

LC-DAq

Sistema distribuido para monitorización y supervisión de procesos basado en componentes de bajo coste.

1. Introducción.

Los sistemas de adquisición de datos o adquisición de señales son sistemas físicos encargados de recoger muestras del mundo real (sistema analógico) para generar datos que puedan ser manipulados por un ordenador u otros sistemas informáticos (sistema digital). Este proceso consiste, en tomar un conjunto de señales físicas, convertirlas en tensiones eléctricas y digitalizarlas de manera que se puedan procesar y enviar en formato digital a otro dispositivo o sistema electrónico para su análisis posterior. Todo sistema de adquisición de datos requiere de una etapa de acondicionamiento, que adecua la señal a niveles compatibles con el módulo de digitalización, el cual hace la transformación a señal digital.

En cualquier proceso productivo o instalación existen los llamados sistemas SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) que permiten monitorizar y supervisar dichos procesos de forma fiable y segura. La robustez de estos sistemas suele redundar en costes de adquisición e implantación elevados. En procesos no críticos, ya sean sistemas auxiliares de plantas industriales, edificios, etc. también existe una necesidad de monitorizar el estado de estos procesos y de generar conocimiento, pero en la mayoría de los casos la inversión económica y su amortización a largo plazo es un factor determinante a la hora de decidir si es oportuno instalar uno de estos sistemas.

El sistema distribuido de monitorización y supervisión **LC-DAq**, presenta una solución de bajo coste para la adquisición y almacenamiento de datos en procesos no críticos. Permite la monitorización y adquisición de las diferentes señales conectadas a los nodos del sistema a través de una interfaz de usuario basada en web. Sus principales características son:

- Sencilla configuración a través de web: el usuario no tiene que programar.
- Fácil mantenimiento a través de web: misma interfaz para todos los dispositivos.
- Acceso remoto (vía web) a los datos almacenados (exportados en formato cvs).

- Configuración de la pantalla de monitorización de señales a través de web con diferentes indicadores/displays gráficos seleccionables (relojes, indicadores numéricos y gráficas de tendencias).
- Posibilidad de comunicación inalámbrica: utilizando tecnología wifi.
- Posibilidad de realizar back-ups automatizados y centralizados.
- Posibilidad de integración y almacenamiento con BBDD corporativas.
- Posibilidad de auto-configuración y actualización automática de firmware.
- Posibilidad de incorporar datos de terceros a través de nodos virtuales (otros subsistemas)

El sistema distribuido **LC-DAQ** está formado por una colección de nodos de adquisición (**LC-DAQ-Node**) separados físicamente y conectados entre sí por una red de comunicaciones distribuida. Aunque cada nodo posee sus componentes hardware y software, el usuario ve todo el conjunto como un único sistema y accede a éstos de forma remota y homogénea. El usuario puede por tanto, acceder vía web y configurar cada uno de los nodos y/o acceder a los datos de lectura en tiempo real.

Si se desea centralizar la configuración del sistema y recopilar información de todos los nodos de la red, se puede añadir el **LC-DAQ-Server**, un nodo servidor que proporciona integración en bases de datos corporativas tipo SQL, así como una monitorización, configuración y parametrización de los distintos nodos del sistema de forma centralizada y automatizada.

