int32	Potencia activa fase T en W
40	Qt	4	R	int32	Potencia reactiva fase T en VAR
42	EAt	4	R	int32	Energía activa neta fase T (multiplicada x 100)
44	ERt	4	R	int32	Energía reactiva neta fase T (multiplicada x 100)
46	EAint	4	R	int32	Energía activa entrante fase T (multiplicada x 100)
48	EAoutt	4	R	int32	Energía activa saliente fase T (multiplicada x 100)
50	Start timestamp	4	R	uint32	Timestamp de encendido del equipo en unix time (segundos desde 1970, GMT 0)
52	Stop timestamp	4	R	uint32	Timestamp de último apagado del equipo en unix time (segundos desde 1970, GMT 0)
54	Device name	32	R/W	string	Nombre del dispositivo (string)
70	Privado	2	-		Privado (no escribir)
71	Privado	2	-		Privado (no escribir)
72	Privado	2	-		Privado (no escribir)
73	Privado	2	-		Privado (no escribir)
74	Privado	2	-		Privado (no escribir)



Dir.	Nombre	Bytes	R/W	Тіро	Lectura / escritura (x:operación no permitida)
75	Privado	2	-		Privado (no escribir)
76	TI Sign	2	W	uint16	0 / Fase a invertir el signo de la potencia (1: R, 2: S, 3: T)
77	Setup key	2	W	uint16	0 / Llave de seguridad para operación de inversión de signos de potencia (0x1234).
78	Display msg / Led control	18	R/W	string	<ul> <li>Versión LCD</li> <li>Mensaje a mostrar en el display. El primer caracter (1er byte) deberá ser una de las siguientes opciones:</li> <li>'D': mensaje activado.</li> <li>'d': mensaje desactivado.</li> <li>'B': buzzer activado</li> <li>'b': buzzer desactivado.</li> <li>En todos los casos se muestra mensaje en display del 2do caracter en adelante.</li> <li>Versión LED</li> <li>Permite controlar el estado del LED frontal del equipo. El primer caracter (byte) deberá ser 'L' (ascii), y luego los caracteres subsiguientes podrán adoptar los siguientes valores:</li> <li>2º caracter. 'B': parpadeante. '0': fijo.</li> <li>3º caracter. '1': led rojo encendido. '0': led rojo apagado.</li> <li>4º caracter. '1': led azul encendido. '0': led rojo apagado.</li> <li>6º caracter en adelante: no importa.</li> </ul>
87	Reboot	2	W	uint16	Llave de seguridad para activar el reboot (para ejecutar escribir 0x7E5A)
88	Reset	2	W	uint16	Llave de seguridad para activar el reset de registros de energía (para ejecutar escribir 0x7E5A)
89	Restore	2	W	uint16	Llave de seguridad para activar el restore a valores de fábrica (para ejecutar escribir 0x7E5A)
90	Ap On	2	W	uint16	Llave de seguridad para activar el portal de configuración del equipo (para ejecutar escribir 0x7E5A)
91	Set time key	2	W	uint16	Llave de seguridad para validar el seteo del timestamp (para ejecutar escribir 0x7E5A)
92	Set timestamp	4	W	uint16	Timestamp a setear en formato unix time (segundos desde 1970, GMT local)
94	Relay	2	R/W	uint16	(0: apagado, 1: encendido) / (0x0101: encender, 0x1010: apagar)
95	Privado	2	-		Privado (no escribir)
96	Serial number	32	R	string	Número de serie del equipo (sólo lectura, configurado de fábrica)

Manual de usos (completo)



smart 穼

## 13.3.1. Configuración de fecha y hora por Modbus

El equipo ofrece la posibilidad de configurar la fecha y hora mediante la escritura del registro *set timestamp* (dirección 90). En dicho registro debe introducirse la fecha y hora en formato unix (segundos desde 1970).

Para evitar errores por escrituras accidentales en el registro de fecha y hora se implementó un mecanismo de seguridad que consiste en la escritura de una clave específica (0x7E5A) en el registro *set time key* (dirección 92). Para que la operación de configuración de fecha y hora se lleve a cabo de forma exitosa deben escribirse los registros *set timestamp* y *set time key* simultáneamente en la misma operación de escritura. Por lo tanto es mandatorio utilizar la función Modbus de escritura de múltiples registros (código de función 16).

### 13.3.2. Reboot, reset, restore, AP on

El equipo brinda la posibilidad de realizar mediante comandos Modbus, las siguientes operaciones:

- **Reboot**. Reinicia la tarjeta de conexión WiFi.
- **Reset**. Vuelve a 0 los valores de energía acumulada y luego realiza un reboot.
- **Restore**. Vuelve todas las variables y configuraciones del equipo a valores de fábrica, y luego realiza un reboot.

Para realizar cualquiera de las operaciones anteriores, es suficiente con escribir la clave 0x7E5A en el registro correspondiente a la operación a realizar.

NOTA. Algunas de las operaciones anteriores puede ocasionar algún cambio en la configuración del equipo que origine la pérdida de conectividad con el mismo, en cuyo caso será necesario volverlo a configurar manualmente.

### 13.3.3. Inversión de fase

El equipo brinda la posibilidad de realizar la inversión del signo de la fase de corriente de cualquiera de sus fases (R, S y/o T) de forma remota. Esto resulta particularmente útil cuando los sensores de corriente se encuentran instalados en algún lugar de difícil acceso, o cuando la tarea de desconectar dichos sensores y colocarlos al revés no es una opción viable.

Para ejecutar la acción de invertir una fase determinada debe escribirse el registro *TI Sign* (dirección 76) con el número de fase correspondiente, y en simultáneo el registro de confirmación *Setup key* con el código 0x1234.



# 14. SNMP

Este modo de funcionamiento opera normalmente a nivel de red LAN. El equipo opera como un SNMP Agent. La versión del protocolo implementada es la V1. El equipo opera por defecto en el puerto UDP 161, pero puede ser configurado desde el portal web o de forma remota (en los modos MQTT, TCP y/o SNMP). Para que la modificación tenga efecto se necesita hacer un reboot al equipo.

Para operar por SNMP con el Powermeter SMART, debe utilizarse la Powermeter\_MIB (disponible en powermeter.com.ar). La estructura de datos se localiza bajo el nodo (registrado oficialmente en IANA):

iso(1).org(3).dod(6).internet(1).private(4).enterprises(1).powermeter-MIB(51071)

Por el momento, en la presente versión del equipo, no se implementaron traps. Únicamente fueron implementadas las respuestas a solicitudes del tipo GET, GET-NEXT y SET.



# 15. Envió de datos a la nube

El Powermeter Smart posee la capacidad de enviar datos a un servidor remoto. El protocolo utilizado para tal finalidad es MQTT v3.1.1. Se trata de un protocolo utilizado en aplicaciones de telemetría que se caracteriza por ser liviano y simple, lo cual lo hace especialmente atractivo para aplicaciones de IoT (Internet of Things).

Se trata de un protocolo de publicación/suscripción que resuelve el problema fundamental que existe a la hora de comunicar equipos que operan desde redes privadas: como llegar a ellos con mensajes en tiempo real sin ser filtrados por NAT o exponer la seguridad de la red. Para ello se requiere cierta infraestructura de red para funcionar, la cual consiste en un *broker*: es un servidor encargado de implementar la recepción y entrega de mensajes entre los clientes MQTT. Cada cliente MQTT puede suscribirse a uno o más *topics*. El *broker* se encargará de entregarle el mensaje publicado en dichos *topics* a todos y cada uno de los clientes que se hayan suscripto. De igual manera, los clientes pueden publicar información en los *topics* que deseen (o se les haya permitido).

El secreto de fondo son las conexiones TCP persistentes. El protocolo funciona sobre TCP en el puerto estándar 1883. Cada cliente MQTT se encarga de abrir una conexión TCP contra el *broker*, y es responsable de mantenerla abierta durante todo el tiempo de operación. Dado que en sus primeras versiones el único mecanismo de seguridad disponible era una autenticación mediante usuario y contraseña que viajaban en los mensajes sin encriptación, rápidamente se implementó una variante que opera sobre capa de encriptación TLS. En esta última variante el puerto habitualmente utilizado es el TCP 8883.

# 15.1. Conexión MQTT

El **Powermeter Smart** tiene la capacidad de conectarse a cualquier broker MQTT. No obstante, es importante aclarar que el equipo opera con el webservice de **Powermeter** y los servicios correspondientes en la nube utilizando este mecanismo de conectividad. Por lo tanto, si se modifican las configuraciones por defecto para utilizar el equipo con un broker MQTT diferente, no podrá hacer uso de los servicios web de **Powermeter**.

El usuario puede configurar la dirección y puerto del broker al cual desea conectar su equipo, así como también los mecanismos y parámetros de seguridad (usuario y contraseña MQTT, y opciones de encriptación de información).

El equipo tiene un proceso que monitorea constantemente el estado de la conexión al *broker*. Si la misma se ve interrumpida, el equipo intenta reconectarse inmediatamente. Luego de cada intento de conexión fallido, el equipo espera 30 segundos antes de volver a intentar. Cabe

destacar que tras cada intento de publicación de datos fallido se fuerza la desconexión y posterior reconexión al broker.

