

# E-Ref

Datalogger para módulos fotovoltaicos de referencia

## Entec Solar

Mediante el uso combinado de un E-Ref y un módulo de referencia, conozca con precisión todas las condiciones de operación de sus centrales fotovoltaicas: Irradiancia eficaz, frontal y posterior, y temperatura de célula.



ENTEC



SOLAR

# 1. Principio de funcionamiento:

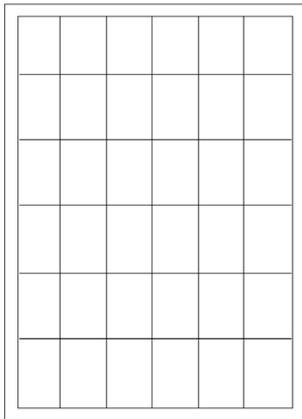
El E-ref mide la corriente de cortocircuito (ISC) y la tensión de circuito abierto (VOC) de un módulo de referencia, calcula los correspondientes valores de irradiancia y temperatura de célula, y los comunica directamente al SCADA mediante ModBus. Está disponible para para módulos de referencia monofaciales (E-Ref/01) y bifaciales (E-Ref/03).

[ENLACE A LA HOJA DE CARACTERÍSTICAS DEL MÓDULO DE REFERENCIA DEL EREF1 Y DEL EREF3 EN LA WEB DE QPV.](#)

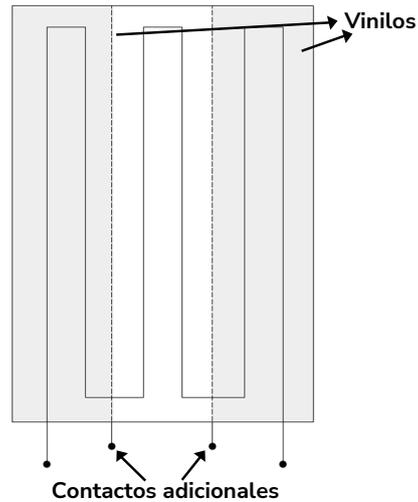
## Esquema modo trabajo:

### 1. Instalación del panel.

Panel monofacial



Panel bifacial



### 2. Instalación de los aparatos.

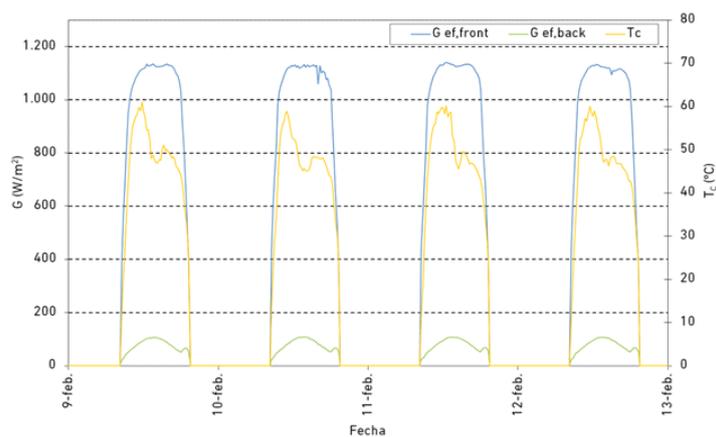
E-Ref/01



E-Ref/03



### 3. Se obtienen las curvas de radiación y temperatura de célula.



# Características principales

- Evita cortocircuitos permanentes en los módulos de referencia para medir I<sub>sc</sub> y por tanto protege a los mismos frente a puntos calientes.
- Devuelve directamente los valores de radiación y temperatura de célula obtenidos de módulos de referencia sin necesidad de conversiones adicionales
- Evita el uso de dos módulos distintos para radiación y temperatura o la necesidad de operar el módulo
- Comunicación directa con el SCADA de la central por Modbus
- Calibración independiente del módulo de referencia y del E-ref
- Hasta 12 días de almacenamiento de históricos
- Conforme con ISO 9060, IEC 61724-1 (Class A for POA), IEC 60904-6 (calibración), IEC 60904-5 (preeminencia en TC)

## 2. Especificaciones Técnicas

	E-Ref/01	E-Ref/03
Voltaje máximo	60V	
Corriente máxima	20A	20A (Ch 1 y 2) & 5A (Ch3)
Número de entradas	1	3
Resolución de la medida	1mV/0,3mA	1mV/0,3mA (Ch 1 y 2) & 0,1mA (Ch3)
Entradas de comunicación	ModBus/TCP	
Puertos de comunicación	RJ45	
Protección IP	20	
Montaje	Carril DIN	
Alimentación	10-32 V	
Consumo	30mA	60mA
Dimensiones	54x90x58	90x90x58
Peso (X-Y-Z)	90 gramos	150 gramos



