

PROYECTO OPEN SOURCE CONTROLVEGA V2.0

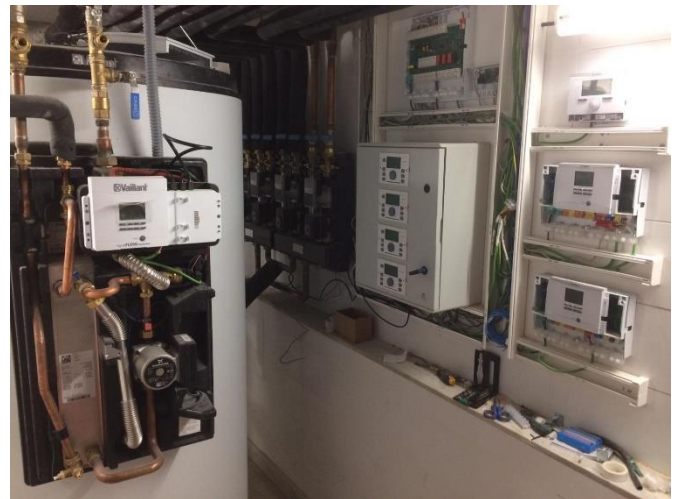
Hola, quiero publicar un proyecto en el que llevo trabajando más de un año. Soy Instalador en Cantabria, y me he encontrado un problema muy importante en instalaciones de salas de calderas con renovables. Las marcas comerciales usan demasiadas placas electrónicas para controlar sondas y salidas, además hacen sistemas demasiado complejos en los que las roturas superan al ahorro.

A modo de ejemplo, os explico un sistema de gama alta de una marca comercial. Tiene un depósito que guarda dos temperaturas por estratificación, eso hace que en el mismo depósito haya una temperatura más alta (superior-ACS) y otra más baja (inferior-CAL), para ahorrar, pero sin embargo este sistema implica más complejidad, piezas y mayor coste:

- Acu. 800L estratificado acero: **1.805 €**
- 2x válvulas de 3 vías de 2": **1200€**
- Centralita que dirige: **300€**
- Kit mochila ACS Instantánea: **1505€**
- 4x Kit bomba+mezcladora: **3140€**
- Centralitas:
 - SDC7-21 Master: **615 €**
 - 3x SDC3-40 Slave: 469 € x 3 uds = **1.407 €**
 - MultiMATIC 700: **250 €**
 - VR71: **300 €**
 - VR32/3: **100 €**

Total 10.622€ Los precios son P.V.P. y sin

IVA



El sistema controla una casa con suelo radiante y 4 plantas, con regulación de temperatura del suelo en función de la temperatura exterior y con 2 máquinas de aerotermia. El resto de accesorios comunes no los contemplo, ya que están en todas las instalaciones.

Me he dado cuenta de que eso supone una inversión importante, con una complejidad innecesaria. La durabilidad de las placas electrónicas cada vez es menor, la obsolescencia programada se ocupa de ello. Normalmente se funde la fuente o un fusible, de ahí que antes vendrían en placas separadas (control y alimentación) para intentar cambiar lo roto, pero ahora, se cambia toda la placa y listo. Queda claro que el fabricante es el que más gana, incluso en mi caso, siendo profesional del sector, los mantenimientos y los recambios son demasiados caros.

Sin entrar en los diferentes materiales, si me gustaría reseñar que cuando ajustamos un presupuesto, la partida afectada es siempre el material, y no debemos olvidar, si somos honestos, que el precio y la calidad van de la mano.

Por este motivo empecé a estudiar PLCs (autómatas programables), consiguiendo un sistema mucho más robusto, pero lamentablemente una vivienda unifamiliar no tiene tanto margen de ahorro como para poder instalar un sistema industrial. Hay algunas opciones viables, algunas basadas en Arduino, pero tienen una pega, no son open-source y no se pueden reparar.