### 15.1.1. Capa de seguridad TLS

Puede elegir el mecanismo de seguridad entre las siguientes opciones:

- Sin seguridad. La capa de transporte simplemente es TCP.
- Con encriptación TLS.
  - Sin verificación. El equipo no comprueba la autenticidad del broker.
  - Con verificación. El equipo comprueba que el broker sea auténtico mediante un chequeo de certificado (el certificado de autoridad certificante), el cual debe ser provisto previamente por el usuario para que el equipo realice la comprobación en el proceso de handshake al establecer conexión TLS.
  - Con verificación y psk. Además de realizar la comprobación anterior, se ponen en juego otros 2 certificados. El primero es una llave privada provista por el servidor o broker al dispositivo y el segundo es una llave pública única del dispositivo.

## 15.2. Modos de envío

Tal y como se describe en la sección de mediciones eléctricas, el equipo genera mediciones de parámetros de consumo cada aproximadamente 1.5 a 2 segundos. Sin embargo, no todos los datos son enviados al servidor de destino pues esto podría resultar en un tráfico y volumen de datos excesivo e innecesario para la mayoría de aplicaciones. Además podría ocurrir que haya un pérdida temporal de conectividad que genere un impedimento transitorio de poder enviar las mediciones al servidor remoto, en cuyo caso es deseable que el equipo sea capaz de almacenar en un buffer las mediciones generadas que aún no pudieron ser enviadas. Por lo tanto, se han implementado 2 mecanismos para controlar la cantidad de datos enviados/guardados en los buffers temporales al servidor, los cuales operan en simultáneo en todo momento.

## 15.2.1. Tasa de submuestreo y buffer temporal

El primero de los mecanismos de control de envío/almacenamiento temporal de datos consiste en la implementación de diferentes tasas de submuestreo de datos. Operan en el equipo 3 modos de operación con tasas de submuestreo diferentes y configurables de forma independiente.

- **Modo Online**. Durante el funcionamiento normal del equipo y mientras la conexión contra el servidor de destino esté activa o el buffer de datos temporal no se haya llenado completamente, el equipo funcionará en este modo.
- Modo Offline. El equipo entra en este modo cuando los envíos de datos comienzan a fallar y el buffer temporal se llena a su máxima capacidad. En ese momento el equipo cambia su tasa de muestreo, la cual debería estar seteada de forma tal que los datos se comiencen a guardar de forma más espaciada en el tiempo (dado que no se sabe cuándo se recuperará la conectividad). Una vez que se recupera la conectividad y comienzan a enviarse los datos del buffer temporal de forma exitosa al servidor, el equipo vuelve a entrar en modo online una vez que el buffer temporal se haya vaciado por debajo de la mitad de su capacidad total.
- **Modo Event**. El equipo entra en este modo mientras alguna de las alarmas configuradas se encuentre activa. La idea es que puedan registrarse los datos de mediciones a una tasa diferente (mayor a la del modo online) y de esa manera poder tener más mediciones de los instantes en los cuales las alarmas están activas.

Los parámetros de submuestreo por defecto son los siguientes:

- **Modo Online**. Instantáneos y acumulados: 180 (envía un juego de datos cada aproximadamente 5 minutos).
- **Modo Offline**. Instantáneos y acumulados: 540 (envía un juego de datos cada aproximadamente 15 minutos).
- **Modo Event**. Instantáneos y acumulados: 180 (envía un juego de datos cada aproximadamente 5 minutos).

### 15.2.2. Sincronización de envíos

El segundo mecanismo de control de cantidad de datos a enviar/almacenar en buffer temporal consiste en un parámetro que regula la sincronización con la fecha y hora calendario del reloj del equipo. Este mecanismo se regula en base a un parámetro (número entero) que define cada cuantos segundos se forzará un intento de envío/almacenamiento en buffer temporal respecto al comienzo de hora calendario/reloj. Por defecto, este parámetro viene configurado con el valor 900 (segundos), que significa que las mediciones acumuladas se sincronizan cada 15 minutos. De esta manera se generan envíos de datos sincronizados con horarios específicos.

# 15.3. Canales

El **Powermeter Smart** genera una cantidad y tipos de datos muy variados, cada uno de los cuales se envían y/o gestionan por canales separados. Cada canal está asociado a un *topic* diferente de MQTT, por donde viajan mensajes en formato JSON (en ascii). Los *topics* de cada canal pueden ser modificados en la configuración del dispositivo pero el formato de los mensajes no. Los canales que el equipo maneja son los siguientes:

- **Request**. El equipo se suscribe a este *topic* a la espera de comandos remotos. Para más detalles consultar la sección de mensajería del equipo.
- **Response**. El equipo publica en este *topic* las respuestas a los comandos recibidos por request.
- **New device**. En este *topic* el equipo publica el mensaje de alta la primera vez que se lo configura (comisionamiento inicial). Este mensaje sirve para que el sistema procese el alta de equipo y su asociación con el usuario correspondiente.
- **On/off**. En este *topic* se publican mensajes con información del encendido y último apagado del equipo. El mensaje se envía cada vez que el equipo se enciende y logra establecer conexión exitosa con el broker mqtt.
- Log. En este *topic* el equipo publica información de logs asociados a diferentes eventos del equipo de su operatoria normal.
- Inst. En este topic el equipo publica las variables instantáneas de medición de consumo eléctrico por cada fase (R, S, T):
  - Tensión entre fase y neutro
  - Corriente de línea
  - Potencia activa (4 cuadrantes)
  - Potencia reactiva (4 cuadrantes)
- Acc. En este topic el equipo publica las variables acumuladas de energía eléctrica neta consumida por fase:
  - Energía activa neta acumulada
  - Energía reactiva neta acumulada



- Acc in/out. En este topic el equipo publica las variables acumuladas totales de energía eléctrica importada/exportada y la reactiva en 4 cuadrantes:
  - Energía activa total importada
  - Energía reactiva total exportada
  - Energía reactiva total cuadrante 1
  - Energía reactiva total cuadrante 2
  - Energía reactiva total cuadrante 3
  - Energía reactiva total cuadrante 4
- **Event**. En este topic el equipo envía mensajes de eventos ocurridos, como por ejemplo las alarmas por umbrales de variables instantáneas configurados.
- **Debug.** En este topic se envía información de debugging. Debe estar previamente activado el envío de estos mensajes (ver comando de configuración de debug).



### 15.3.1. Inst (Mediciones de instantáneos)

El formato de mensajes enviados por este canal es el siguiente.

```
{
    "t": <timestamp (GMT 0)>,
    "a":<flags de alarmas>,
    "f":[
        {"n":"R", "i":<Vr>, "v":<Ir>, "p":<Pr>, "q":<Qr>},
        {"n":"S", "i":<Vs>, "v":<Is>, "p":<Ps>, "q":<Qs>},
        {"n":"T", "i":<Vt>, "v":<It>, "p":<Pt>, "q":<Qt>}
]
```

Donde:

- *<timestamp (GMT 0)*>. Fecha y hora en formato *unix* (segundos desde 1970) en GMT 0.
- <flags de alarmas>. Máscara de 32 bits donde cada bit corresponde a la activación/desactivación de una alarma. La idea de incluir un campo con el estado de las alarmas del dispositivo es facilitar el procesamiento desde el front-end en la nube y poder mostrar gráficos
  - // Tensiones

smart ?

- #define R\_VMAX\_FLAGS\_MASK
   0x00000001
- #define R\_VMIN\_FLAGS\_MASK 0x0000002
- #define S\_VMAX\_FLAGS\_MASK
   0x00000004
- #define S\_VMIN\_FLAGS\_MASK
   0x00000008
- #define T\_VMAX\_FLAGS\_MASK 0x0000010
- #define T\_VMIN\_FLAGS\_MASK 0x0000020



// Corrientes

Powermeter

57

smart 奈

0	#define R_IMAX_FLAGS_MASK	0x00000100
0	#define R_IMIN_FLAGS_MASK	0x00000200
0	#define S_IMAX_FLAGS_MASK	0x00000400
0	#define S_IMIN_FLAGS_MASK	0x00000800
0	#define T_IMAX_FLAGS_MASK	0x00001000
0	#define T_IMIN_FLAGS_MASK	0x00002000
0	/ Potencias activas	
0	#define R_PMAX_FLAGS_MASK	0x00010000
0	#define R_PMIN_FLAGS_MASK	0x00020000
0	#define S_PMAX_FLAGS_MASK	0x00040000
0	#define S_PMIN_FLAGS_MASK	0x00080000
0	#define T_PMAX_FLAGS_MASK	0x00100000
0	#define T_PMIN_FLAGS_MASK	0x00200000
0	#define TOT_PMAX_FLAGS_MASK	0x00400000
0	#define TOT_PMIN_FLAGS_MASK	0x00800000

- <*Vx*> (x: R, S o T): Tensión de fase en V, es float con un solo decimal.
- </x> (x: R, S o T): Corriente de línea en A, es float con un solo decimal.
- <*Px*> (x: R, S o T): Potencia activa de fase en W, es un entero con signo.
- <Qx> (x: R, S o T): Potencia reactiva de fase en VAR, es un entero con signo.