### 3. Componentes externos

El E-Ref ha sido diseñado para facilitar su instalación, puesta en marcha y usabilidad, minimizando el número de componentes externos. Cuenta con los siguientes componentes y conectores:

- 1 x LED: utilizado para transmitir información básica sobre el estado de funcionamiento del E-Ref.
- 1 x conector de alimentación de dos canales: utilizado para conectar la fuente de alimentación entre 12-24V de valores absolutos.
- 3(E-Ref/03) o 1(E-Ref/01) x conectores de potencia de dos canales: Para la medida de los módulos fotovoltaicos.
- 1 x RJ-45: Para la conexión Ethernet.



Figura 1.A.

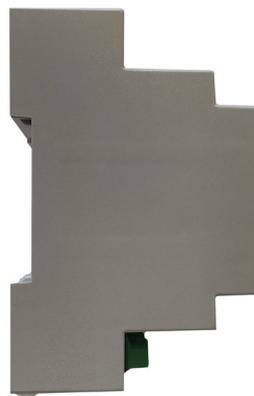


Figura 2.A.



Figura 3.A.



Figura 1.B.



Figura 2.B.



Figura 3.B.

## 4. Puesta en marcha

Existen varios formatos en los que se puede adquirir el equipo. El primer formato consiste en la adquisición de sólo el equipo con su carcasa adaptada para la sujeción en carril din. El segundo formato, proporcionado por el distribuidor autorizado, consiste en el equipo dentro de una caja de protección para exteriores, con fuente de alimentación, prensaestopas, así como del resto de elementos necesarios. Para ello debe contactar con el distribuidor autorizado.

En este manual vamos a ceñirnos al primer formato (sólo el equipo con su carcasa), ya que tiene un carácter más general y proporcionar una información más completa.

Los materiales necesarios para la puesta en marcha del equipo son:

- Fuente de alimentación de Corriente Continua 10-32V 1A.
- Cable ethernet CAT 6. No mayor a 50 metros, y en caso de ser mayor se recomienda usar un conversor de fibra óptica.
- Cableado de los módulos. Con una longitud no superior a 10 metros y con una sección de 6mm<sup>2</sup>.

Por favor, lleve a cabo los siguientes pasos para instalar y configurar el E-Ref.

**1.** En primer lugar, lleve a cabo la configuración de las comunicaciones del E-Ref y de los valores de calibración del módulo, desde un ordenador y en un sitio cómodo (i.e. oficina). Ver apartado 6.2.

**2.** Instale un módulo fotovoltaico estabilizado del mismo tipo que aquellos que componen su central en un lugar que se considere representativo.

**3.** Elija un lugar para la instalación del E-Ref relativamente cercano a la instalación del módulo.

a. La distancia entre el E-Ref y el módulo debe ser lo más corta posible y evitar distancias superiores a 10 metros para asegurar un punto de trabajo lo más cercano posible a I<sub>sc</sub>. Se recomienda un cableado con una sección de 6 mm<sup>2</sup>.

b. Asegúrese de que en el sitio elegido haya una fuente de alimentación acorde a las necesidades del E-Ref (revisar las especificaciones técnicas) y que haya conexión a la red local.

c. Asegúrese que el sitio elegido está cubierto y protegido del polvo y la lluvia.

d. La caja del E-Ref está diseñada para cumplir con los requisitos de la norma DIN 43880. La instalación del equipo se realizará mediante un carril DIN en un armario de distribución de la instalación.

**4.** Lleve a cabo la instalación del cableado desde el módulo hasta el sitio de instalación del E-Ref, siendo necesarios seis conductores de 6 mm<sup>2</sup> para cada módulo, para el E-Ref03 o dos conductores de 6 mm<sup>2</sup> por módulo para el E-Ref01. Nota: Es importante mantener la distancia lo más corta posible y la sección del cable lo más grande posible para reducir la resistencia serie y evitar imprecisiones en la medida de radiación. Se recomienda evitar distancias superiores a cinco metros y utilizar siempre secciones de cableado superiores a 6 mm<sup>2</sup>.

**Nota:** Preferiblemente se llevará el cable de alimentación (10-32V) y el cable de ethernet por un tubo corrugado y preferiblemente soterrar el tubo corrugado.

