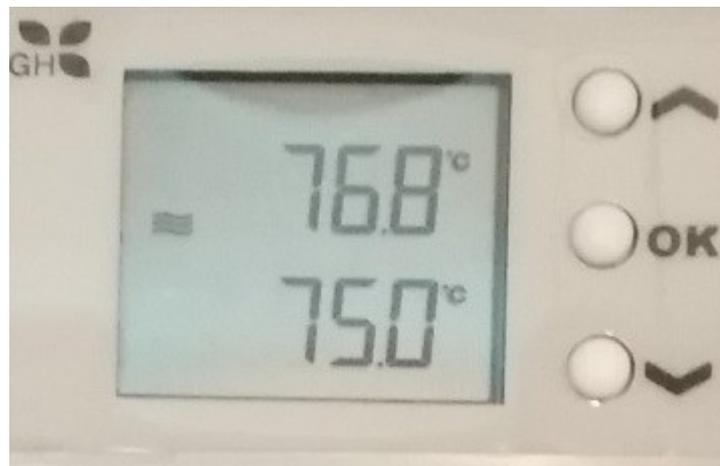


HIDROTERMIA



**HIDROTERMIA,  
CALENTAR AGUA -ACS- CON  
EXCEDENTES ENERGÉTICOS  
UTILIZANDO UNA TURBINA  
HIDRIAULICA TRG**



HÍDRIC ONLINE, SL  
C/ Ensija, 20  
08272 Sant Fruitós de Bages  
(Barcelona)  
saloria@hidric.com  
[www.hidric.com](http://www.hidric.com)

**DEFINICIÓN:**

La energía eléctrica producida con una turbina hidráulica (pequeña o grande), es utilizada para calentar agua en un acumulador (convencional o solar), mediante una resistencia directa con tensión de corriente continua.

**LUGAR:**

Se ha realizado la instalación en una casa situada en el sur de Francia.

**FECHA:**

Deiciembre 2020



**ANTECEDENTES:**

El cliente ya dispone de una turbina modelo TRG de Powerspout, con una producción de 550W. Esta producción es enviada a un inversor de red Ingeteam, con entrada MPPT. El inversor trabaja en paralelo con un regulador-cargador Victron Multiplus que le proporciona la frecuencia para trabajar en zona aislada en autoconsumo, sin red pública (en isla).

El objetivo de la turbina hidráulica es cargar batería. El consumo energético dentro de la casa se sitúa en los alrededores de 6kWh/día y la turbina proporciona 12,6kwh/día. Se produce un excedente energético que es disipado a resistencia de lastre, refrigerada por aire y sin ningún aprovechamiento.

La casa está en fase de rehabilitación y no dispone de agua caliente.

**OBJETIVO:**

Aprovechar el excedente energético para calentar agua caliente sanitaria, a través de un acumulador de agua.

**MATERIALES UTILIZADOS:**

- 1 unt. Turbina TRG de Powerspout
- 1 unt. Derivador de sobretensión DST
- 1 unt. Acumulador 300 Lt
- 1 unt. Resistencia eléctrica trifásica
- 1 unt. Termostato digital programable NO / NC
- 1 unt. Contactor 2NO-2NC con bobina 230Vac-50Hz
- Cable eléctrico, fusibles y elementos de protección

