



*Ministerio de Energía y Minería*  
*Secretaría de Energía Eléctrica*  
*Subsecretaría de Energías Renovables*

**Buenos Aires, 23 de Enero de 2018.**

**MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA**

**PRÉSTAMO BIRF 8484-AR - PERMER**

**LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL N° 05/2017**

**“PROVISIÓN DE EQUIPOS DATALOGGER PARA ESCUELAS RURALES Y  
DESARROLLO DE SOFTWARE”**

**CIRCULAR N° 7**

**ENMIENDA AL DOCUMENTO N° 4**

---

**Modificaciones de puntos de sensado, cantidad de entradas de generación y referencia de potencial eléctrico (común)**

Con el fin de incorporar la capacidad de medición para múltiples entradas de generación (3 arreglos independientes), como así también, la utilización de sensores unidireccionales, deberán realizarse las siguientes modificaciones:

**Dónde dice:**

**1 Introducción**

El presente documento detalla los requerimientos de hardware (especificaciones eléctricas, interfaces, etc.) y de software (funcionalidades, protocolos de comunicación, etc.) de los datalogger solares a utilizar en las instalaciones fotovoltaicas del PERMER.

La función del datalogger aquí descripto es la de medir el valor de múltiples variables de interés (tensiones, corrientes y temperaturas) en función del tiempo (hora y fecha), filtrarlas, analizarlas y almacenarlas. El mismo contará con una interfaz Ethernet y una interfaz IEEE 802.11 (Wi-Fi), las cuales serán utilizadas para enviar los datos recogidos vía internet o una conexión local (TCP/IP) a un servidor central, utilizando el protocolo que se especifica en este documento.

Cada datalogger contará con una identificación única (ID) la cual será configurable y se utilizará para su individualización y monitoreo.

Asimismo, el datalogger deberá permitir la configuración de distintos tipos de alarma y eventos (valores fuera de un rango especificado, eventos internos y externos, etc.), las cuales serán también almacenadas y reportadas al servidor.

A continuación, se listan las variables a medir por el datalogger (en el desarrollo del documento se ampliarán los detalles y requerimientos de cada medición):

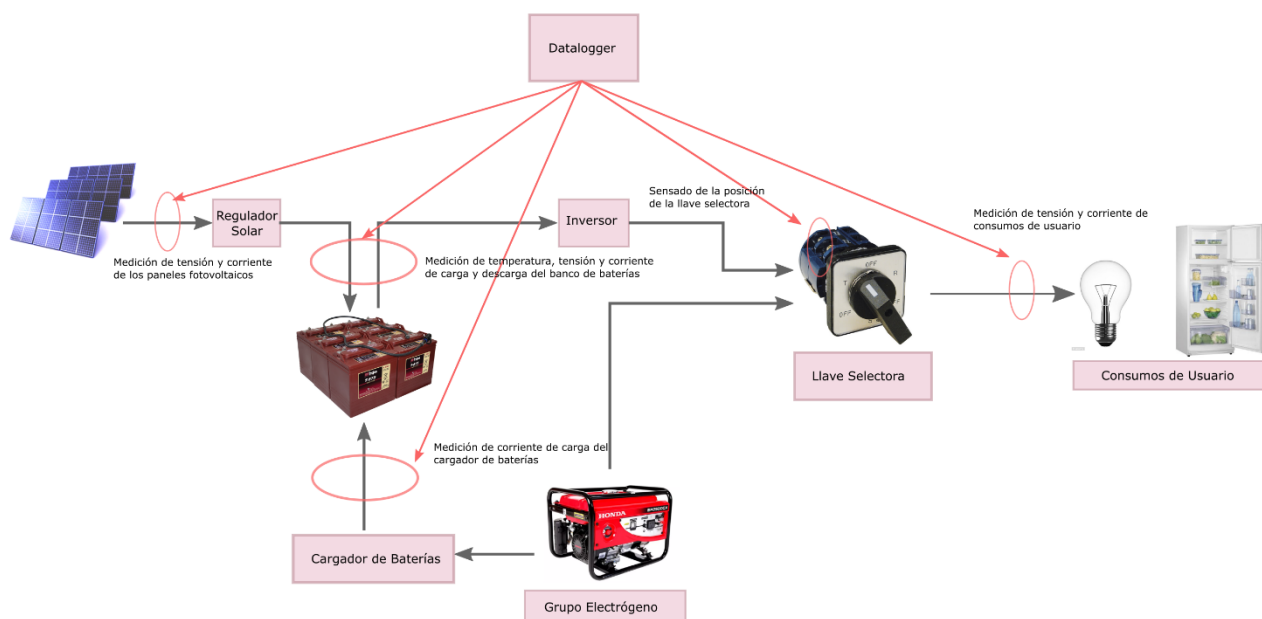
- 1) Tensión de los arreglos de paneles fotovoltaicos (máximo 3).
- 2) Corriente entregada por los paneles fotovoltaicos.