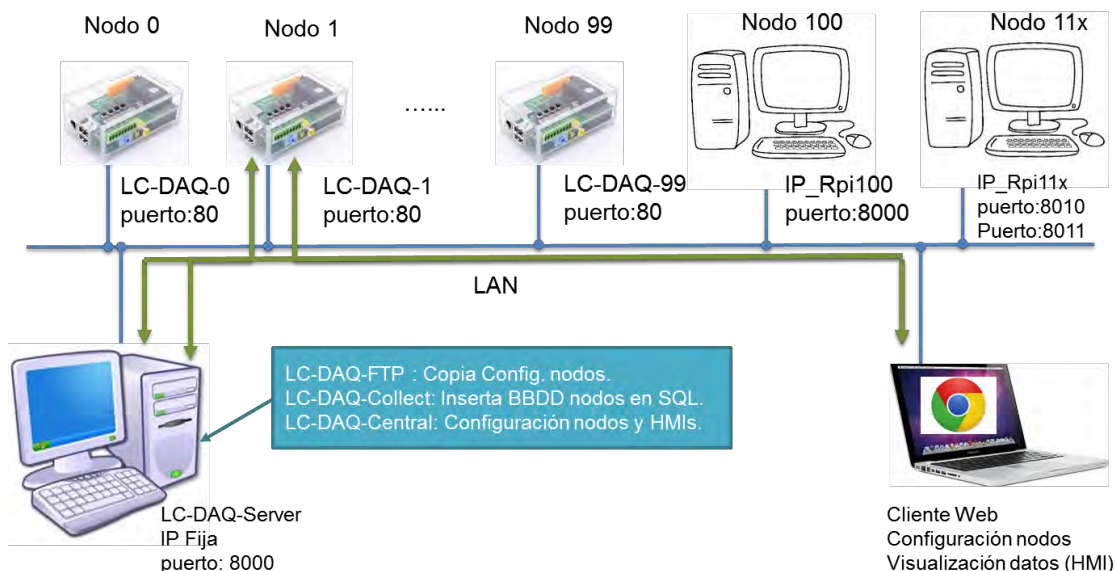


Figura 1. Arquitectura del sistema LC-DAQ.

2. Características hardware de los nodos LC-DAQ-node:

Un nodo LC-DAQ está formado por los siguientes elementos hardware:

- Una Raspberry Pi ©. Es un computador de bajo coste de tamaño reducido. EL firmware asociado se aloja en una tarjeta de memoria SD extraíble.
- Una caja PiFace © diseñada específicamente para contener la Raspberry Pi y una tarjeta mochila.
- Una tarjeta de adquisición de datos se encarga de leer las señales físicas y transmitir las a la Raspberry Pi, donde reside una aplicación que se encarga, entre otras cosas, de procesar y almacenar las señales adquiridas.
- El nodo LC-DAQ se alimenta con una fuente de alimentación de 24 VDC externa.



Figura 2. Componentes de un LC-DAQ-Node. (precio estimado 120 €, incluida la Fuente de alimentación 15W y la tarjeta SD 8GB).

Existen diferentes tipos de nodos **LC-DAQ-node**, en función de la tarjeta de adquisición de datos que incorpore. A continuación se detallan las características de cada una de ellas.

Tarjeta tipo Node1.



- 1) Terminales enchufables.
- 2) Reloj de Tiempo Real con batería.
- 3) Se alimenta a 24VDC.
- 4) Identificación mediante switches en el rango 0-99.
- 5) Led de alimentación y de funcionamiento.
- 6) Pulsador de apagado controlado.
- 7) Relé 10A, NC/NA integrado.
- 8) Sensor de Temperatura interno LM35.
- 9) 8 Canales de entrada en corriente 4-20mA.
- 10) 2 Canales de entrada en tensión 0-24v.

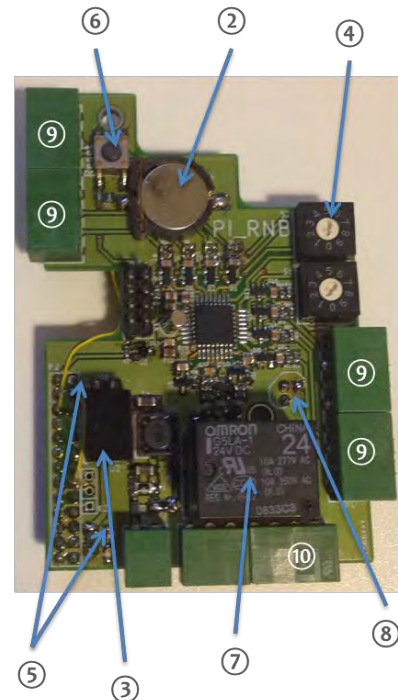


Figura 3. LC-DAQ-Node PCB (v1).

Tarjeta tipo Node2.

- 1) Terminales enchufables.
- 2) Reloj de Tiempo Real con batería.
- 3) Alimentación 24Vcc.
- 4) Identificación mediante switches en el rango 0-99.
- 5) Led de alimentación, de funcionamiento y de errores.
- 6) Pulsador de apagado controlado.
- 7) Relé 5A, NA integrado en aplicación.
- 8) Sensor de Temperatura interno LM35.
- 9) 4 Canales de entrada en corriente 4-20mA.
- 10) 2 Entrada para conteo de pulsos.
- 11) 2 Canales de entrada en tensión 0-24v.
- 12) 1 puerto para comunicación RS-232 integrado.