A nivel de PLC, el proyecto de la marca comercial mencionada, necesita lo siguiente:

- 4 entradas (demanda zonas de calefacción)
- 8 salidas a relé (4 para bombas y 2 para la mezcladora de calefacción)
- 3 sondas (exterior, depósito e ida de calefacción)

Como recomendación sería aconsejable incluir:

- doubles sondas en los puntos principales (6 sondas), si tendría que elegir una mejora, sería esta. Quizás no les conviene que la gente tenga un aviso en vez de una alarma, el cliente no tendría prisa en la reparación y ya no cobrarían por la salida urgente.
- 2 relés más, para aviso y alarma (el aviso deja funcionando el sistema, pero hay algo que hay que cambiar o revisar.)
- 10 sondas más de control (que en caso de rotura nunca afectan al programa).
- Sonda de presión en primario
- maniobra eléctrica a través de termostato simple, para no quedarse tirado en caso de fallo en la electrónica

Mi propuesta, para hacer más funcional la sala de calderas de esta casa, es:

- Depósito sin estratificación y con 1 serpentines de ACS instantáneo, hay varias opciones:
 - Coballes BOOST40 500l, Fabricado integro en Inoxidable Duplex 2205. **2706€**
 - Roth 500, material: Fibra de composite. **2168€**
 - Saltoki 500, material: acero negro. **2230€**
- Mezcladora a la salida ACS: **120€**.
- Depósito Inercia 50l para suelo radiante:
 - Coballes C40 Inox Duplex 2205. **440€**
 - Domusa Inox. **385€**
 - Saltoki. **423€** vemos que el precio del de peor calidad es el más caro. A veces los precios PVP se encarecen para hacer un gran descuento al profesional, supongo que son meros trucos de marketing. Cuando aplicas el descuento, la calidad vuelve a ser directamente proporcional al precio.
- Bomba para opción ACS, la opción de Calefacción la cubre la bomba de la aerotermia. Se puede poner una válvula de 3 vías, que es lo común, pero son más fiables los circuitos con bombas. **250€**
- Bombas de calefacción por plantas:
 - Bomba Electrónica Quantum Eco 32: modulable y obligatoria según el rite, ya que necesitamos control de t^a en habitaciones (una buena regulación de caudales en los circuitos con bomba fija, lo consigue). Hay que tener en cuenta el número de termostatos, ya que a la hora de poner calefacción remota con termostatos inteligentes (que no son baratos), se encarece tanto que no es viable (CONTROLVEGA V2.0 tiene el hardware necesario para realizar estas labores, pero aún no está el software para controlarlo desde App). **669€**
 - 4x Bomba fija Baxi 1035 : **205€**. La mejor solución por durabilidad, si lo pones por plantas o por zonas de la casa. En este caso 4 plantas con 4 termostatos. De esta manera trabajamos con caudales fijos, y nos quitamos las averías de los motores servo de cada circuito, un componente de fácil rotura. Otro ejemplo, un piso, podemos dividir la casa en 2 zonas:
 - Zona 1: Entrada, salón, cocina y baño
 - Zona 2: Habitaciones y baños de habitaciones
- Para este caso no haría falta el CONTROLVEGA V2.0 ya que las modulaciones las hace la electrónica de la máquina de aerotermia, el resto sería electricidad. Por lo que la fiabilidad del sistema aumenta exponencialmente
- Controlador Aerotermia, como la temperatura de calefacción modula en función de la temperatura exterior hay que comprar el accesorio del fabricante para ese objetivo. A veces es una sonda, otras una centralita depende del fabricante. Desde 55€ hasta **450€**

Usando la máxima calidad y fiabilidad, **Total 4786€** Los precios son P.V.P. y sin IVA

Con todo ello las mejoras conseguidas son:

- **No hay mezcladoras**, es importante que, con aerotermia, la propia maquina regule la temperatura del suelo, es decir, si necesitamos 25º, hay un abismo energético en calentar a 40º y mezclar para dejarlo en 25, o directamente calentar a la tª que necesitamos.
- **Refrigeración en verano**, no demasiada cuando hay mucha humedad como en mi caso, pero se nota. (No habría problema en poner falcoils para bajar la temperatura lo necesario)
- El depósito lleva serpentín de **ACS instantáneo**, para tener el depósito primario a 50º y que el calor pase al ACS a través del serpentín. De esta manera con un depósito de 500l, tendríamos una reserva de unos 250l de agua caliente acumulada a 50º. Otra opción es con intercambiador de placas (como el sistema comercial mencionado), pero me gusta más un buen serpentín (no son todos iguales). Por último, para mí la peor opción es acumular ACS, ya que por seguridad (legionela) tienes que tener el depósito mínimo a 60º, ya que en la parte de abajo podría bajar de 50º. Está claro que cuanto más baja es la temperatura, mejor rendimiento tiene la aerotermia. Con respecto a la reserva de ACS, es fundamental combinado con fotovoltaica, ya que nos da más margen para que la aerotermia funcione aprovechando al máximo esa energía
- **No usamos un colector con cabezales de marca comercial** en caso de poner calefacción por zonas, la mejora viene dada ya que el problema es que usan roscas especiales, y motores servo específicos de la marca. No es ni la primera vez ni la segunda que, por una descatalogación o quiebra de empresa, el cliente tiene que cambiar el colector entero por falta de recambios. De esta otra manera, usamos 2 colectores de latón con rosca 1", y tantos caudalímetros de ½" como circuitos lleve la zona. Con estas roscas estándar siempre encontraremos recambios para el sistema.

Por todo lo expuesto anteriormente, está claro que no estamos haciendo las cosas bien, porque para mí lo más importante es la fiabilidad, y esto se consigue con sistemas menos complejos y universales.

Para poder dar una alternativa a los controladores comerciales y a los PLCs industriales, programo en C+ un Arduino MEGA2560 y descubro que es relativamente fácil hacer un programa que gestione una sala, incluso de las más complejas.

En primer lugar, comienzo montando un armario eléctrico con el Mega incorporado, pero ahí descubro el ruido eléctrico por primera vez. Mejoro el armario, implementando shields, relés SSR, y ordeno cables. Con estas innovaciones hay progresos, pero continúan los problemas con algún equipo, como por ejemplo la caldera de gasoil. Los problemas son diferentes tipos de ruido que reinician o bloquean el controlador.

Para solucionarlo de la manera mas eficaz, me doy cuenta que tengo que hacer un PCB (placa de circuito impreso) para proteger el MEGA2560 al máximo y así evitar los problemas de ruido. No he querido hacer ningún arreglo en el software, he preferido hacer un PCB modulable lo más protegido posible y que el hardware sea lo suficientemente robusto para aguantarlos. Pensando siempre en la reparación y en los mantenimientos.

Por ejemplo, entramos a una sala de Calderas y comprobamos que no le llega corriente a la bomba de calefacción. El CONTROLVEGA V2.0, da la oportunidad de buscar el fallo en la salida correspondiente y sustituir el componente dañado. Por eso la placa es tan grande, para que estén ordenados los componentes y así sean fáciles de identificar y sustituir. Por el contrario, en el caso de una centralita comercial hay que cambiarla. Una reparación de una hora con cambio de centralita se puede convertir en 2 horas y 1€ de gasto en componentes electrónicos sustituyendo todos los componentes de la salida. Para mí es más renovable reparar que reciclar.

Este es el primer proyecto con el **CONTROLVEGA V2.0**:



Las características son:

- caldera gasoil de condensación (no la recomiendo, pero gracias a que la compra del cliente, puedo ver el problema del ruido en directo y decidirme por el diseño del PCB)
- placas solares térmicas de tubos de vacío.
- refrigeración de las placas solares por medio de persiana, en vez de ventilador (No quiero gastar luz para enfriar el Sol, ya que no hay opción de piscina).
- HidroChimena de leña, tanto para calefacción como para ACS.
- Suelo Radiante, con temperatura variable en función de la temperatura exterior. Ajustado por mezcladora y 2 relés.