15.3.2. Acc (Energía acumulada neta por fase)

```
{
    "t": <timestamp (GMT 0)>,
    "f": [
        {"n": "R", "a":<EAr>, "r":<ERr>},
        {"n": "S", "a":<EAs>, "r":<ERs>},
        {"n": "T", "a":<EAt>, "r":<ERt>}
]
```

Donde:

- <EAx> (x: R, S o T): Energía activa neta de la fase x en kWh, acumulada desde el comienzo del mes calendario. Es un float con 2 decimales.
- <*ERx*> (x: R, S o T): Energía reactiva neta de la fase x en kVARh, acumulada desde el comienzo del mes calendario.

Powermeter Smart ?



15.3.3. Acc in/out (Energía acumulada total importada / exportada)

```
{
    "t": <timestamp (GMT 0)>,
    "f": [
        {"n": "R", "ain":<EAinr>, "aout":<EAoutr>},
        {"n": "S", "ain":<EAins>, "aout":<EAouts>},
        {"n": "T", "ain":<EAint>, "aout":<EAoutt>}
]
```

Donde:

- <*EAinx*> (x: R, S o T): Energía activa entrante (consumida) de la fase x en kWh, acumulada desde el comienzo del mes calendario. Es un float con 2 decimales.
- <*EAoutx*> (x: R, S o T): Energía activa saliente (inyectada a la red) de la fase x en kVARh, acumulada desde el comienzo del mes calendario.

NOTA:



### 15.3.4. Event

```
{
  "t": <timestamp (GMT 0)>,
  "c":<código de evento de alarma>
}
```

#### Donde

• <código de evento de alarma>. Es un uint8 que puede adoptar los siguientes valores:

// Tensiones

- #define R\_VMAX\_ON0
- #define R\_VMAX\_OFF 1
- #define R\_VMIN\_ON 2
- #define R\_VMIN\_OFF 3
- #define S\_VMAX\_ON 4
- #define S\_VMAX\_OFF 5
- #define S\_VMIN\_ON 6
- #define S\_VMIN\_OFF 7
- #define T\_VMAX\_ON 8
- #define T\_VMAX\_OFF 9
- #define T\_VMIN\_ON 10
- #define T\_VMIN\_OFF 11

#### // Corrientes

- #define R\_IMAX\_ON 12
- #define R\_IMAX\_OFF 13

Powermeter 60



<ul> <li>#define R_IM</li> </ul>	_ON 14
----------------------------------	--------

- #define R\_IMIN\_OFF 15
- #define S\_IMAX\_ON
   16
- #define S\_IMAX\_OFF 17
- #define S\_IMIN\_ON 18
- #define S\_IMIN\_OFF 19
- #define T\_IMAX\_ON 20
- #define T\_IMAX\_OFF 21
- #define T\_IMIN\_ON 22
- #define T\_IMIN\_OFF 23
- // Potencias activas
- #define R\_PMAX\_ON 24
- #define R\_PMAX\_OFF 25
- #define R\_PMIN\_ON 26
- #define R\_PMIN\_OFF 27
- #define S\_PMAX\_ON 28
- #define S\_PMAX\_OFF 29
- #define S\_PMIN\_ON 30
- #define S\_PMIN\_OFF 31
- #define T\_PMAX\_ON 32
- #define T\_PMAX\_OFF 33
- #define T\_PMIN\_ON 34
- #define T\_PMIN\_OFF 35
- #define TOT\_PMAX\_ON 36

smart  $\widehat{\ }$ 

- #define TOT\_PMAX\_OFF 37
- #define TOT\_PMIN\_ON 38
- #define TOT\_PMIN\_OFF 39

Powermeter Smart  $\widehat{\begin{subarray}{c} 52 \\ 62 \end{array}}$ 



## 15.3.5. Log

```
{
	"t": <timestamp (GMT 0)>,
	"c":<código de evento>
}
```

Donde

• *<código de evento>*. Es un uint8 que representa el código del evento sucedido.





### 15.3.6. On/off

```
{
    "uc_mod":"<modelo de producto>",
    "uc_ver":"<versión del microcontrolador>",
    "uc_start": <timestamp de inicio>,
    "uc_last_off": <timestamp de último apagado>
}
```

Donde:

- <modelo de producto>. Nombre del modelo del equipo. En este caso debería ser "Powermeter SMART".
- *<versión del microcontrolador>*. Versión de hardware/firmware del microcontrolador (encargado de las mediciones).
- <ti><timestamp de inicio>. Timestamp del momento del último encendido del microcontrolador, formato unix time en GMT 0 (uint32\_t).
- <ti><timestamp de último apagado>. Timestamp del momento del último apagado del microcontrolador, formato unix time en GMT 0 (uint32\_t).



15.3.6. New device (Alta de equipo)

```
{
    "dev_id":"<MQTT device ID>",
    "email":"<Mail de cuenta de usuario>"
}
```

Donde:

- *<MQTT device ID>*. Es el ID de MQTT que identifica el dispositivo en el broker.
- <email>. Es la cuenta de mail asociada al usuario.



### 15.3.7. Request & Response

En el canal de Request el equipo se suscribe para recibir comandos y consultas. Las respuestas son envíadas por publicación en el canal de Response.

```
15.3.7.1. product_info
```

```
Request
{
    "get": "product_info"
}
```

### Response

{

}

```
"dev_model":"Powermeter SMART",
"dev_ver":"V2.5",
"serial_number":"<Número de serie del equipo>",
"core_mod":"ESP32 1.0.4",
"core_ver":"1.0 beta",
"hw_mod":"PowermetSMART V4",
"hw_ver":"V1938.9 LED e1"
```



#### 15.3.7.2. status

#### Request

```
{
    "get": "status"
}
```

#### Response: {

```
"start_utc":<Start timestamp>,
    "free_heap":<Free heap>,
    "serial_buff":<Serial buffer>
}
```

#### Donde

- *<Start timestamp>*. Es el timestamp formato unix del momento de booteo del ESP32.
- <Free heap>. Es el tamaño de memoria interna disponible para el correcto funcionamiento del equipo y el el buen desempeño de todas sus funciones y lógicas de comunicación.
- <Serial buffer>. Es la cantidad de bytes que hay actualmente en el buffer serial del ESP32. Dicha interfaz serial es el nexo de comunicación entre la unidad de mediciones y el ESP32.

15.3.7.3. dev\_info

### Request

```
{
    "get": "dev_info"
}
```

### Response

```
{
    "mail":"<Mail del usuario>",
    "dev_name":"<Device name>",
    "dev_contact":"<Información de contacto>",
    "dev_location":"<Dirección del dispositivo>",
    "dev_ver":"V2.5"
}
```

Donde

- <Mail del usuario>. Es el correo electrónico asociado a la cuenta del usuario para el uso del webservice.
- *<Device name>*. Es el nombre amigable del dispositivo. Se utilizará al anunciar el equipo en la red LAN por protocolo SSDP.
- <Información de contacto>. Aca puede incluirse información útil para contactar al administrador o dueño del dispositivo. Se utilizará al anunciar el equipo en la red LAN por protocolo SSDP.
- *<Dirección del dispositivo>*. Es la dirección física donde se encuentra instalado el equipo. Se utilizará al anunciar el equipo en la red LAN por protocolo SSDP.



### Request

```
{
     "set":"dev_info",
      "<key>":"<value>",...
}
```

Donde

- <key>. Es alguno de los siguientes campos:
  - o mail
  - dev\_name
  - dev\_contact
  - dev\_location 0
- *<value>.* El valor que se desea setear en la variable correspondiente. •

Si la operación se realiza de forma exitosa, el mensaje de respuesta será igual al del request. Por el contrario, si hubo algún error que origine algún fallo en el parseo del mensaje la respuesta será el mensaje original hasta donde pudo ser parseado correctamente.

Powermeter smart 奈 69



### 15.3.7.4. config\_portal\_info

### Request

```
{
    "get": "config_portal_info"
}
```

#### Response

```
{
    "ap_ssid":"<AP SSID>",
    "ap_pass":"<AP Password>",
    "ap_mac":"<AP MAC>",
    "ap_ip":"<IP del AP>",
    "portal_user":"<HTTP auth. username>",
    "portal_pass":"<HTTP auth. password>"
}
```

Donde

- <*AP SSID*>. Es el nombre de la red WiFi que el equipo levanta al exponer el AP para acceder al portal de configuración.
- <AP Password>. Es la contraseña de acceso del AP WiFi de configuración.
- <AP MAC>. Es la MAC del AP WiFi de configuración.
- <*IP del AP*>. Es la IP donde opera el portal de configuración en el AP WiFi de configuración.
- <*HTTP auth. username*>. Es el usuario utilizado en la autenticación HTTP en el acceso al portal de configuración del equipo.

• <*HTTP auth. password*>. Es la contraseña utilizada en la autenticación HTTP en el acceso al portal de configuración del equipo.

#### Request

```
{
    "set":"config_portal_info",
    "<key>":"<value>",...
}
```

#### Donde

- <key>. Es alguno de los siguientes campos:
  - o ap\_ssid
  - o ap\_pass
  - o portal\_user
  - o portal\_pass
- *<value>*. El valor que se desea setear en la variable correspondiente.