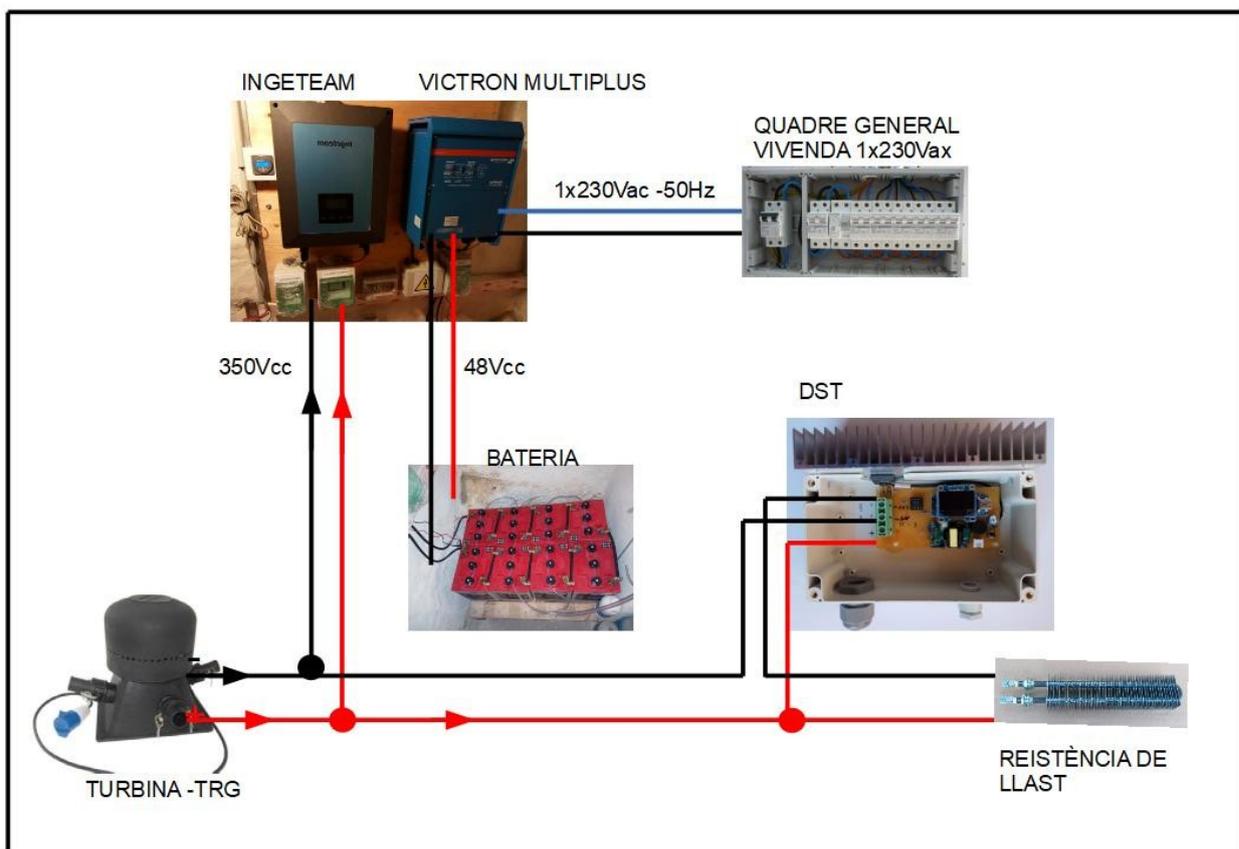


**RETOS A SUPERAR**

- a) Como derivar la tensión excedente a la resistencia eléctrica.
- b) deteminar el volumen de agua caliente necesaria, sabiendo que la energía aportada para calentar el agua es débil (<500W) y el consumo de agua caliente en momentos puntuales puede ser elevado.

A) El primer reto ya está prácticamente resuelto, pues el sistema de protección de la turbina ya dispone de un derivador de sobretensión (DST).

En el esquema adjunto se puede ver, como el DST ya está acoplado entre la turbina y el inversor MPPT. En caso de sobretensión de la turbina, el DST deriva a la resistencia de lastre refrigerada por aire.