A nivel de PLC, las necesidades son las siguientes:

-12 salidas a relé:

- Caldera gasoil, demanda.
- Bomba Chimenea, se activa automáticamente cuando hay más calor en la chimenea que en el depósito.
- Bomba solar, se activa en función de la temperatura en la placa y el depósito.
- 2x mezcladora: Se abre o cierra en función de la demanda de temperatura del suelo radiante, regulando su temperatura en función de la t^a exterior.
- Bomba Calefacción electrónica, hay termostatos en todas las estancias.
- 2x Persiana Solar: Me parece absurdo poner un ventilador para disipar el calor generado por el sol cuando la sala está a máxima temperatura. Me parece más eficiente, instalar una persiana y que se baje cuando la sala no necesite más calor. No había opción de disipar a piscina.
- ACS En caso de fallo de la mezcladora termostática, cortaría en caso de alta t^a .
- Aviso, hay errores que no impiden el funcionamiento de la sala, como por ejemplo por rotura de una sonda (ya que hay dos en los puntos principales), pero nos hace ver el problema para solucionarlo lo antes posible, pero dejando al instalador margen de tiempo.
- Alarma, cuando el error es grave y todo, o parte del sistema no puede continuar, nos avisa con ese relé.
- Cierre emergencia persiana solar: Un punto crítico de este sistema, es si falla el relé de cierre de persiana, por eso, he colocado dos relés, y en caso de que uno de los dos falle nos va a avisar y va a seguir todo funcionando.

-13 entradas digitales:

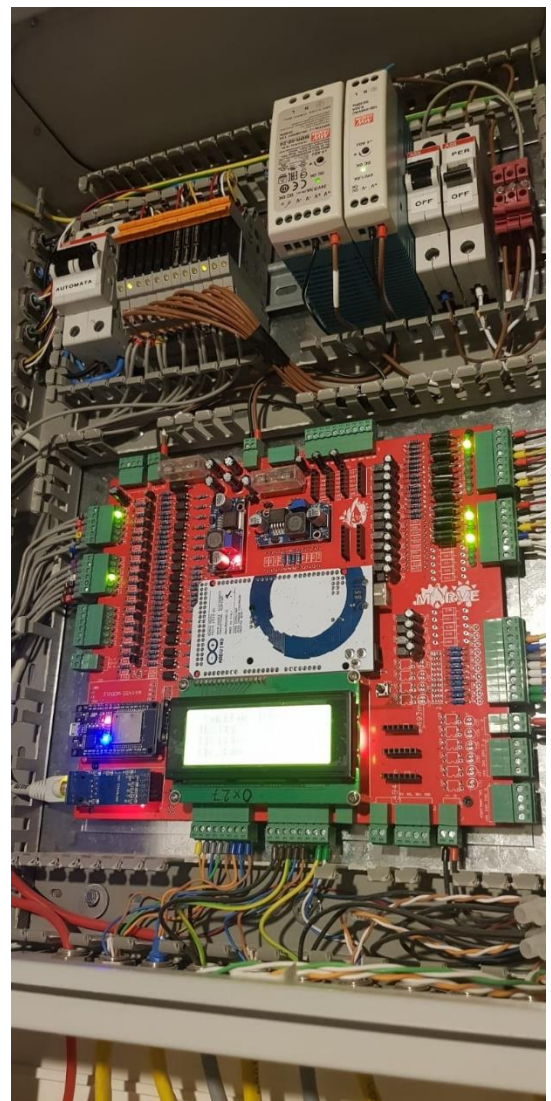
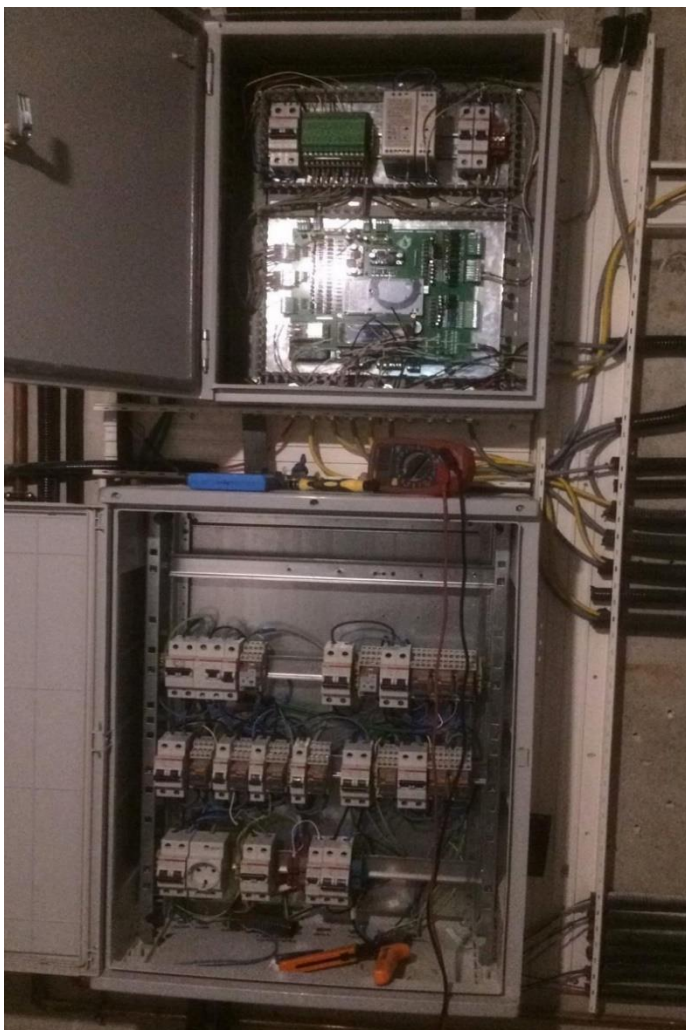
- 12x Control de funcionamiento de las salidas a relé. En caso de que falle un contactor, el cable de control no activaría la entrada y por lo tanto corta la parte de controlador correspondiente.
- Demanda de calefacción.