Si la operación se realiza de forma exitosa, el mensaje de respuesta será igual al del request. Por el contrario, si hubo algún error que origine algún fallo en el parseo del mensaje la respuesta será el mensaje original hasta donde pudo ser parseado correctamente.
15.3.7.5. sta\_info

## Request

```
{
    "get": "sta_info"
}
```

## Response

```
{
    "sta_ssid":"<SSID de red WiFi actual>",
    "sta_pass":"<Pass de red WiFi actual>",
    "sta_bssid":"<BSSID de la red WiFi actual>",
    "sta_mac":"<WiFi station MAC>",
    "sta_ip":"<WiFi station IP>",
    "sta_snm":"<WiFi station subnet mask>",
    "sta_gw":"<WiFi station default gateway IP>",
    "sta_dns1":"<WiFi station DNS 1>",
    "sta_dns2":"<WiFi station DNS 2>",
    "sta_dhcp":"<WiFi station dhcp client>"
}
```

## Donde

• *<SSID de red WiFi actual>*. Es el SSID de la red a la cual el equipo se encuentra conectado como cliente o *WiFi station*.

- <*Pass de red WiFi actual*>. Es la password de la red a la cual el equipo se encuentra conectado como cliente o *WiFi station*.
- *<BSSID de red WiFi actual>*. Es el BSSID de la red a la cual el equipo se encuentra conectado como cliente o *WiFi station*.
- *<WiFi station IP>*. Es la dirección IP que tiene el dispositivo en la red LAN.
- *<WiFi station subnet mask>*. Es la máscara de subred del dispositivo en la red LAN.
- *<WiFi station default gateway IP>*. Es el default gateway de la red LAN a la cual se encuentra asociado el equipo como *station*.
- *WiFi station DNS 1*>. Es la dirección IP del DNS primario configurado en el equipo asociado a la red LAN como *station*.
- *WiFi station DNS 2>.* Es la dirección IP del DNS secundario configurado en el equipo asociado a la red LAN como *station*.
- <*WiFi station dhcp client*>. Indica si el cliente dhcp está activado o el equipo se asoció a la red LAN con una configuración de IP fija. Activado: "YES", desactivado: "NO".

#### 15.3.7.6. sta\_config

## Request

```
{
    "get":"sta_config",
    "index":"<Índice de red LAN>"
}
```

#### Response

```
{
    "index":<Índice de red LAN>,
    "sta_ssid":"<SSID de red WiFi actual>",
    "sta_pass":"<Pass de red WiFi actual>",
    "sta_pass":"<Pass de red WiFi actual>",
    "sta_bssid":"<BSSID de la red WiFi actual>",
    "sta_bssid":"<WiFi station MAC>",
    "sta_ip":"<WiFi station IP>",
    "sta_snm":"<WiFi station subnet mask>",
    "sta_gw":"<WiFi station default gateway IP>",
    "sta_dns1":"<WiFi station DNS 1>",
    "sta_dns2":"<WiFi station DNS 2>",
    "sta_dhcp":"<WiFi station dhcp client>"
    "sta_hidden":"<WiFi oculta>"
}
```

#### Donde

- <Índice de red LAN>. Indica cuál de las 3 redes LAN se desea visualizar la información de configuración. El índice de red LAN siempre es un número menos que el número de red LAN. Por ejemplo, si se desea acceder a la configuración de la red LAN 1 el índice de red LAN debe ser 0.
- *<SSID de red WiFi actual>*. Es el SSID de la red a la cual el equipo se encuentra conectado como cliente o *WiFi station*.
- <*Pass de red WiFi actual*>. Es la password de la red a la cual el equipo se encuentra conectado como cliente o *WiFi station*.
- *<BSSID de red WiFi actual>*. Es el BSSID de la red a la cual el equipo se encuentra conectado como cliente o *WiFi station*.
- *<WiFi station IP>*. Es la dirección IP que tiene el dispositivo en la red LAN.
- *<WiFi station subnet mask>*. Es la máscara de subred del dispositivo en la red LAN.
- *<WiFi station default gateway IP>*. Es el default gateway de la red LAN a la cual se encuentra asociado el equipo como *station*.
- *WiFi station DNS 1>*. Es la dirección IP del DNS primario configurado en el equipo asociado a la red LAN como *station*.
- *WiFi station DNS 2>.* Es la dirección IP del DNS secundario configurado en el equipo asociado a la red LAN como *station*.
- *<WiFi station dhcp client>*. Indica si el cliente dhcp está activado o el equipo se asoció a la red LAN con una configuración de IP fija. Activado: *"YES"*, desactivado: *"NO"*.
- <*WiFi oculta*>. Indica si la red WiFi está oculta o difunde su SSID. Red oculta: "YES", red visible: "NO".



```
{
    "set":"sta_config",
    "index":"<Índice de red LAN>",
    "<key>":"<value>",...
}
```

#### Donde

- <key>. Es alguno de los siguientes campos:
  - sta\_ssid
  - sta\_pass
  - sta\_bssid
  - ∘ sta\_ip
  - ∘ sta\_gw
  - sta\_snm
  - sta\_dns1
  - sta\_dns2
  - sta\_dhcp
  - sta\_hidden
- <value>. El valor que se desea setear en la variable correspondiente.

Si la operación se realiza de forma exitosa, el mensaje de respuesta será igual al del request. Por el contrario, si hubo algún error que origine algún fallo en el parseo del mensaje la respuesta será el mensaje original hasta donde pudo ser parseado correctamente.

15.3.7.7. rssi

```
{
    "get":``rssi"
}
```

# Response

```
{
    {"<ssid>":"<rssi>"}
}
```

- *<ssid>.* Nombre de la red WiFi a la que está asociado el equipo actualmente.
- <*rssi*>. Nivel de señal WiFi percibido por el equipo en dbm.



15.3.7.8. scan

# Request

```
{
    "get":"scan",
    "rssi_min":<RSSI mínimo>
}
```

## Response

```
{
    {"<ssid_1>":"<rssi_1>"},
    ...
    {"<ssid_n>":"<rssi_n>"}
}
```

- <ssid\_i>. Nombre de la red WiFi listada por el proceso de escaneo de redes del equipo.
- <rssi\_i>. Nivel de señal de la red WiFi <ssid\_i> percibido por el equipo en dbm.



# 15.3.7.9. time\_config

# Request

```
{
    "get":"time_config"
}
```

# Response

```
{
    "gmtx100":<GMT local>,
    "auto_upd":"<Actualización automática de fecha y hora>",
    "time_server":"<Servidor NTP>",
    "time_server_port":<Puerto NTP>,
    "upd_period":<Periodo de actualización (seg)>
}
```

- <*GMT local>.* Zona horaria local donde el equipo se encuentra instalado (GMT en horas multiplicado por 100).
- < Actualización automática de fecha y hora>. Activado: "YES", desactivado: "NO".
- <Servidor NTP>. Dirección (url o IP) del servidor de destino al que se realizarán las consultas NTP.
- <Puerto NTP>. Puerto UDP donde el servidor de destino recibirá las consultas NTP.
- <Periodo de actualización (seg)>. Período de actualización automática de fecha y hora, en segundos.

```
{
    "set":"time_config",
    "<key>":"<value>",...
}
```

Donde

- <key>. Es alguno de los siguientes campos:
  - o gmtx100
  - auto\_upd
  - time\_server
  - o time\_server\_port
  - upd\_period
- *<value>.* El valor que se desea setear en la variable correspondiente.

Si la operación se realiza de forma exitosa, el mensaje de respuesta será igual al del request. Por el contrario, si hubo algún error que origine algún fallo en el parseo del mensaje la respuesta será el mensaje original hasta donde pudo ser parseado correctamente.

Powermeter smart  $\widehat{\begin{subarray}{c} $80 \\ $8$ 



# 15.3.7.10. test\_conn

# Request

```
{
    "get":"test_conn"
}
```

# Response

```
{
    "test_conn":"<Resultado del test>"
}
```

Donde

• <*Resultado del test*>. Este comando ejecuta una prueba de conectividad contra el servidor. Si el resultado es satisfactorio devuelve "OK", y sino "ERROR".



# 15.3.7.11. mqtt\_config

## Request

```
{
    "get":"mqtt_config"
}
```

## Response

```
{
    "mqtt_on":"<Habilitación MQTT>",
    "mqtt_ch":<Cantidad de canales MQTT>,
    "mqtt_dev_id":"<MQTT device ID>",
    "mqtt_broker":"<Dirección del broker>",
    "mqtt_port":<Puerto del broker>,
    "mqtt_sec":"<Seguridad MQTT>"
}
```

Donde

- <Habilitación MQTT>. Indica si el módulo de comunicación MQTT se encuentra habilitado o no en el dispositivo. Si está habilitado: "YES", si no está habilitado "NO".
- <Cantidad de canales MQTT>. Indica cuántos canales MQTT tiene definidos el equipo para operar.
- <MQTT device ID>. Este parámetro es el ID de dispositivo utilizado a nivel protocolo MQTT en las tramas de comunicación.
- <Dirección del broker>
- <Puerto del broker>

- <Seguridad MQTT>. Indica el mecanismo de seguridad seleccionado para operar en este modo de comunicación:
  - Insecure. Los datos de tramas MQTT viajan sin encriptación, directamente sobre TCP.
  - TLS not verify. Se usa capa de encriptación TLS pero sin verificación de servidor de destino.
  - TLS verify. Se usa capa de encriptación TLS con verificación de autenticidad de servidor.
  - *TLS verify psk*. Se usa capa de encriptacion TLS con verificación de servidor de destino y esquema de llaves PSK.

```
{
    "set":"mqtt_config",
    "<key_1>":"<value_1>",
    ...
    "channel":<channel index>,
    "<key_2>":"<value_2>",
    ...
}
```

Donde

- <key\_1> es alguno de los siguientes campos:
  - *mqtt\_sec*. Opciones para *value\_1*:
    - sec\_none
    - sec\_tls\_not\_verify



- sec\_tls\_verify
- sec\_tls\_verify\_psk
- o mqtt\_dev\_id
- mqtt\_broker
- mqtt\_broker\_port
- mqtt\_broker\_user
- mqtt\_broker\_pass
- <channel\_index>. Es el índice del canal MQTT. Los canales que el Powermeter Smart maneja y sus respectivos índices son los siguientes:
  - Request: 0
  - Response: 1
  - New device: 2
  - On/off: 3
  - Log: 4
  - o Inst: 5
  - Acc: 6
  - Accio: 7
  - Event: 8
  - Debug: 9
- <key\_2> es alguno de los siguientes campos:
  - topic
  - pub. En este caso <value\_2> puede ser "YES" o "NO".
  - subsc. En este caso <value\_2> puede ser "YES" o "NO".