- 3) Tensión del banco de baterías.
- 4) Corriente de carga y descarga del banco de baterías.
- 5) Corriente entregada por el cargador de baterías al banco de baterías.
- 6) Temperatura del banco de baterías.
- 7) Tensión alterna de consumos de usuario.
- 8) Corriente alterna de consumos de usuario.
- 9) Posición de la llave selectora.

Algunas instalaciones contarán con un grupo electrógeno y una llave selectora para alimentar los consumos del usuario. Normalmente, el grupo alimentará consumos de mayor potencia y cargará baterías a través de un cargador conectado al mismo.

La posición de la llave selectora se determinará utilizando las entradas de contacto seco del datalogger. De esta forma podrá determinarse, ante la falta de tensión en la salida de la llave, si ocurriese algún desperfecto con el inversor o con el grupo electrógeno.

A modo de ejemplo, el siguiente diagrama ilustra los puntos de medición antes listados:



## **Debe decir:**

### **1 Introducción**

El presente documento detalla los requerimientos de hardware (especificaciones eléctricas, interfaces, etc.) y de software (funcionalidades, protocolos de comunicación, etc.) de los datalogger solares a utilizar en las instalaciones fotovoltaicas del PERMER.

La función del datalogger aquí descrito es la de medir el valor de múltiples variables de interés (tensiones, corrientes y temperaturas) en función del tiempo (hora y fecha), filtrarlas, analizarlas y almacenarlas. El mismo contará con una interfaz Ethernet y una interfaz IEEE 802.11 (Wi-Fi), las cuales serán utilizadas para enviar los datos recogidos vía internet o una conexión local (TCP/IP) a un servidor central, utilizando el protocolo que se especifica en este documento.

Cada datalogger contará con una identificación única (ID) la cual será configurable y se utilizará para su individualización y monitoreo.

Asimismo, el datalogger deberá permitir la configuración de distintos tipos de alarma y eventos (valores fuera de un rango especificado, eventos internos y externos, etc.), las cuales serán también almacenadas y reportadas al servidor.

A continuación, se listan las variables a medir por el datalogger (en el desarrollo del documento se ampliarán los detalles y requerimientos de cada medición):

- 1) Tensión de los arreglos independientes de paneles fotovoltaicos.
- 2) Corriente de carga de baterías proveniente del o los reguladores de carga.
- 3) Tensión del banco de baterías.
- 4) Corriente de carga y descarga del banco de baterías.
- 5) Corriente entregada por el cargador de baterías al banco de baterías.
- 6) Temperatura del banco de baterías.
- 7) Tensión alterna de consumos de usuario.
- 8) Corriente alterna de consumos de usuario.
- 9) Posición de la llave selectora.