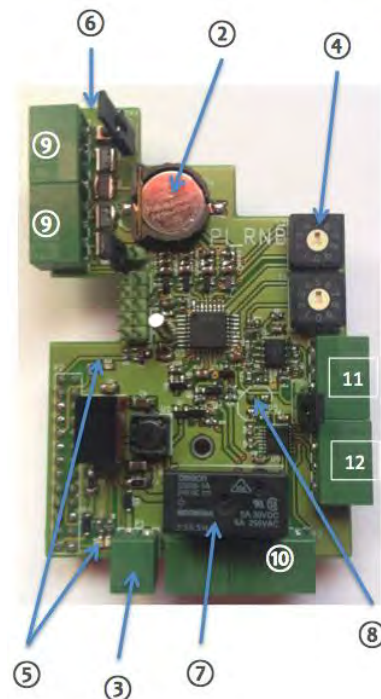


Figura 4. LC-DAQ-Node PCB (v2).

3. Características del software de los nodos LC-DAQ-Node:

Al ser el elemento central de cada nodo un elemento programable, la potencia del conjunto **LC-DAq** reside en el software, que se caracteriza por:

- Adquisición de datos, escalado y almacenamiento en BBDD local.
- Web server integrado.
- Watchdog (por hardware).
- Interfaz HMI local basada en web:
 - Monitorización de los canales (diseño de pantallas configurable por el usuario)
 - Configuración de canales.
 - Gestión remota de los datos.
 - Configuración del Relé y vinculación con Alarmas.
 - Salvar/Cargar configuración desde Servidor FTP.
- Si existe servidor central **LC-DAq-Server**:
 - Conexión con servidor **LC-DAq-Server** para autoconfiguración. Facilita el mantenimiento ante averías de cualquier elemento (SD, Raspberry Pi o tarjeta de adquisición).
 - Transmisión periódica automática de canales demandados por servidor **LC-DAq-Server**.
 - Informa al Servidor de su presencia en la red. De esta manera el sistema se hace robusto a fallos en red, nodos o servidor.

4. LC-DAq-Server: Servidor para configuración y recopilación de datos centralizada.

El **LC-DAq-Server**, permite una comunicación continua y periódica con los nodos **LC-DAq-Node** para recopilación de lecturas de los canales deseados, así como la integración de éstos en una BBDD general y su posterior integración en BBDD corporativas utilizando SQL. Además, ofrece un entorno global para configuración de cada uno de los nodos del sistema, así como un configurador de pantallas HMI para monitorizar de forma centralizada canales de distintos nodos de la red.

5. Conexión de los nodos LC-DAq-Node con el servidor LC-DAq-Server.

El servidor **LC-DAq-Server** almacena la configuración de cada nodo y su dirección dentro de la red. El sistema es auto-configurable ya que si se conecta un nuevo nodo **LC-DAq-Node**, éste es reconocido por el servidor quien le envía automáticamente su configuración (si estuviese desconfigurado).

Cada cierto periodo de tiempo (configurable) el servidor solicita las últimas lecturas de datos a cada nodo. Los nodos devuelven dicha información con información relativa al tiempo de adquisición (Timestamp). Si durante un tiempo (configurable) el servidor deja de enviar peticiones, los **LC-DAq-Node** vuelven a informar de su presencia. De este modo si las comunicaciones fallan durante un tiempo prolongado, al restablecerse la red, también lo hará la comunicación entre los nodos y el servidor.

6. LC-DAq-VNode. Nodo VIRTUAL para conexión con terceros.

LC-DAq-VNode es una aplicación python para PC, Mac o Linux que se integra en la red como un nodo más. Se trata de un nodo que tiene sus canales virtualizados para poder leer datos de terceros en cualquier formato/protocolo programándolo adecuada y particularmente en cada caso. El **LC-DAq-VNode** presenta las mismas características y funcionalidades que un nodo **LC-DAq-Node** (BBDD local para almacenar los canales virtuales, web server integrado para configuración remota y HMI local), a excepción del canal de salida a relé.