Los campos <*key\_1*>:<*value\_1*>, <*key\_2*>:<*value\_2*> (en conjunto con <*channel*>) son opcionales.

Si la operación se realiza de forma exitosa, el mensaje de respuesta será igual al del request. Por el contrario, si hubo algún error que origine algún fallo en el parseo del mensaje la respuesta será el mensaje original hasta donde pudo ser parseado correctamente.

Powermeter Smart ?



# 15.3.7.12. mqtt\_channel\_info

# Request

```
{
    "get":"mqtt_channel_info",
    "channel":<channel index>
}
```

## Response

```
{
    "channel":<channel index>,
    "pub":"<Publicación en este canal>",
    "subsc":"<Suscripción en este canal>",
    "topic":"<Topic del canal>"
}
```

Donde

- <channel\_index>. Es el índice del canal MQTT.
- <pub>. Indica si el equipo publica información en ese canal.
- <*subsc*>. Indica si el equipo se suscribe para recibir comandos o información en ese canal.
- *<topic>*. Es el topic del canal.

Los canales que el **Powermeter Smart** maneja, sus respectivos índices y valores por defecto de *pub*, *subsc* y *topic* son los siguientes:

 Request. channel\_index: 0; pub: "NO", subsc: "YES", topic: "/m/wifi/<ID de MQTT>/conf/com"

- Response. channel\_index: 1; pub: "NO", subsc: "YES", topic: "/m/wifi/<*ID de MQTT*>/conf/com"
- New device. channel\_index: 2; pub: "NO", subsc: "YES", topic: "/m/wifi/<*ID de MQTT*>/add"
- On/off. channel\_index: 3; pub: "NO", subsc: "YES", topic: "/m/wifi/<*ID de MQTT*>/onoff"
- Log. channel\_index: 4; pub: "NO", subsc: "YES", topic: "/m/wifi/<ID de MQTT>/log"
- Inst. channel\_index: 5; pub: "NO", subsc: "YES", topic: "/m/wifi/<ID de MQTT>/inst"
- Acc. channel\_index: 6; pub: "NO", subsc: "YES", topic: "/m/wifi/<*ID de MQTT*>/acc"
- Accio. channel\_index: 7; pub: "NO", subsc: "YES", topic: "/m/wifi/<*ID de MQTT*>/accio"
- Event. channel\_index: 8; pub: "NO", subsc: "YES", topic: "/m/wifi/<*ID de MQTT*>/event"
- Debug. channel\_index: 9; pub: "NO", subsc: "YES", topic: "/m/wifi/<*ID de MQTT*>/debug"



# 15.3.7.13. debug\_config

## Request

```
{
      "get":"debug config"
}
```

## Response

```
{
     "get":"debug config",
     "Main":"<debug flag>",
     "SPIFFSManager":"<debug flag>",
     "DatasetManager":"<debug flag>",
     "DataSenderDevice":"<debug_flag>",
     "DataSenderBase":"<debug flag>",
     "WiFiManagerBase":"<debug flag>",
     "Modbus":"<debug flag>",
     "TimeManager":"<debug flag>",
     "WiFiManagerDevice":"<debug_flag>",
     "ModbusRTU":"<debug flag>"
}
```

#### Donde

**Powermeter** 88



 <debug\_flag>. Indica si el envío de mensajes de debug de ese módulo del dispositivo se encuentra habilitado o no para reportar mensajes. Si está habilitado: "YES", si no está habilitado "NO".

## Request

```
{
    "set":"debug_config",
    "<key>":"<value>",
    ...
}
```

- <*key*> indica el módulo funcional del equipo del cual se desea habilitar o deshabilitar loe mensajes de debug, y puede adoptar alguno de los siguientes valores:
  - o Main
  - SPIFFSManager
  - DatasetManager
  - DataSenderDevice
  - DataSenderBase
  - WiFiManagerBase
  - Modbus
  - TimeManager
  - WiFiManagerDevice
  - ModbusRTU
- <value>. Indica si se desea activar o desactivar la funcionalidad de debug en el módulo indicado por <value>.



Si la operación se realiza de forma exitosa, el mensaje de respuesta será igual al del request. Por el contrario, si hubo algún error que origine algún fallo en el parseo del mensaje la respuesta será el mensaje original hasta donde pudo ser parseado correctamente.



```
15.3.7.14. fw_update_config
```

```
{
    "get":"fw_update_config"
}
```

# Response

```
{
    "ota_host":"<Dirección del server OTA>",
    "ota_bin_path":"<Ruta del archivo de firmware>",
    "ota_port":<Puerto HTTPS del server OTA>
}
```

Donde

- *<Dirección del server OTA>*. Es la dirección IP o url del servidor que tiene alojado el archivo de firmware nuevo.
- <*Ruta del archivo de firmware*>. Es la ruta en el servidor donde se encuentra alojado el archivo de firmware (incluyendo nombre y extensión del archivo).
- *<Puerto del server OTA>*. Es el puerto en el cual el servidor de destino recibirá las consultas HTTPS para descargar el nuevo firmware.

```
Request
{
    "set":"fw_update_config",
    "<key>":"<value>",
```

```
}
```

Donde

- <*key*> indica el módulo funcional del equipo del cual se desea habilitar o deshabilitar loe mensajes de debug, y puede adoptar alguno de los siguientes valores:
  - ota\_host
  - ota\_bin\_path
  - ota\_port
- <value>. El valor que se desea setear en la variable correspondiente..

Si la operación se realiza de forma exitosa, el mensaje de respuesta será igual al del request. Por el contrario, si hubo algún error que origine algún fallo en el parseo del mensaje la respuesta será el mensaje original hasta donde pudo ser parseado correctamente.

Normalmente esta operación de lectura y escritura de parámetros de configuración asociados a la actualización remota del firmware deben realizarse antes de ejecutar el comando de actualización de firmware remoto (ver <u>ota</u>).



15.3.7.15. ota

## 15.3.7.15.1. Actualización remota de firmware

"get":"ota",

}

Este comando ejecuta un intento de descarga de archivo de firmware y actualización del mismo. Para ello el equipo se conecta por HTTPS al servidor y puertos configurados, y realiza una solicitud del archivo alojado en la ruta especificada mediante un comando POST. Se sugiere revisar dichos parámetros previo a la ejecución del comando de actualización mediante *{"get":"fw update config"}*.

Una vez que el archivo se descarga completamente se realizan chequeos de integridad de datos y se procede a la actualización del firmware en el equipo.

- Si el proceso concluye exitosamente, el equipo se rebootea automáticamente (es posible que en este caso no se obtenga ninguna respuesta por MQTT, ya que el equipo se reinicia inmediatamente sin posibilidad de responder al comando).
- Si el proceso tuvo algún error, el firmware no se actualizará y se obtiene el mensaje de respuesta mostrado anteriormente.

Para conocer el resultado del proceso de actualización de firmware se sugiere utilizar el *comando <u>{"get":"last\_ota\_info"</u>}*.

15.3.7.16. last\_ota\_info

# Request

```
{
    "get":"last_ota_info"
}
```

# Response

```
{
    "last_try_timestamp":<Timestamp último intento OTA>,
    "last_success_timestamp":<Timestamp último OTA exitoso>,
    "last_try_return":<Código de último intento OTA>
}
```

Donde

- *<Timestamp último intento OTA>*. Es el timestamp en formato *unix* del último intento de ejecución de proceso de actualización remota de firmware.
- *<Timestamp último OTA exitoso>*. Es el timestamp en formato *unix* del último intento de ejecución de proceso de actualización remota de firmware que finalizó de forma exitosa.
- <Código de último intento OTA>. Es el código de finalización del último intento de ejecución del proceso de actualización remota de firmware.
  - 0: Valor de inicialización por defecto (aún no se ejecutó nunca OTA).
  - 1: Actualización de firmware OTA exitosa.
  - 2: Falló la conexión HTTPS.
  - 3: Timeout del request HTTPS.