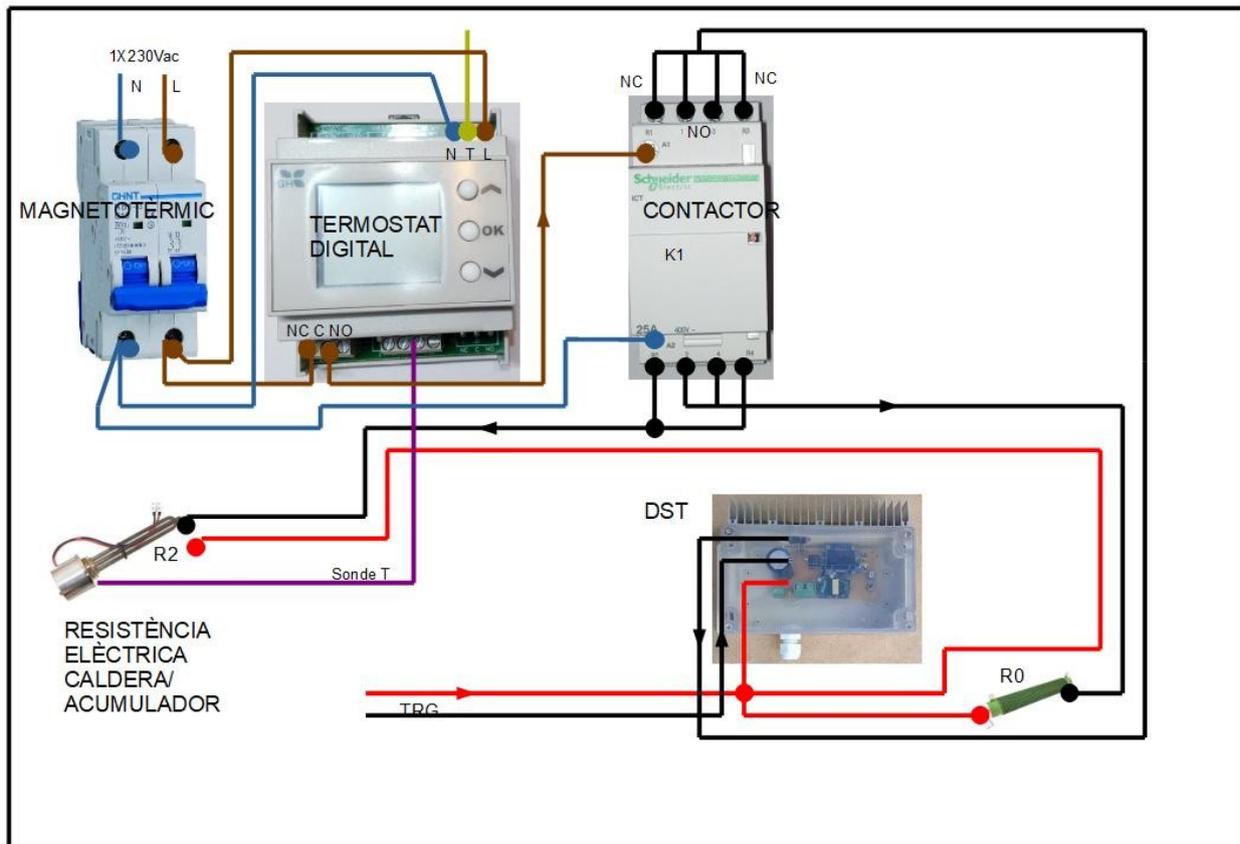


Con el fin de desviar el excedente energético hacia la nueva resistencia, se ha punteado la línea negativo de entrada a la resistencia. El objetivo sería que todo el excedente energético de la turbina, pase antes de la resistencia de lastre (refrigerada por aire) a la resistencia eléctrica (R2) para calentar agua.

Para hacerlo son necesarios dos aparatos. Un contactor NO-NC y el termostato.

El contactor en posición de reposo debe dejar pasar la tensión excedente hacia la resistencia eléctrica del acumulador. Al recibir la señal del termostato debe derivar la tensión hacia la

resistencia de lastre.



De este modo, cuando la temperatura del acumulador, llega a la temperatura de consigna marcada al termostato, se activa el contactor K1 y deriva entonces el excedente hacia la resistencia de lastre (R0).

B) El segundo reto es calcular el volumen de agua del acumulador.

Sabemos por experiencia y cálculos bibliográficos que una persona puede necesitar entre 20-45 Lt de agua caliente por día. En el caso donde se instaló el sistema pueden ser simultáneamente hasta 4 personas. Por tanto se necesitará un acumulador con un volumen de 80 a 180 Lt según el rango inferior o superior.

Ahora bien, sabemos que la resistencia eléctrica tendrá un poder calorífico leve, por lo tanto necesitará tiempo para poder calentar un volumen de agua detemindo. El objetivo propuesto es tener un volumen de agua caliente, tal que ningún miembro de las personas presentes, se quede sin agua caliente sanitaria (ACS), en una ducha (que es cuando hay mayor consumo). Para hacerlo posible es necesario tener un stock de inercia térmica.

Se propone pues un acumulador de 300 Lt. De esta manera habrá un stock de unos 38 Lt de agua caliente por habitante.

## EL ACUMULADOR Y RESISTENCIA ELECTRICA

Es una parte esencial del sistema. Ya hemos elegido un acumulador de 300 Lt, por lo tanto sabemos es un modelo grande. Elegimos el modelo sobre tierra (apoyado con patas). Para verificar que el acumulador sea el idóneo, hemos revisado tenga opción a una rosca para poner resistencia eléctrica.

En nuestro caso hemos elegido el acumulador modelo Ariston 300 Lt con serpentín. Lo hemos elegido con serpentín, porque el cliente está construyendo un pequeño invernadero cerca de la casa y podrá hacer recircular agua por un circuito secundario. Calentando de esta manera otro espacio. Sería como tener calefacción.



El fabricante del acumulador proporciona un kit de resistencia eléctrica. Puede ser una buena opción si sólo hay una fuente de energía. Nosotros hemos optado por prescindir de él, para poder poner nuestra resistencia trifásica y poder conectar otras fuentes energéticas, tales como fotovoltaica (fototèrmia), eólica (aeroterminia), etc.