7. Ejemplos de pantallas del sistema LC-DAq.

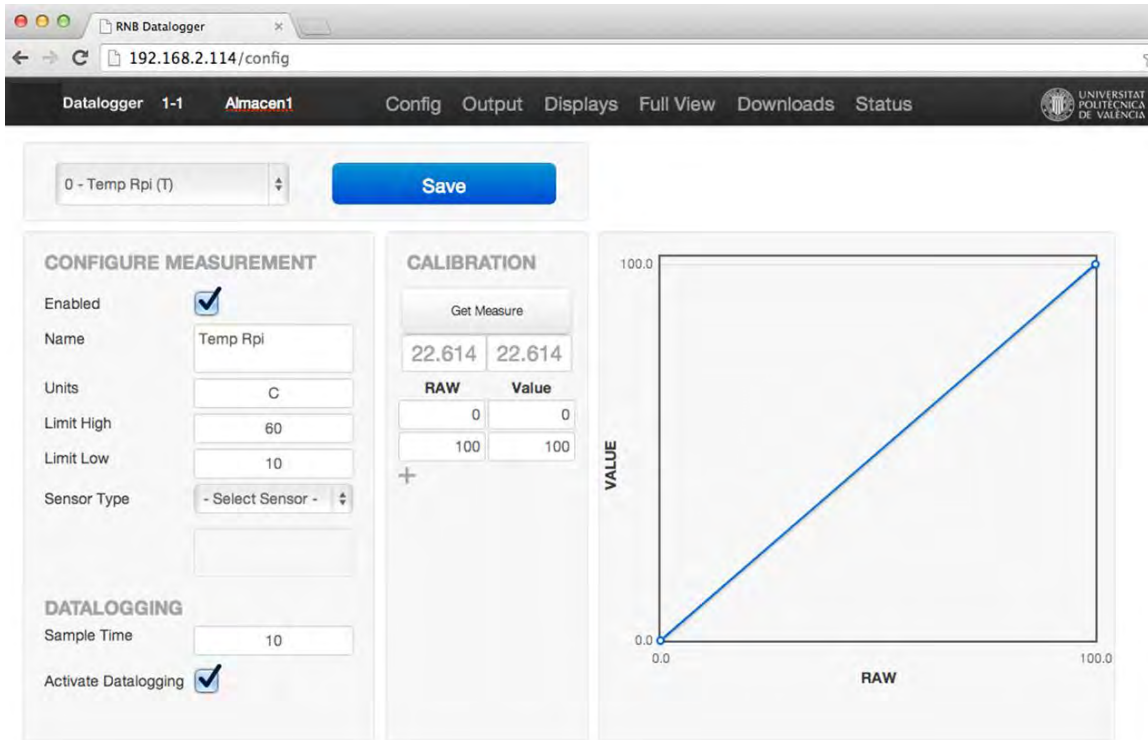


Figura 5 Pantalla de configuración de canales de medida. El usuario define los parámetros de adquisición de datos para cada canal.