**5.** Para cada juego de cables de potencia (uno por canal), en un lado se conectará el cable positivo a un conector MC4 hembra (o en su defecto al conector de los módulos de la instalación, MC3, etc.) y en el otro lado al conector izquierdo del terminal del E-Ref (bloque terminal verde). Para el cable de polo negativo, en un lado se conectará el cable a un MC4 macho y en el otro lado al conector derecho del terminal del E-Ref.

**6.** Conecte los cables al módulo fotovoltaico.



**IMPORTANTE:** antes de conectar el otro extremo de los cables al E-Ref mida con un multímetro para asegurarse que el voltaje en el otro extremo está dentro de los límites del equipo (revisar las especificaciones técnicas) y que el voltaje es el mismo que el del módulo fotovoltaico.

7. Una vez comprobado que el voltaje es el correcto, conecte los terminales al E-Ref.

a. Asegúrese de respetar la polaridad. Puede comprobar la polaridad en la pegatina de la tapa del equipo. En todos los terminales, el polo positivo está a la izquierda y el negativo a la derecha.

b. En el E-Ref/03, los seis conectores del módulo se conectan a los conectores del lado izquierdo del equipo (bloques terminales verdes). Se conecta de la siguiente forma:

- Ch 1: señal "Frontal" del módulo.
- Ch 2: señal "Frontal y Trasera" del módulo.
- Ch 3: señal "Trasera" del módulo.

En el E-Ref/01, los dos conectores del módulo se conectarán en el bloque terminal verde, situado a la izquierda.



Figura 5. operación modulo trasera.



Figura 4. Operación del módulo frontal

8. Conectar el cable Ethernet al conector RJ-45 y al switch de la red local. Si se va a montar el E-Ref en una caja estanca, deberá pasar primero el cable por la prensaestopa correspondiente y crimpar el cabezal después. Esto asegurará la estanqueidad de la caja al usar la prensaestopa de una sección adecuada al grosor del cable de ethernet. Tenga en cuenta también que deberá dejar un margen de cable en el interior de la caja.

9. Conectar la fuente de alimentación al conector de alimentación (bloque terminal negro). El E-Ref arrancará automáticamente.

10. Confirme el código de colores de arranque y de funcionamiento normal. Ver Sección 3.

11. Confirme que se puede acceder al E-Ref a través de la red local mediante acceso al webserver con l nueva dirección IP configurada en el punto 1 (Por defecto, la dirección IP configurada es <http://172.16.5.155>).

**12.** En caso de no poder confirmar los puntos 10 y 11, contacte con personal de QPV para recibir asistencia técnica.



Figura 6. Instalación del equipo.

## 5. Código de colores LED

El E-Ref incluye un LED RGB en la tapa del equipo para transmitir información visual del estado del equipo. Para obtener información más avanzada sobre el funcionamiento o configuración del equipo el usuario debe de conectarse con un cable Ethernet y un ordenador. Al inicio el E-Ref muestra el siguiente código de colores:

1. Verde durante 250 milisegundos.
2. Rojo durante 250 milisegundos.
3. Azul durante 250 milisegundos.
4. Verde fijo.

Después de esta secuencia inicial, que es la secuencia de arranque, el E-Ref entra en funcionamiento continuo durante el cual la secuencia LED es la siguiente:

1. Parpadeo del LED verde cada segundo, que indica la realización de las medidas en los canales.
2. Luz roja fija que indica el estado activo de una o más alarmas. Para consultar la alarma se debe consultar el registro modbus correspondiente. Consultar Tabla 1 al final de este documento.
3. Luz azul fija indica que no le están llegando peticiones MODBUS y si no se soluciona se reiniciará automáticamente pasados 5 minutos.

## 6. Ajustes de comunicación

El E-Ref ofrece una plataforma web para la configuración de los parámetros de comunicación. Los pasos a seguir para acceder a esta plataforma y configurar los parámetros son los siguientes:

### 6.1. Resetear el equipo a la configuración de fábrica.

En caso de ser llevada a cabo una primera configuración del equipo, este paso no es necesario. Este paso tampoco es necesario si uno sabe la dirección IP con la cual está configurado el equipo.

Si uno desconoce la IP actual del equipo o tiene problemas para conectar con el equipo recién salido de fábrica, se deberá presionar el botón de reset (situado en el interior del equipo) durante un mínimo de cinco (5) segundos.