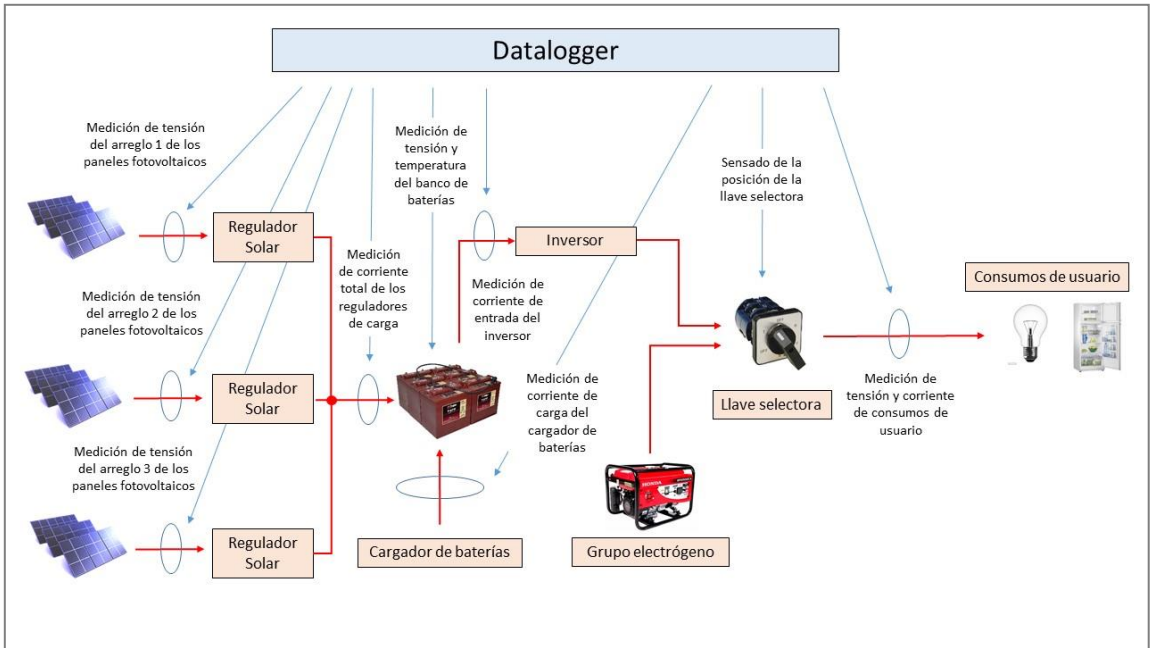
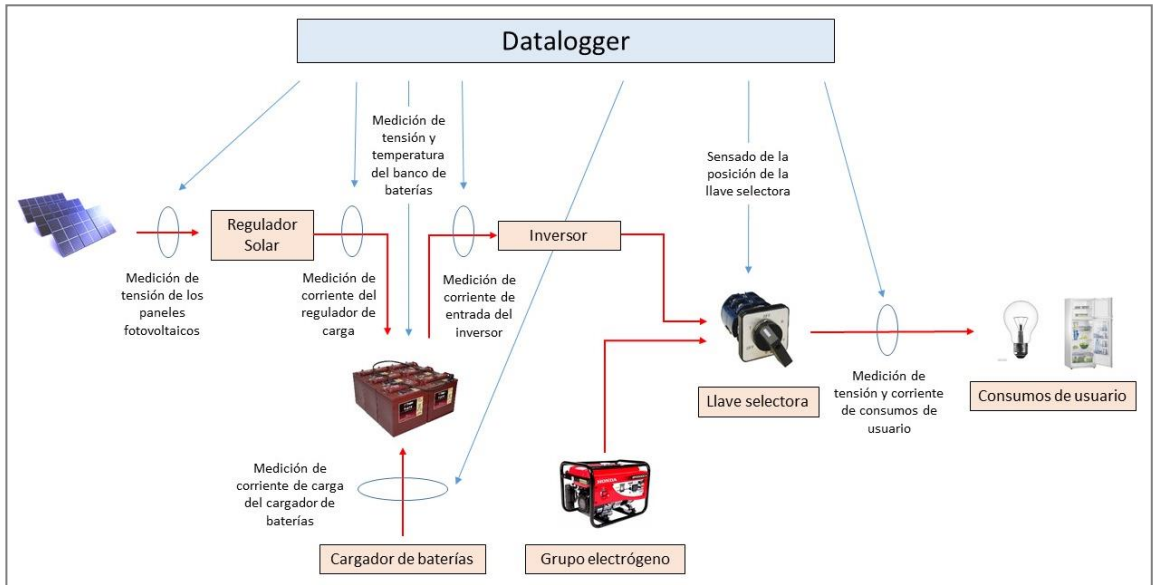
Según el tamaño de la instalación, se utilizarán hasta tres (3) reguladores de carga conectados a arreglos de paneles fotovoltaicos independientes.

Algunas instalaciones contarán con un grupo electrógeno y una llave selectora para alimentar los consumos del usuario. Normalmente, el grupo alimentará consumos de mayor potencia y cargará baterías a través de un cargador conectado al mismo.

La posición de la llave selectora se determinará utilizando las entradas de contacto seco del datalogger. De esta forma podrá determinarse, ante la falta de tensión en la salida de la llave, si ocurriese algún desperfecto con el inversor o con el grupo electrógeno.