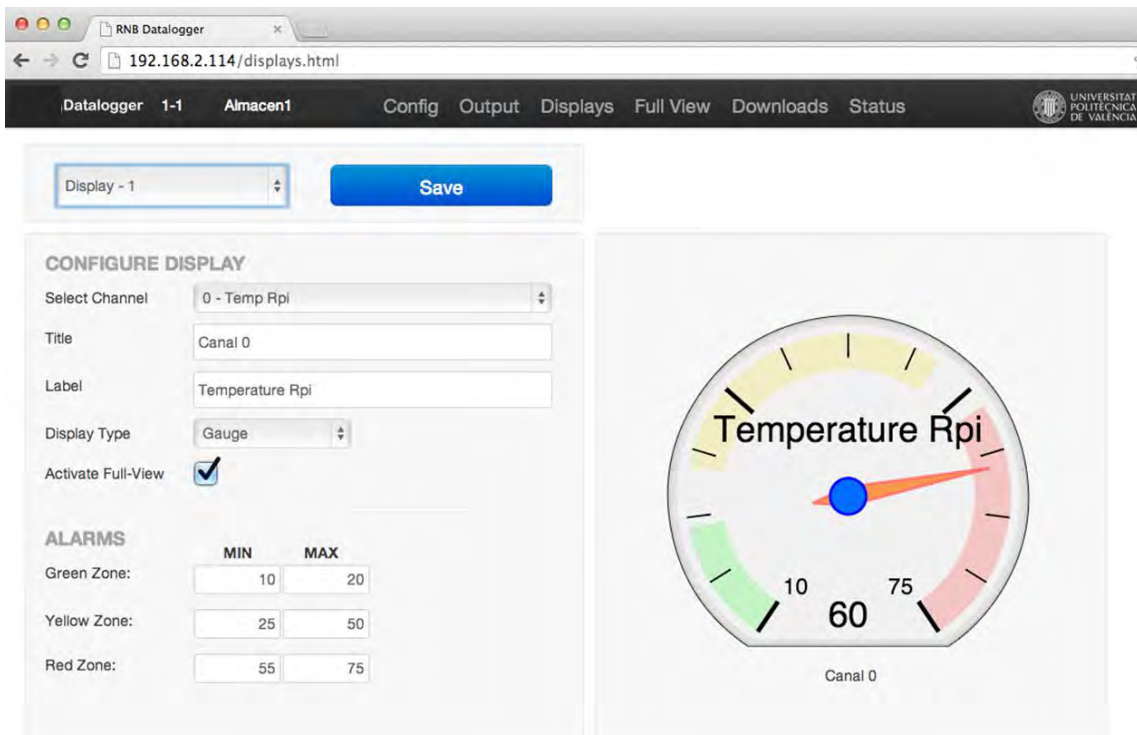


Figura 6 Pantalla de Configuración del HMI local. El usuario define los displays que desea visualizar en el HMI, configurando el tipo (numérico, reloj o gráfica) y la medida/canal a mostrar.

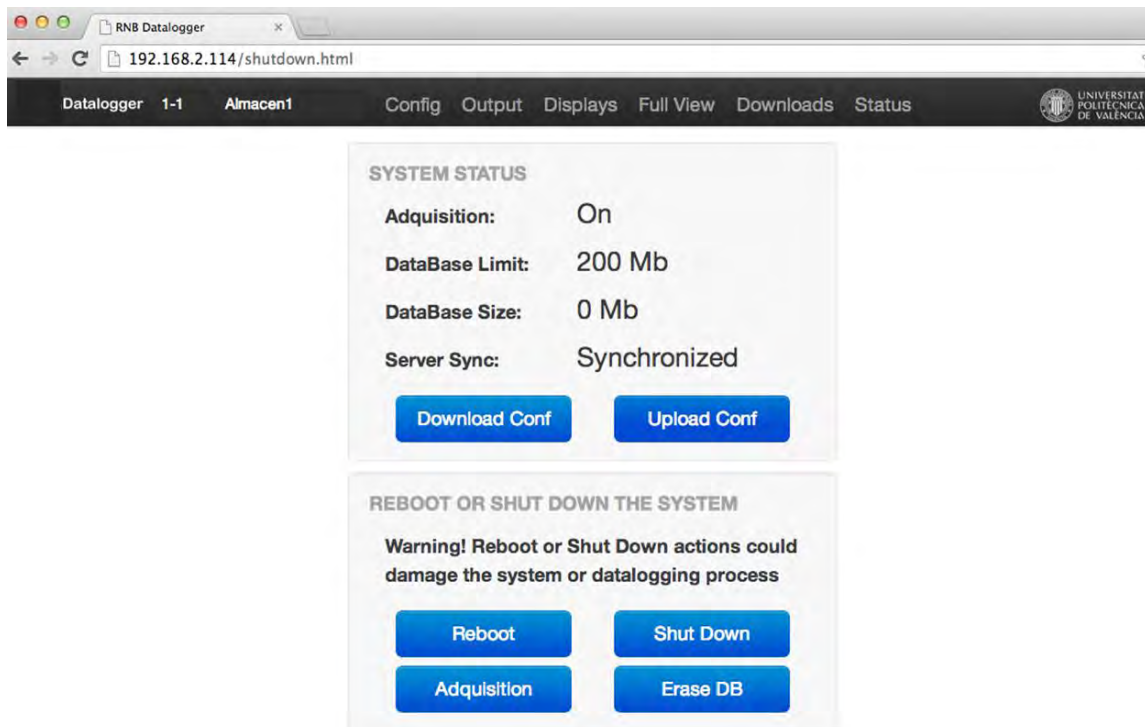


Figura 7 Pantalla de operación y estado. El usuario puede cambiar el modo de funcionamiento de cada uno de los nodos de forma remota así como ver su estado.