-21 sondas, de las cuales hay 4 que son principales en el programa y por lo tanto las pongo dobles. En caso de que estén funcionando las 2, saca una media entre las dos. En caso de fallo de una de ellas, lee la otra y avisa de error. Si la diferencia de medida entre ellas es demasiado, avisa de error también. Me gusta usar 1 pin para cada sonda, ya que, en caso de reparación o mantenimiento, no quiero tener que usar el ordenador para volver a cambiar las direcciones de las sondas, sino que sea cambiar una por otra y listo.

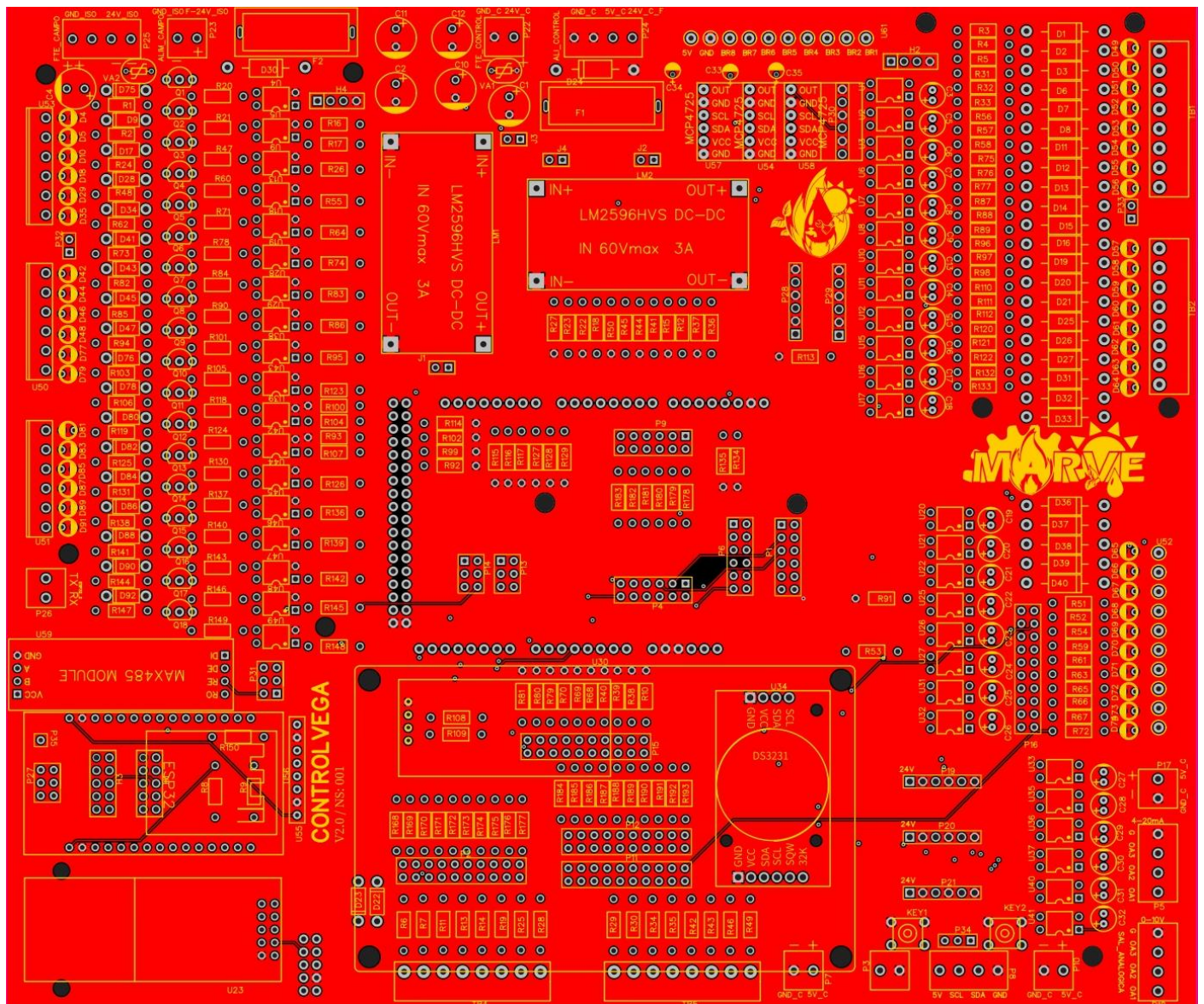
-2 sondas de presión, la del circuito primario y del solar.