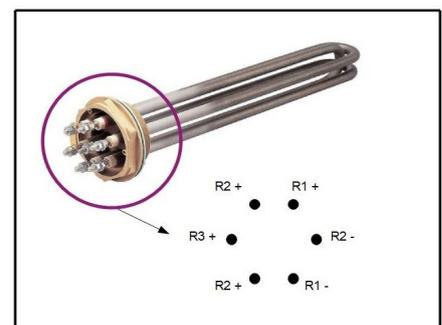
Respecto la resistencia, hemos optado por un modelo de 3x2000 W con rosca 1-1/2" apta para inmersión directa.



De este modo, tenemos con una sola resistencia tres posibles fuentes energéticas de entrada. Inicialmente se con la turbina TRG, pero se puede ampliar a fotovoltaica y eólica.

La turbina proporciona unos 500W a 350Vcc. La potencia suministrada a la resistencia, suponiendo es desviada toda la tensión es de 360W al ser una resistencia de tensión 230V.

La conexión eléctrica, se hace directamente con tensión de corriente continua (Vcc), buscando cada elemento y poniendo a un terminal el cable positivo (+) y al otro terminal del mismo elemento el cable negativo (-), tal como se muestra en el ejemplo.

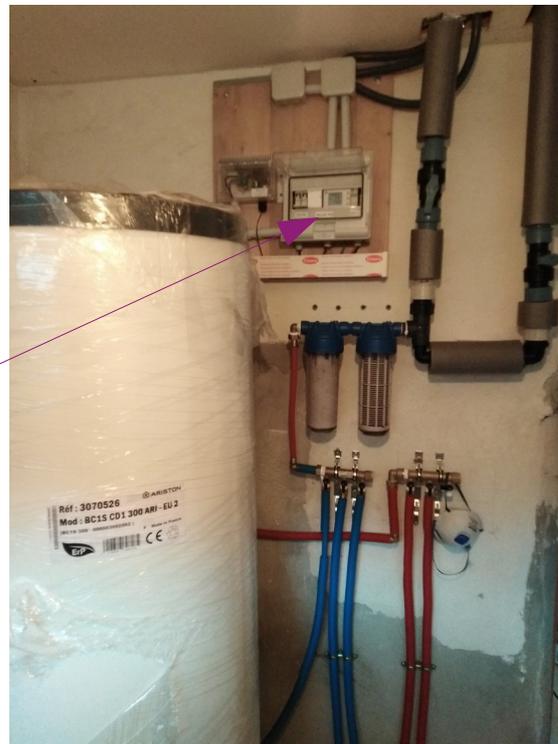


## INSTALACIÓN FINAL Y RESULTADOS

Todos los componentes eléctricos se pusieron dentro de una caja de protección. Previamente se verificó conexiones y programar el termostato. Este aparato determina la temperatura interior del agua caliente, vía una sonda de temperatura puesta dentro de una vaina. Cuando la temperatura del acumulador alcanza los 75°C activa el relé interno, el cual provoca un cambio de sentido en la circulación de la tensión. El contactor K1 se activa y pasa a modo energizado, desviando la tensión a disipación. De esta manera, siempre si la temperatura del acumulador es inferior a la temperatura de consigna se activa la resistencia del acumulador.

Cabe señalar, que a pesar de tener poca producción (500W) y una entrada de agua a 6°C (mes de diciembre y agua de una fuente), la temperatura del acumulador en pocas horas aumentó hasta 95°C. Por lo tanto la derivación funcionó correctamente y el calentamiento de los 300lt fue todo un éxito.

Comprobado el funcionamiento, se programó el termostato (foto inferior) a una temperatura de 75°C. De este modo, hay un buen colchón de agua caliente, y tal como recomienda el fabricante del acumulador a esta temperatura, no se forman precipitados de cal. De todos modos, no sería el caso donde está la instalación.



La temperatura marcada inferior es la temperatura de consigna. La temperatura de la línea superior es la temperatura del acumulador. En este caso justo acaba de hacer el cambio de posición y la tensión de sobretensión, una vez llegada a al temperatura de consigna, es desviada de nuevo a la resistencia de lastre (refrigerada por aire).

Por tanto, a pesar de tener poca producción (unos 500W), la tensión de excedente, como la turbina hidráulica no se detiene, se desvía la producción hacia la resistencia-acumulador de 300 lt. Se llega a calentar el agua hasta 75°C en pocas horas. Una vez está calentada se mantiene la inercia de agua caliente a pesar entrar agua fría a 6°C, al tener mucha acumulación.