El botón deberá ser presionado cuando el equipo esté en funcionamiento continuo y con el LED encendido (ver apartado 3).

- E-Ref03: para acceder al botón reset se deberá extraer la tapa superior (donde se encuentra el LED). La tapa cuenta con cuatro ranuras pequeñas donde se debe introducir un destornillador plano de electrónica o de precisión, con precaución para no dañarla, y hacer palanca. El botón se encuentra en la esquina superior derecha de la placa (Figura 7). Es importante no utilizar un elemento metálico para pulsar este botón ya que puede hacer un cortocircuito indeseado que puede afectar al equipo, por eso es necesario utilizar un elemento no metálico para este cometido. Incluir figuras 7a y 7b.



Figura 7.A.



Figura 7.B.

- E-Ref01: para acceder al botón reset se deberá extraer la tapa gris situada en el extremo contrario de las bornas. La tapa cuenta con unas ranuras pequeñas donde se debe introducir un destornillador plano y hacer palanca. Una vez abierta, el botón se encuentra en el extremo superior derecho (Figura 8).

**⚠ IMPORTANTE:** Aunque para abrir las tapas correspondientes se recomienda el uso de un destornillador plano, no se debe pulsar el botón con una herramienta metálica. Se recomienda usar un elemento no metálico o una herramienta de plástico para evitar cortocircuitos indeseados durante la manipulación.



Figura 8.A.



Figura 8.B.



Figura 8.C.



Figura 8.D.

## 6.2. Configuración del PC para acceso al E-Ref.

En primer lugar, se debe de modificar la dirección IP del ordenador desde el cual se está trabajando. Para ello siga los pasos que se detallan a continuación:

1. Desde el ordenador acceda al centro de redes y recursos compartidos en Windows (Figura 9) o su equivalente en Linux.

2. Seleccione “Conexión de área local” y le saltará la pantalla de “Estado de Conexión de área local”.

3. Seleccione “propiedades” dentro de la pantalla de “Estado de Conexión de área local”.

4. Dentro de “propiedades” seleccione “Protocolo de Internet versión 4 (TCP/IPv4)” (o en su defecto la que utilice en su ordenador) y seleccione “Propiedades” (Figura 10).

5. Dentro de estas propiedades configure el equipo para “Usar la siguiente dirección IP” (Figura 10).

6. Configure los siguientes parámetros:

a. **⚠ IMPORTANTE:** antes de llevar a cabo los siguientes pasos anotar los valores actuales para poder volver a la misma configuración una vez terminado el proceso de configuración del E-Ref.

b. En dirección IP introduzca 172.16.5.XXX (o la dirección IP actual del equipo excepto el último número) donde X es cualquier valor entre 1 y 254, excepto el 150 (o excepto el valor actual), para configuración mediante conexión directa. En caso de configuración desde una red local X tampoco puede ser ninguna dirección de otros equipos conectados en la red.

c. Puerta de enlace predeterminada: 172.16.5.155 (o la dirección IP actual del E-Ref).

d. máscara de red: 255.255.255.0

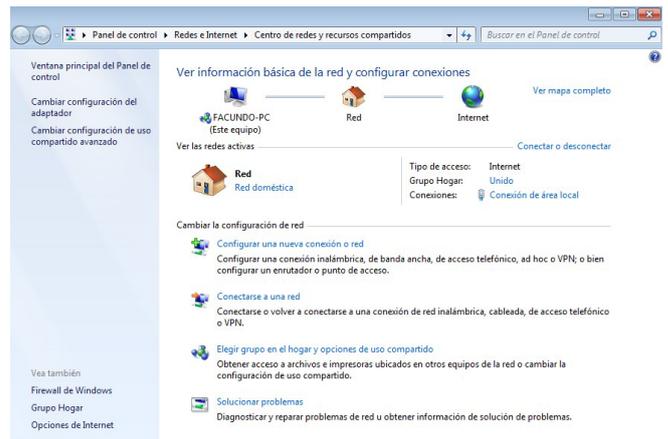


Figura 9. Centro de redes y recursos compartidos en Windows.