- 4: Se obtuvo una respuesta al request HTTPS con código diferente a 200 (algun error a nivel webserver).
- 5: La respuesta vino con contentLength == 0 o falta ese header (el que contiene el archivo de firmware a descargar).
- 6: Tipo de contenido de la respuesta invalido o no soportado.
- 7: No hay espacio suficiente en memoria para descargar el archivo.
- 8: Se interrumpió la descarga del archivo.
- 9: Se interrumpe el proceso de actualización del firmware.
- 10: La actualización de firmware concluyó con errores.

# 15.3.7.17. wifi\_disconnect

# Request

```
{
    "set":"wifi_disconnect"
}
```

# Response

```
{
    "set":"wifi_disconnect"
}
```

Este comando fuerza una desconexión de la red WiFi a la que el equipo se encontraba asociado. Luego la lógica de reconexión automática procederá a restablecer la conexión en función de los parámetros configurados en el equipo.

Powermeter Smart ?



15.3.7.18. reboot

# Request

# Response

```
{
    "set":"reboot"
}
```

Este comando fuerza un reboot del ESP32. El módulo de mediciones permanece operativo sin alteraciones.

Powermeter Smart  $\widehat{\sigma}$ 



15.3.7.19. reset

# Request

```
{
    "set":"reset"
}
```

# Response

```
{
    "set":"reset"
}
```

Este comando fuerza un reboot del ESP32, pero además envía el comando correspondiente al módulo de mediciones para resetear los registros de energía acumulada.

Powermeter smart  $\widehat{\smart}$ 



15.3.7.20. restore

Request
{
 "set":``restore"
}

# Response

```
{
"set":"restore"
}
```

Este comando fuerza un reboot del ESP32, pero además vuelve todos los parámetros de configuración del equipo a valores por defecto. También envía el comando al módulo de mediciones para resetear todos los registros de energía.

Powermeter smart  $\widehat{\smart}$ 

15.3.7.21. uc\_info

## Request

```
{
    "get":"uc_info"
}
```

# Response

```
{
    "uc_mod":"<Modelo de hardware>",
    "uc_ver":"<Versión de firmware del módulo de mediciones>",
    "uc_start":<Timestamp de inicio>,
    "uc_last_off":<Timestamp de último apagado>,
    "month_energy_reset":"<Reset automático de energía>"
}
```

## Donde

- *<Modelo de hardware>*. Es el modelo y versión de placa del equipo.
- <Versión de firmware del módulo de mediciones>.
- *<Timestamp de inicio>.* Es el timestamp de encendido registrado por el módulo de mediciones en formato *unix*.
- *<Timestamp de último apagado>.* Es el timestamp del último apagado del equipo registrado por el módulo de mediciones en formato *unix*.
- <Reset automático de energía>. Determina si los registros de energía acumulada que lleva contabilizados el módulo de mediciones se resetea automáticamente al llegar a final de mes calendario, o si por el contrario se acumulan eternamente hasta llegar al desborde (al superar el valor de +/-999.999.999 kWh o kVARh).



## 15.3.7.22. params

## Request

```
{
    "get":"params"
}
```

## Response

```
{
    "online_sr_inst":<Downsampling instantáneos online>,
    "offline_sr_inst":<Downsampling instantáneos offline>,
    "event_sr_inst":<Downsampling instantáneos event>,
    "online_sr_acc":<Downsampling acumulados online>,
    "offline_sr_acc":<Downsampling acumulados offline>,
    "event_sr_acc":<Downsampling acumulados event>,
    "event_sr_acc":<Downsampling acumulados event>,
    "sync_acc_prd":<Sincronización de acumulados>,
    "sync_inst_prd":<Sincronización de instantáneos>
}
```

Donde

- <Downsampling instantáneos online/offline/event>. Es el factor de submuestreo o tasa de envío/almacenamiento en buffer temporal de mediciones instantáneas cuando el equipo se encuentra en los modos online, offline y event respectivamente (ver Modos de <u>envío</u>).
- *<Downsampling acumuladosonline/offline/event>*. Es el factor de submuestreo o tasa de envío/almacenamiento en buffer temporal de mediciones acumuladas de energía netas

e importada/exportada cuando el equipo se encuentra en los modos *online*, *offline* y *event* respectivamente (ver Modos de envío).

- <Sincronización de acumulados>. Es el factor de sincronización mediante el cual se fuerza un envío/almacenamiento en buffer temporal de mediciones acumuladas (ver <u>Modos de envío</u>).
- <Sincronización de instantáneos>. Es el factor de sincronización mediante el cual se fuerza un envío/almacenamiento en buffer temporal de mediciones instantáneas (ver Modos de envío).

## Request

```
{
    "set":"params",
    "<key>":"<value>",...
}
```

#### Donde

- <key>. Es alguno de los siguientes campos:
  - online\_sr\_inst
  - offline\_sr\_inst
  - event\_sr\_inst
  - online\_sr\_acc
  - offline\_sr\_acc
  - event\_sr\_acc
  - sync\_acc\_prd
  - sync\_inst\_prd
  - *<value>.* El valor que se desea setear en la variable correspondiente.



Si la operación se realiza de forma exitosa, el mensaje de respuesta será igual al del request. Por el contrario, si hubo algún error que origine algún fallo en el parseo del mensaje la respuesta será el mensaje original hasta donde pudo ser parseado correctamente.



## 15.3.7.23. sampling\_info

## Request

```
{
    "get":"sampling_info"
}
```

## Response

# { "CurrentSamplingMode":<Sampling mode>, "RxInstAvailable":<Cantidad de instantáneos en buffer>, "RxAccAvailable":<Cantidad de acumulados netos en buffer>, "RxAccInOutRSTAvailable":<Cantidad de acumulados imp/exp por fase en buffer>, "RxAccInOutTOTAvailable":<Cantidad de acumulados imp/exp totales en buffer> }

## Donde

- <Sampling mode>. Es un número que representa el modo de submuestreo de envío/almacenamiento en buffer temporal de mediciones (ver Modos de envío).
  - o *online:* 0.
  - $\circ$  offline: 1.
  - *event* : 2.

Powermeter smart  $\widehat{\basel{eq:smart}}$ 



- <Cantidad de instantáneos en buffer>. Cantidad de mediciones instantáneas que fueron registradas y guardadas en el buffer temporal correspondiente pero que aún no pudieron ser enviadas al servidor de destino por el canal correspondiente.
- <Cantidad de acumulados netos en buffer>. Cantidad de mediciones acumuladas netas que fueron registradas y guardadas en el buffer temporal correspondiente pero que aún no pudieron ser enviadas al servidor de destino por el canal correspondiente.
- <Cantidad de acumulados imp/exp por fase en buffer>. Cantidad de mediciones acumuladas importada/exportada por fase que fueron registradas y guardadas en el buffer temporal correspondiente pero que aún no pudieron ser enviadas al servidor de destino por el canal correspondiente.
- <Cantidad de acumulados imp/exp totales en buffer>. Cantidad de mediciones acumuladas importada/exportada totales que fueron registradas y guardadas en el buffer temporal correspondiente pero que aún no pudieron ser enviadas al servidor de destino por el canal correspondiente.



15.3.7.24. alarm

```
{
    "get":"alarm"
}
```

## Response

```
{
     "alarm v":[
           [<r_vmax>,<r_vmin>],
           [<s vmax>,<s vmin>],
          [<t_vmax>,<t_vmin>]
     ],
     "alarm i":[
           [<r_imax>,<r_imin>],
           [<s imax>,<s imin>],
          [<t_imax>,<t_imin>]
     ],
     "alarm p":[
           [<r_pmax>,<r_pmin>],
           [<s pmax>,<s pmin>],
           [<t pmax>,<t pmin>],
           [<tot_pmax>,<tot_pmin>]
```

smart 奈

Powermeter

```
],
     "alarm q":[
           [<r qmax>,<r qmin>],
           [<s qmax>,<s qmin>],
           [<t qmax>,<t qmin>],
           [<tot qmax>,<tot qmin>]
     ]
}
```

## Donde

- <*x\_yz*>. Son los umbrales de las alarmas por parámetros instantáneos.
  - x. Indica la fase a la cual corresponde el umbral (R, S, T o total en el caso de las potencias).
  - y: indica la variable instantánea a la cual corresponde el umbral.
    - v. Tensión de fase. El valor del umbral debe proporcionarse como un número de punto flotante con un decimal de precisión (en V).
    - i. Corriente de línea. El valor del umbral debe proporcionarse como un número de punto flotante con un decimal de precisión (en A).
    - p. Potencia activa de fase o total. El valor del umbral debe proporcionarse como un número entero (en W).
    - q. Potencia reactiva de fase o total. El valor del umbral debe proporcionarse como un número entero (en VAR).
  - z. Indica si el umbral es por valores máximos o valores mínimos. 0


#### Request

```
{
    "set":"params",
    "<x_yz>":"<value>",...
}
```

Donde

- *y\_xz*. Son los umbrales de las alarmas por parámetros instantáneos (mismas definiciones que en la operación *"get"*).
- *<value>.* El valor que se desea setear en la variable correspondiente.

Si la operación se realiza de forma exitosa, el mensaje de respuesta será igual al del request. Por el contrario, si hubo algún error que origine algún fallo en el parseo del mensaje la respuesta será el mensaje original hasta donde pudo ser parseado correctamente.