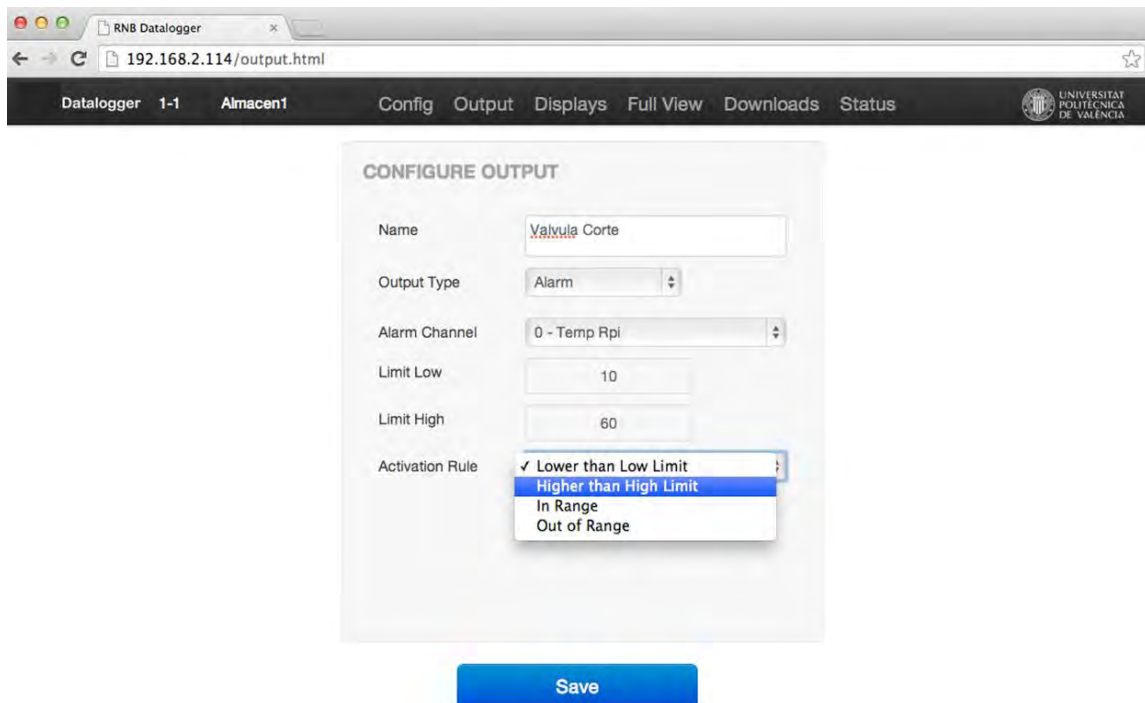


Figura 8 Pantalla de configuración de la salida digital. El usuario asigna una condición de activación de la salida digital en función de una medida (alarma).