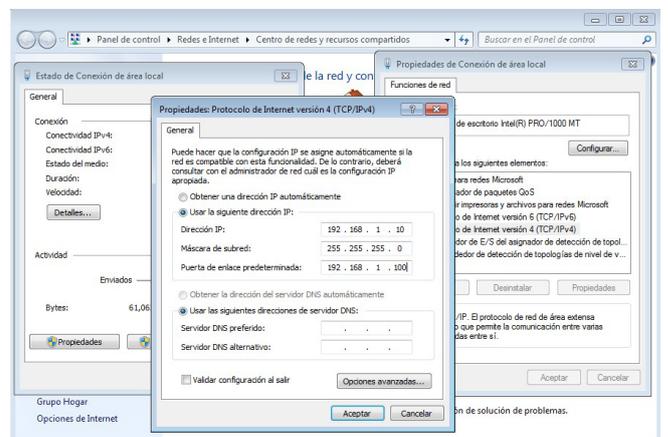


Figura 10. Configuración de dirección IP y puerta de enlace.

## 6.3. Configuración de los parámetros de comunicación del E-Ref.

En segundo lugar, se deben de configurar los ajustes de E-Ref. Siga los pasos que se detallan a continuación:

1. Conecte el E-Ref con un cable RJ-45 cruzado al puerto Ethernet de un ordenador. Normalmente todos los ordenadores modernos cruzan el cable automáticamente así que cualquier cable de Ethernet debería de servir.

2. Abra el explorador (i.e. Firefox, Chrome, Explorer) e introduzca la siguiente dirección. <http://172.16.5.155>

3. A continuación le aparecerá la plataforma web del E-ref.

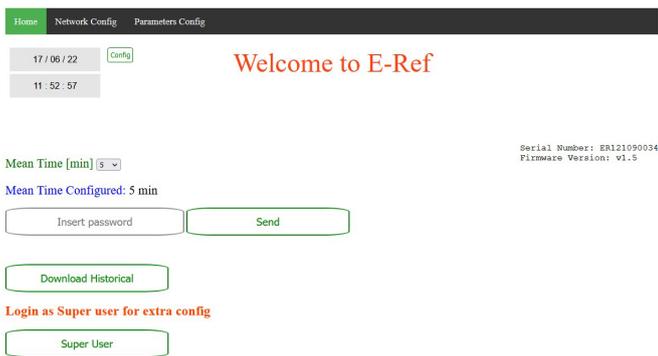


Figura 11. Plataforma Web del E-ref.

4. En primer lugar se deben de seleccionar los parámetros de red. Para ello pinchar sobre la pestaña “network config” y se abrirá la pantalla de la figura 10.

5. Introduzca los parámetros de red deseados para su E-Ref, introduzca la contraseña (admin\_eref) y presione “send”.

6. El E-Ref se reseteará a si mismo con los nuevos parámetros.

7. Asegúrese que la secuencia de colores led de inicio aparece y que la comunicación con los nuevos parámetros funciona.

8. **⚠ IMPORTANTE:** restablezca los ajustes de red de su ordenador a los valores antiguos.

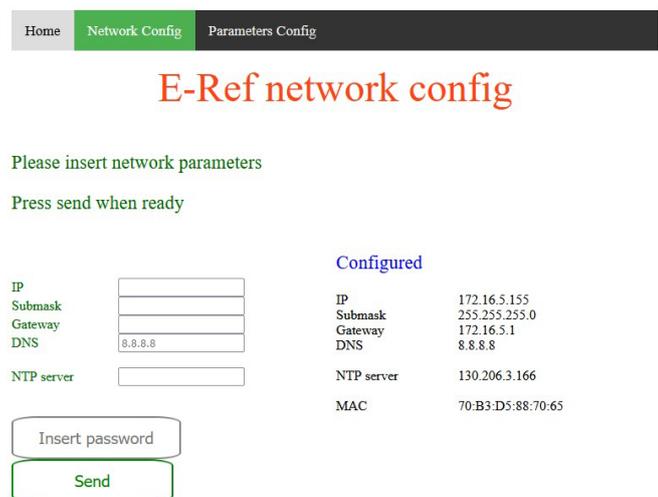


Figura 12. Pantalla de configuración de los parámetros de red.

#### 4.4 Configuración de constantes de calibración.

Para configurar las constantes de calibración se debe acceder a la plataforma web a través de la IP del equipo. Cuando se accede, nos aparece la siguiente pantalla, donde debemos ir a la pestaña superior “Parameters Config”:

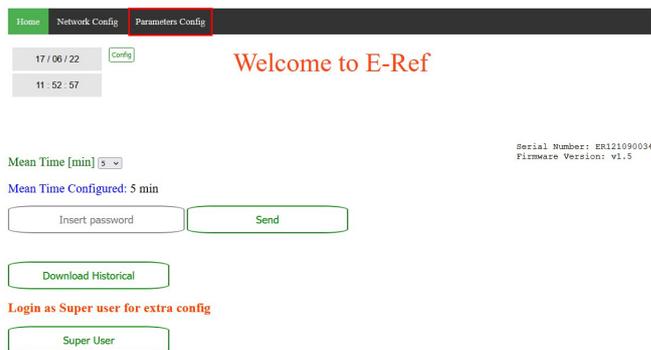


Figura 13. Plataforma Web del E-Ref.