#### 15.3.7.25. relay\_status

#### Request

```
{
    "get":"relay_status"
}
```

#### Response

```
{
    "relay_status":"<Estado del relé>"
}
```

#### Donde

 <Estado del relé>. Indica si el relé se encuentra energizado ("on") o desenergizado ("off").

```
15.3.7.26. relay_on / relay_off
```

```
Request
{
    "set":"<Comando del relé>"
}
```

#### Response

```
{
"set":"<Comando del relé>"
```



#### }

#### Donde

- <Comando del relé>. Es el comando que indica si se desea encender o apagar el relé.
  - *relay\_on*. Enciende el relé.
  - *relay\_off*. Apaga el relé.

#### 15.3.7.27. relay\_min\_on\_timer

#### Request

```
{
    "get":"relay_min_on_timer"
}
```

#### Response

```
{
    "relay_min_on_timer":<Timer de relé>
}
```

Donde

• *<Timer del relé>.* Es el tiempo mínimo que el relé permanece encendido (en segundos) cuando se dispara una alarma.



15.3.7.28. calib\_info

#### Request

```
{
    "get":"calib_info"
}
```

#### Response

```
{
    "v1":<Constante de tensión R>,
    "v2":<Constante de tensión S>,
    "v3":<Constante de tensión T>,
    "i01":<Constante de corriente rango bajo R>,
    "i02":<Constante de corriente rango bajo S>,
    "i03":<Constante de corriente rango bajo T>,
    "i11":<Constante de corriente rango alto R>,
    "i12":<Constante de corriente rango alto S>,
    "i13":<Constante de corriente rango alto T>
}
```

#### Donde

 <Constante de tensión x> (x: R, S, T). Es la constante de tensión que el módulo de mediciones emplea para el cálculo de la tensión de fase x RMS a partir de las muestras obtenidas con el ADC.

- <Constante de corriente rango bajo x> (x: R, S, T). Es la constante de corriente para el rango bajo que el módulo de mediciones emplea para el cálculo de la corriente de fase x RMS a partir de las muestras obtenidas con el ADC.
- <Constante de corriente rango alto x> (x: R, S, T). Es la constante de corriente para el rango alto que el módulo de mediciones emplea para el cálculo de la corriente de fase x RMS a partir de las muestras obtenidas con el ADC.

NOTA. Cada vez que se ejecuta esta consulta, el ESP32 consulta internamente a la unidad de mediciones sobre los valores de dichas constantes. La consulta interna puede demorar unos segundos, razón por la cual es posible que la respuesta MQTT se devuelva inmediatamente con valores en 0 o valores de la consulta anterior. Por lo tanto se sugiere realizar esta consulta al menos 2 veces, espaciadas unos 5 segundos entre ellas y quedarse siempre con los valores de la segunda consulta realizada.



#### 15.3.7.29. calib\_const

#### Request

```
{
    "set":"calib_const",
    "phase":<Indicador de fase>,
    "<Variable a calibrar>":<Constante de calibración>
}
```

#### Response

```
{
    "set":"calib_const",
    "phase":<Indicador de fase>,
    "<Variable a calibrar>":<Constante de calibración>
}
```

Donde

- <*Indicador de fase*>. Indica a qué fase corresponde la constante que se está intentando configurar.
  - Fase R: 1.
  - Fase S: 2.
  - Fase T: 3.
  - *Todas las fases*: 0. Copia el mismo valor de constante para todas las fases.
- *<Variable a calibrar>*. Indica cuál variable de calibración se intenta setear.
  - *v\_const*. Cosntante de calibración para medición de tensión de fase.

- *i0\_const*. Constante de calibración para medición de corriente, rango bajo.
- *i1\_const*. Constante de calibración para medición de corriente, rango alto.
- <Constante de calibración>. Es el valor de la constante a configurar. El valor se debe proporcionar como entero del valor original multiplicado por 10<sup>6</sup>.

Powermeter Smart ?



15.3.7.30. calib

#### Request

```
{
    "set":"calib",
    "phase":<Indicador de fase>,
    "<Variable a calibrar>":<Valor de referencia>
}
```

#### Response

```
{
    "set":"calib",
    "val":<Valor de referencia>
}
```

#### Donde

- < Indicador de fase>. Indica qué fase se está intentando calibrar.
  - Fase R: 1.
  - Fase S: 2.
  - Fase T: 3.
  - Todas las fases: 0. Copia el mismo valor de constante para todas las fases.
- <Variable a calibrar>. Indica cuál variable se desea calibrar.
  - *calib\_v*. Se ejecuta calibración de tensión.
  - *calib\_i*. Se ejecuta calibración de corriente.



- *<Valor de referencia>*. Es el valor de referencia medido u obtenido a partir de un instrumento patrón.
  - Si se está calibrando tensión, el valor de referencia se debe proporcionar como entero del valor original multiplicado por 10.
  - Si se está calibrando tensión, el valor de referencia se debe proporcionar como entero del valor original multiplicado por 100.

Cuando se recibe este comando, el ESP32 envía internamente la orden al módulo de mediciones para que ajuste sus variables automáticamente de forma tal de que la medición obtenida coincida lo más fielmente posible con la proporcionada como referencia del instrumento patrón. El procedimiento puede demorar entre 5 y 10 segundos en completarse. Luego de ese tiempo, las mediciones entregadas por el **Powermeter Smart** deberían estar calibradas gracias al ajuste de las constantes correspondientes.



15.3.7.31. inst

#### Request

```
{
"get":"inst"
}
```

La respuesta obtenida es exactamente igual al mensaje definido en Instantáneos.

15.3.7.32. acc

```
Request
{
    "get":"acc"
}
```

La respuesta obtenida es exactamente igual al mensaje definido en <u>energía acumulada neta</u> <u>por fase</u>.

15.3.7.33. accio

```
Request
{
    "get":"accio"
}
```

La respuesta obtenida es exactamente igual al mensaje definido en <u>energía acumulada</u> <u>importada/exportada</u>.



15.3.7.34. msgon (versión con display LCD)

#### Request

```
{
    "set":"msgon",
    "msg":<Mensaje>
}
```

#### Response

```
{
    "set":"msgon",
    "msg":"<Mensaje>"
}
```

Donde

• *<Mensaje>*. Es el mensaje que se desea mostrar en el display LCD del equipo. El mensaje quedará visible en la pantalla entre 1 y 2 minutos aproximadamente.

NOTA. Tener en cuenta que el display es de 8 caracteres y 2 líneas. Por lo tanto, el mensaje no debe tener un largo mayor a 16 caracteres en total.



15.3.7.35. msgoff (versión con display LCD)

#### Request

```
{
    "set":"msgoff"
}
```

#### Response

```
{
"set":"msgoff"
}
```

Este comando apaga el mensaje que se estaba mostrando en el display, reanudando nuevamente con la presentación de datos de mediciones habitual del equipo.

Powermeter Smart  $\widehat{\}$ 



15.3.7.36. led\_status (versión con display LED indicador frontal)

#### Request

```
{
    "set":"led_status",
    "value":"<Estado del LED>"
}
```

#### Response

```
{
    "set":"led_status_ok"
}
```

Donde

- <Estado del LED>. Indica en qué estado se desea colocar el LED indicador frontal del equipo.
  - *led\_off*. Apaga el LED.
  - *red\_blinking*. LED en rojo intermitente.
  - *red\_fixed*. LED en rojo fijo.
  - green\_blinking. LED en verde intermitente.
  - green\_fixed. LED en verde fijo.
  - *blue\_blinking*. LED en azul intermitente.
  - *blue\_fixed*. LED en azul fijo.
  - *white\_blinking*. LED en blanco intermitente.
  - *white\_fixed*. LED en blanco fijo.



15.3.7.37. act\_en

#### Request

```
{
    "set":"act_en",
    "phase":<Indicador de fase>,
    "value":<Valor de energía>
}
```

#### Response

```
{
    "set":"act_en",
    "phase":<Indicador de fase>,
    "value":<Valor de energía>
}
```

Donde

- <Indicador de fase>. Indica qué fase se está intentando setear el valor del registro de energía activa neta.
  - Fase R: 1.
  - Fase S: 2.
  - Fase T: 3.
- <Valor de energía>. Es el valor de energía activa neta que se desea configurar. El valor debe proporcionarse como entero a partir del valor original en kWh multiplicado por 100.

NOTA: Sólo se puede configurar de a 1 registro de fase por mensaje.



15.3.7.38. react\_en

#### Request

```
{
    "set":"react_en",
    "phase":<Indicador de fase>,
    "value":<Valor de energía>
}
```

#### Response

```
{
    "set":"react_en",
    "phase":<Indicador de fase>,
    "value":<Valor de energía>
}
```

Donde

- <Indicador de fase>. Indica qué fase se está intentando setear el valor del registro de energía reactiva neta.
  - Fase R: 1.
  - Fase S: 2.
  - Fase T: 3.
- <Valor de energía>. Es el valor de energía reactiva neta que se desea configurar. El valor debe proporcionarse como entero a partir del valor original en kVARh multiplicado por 100.

NOTA: Sólo se puede configurar de a 1 registro de fase por mensaje.