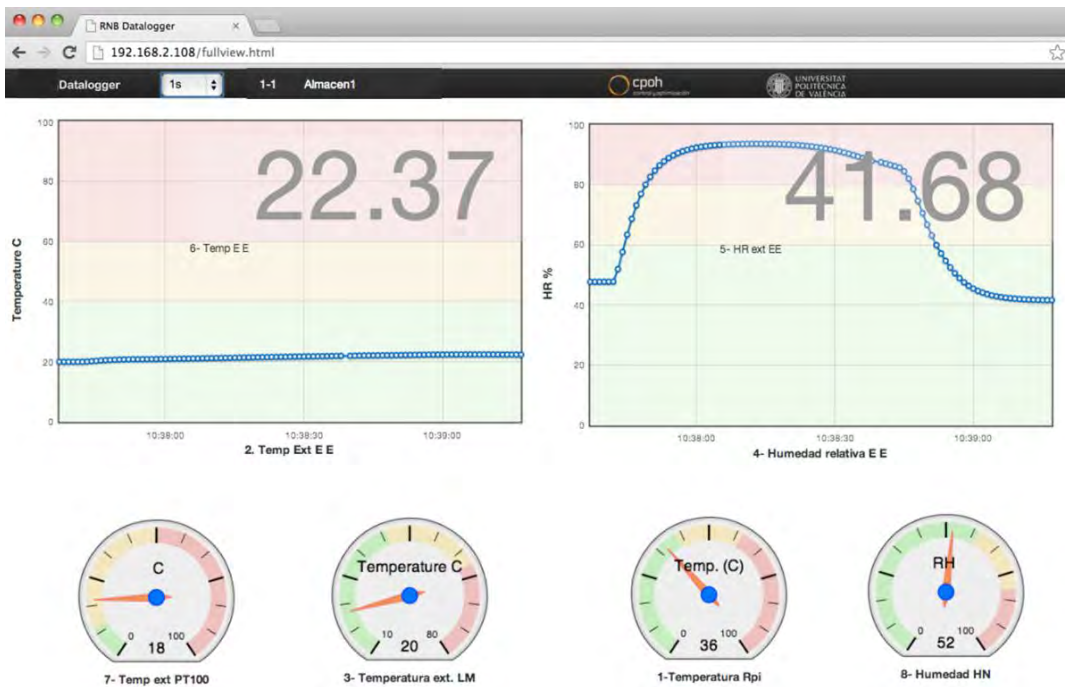


Figura 9 Pantalla de monitorización vía web. El interfaz local de monitorización de un nodo se muestra en función de las preferencias de visualización para cada medida.

8. Ejemplos de pantallas del sistema LC-DAq-Central.

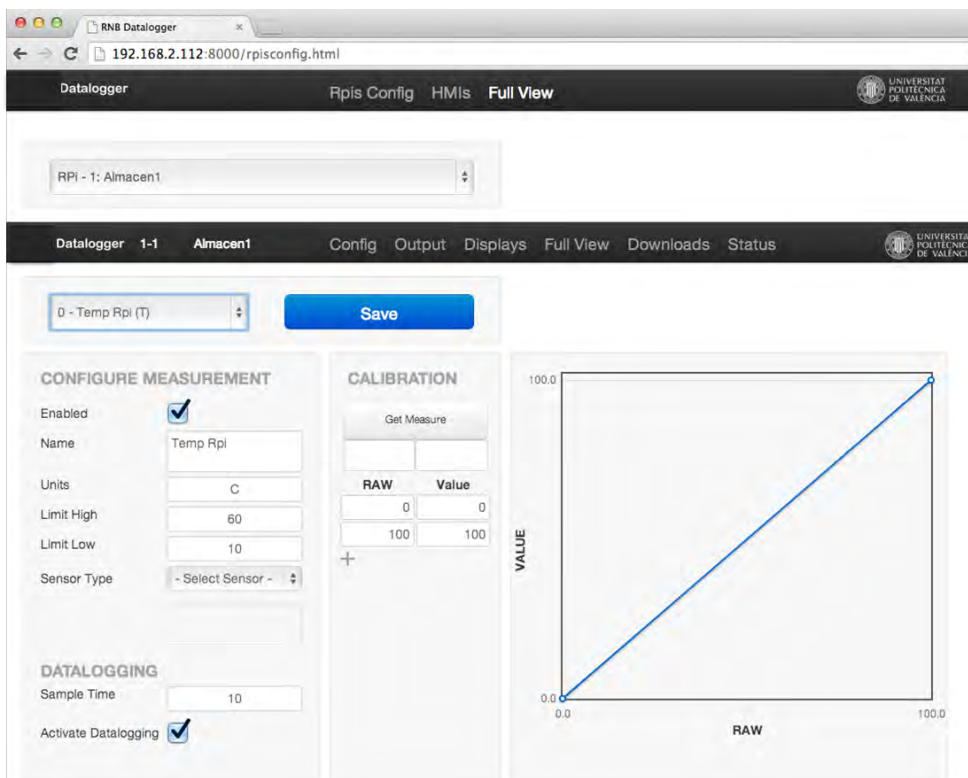


Figura 10 Pantalla de configuración de canales de medida. El usuario define los parámetros de adquisición de datos de cualquier canal de cualquier nodo a través del servidor web de LC-DAq-Central.