A continuación, deberá aparecer la siguiente pantalla:

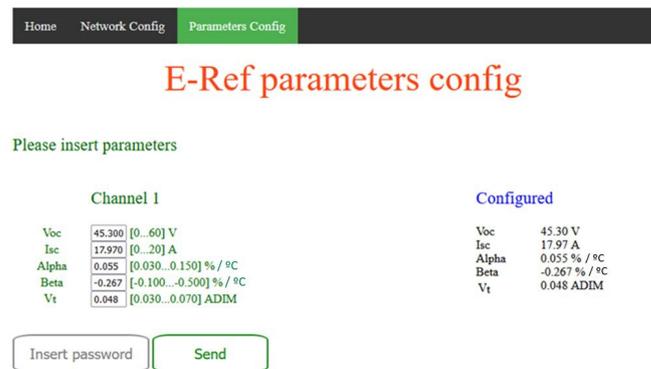


Figura 14. Pestaña de configuración de parámetros.

En esta pestaña es donde se configuran los parámetros del módulo asociado al E-Ref. Esta pantalla está dividida en dos: la parte izquierda, que es donde hay que introducir todos los parámetros que queremos configurar; y la parte derecha, que contiene la tabla con la configuración actual del equipo. Después de introducir todos los valores, se debe introducir la contraseña para que se efectúen los cambios (admin\_eref) y enviar o pulsar la tecla “Enter”. Si se ha realizado bien la operación, los valores de la tabla “Configured” deberán cambiar con las nuevas constantes de calibración.

Los parámetros a configurar son:

- Voc: Tensión en circuito abierto.
- Isc: Corriente de corto circuito.
- Alpha: Coeficiente de temperatura en corto circuito.
- Beta: Coeficiente de temperatura en circuito abierto.
- Vt: Tensión térmica del diodo de la célula.

**⚠ IMPORTANTE:** Se deberán introducir todas las constantes cada vez que se realice un cambio y deberán estar dentro del rango permitido que se muestran a la derecha de cada casilla. En caso de que se metan valores fuera del rango se corregirán automáticamente al margen del límite más cercano. También es importante notar que Alpha y Beta son valores relativos expresados en porcentaje. Sin embargo, Vt representa la tensión térmica del diodo de la célula y es un valor relativo expresado en tanto por uno. Si no se obtiene del fabricante un valor para Vt, debe introducir un valor recomendado de 0.045.

#### 4.5. Configuración de servidor NTP.

Para configurar el servidor NTP se debe acceder a la plataforma web a través de la ip del equipo. Cuando se accede nos aparece la siguiente pantalla donde debemos ir a la pestaña superior “Network Config”:

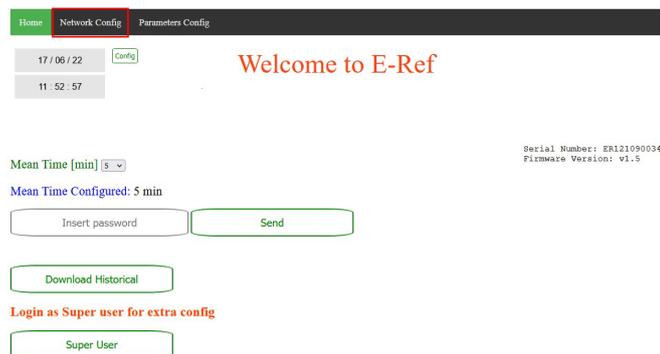


Figura 15. Plataforma Web del E-Ref.

A continuación, deberá aparecer la siguiente pantalla:

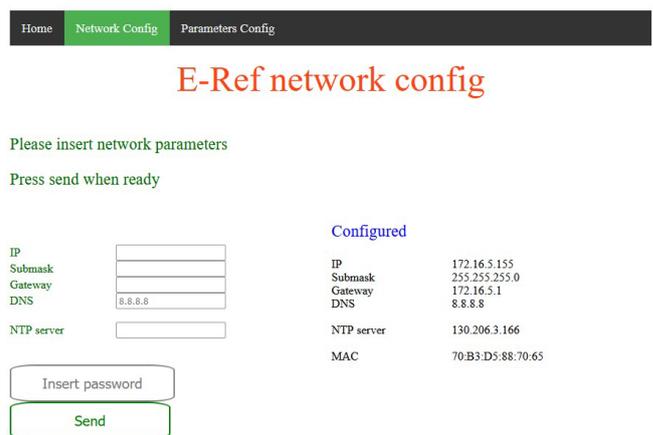


Figura 16. Pestaña Network Config.