-CONTROLVEGA 2.0 con todos los componentes (para según qué casos donde no hacen falta ni comunicaciones ni tantas entradas o salidas, la placa se puede simplificar mucho, y dejar sin soldar los componentes que no son necesarios)

No me quiero imaginar la cantidad de centralitas que una marca comercial sería capaz de poner para hacer funcionar un sistema como este, sin embargo, el PCB esta sobrado y aún le quedan recursos para poder hacer salas más grandes.

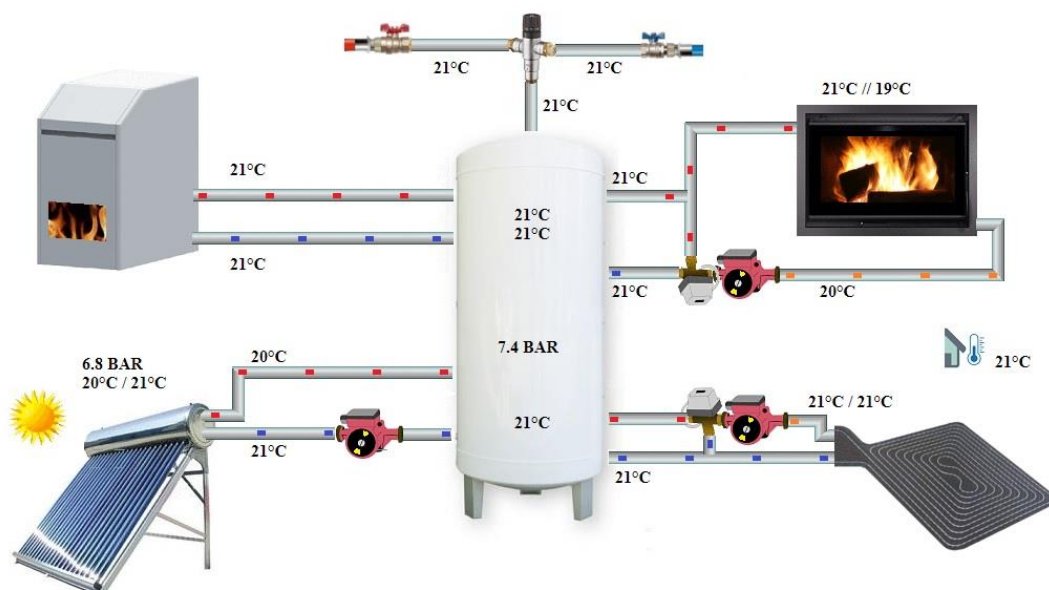


Estas son la Características del **CONTROLVEGA V2.0**:



- Doble fuente alimentación LM2596HVS (J1, J2, J3, J4).
- Alimentación de 24v, fusibles de protección y fuentes separadas, para señal (P25) y control (P24).
- Doble controlador comunicado por I2C, comunicaciones en el DOIT ESP32 Webkit V1 y usar el MEGA para control.
- 18 Salidas opto acopladas (U50, U51, U53), 3 de las cuales se pueden transformar en 0-10v (P13, P14, P18) con el siguiente modulo:
<https://es.aliexpress.com/item/32814433826.html?spm=a2g0o.detail.1000023.5.59b841c35JhluW>
- 3 salidas DAC a través de I2C(MCP4725), y con este módulo se convierten a 4-20ma (P5)
<https://es.aliexpress.com/item/32817407120.html?spm=a2g0o.detail.1000023.2.e9ec1a16z9KXDn>
- Wifi y Bluetooth.
- Reloj DS3231.

- 16 entradas opto acopladas con pull-down 10k (TB1, TB2, U61), con varias opciones:
 - de las cuales de la 3 a la 8 pueden usarse con TX RX
 - de la 1 a la 6 para para usar el PCB expensor de entradas (cambio 6 entradas por 32) y 7(TX), 8(RX)
- 10 entradas opto acopladas con pull-down 10k(U52) que pueden convertirse a entrada directa o sonda DS18B20(con las resistencias 4k7)
- 16 entradas analógicas (TB4, TB5) con estas opciones:
 - 16 entradas analógicas (opción a multitud de sondas con Arduino) y en este caso con opción a 16 DS18B20 (P9, P2) probadas a 100mts.
 - 6 de ellas con posibilidad a entrada 4-20ma (P4)
- I2C, RS232 TTL y RS485. SIM con modulo externo.
- Con el módulo MCP23017, a través de I2C, tenemos opción de ampliar tanto salidas como entradas, con sus PCBs independientes conectándolos como si fuesen módulos encima de la propia PCB Principal. Estamos hablando de hasta 128 entradas o salidas... Recordad que todo es modulable y se podrían juntar varias placas grandes también, la limitación la pondrá tu imaginación.
- Ethernet, posibilidad de W5500 o ENC28J60, con Mega o ESP32(H3, H1). En caso de usar ESP32, hay que sustituir unas librerías modificadas de UIPEthernet, que dejo al final del documento. Posibilidad de hacer un servidor html, en mi caso he creado una imagen con gifs, para saber en todo momento lo que está funcionando, si hay o hubo algún error, y el control de todas las sondas necesarias para el funcionamiento. Obvio es visible tanto desde PC como de Smartphone.



He optado por comunicación mqtt con el servidor por rapidez. Mi siguiente paso es crear una app móvil, ahora mismo tengo una página web con login para que cada usuario acceda a su zona de control, usando mqtt y mysql. Es importante resaltar que el CONTROLVEGA 2.0 no solo es válido para salas de calderas, sino para automatizar cualquier cosa, como por ejemplo la domótica de una casa. Es relativamente sencillo hacer una página web con botones para controlar cualquier cosa. Puedo recomendar dos canales de YouTube como loticos o Sinaptec, para el control remoto me han ayudado mucho. Este es el modelo L, El M lo controla un esp32, lleva 4 salidas y los relés van acoplados directos a la placa. En breves colgare otra pequeña(S), siguiendo con la misma línea de componentes.

Al ser un Proyecto Open-Source, agradezco vuestra colaboración y quiero agradecer especialmente su trabajo Juan José Rodríguez Araujo, sin él esto no habría sido posible. Os dejo link donde podéis descargar los Archivos necesarios para lanzaros con vuestro proyecto:



Podéis descargar también un ejemplo del código en C, del programa anteriormente visto. Podéis ver cómo Se comunican por I2C, transformación de variables, MQTT, Control de sondas... os será de ayuda. Hay una ultima placa, creada por un amigo argentino, esta menos protegida, pero es más pequeña y esta testeada.



Autor: Martin Vega Menchaca

instalacionesmarve@gmail.com

<http://www.fontaneriafontcal.com/contacto/>