A modo de ejemplo, en los siguientes diagramas se ilustran los puntos de medición antes listados para el caso de uno y tres reguladores de carga respectivamente:

---



**Donde dice:**

### 2.1.3 Reporte periódico de datos al servidor

El datalogger deberá conectarse periódicamente al servidor central de forma tal de reportar los datos obtenidos a partir de las mediciones (el protocolo de conexión es explicado en la sección **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Las variables a reportar periódicamente son:

- 1) Tensión de los paneles fotovoltaicos.
- 2) Corriente entregada por los paneles fotovoltaicos.
- 3) Potencia instantánea entregada por el regulador solar.
- 4) Energía diaria generada por los paneles fotovoltaicos.
- 5) Tensión del banco de baterías.
- 6) Corriente de carga y descarga del banco de baterías.
- 7) Estado de carga del banco de baterías.
- 8) Corriente entregada por el cargador de baterías al banco de baterías.
- 9) Temperatura del banco de baterías.
- 10) Tensión alterna de consumos de usuario.
- 11) Corriente alterna de consumos de usuario.
- 12) Potencia instantánea de CA.
- 13) Energía diaria consumida.
- 14) Posición de la llave selectora.

Los parámetros de conexión al servidor deberán ser configurable mediante la interfaz web de usuario.

**Importante:** Sólo una vez que se confirma el envío exitoso de los datos al servidor podrá el datalogger liberar su memoria interna para guardar nuevos datos. Dicha confirmación será comunicada por el servidor central al enviar el comando de configuración de hora y fecha de próxima conexión (sección **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

En caso de perder conexión con el servidor central durante períodos prolongados, el datalogger deberá poseer memoria interna suficiente para guardar los datos obtenidos durante 120 días de medición (para el período de muestras de 1 minuto) antes de sobrescribirlos con datos nuevos.

---

## Debe decir:

### 2.1.3 Reporte periódico de datos al servidor

El datalogger deberá conectarse periódicamente al servidor central de forma tal de reportar los datos obtenidos a partir de las mediciones (el protocolo de conexión es explicado en la sección **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Las variables a reportar periódicamente son:

- 1) Tensión de los arreglos independientes de paneles fotovoltaicos.
- 2) Corriente de carga de baterías proveniente del o los reguladores de carga.
- 3) Potencia instantánea entregada por el o los reguladores de carga.
- 4) Energía diaria generada por los paneles fotovoltaicos.
- 5) Tensión del banco de baterías.
- 6) Corriente de carga y descarga del banco de baterías.
- 7) Estado de carga del banco de baterías.
- 8) Corriente entregada por el cargador de baterías al banco de baterías.
- 9) Temperatura del banco de baterías.
- 10) Tensión alterna de consumos de usuario.
- 11) Corriente alterna de consumos de usuario.
- 12) Potencia instantánea de CA.
- 13) Energía diaria consumida.
- 14) Posición de la llave selectora.

Los parámetros de conexión al servidor deberán ser configurable mediante la interfaz web de usuario.

**Importante:** Sólo una vez que se confirma el envío exitoso de los datos al servidor podrá el datalogger liberar su memoria interna para guardar nuevos datos. Dicha confirmación será comunicada por el servidor central al enviar el comando de configuración de hora y fecha de próxima conexión (sección **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

En caso de perder conexión con el servidor central durante períodos prolongados, el datalogger deberá poseer memoria interna suficiente para guardar los datos obtenidos durante 120 días de medición (para el período de muestras de 1 minuto) antes de sobrescribirlos con datos nuevos.

## Donde dice:

### 4.1.1 Alimentación y Consumo

El datalogger se alimentará del banco de baterías del sistema. Para ello, el rango de tensión de alimentación será de 10V-75VCC. La potencia consumida por el mismo deberá ser menor a 5W durante las mediciones y podrá llegar a 8W durante el envío de datos vía Wi-Fi. En total el datalogger no deberá consumir más de 120Wh por día. La alimentación deberá poseer un fusible de protección, de forma tal de evitar posibles incendios ante cortocircuitos o fallas.

---

**Importante:** La alimentación del datalogger sólo podrá compartir su referencia de potencial (polo positivo), con las mediciones de tensión continua de baterías y de paneles solares. La medición de tensión y corriente alterna de consumos de usuario (salida del inversor), deberán estar aisladas galvánicamente de dicha alimentación. Bajo ninguna condición de tensión de alimentación y estado de carga del banco de baterías, la fuente de alimentación del datalogger deberá inducir ruido en las mediciones de forma tal que se supere la tolerancia especificada en cada caso.