Esta pantalla está dividida en dos: la parte izquierda que es donde hay que introducir todos los parámetros de red que queremos configurar y la parte derecha que contiene la tabla con la configuración actual del equipo. Después de introducir todos los valores se debe introducir la contraseña para que se efectúen los cambios (admin\_eref) y enviar o pulsar la tecla “Enter”. Si se ha realizado bien la operación los valores de la tabla “Configured” deberán haber cambiado con los nuevos parámetros.

**⚠ IMPORTANTE:** Se deberán introducir todos los parámetros cada vez que se realice un cambio y se deberá tener precaución de que los valores introducidos son los correctos. En caso de que haya un problema con la configuración nueva, se deberá resetear el equipo para que vuelva a la configuración de fábrica.

Se puede configurar a través de ip con acceso a internet o por servidor local en planta. La hora se actualiza a través de la memoria ROM y el intervalo de actualización se indicará en el código del programa.

## 7. Anexo I. Mapa de registros ModBus.

Nombre del registro	Nº Bytes	Unidades	Dirección registro	Signed / Unsigned
Valor instantáneo G1 (G - front)	2	10 x W/m <sup>2</sup>	0x00	Unsigned
Valor instantáneo G2 (G - both)	2	10 x W/m <sup>2</sup>	0x01	Unsigned
Valor instantáneo G3 (G - back)	2	10 x W/m <sup>2</sup>	0x02	Unsigned
Valor instantáneo Tc1 (Tc - front)	2	100 x °C	0x03	Signed
Valor instantáneo Tc2 (Tc - both)	2	100 x °C	0x04	Signed
Valor instantáneo Tc3 (Tc - back)	2	100 x °C	0x05	Signed
Valor instantáneo mV G1 (G - front)	2	10 x mV	0x06	Unsigned
Valor instantáneo mV G2 (G - both)	2	10 x mV	0x07	Unsigned
Valor instantáneo mV G3 (G - back)	2	10 x mV	0x08	Unsigned
Valor instantáneo mV Tc1 (Tc - front)	2	10 x mV	0x09	Unsigned
Valor instantáneo mV Tc2 (Tc - both)	2	10 x mV	0x0A	Unsigned
Valor instantáneo mV Tc3 (Tc - back)	2	10 x mV	0x0B	Unsigned
Media móvil minutil G1	2	10 x W/m <sup>2</sup>	0x0C	Unsigned
Media móvil minutil G2	2	10 x W/m <sup>2</sup>	0x0D	Unsigned
Media móvil minutil G3	2	10 x W/m <sup>2</sup>	0x0E	Unsigned
Media móvil minutil T1	2	100 x °C	0x0F	Signed
Media móvil minutil T2	2	100 x °C	0x10	Signed
Media móvil minutil T3	2	100 x °C	0x11	Signed
Media síncrona minutil G1	2	10 x W/m <sup>2</sup>	0x12	Unsigned
Media síncrona minutil G2	2	10 x W/m <sup>2</sup>	0x13	Unsigned
Media síncrona minutil G3	2	10 x W/m <sup>2</sup>	0x14	Unsigned
Media síncrona minutil T1	2	100 x °C	0x15	Signed
Media síncrona minutil T2	2	100 x °C	0x16	Signed
Media síncrona minutil T3	2	100 x °C	0x17	Signed
Media síncrona periodo configurado G1	2	10 x W/m <sup>2</sup>	0x18	Unsigned
Media síncrona periodo configurado G2	2	10 x W/m <sup>2</sup>	0x19	Unsigned
Media síncrona periodo configurado G3	2	10 x W/m <sup>2</sup>	0x1A	Unsigned
Media síncrona periodo configurado T1	2	100 x °C	0x1B	Signed
Media síncrona periodo configurado T2	2	100 x °C	0x1C	Signed
Media síncrona periodo configurado T3	2	100 x °C	0x1D	Signed
Tmpp instantáneo	2	100 x °C	0x1E	Signed
Tmpp media minutil	2	100 x °C	0x1F	Signed
Tmpp media periódica	2	100 x °C	0x20	Signed
Max G1 último minuto (G - front)	2	10 x W/m <sup>2</sup>	0x30	Unsigned
Max G2 último minuto (G - both)	2	10 x W/m <sup>2</sup>	0x31	Unsigned
Max G3 último minuto (G - back)	2	10 x W/m <sup>2</sup>	0x32	Unsigned
Max Tc1 último minuto (Tc - front)	2	100 x °C	0x33	Signed
Max Tc2 último minuto (Tc - both)	2	100 x °C	0x34	Signed
Max Tc3 último minuto (Tc - back)	2	100 x °C	0x35	Signed