15.3.7.39. act\_en\_in

#### Request

```
{
    "set":"act_en_in",
    "phase":<Indicador de fase>,
    "value":<Valor de energía>
}
```

#### Response

```
{
    "set":"act_en_in",
    "phase":<Indicador de fase>,
    "value":<Valor de energía>
}
```

Donde

- <Indicador de fase>. Indica qué fase se está intentando setear el valor del registro de energía activa importada.
  - Fase R: 1.
  - Fase S: 2.
  - Fase T: 3.
- <Valor de energía>. Es el valor de energía activa importada que se desea configurar. El valor debe proporcionarse como entero a partir del valor original en kWh multiplicado por 100.

NOTA: Sólo se puede configurar de a 1 registro de fase por mensaje.

#### 15.3.7.40. act\_en\_out

#### Request

```
{
    "set":"act_en_out",
    "phase":<Indicador de fase>,
    "value":<Valor de energía>
}
```

#### Response

```
{
    "set":"act_en_out",
    "phase":<Indicador de fase>,
    "value":<Valor de energía>
}
```

Donde

- <Indicador de fase>. Indica qué fase se está intentando setear el valor del registro de energía activa exportada.
  - Fase R: 1.
  - Fase S: 2.
  - Fase T: 3.
- <Valor de energía>. Es el valor de energía activa exportada que se desea configurar. El valor debe proporcionarse como entero a partir del valor original en kWh multiplicado por 100.

NOTA: Sólo se puede configurar de a 1 registro de fase por mensaje.



15.3.7.36. ti\_sign

#### Request

```
{
    "set":"ti_sign",
    "phase":<Indicador de fase>
}
```

#### Response

```
{
    "set":"ti_sign",
    "phase":<Indicador de fase>
}
```

Donde

- <Indicador de fase>. Indica qué fase se está intentando invertir el signo de las potencias.
  - Fase R: 1.
  - Fase S: 2.
  - Fase T: 3.

NOTA: Sólo se puede configurar de a 1 registro de fase por mensaje.



#### 15.3.7.36. datetime

#### Request

```
{
    "set":"datetime",
    "dt":"<Fecha y hora>"
}
```

#### Response

```
{
    "set":"ti_sign",
    "phase":"<Indicador de fase>"
}
```

Donde

• <*Fecha y hora>.* Es el valor de fecha y hora a configurar en el equipo en formato *dd/mm/aahh:mm:ss.* 



15.3.7.36. month\_energy\_reset\_on

#### Request

```
{
    "set":"month_energy_reset_on"
}
```

#### Response

```
{
    "set":"month_energy_reset_on"
}
```

Este comando activa el modo de funcionamiento en el cual la unidad de mediciones reinicia los contadores de energía al finalizar el mes calendario. Para poder consultar el estado de esta variable ver <u>uc info</u>. Por defecto, el Powermeter Smart funciona bajo esta modalidad.

Powermeter Smart ?



15.3.7.36. month\_energy\_reset\_off

#### Request

```
{
    "set":"month_energy_reset_off"
}
```

#### Response

```
{
    "set":"month_energy_reset_off"
}
```

Este comando desactiva el modo de funcionamiento en el cual la unidad de mediciones reinicia los contadores de energía al finalizar el mes calendario. Es decir, que de esa manera los contadores de energía se acumulan hasta el desborde. Para poder consultar el estado de esta variable ver <u>uc info</u>.

Powermeter Smart ?



# 16. Servicio técnico y garantía

La garantía del equipo cubre defectos de fabricación por el plazo de 12 meses corridos desde la fecha de adquisición del producto. No cubre defectos por mal uso del equipo, instalación incorrecta, o exposición a condiciones adversas. Tampoco cubre daños por uso del equipo por fuera de los límites máximos establecidos en las especificaciones técnicas o en los manuales de uso e instalación.

En caso de averías, mal funcionamiento del equipo o consultas de uso e instalación, contactarse con Powermeter. Para reparación y/o servicio técnico de cualquiera de los productos Powermeter, deberá enviar el equipo con todas sus partes y accesorios a la dirección que se le indique. El costo de envío, en caso de existir, queda a cargo del usuario (se encuentre dentro o fuera del período de garantía del producto).

Neuquén 687 1°5, CABA, Argentina.

Teléfono (011) 6091-4859.

www.powermeter.com.ar

soporte@powermeter.com.ar

Powermeter Smart  $\widehat{\gamma}$ 



# 17. Especificaciones técnicas

Las presentes especificaciones técnicas aplican a equipos nuevos o usados en buenas condiciones, de la marca y modelo correspondiente al presente manual. No se garantizan los límites y tolerancias presentados a continuación, en caso que se haya utilizado el equipo por fuera de las condiciones máximas establecidas.

### 17.1. General

Marca: Powermeter

Modelo: SMART

Tensión: 3 x 220 V (3~)

Medición CAT III

Sobretensión CAT II

Parámetro	Condición	Mínimo	Típico	Máximo	Unidad
Tensión	Fase (R/S/T) - Neutro	85	220	240	V
Frecuencia		45	50	65	Hz
Consumo interno				5	W
Temperatur a		5		40	°C
Humedad				80	%
Altitud				2000	msnm

## 17.2. Características físicas

Peso (equipo solo): 150 gr

#### Dimensiones (en mm)



Powermeter Smart  $\widehat{\}$ 

## 17.3. Errores de medición

Parámetro	Sensor de corriente	Resolución	Sensib. inicial	Error (% rdg +/- d)	
Tensión (true RMS)		0.1 V	0.1 V	0.5% +/- 1d	
Corriente (true RMS)	NP80A (@0.5A - 80A)		0.2 A	1% +/- 1d	
	NP150A (@0.5A - 150A)		0.3 A		
	NP600A (@2A - 600A)	0.01 A	1 A		
	NP1500A (@5A - 150A)		2 A	0.5% +/- 1d	
	NP3000A (@10A - 3000A)		4 A		
φ: Ángulo (P - Q)	NP80A (@0.5A - 80A)	< 120 minutos			
	NP150A (@0.5A - 150A)	< 60 minutos			
	NP600A (@2A - 600A)	< 30 minutos			
	NP1500A (@5A - 1500A)				
	NP3000A (@10A - 3000A)				
Potencia activa	NP80A (@0.5A - 80A)	1 W	5 W	+/- 1.5% de P +/- 3.5% de Q +/- 1d	
	NP150A (@0.5A - 150A)	1 W	6 W	+/-1% de P +/- 1.8% de Q +/- 1d	
	NP600A (@2A - 600A)	1 W	20 W	+/- 0.5% de P +/- 0.9% de Q +/- 1d	
	NP1500A (@5A - 1500A)	1 W	40 W	+/- 0.5% de P +/- 0.9% de Q +/- 1d	
	NP3000A (@10A - 3000A)	1 W	60 W	+/- 0.5% de P +/- 0.9% de Q	

Manual de usos (completo)



smart 穼

				+/- 1d
Potencia reactiva	NP80A (@0.5A - 80A)	1 VAR	5 VAR	+/- 1.5% de Q +/- 3.5% de P +/- 1d
	NP150A (@0.5A - 150A)	1 VAR	6 VAR	+/- 1% de Q +/- 1.8% de P +/- 1d
	NP600A (@2A - 600A)	1 VAR	20 VAR	+/- 0.5% de Q +/- 0.9% de P +/- 1d
	NP1500A (@5A - 1500A)	1 VAR	40 VAR	+/- 0.5% de Q +/- 0.9% de P +/- 1d
	NP3000A (@10A - 3000A)	1 VAR	60 VAR	+/- 0.5% de Q +/- 0.9% de P +/- 1d
Energía activa		0.01 kWh	0.01 kWh	Ídem P
Energía reactiva		0.01 kVARh	0.01 kVARh	Ídem Q



### 17.4. Comunicación

WiFi 802.11b/g/n

Seguridad: WPA/WPA2

Encriptación: WEP/TKIP/AES

Compatible con IP V4

Cliente LAN: IP fija / dhcp client

Parámetro	Condición	Mínimo	Τίρίςο	Máximo	Unidad
Frecuencia		2400		2483.5	MHz
Potencia de Tx	@ 72 Mbps	15.5	16.5	17.5	dBm
	Potencia de Tx (@ modo b)	19.5	20.5	21.5	dBm
Sensibilidad	CCK, 1 Mbps		-98		dBm
	CCK, 11 Mbps		-91		dBm
	6 Mbps (½ BPSK)		-93		dBm
	54 Mbps (¾ 64-QAM)		-75		dBm
	HT20, MCS7 (65 Mbps, 72.5 Mbps)		-72		dBm

Powermeter Smart  $\widehat{\basel{eq:smarts}}$ 

17.4.1. Modbus TCP

Modo: Esclavo (servidor)

Protocolo de capa: TCP

Puerto (default): 502

17.4.1. Modbus RTU

Capa física: RS485 (A, B, GND)

Modo: Esclavo RTU

Baudrate: 9600 / 19.200

Paridad: sin paridad, 1 bit de stop / Sin paridad, 2 bits de stop / Impar, 1 bit de stop / Par, 1 bit de stop.

17.4.2. SNMP

Versión: v1

Protocolo de capa: UDP

Puerto (default): 161

Mensajes SNMP implementados: GET, GET-NEXT, SET

Powermeter Smart  $\widehat{\basel{eq:smarts}}$ 