**Nota:** El gabinete del datalogger deberá poseer un borne de “masa”, el cual estará conectado eléctricamente a la tierra del sistema. Dicho borne estará conectado internamente a la malla de los cables de medición, de forma tal de actuar como una pantalla electromagnética ante el ruido eléctrico. Al diseñar los circuitos, se deberá tener en cuenta que en las instalaciones del proyecto el borne positivo de las baterías estará puesto a tierra mediante una jabalina.

**Debe decir:**

**4.1.1 Alimentación y Consumo**

El datalogger se alimentará del banco de baterías del sistema. Para ello, el rango de tensión de alimentación será de 10V-75VCC. La potencia consumida por el mismo deberá ser menor a 5W durante las mediciones y podrá llegar a 8W durante el envío de datos vía Wi-Fi. En total el datalogger no deberá consumir más de 120Wh por día. La alimentación deberá poseer un fusible de protección, de forma tal de evitar posibles incendios ante cortocircuitos o fallas.

**Importante:** La alimentación del datalogger sólo podrá compartir su referencia de potencial (polo negativo), con las mediciones de tensión continua de baterías y de paneles solares. La medición de tensión y corriente alterna de consumos de usuario (salida del inversor), deberán estar aisladas galvánicamente de dicha alimentación. Bajo ninguna condición de tensión de alimentación y estado de carga del banco de baterías, la fuente de alimentación del datalogger deberá inducir ruido en las mediciones de forma tal que se supere la tolerancia especificada en cada caso.

**Nota:** El gabinete del datalogger deberá poseer un borne de “masa”, el cual estará conectado eléctricamente a la tierra del sistema. Dicho borne estará conectado internamente a la malla de los cables de medición, de forma tal de actuar como una pantalla electromagnética ante el ruido eléctrico. Al diseñar los circuitos, se deberá tener en cuenta que en las instalaciones del proyecto el borne negativo de las baterías estará puesto a tierra mediante una jabalina.

---

**Donde dice:**

#### 4.4.3 Corriente entregada por los paneles fotovoltaicos

La corriente continua de entrada al regulador de carga solar deberá ser medida por el datalogger. El rango de valores que deberá poder medirse es de 0 a 300 A. La medición deberá tener un error menor o igual al 5%. El sentido de esta corriente es único, y circula desde los paneles al regulador solar.

**Nota:** Al utilizar transformadores de corriente para esta medición, deberá prestarse especial atención al sentido de sensado de los mismos, de forma tal de asegurar que la corriente de carga provista por los paneles fotovoltaicos sea medida como positiva.

**Debe decir:**

#### 4.4.3 Corriente de carga de baterías proveniente del o los reguladores de carga

La corriente proveniente del o los reguladores de carga deberá ser medida por el datalogger mediante una única medición, siendo ésta la suma total. El rango de valores que deberá poder medirse es de 0 a 300 A. La medición deberá tener un error menor o igual al 5%. El sentido de esta corriente es único, y circula desde los paneles al regulador solar.

**Nota:** Al utilizar transformadores de corriente para esta medición, deberá prestarse especial atención al sentido de sensado de los mismos, de forma tal de asegurar que la corriente de carga provista por los paneles fotovoltaicos sea medida como positiva.

**Donde dice:**

#### 4.4.5 Corriente de carga y descarga del banco de baterías

El datalogger deberá medir la corriente de carga y descarga del banco de baterías (si bien la corriente en cada caso es continua, el sentido de la misma es bidireccional). La corriente de carga es provista por el regulador solar al banco de baterías. La corriente de descarga es provista por el banco de baterías al inversor. El rango de valores que deberá poder medirse es de 0 a 300 A, en ambos sentidos. La medición deberá tener un error menor o igual al 5%.

**Nota:** Al utilizar transformadores de corriente para esta medición, deberá prestarse especial atención al sentido de sensado de los mismos, de forma tal de asegurar que la corriente de carga sea medidas como positiva, y la corriente de descarga como negativa.

**Debe decir:**

#### 4.4.5 Corriente de carga y descarga del banco de baterías

El datalogger deberá estimar la corriente de carga y descarga del banco de baterías (si bien la corriente en cada caso es continua, el sentido de la misma es bidireccional). Podrá realizarse mediante cálculo, utilizando sensores unidireccionales que midan la corriente de carga total del o los reguladores de carga, la corriente de entrada del inversor y la corriente proveniente del cargador de baterías.