Nombre del registro	Nº Bytes	Unidades	Dirección registro	Signed / Unsigned
Min Tc1 último minuto (Tc - front)	2	100 x °C	0x36	Signed
Min Tc2 último minuto (Tc - both)	2	100 x °C	0x37	Signed
Min Tc3 último minuto (Tc - back)	2	100 x °C	0x38	Signed
Max G1 diario (G - front)	2	10 x W/m <sup>2</sup>	0x39	Unsigned
Max G2 diario (G - both)	2	10 x W/m <sup>2</sup>	0x3A	Unsigned
Max G3 diario (G - back)	2	10 x W/m <sup>2</sup>	0x3B	Unsigned
Max Tc1 diario (Tc - front)	2	100 x °C	0x3C	Signed
Max Tc2 diario (Tc - both)	2	100 x °C	0x3D	Signed
Max Tc3 diario (Tc - back)	2	100 x °C	0x3E	Signed
Min Tc1 diario (Tc - front)	2	100 x °C	0x3F	Signed
Min Tc2 diario (Tc - both)	2	100 x °C	0x40	Signed
Min Tc3 diario (Tc - back)	2	100 x °C	0x41	Signed
Max Tmpp diario	2	100 x °C	0x42	Signed
Min Tmpp diario	2	100 x °C	0x43	Signed
Valor calibración G1 – parámetro 1	2	A	0x50	Unsigned
Valor calibración G1 – parámetro 2	2	%/°C	0x51	Unsigned
Valor calibración G2 – parámetro 1	2	A	0x52	Unsigned
Valor calibración G2 – parámetro 2	2	%/°C	0x53	Unsigned
Valor calibración G3 – parámetro 1	2	A	0x54	Unsigned
Valor calibración G3 – parámetro 2	2	%/°C	0x55	Unsigned
Valor calibración T1 – parámetro 1	2	V	0x56	Unsigned
Valor calibración T1 – parámetro 2	2	%/°C	0x57	Unsigned
Valor calibración T2 – parámetro 1	2	V	0x58	Unsigned
Valor calibración T2 – parámetro 2	2	%/°C	0x59	Unsigned
Valor calibración T3 – parámetro 1	2	V	0x5A	Unsigned
Valor calibración T3 – parámetro 2	2	%/°C	0x5B	Unsigned
Hora fecha configurada	4	Unix Time	0x61	Unsigned
			0x62	Unsigned
ID	2	Adim	0x63	Unsigned
ALARMAS			0x20	Unsigned
Sobre corriente canal 1		bit	12	Unsigned
Sobre corriente canal 2		bit	11	Unsigned
Sobre corriente canal 3		bit	10	Unsigned
Polaridad inversa canal 1		bit	9	Unsigned
Polaridad inversa canal 2		bit	8	Unsigned
Polaridad inversa canal 3		bit	7	Unsigned
Sobre tensión canal 1		bit	6	Unsigned
Sobre tensión canal 2		bit	5	Unsigned
Sobre tensión canal 3		bit	4	Unsigned
Mosfet 1		bit	3	Unsigned
Mosfet 2		bit	2	Unsigned
Mosfet 3		bit	1	Unsigned
Alarma severa		bit	15	Unsigned
Alarma leve		bit	14	Unsigned
Alarma Time		bit	13	Unsigned

Tabla 1. Mapa de registros ModBus

**\* Los registros de color verde están disponible tanto en E-Ref/01 como en E-Ref/03, mientras que los oscuros están disponibles exclusivamente en el E-Ref/03.**

En el caso de las alarmas en el mapa de registros Modbus, éstas solo pueden tomar los valores 0 y 1. Asignamos por defecto el valor de cero (0) a todas las alarmas. De esta manera, el valor de la alarma asignada cambiará a uno (1) cuando ésta se active.