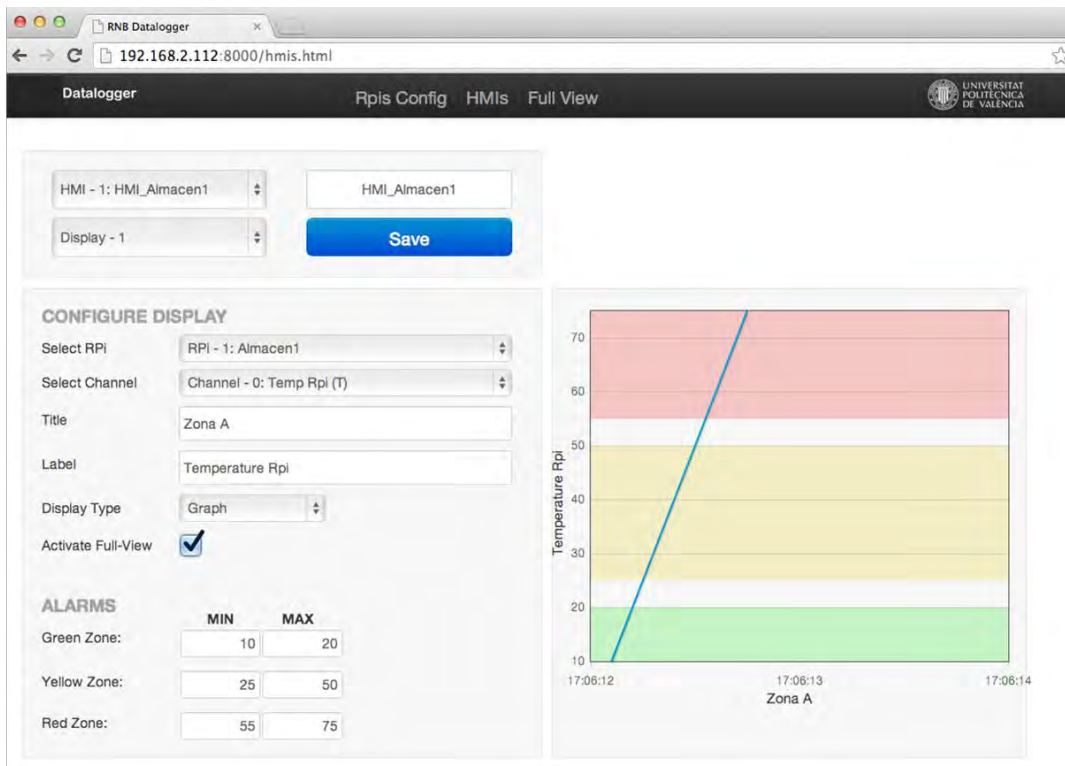


Figura 11 Pantalla de Configuración de HMIs en LC-DAQ-Central. El usuario define el tipo de visualización que desea para cada medida de cada nodo en una HMI particular.

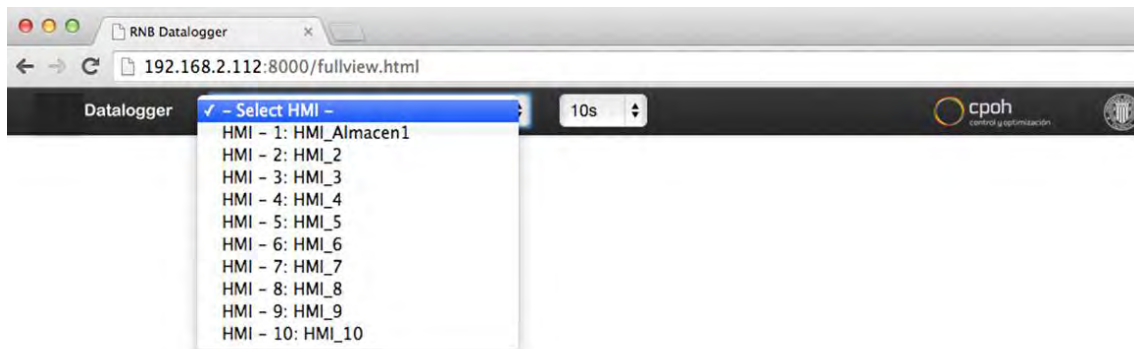


Figura 12 Pantalla de monitorización vía web. El usuario elige que HMI visualizar de los configurados en LC-DAQ-Central.