---



El rango de valores que deberá poder medirse es de 0 a 300 A, en ambos sentidos. La medición deberá tener un error menor o igual al 5%.

**Nota:** Al utilizar transformadores de corriente para esta medición, deberá prestarse especial atención al sentido de sensado de los mismos, de forma tal de asegurar que la corriente de carga sea medidas como positiva, y la corriente de descarga como negativa.

**Donde dice:**

#### 4.6 Resumen de mediciones

La siguiente tabla se presenta a modo de resumen de las mediciones antes explicadas:

Medición	Valores	Longitud mínima cables de sensores
Tensión paneles fotovoltaicos	0 - 160VCC. Error $\leq$ 1%. Protección por sobretensiones mayor a 200V. Consumo máximo 10mA.	4 m
Corriente paneles fotovoltaicos	0 - 300A. Error $\leq$ 5%. Unidireccional.	4 m
Tensión del banco de baterías	0 - 75VCC. Error $\leq$ 1%. Protección por sobretensiones mayor a 80V. Consumo máximo 10mA.	4 m
Corriente carga y descarga del banco de baterías	0 - 300A. Error $\leq$ 5%. Bidireccional.	4 m
Corriente del cargador de baterías	0 - 300A. Error $\leq$ 5%. Unidireccional. True RMS.	4 m
Temperatura del banco de baterías	-15°C a 60°C. Sensor NTC, corriente máxima a 25°C: 0.25mA. Alimentación 5V - 24V.	6 m
Tensión alterna de consumos de usuario	0 - 300VAC. Error $\leq$ 5%. True RMS. Consumo máximo 10mA. Aislación galvánica utilizando un transformador de señal.	3 m
Corriente alterna de consumos de usuario	0 - 50A. Error $\leq$ 5%. True RMS.	3 m
Posición de la llave selectora	Entradas de contacto seco. Corriente: 0.1mA - 1mA. Tensión máxima en las entradas: 5V.	3 m

**Debe decir:**

#### 4.6 Resumen de mediciones

La siguiente tabla se presenta a modo de resumen de las mediciones antes explicadas:

Medición	Valores	Longitud mínima cables de sensores
Tensión de arreglo 1 de paneles fotovoltaicos	0 - 160VCC. Error $\leq$ 1%. Protección por sobretensiones mayor a 200V. Consumo máximo 10mA.	4 m
Tensión de arreglo 2 de paneles fotovoltaicos	0 - 160VCC. Error $\leq$ 1%. Protección por sobretensiones mayor a 200V. Consumo máximo 10mA.	4 m
Tensión de arreglo 3 de paneles fotovoltaicos	0 - 160VCC. Error $\leq$ 1%. Protección por sobretensiones mayor a 200V. Consumo máximo 10mA.	4 m
Corriente total de salida de reguladores de carga	0 - 300A. Error $\leq$ 5%. Unidireccional.	4 m
Tensión del banco de baterías	0 - 75VCC. Error $\leq$ 1%. Protección por sobretensiones mayor a 80V. Consumo máximo 10mA.	4 m
Corriente de entrada del inversor	0 - 300A. Error $\leq$ 5%. Unidireccional.	4 m
Corriente del cargador de baterías	0 - 300A. Error $\leq$ 5%. Unidireccional. True RMS.	4 m
Temperatura del banco de baterías	-15°C a 60°C. Sensor NTC, corriente máxima a 25°C: 0.25mA. Alimentación 5V - 24V.	6 m
Tensión alterna de consumos de usuario	0 - 300VAC. Error $\leq$ 5%. True RMS. Consumo máximo 10mA. Aislación galvánica utilizando un transformador de señal.	3 m
Corriente alterna de consumos de usuario	0 - 50A. Error $\leq$ 5%. True RMS.	3 m
Posición de la llave selectora	Entradas de contacto seco. Corriente: 0.1mA - 1mA. Tensión máxima en las entradas: 5V.	3 m

**Donde dice:**

### 5.5.3.1 Formato de las mediciones

Cada renglón de mediciones incluirá los siguientes datos, separados por una coma (“,”) según el orden:

Posición	Medición
1	Fecha y hora de la medición.
2	Tensión de los paneles fotovoltaicos.
3	Corriente entregada por los paneles fotovoltaicos.
4	Potencia instantánea entregada por el regulador solar.
5	Energía diaria generada por los paneles fotovoltaicos.
6	Tensión del banco de baterías.
7	Corriente de carga y descarga del banco de baterías.
8	Estado de carga del banco de baterías.
9	Corriente entregada por el cargador de baterías al banco de baterías.
10	Temperatura del banco de baterías.
11	Tensión alterna de consumos de usuario.
12	Corriente alterna de consumos de usuario.
13	Potencia instantánea de CA.
14	Energía diaria consumida.
15	Posición de la llave selectora.

Se respetarán las unidades y precisiones especificadas en la sección **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Como convención, la corriente de carga de baterías tendrá signo positivo y la corriente de descarga de baterías tendrá signo negativo. El resto de las corrientes serán siempre positivas.

**Nota:** Se estima que guardando datos cada un minuto, cada día reportado por el datalogger al servidor central implicará una transmisión de 170kB de datos (esto sin contar los bytes de “overhead” a transmitir debido al protocolo TCP/IP)

El siguiente es un ejemplo de un reporte con tres mediciones durante el intervalo temporal especificado:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<ReporteMediciones>
  <FechaYHoraComienzo>2017-09-10T09:05:00</FechaYHoraComienzo>
  <FechaYHoraFin>2017-09-10T09:07:00</FechaYHoraFin>
  <Mediciones>
    <string>2017-09-10T09:05:00,82.00,5.25,387.98,2354.58,54.35,5.10,3,0.00,26.5,218.59,1.05,229.52,982.51,1</string>
    <string>2017-09-10T09:06:00,82.30,5.15,381.46,2361.05,54.45,5.03,3,0.00,26.5,218.19,1.15,250.92,986.33,1</string>
    <string>2017-09-10T09:07:00,82.20,5.25,388.39,2367.41,54.47,5.01,3,0.00,26.6,218.29,1.07,233.57,990.51,1</string>
  </Mediciones>
</ReporteMediciones>
```

**Debe decir:**

### 5.5.3.1 Formato de las mediciones

Cada renglón de mediciones incluirá los datos siguientes datos, separados por una coma (“,”) según el orden:

Posición	Medición
1	Fecha y hora de la medición.
2	Tensión del arreglo 1 de paneles fotovoltaicos.
3	Tensión del arreglo 2 de paneles fotovoltaicos.
4	Tensión del arreglo 3 de paneles fotovoltaicos.
5	Corriente total entregada por los reguladores de carga.
6	Potencia instantánea entregada por el o los reguladores de carga solar.
7	Energía diaria generada por los paneles fotovoltaicos.
8	Tensión del banco de baterías.
9	Corriente de carga y descarga del banco de baterías.
10	Estado de carga del banco de baterías.
11	Corriente entregada por el cargador de baterías al banco de baterías.
12	Temperatura del banco de baterías.
13	Tensión alterna de consumos de usuario.
14	Corriente alterna de consumos de usuario.
15	Potencia instantánea de CA.
16	Energía diaria consumida.
17	Posición de la llave selectora.

Se respetarán las unidades y precisiones especificadas en la sección **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Como convención, la corriente de carga de baterías tendrá signo positivo y la corriente de descarga de baterías tendrá signo negativo. El resto de las corrientes serán siempre positivas.

**Nota:** Se estima que guardando datos cada un minuto, cada día reportado por el datalogger al servidor central implicará una transmisión de 170kB de datos (esto sin contar los bytes de “overhead” a transmitir debido al protocolo TCP/IP).

El siguiente es un ejemplo de un reporte con tres mediciones durante el intervalo temporal especificado:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<ReporteMediciones>
  <FechaYHoraComienzo>2017-09-10T09:05:00</FechaYHoraComienzo>
  <FechaYHoraFin>2017-09-10T09:07:00</FechaYHoraFin>
  <Mediciones>
<string>2017-09-10T09:05:00,82.00,81.02,82.01,5.25,387.98,2354.58,54.35,5.10,3,0.00,26.5,218.59,1.05,229.52,982.51,1</string>
<string>2017-09-10T09:06:00,82.30,81.25,82.32,5.15,381.46,2361.05,54.45,5.03,3,0.00,26.5,218.19,1.15,250.92,986.33,1</string>
<string>2017-09-10T09:07:00,82.20,81.15,82.18,5.25,388.39,2367.41,54.47,5.01,3,0.00,26.6,218.29,1.07,233.57,990.51,1</string>
  </Mediciones>
</ReporteMediciones>
```