

Definición de las pruebas a realizar para medir los incrementos de temperatura en el armario.

Tipo de documento: documento técnico  
dd/mm/aa

Identificador del documento:	
Fecha:	
Actividad:	
Estado del documento:	
Enlace del documento:	

Abstract:

# ecoRaee

Datos de la entrega:

	Nombre	Compañía / Actividad	Fecha	Firma
Autor	Roberto Rosende Dopazo	U. de Vigo		
Verificado por				
Revisado por				
Aprobado por				

Log del documento:

Versión	Fecha	Comentario	Autor
V0			Roberto Rosende Dopazo
V1	20/11/13	Detalle de los equipos usados.	Silvia Carrera Álvarez

Registro de cambios del documento:

Versión	Item	Motivo del cambio
V2	Modificar especificaciones experimentos	Cambio de las necesidades

## Tabla de contenido

1.- Propósito del experimento.....	4
2.- Definición de pruebas a realizar.....	5
2.1.- Montaje y mediciones iniciales.....	5
2.2.- Análisis de resultados iniciales.....	8
2.3.- Montaje del sistema añadiendo ventiladores al radiador.....	9
2.4.- Montaje del sistema sin radiador de agua.....	12
2.5.- Montaje del sistema sin depósito de agua.....	15
2.6.- Análisis en conjunto de todos los resultados obtenidos.....	18

## 1.- Propósito del experimento

El objetivo de este experimento es determinar las variaciones de temperatura que se producen tanto en el hardware como en el interior de un armario convencional, cuando se ponen a funcionar dentro de él dos equipos.

Para la refrigeración de estos dos equipos se utilizará un sistema de refrigeración líquida convencional. El sistema de refrigeración debe ser lo más modular posible para poder probar el comportamiento del sistema en caso de querer prescindir de alguno de sus componentes.

Para el montaje de estos dos equipos usaremos despiece suministrado por el proceso de desmontaje y cada uno de los equipos usados constará de:

- Una placa base: MS-7142
- Un procesador: AMD Sempron(tm) Processor 3000
- Dos módulos de memoria RAM: DIMM 512MB.
- Un disco duro: ST3802110A de 80GB.
- Una fuente de alimentación: 385W.

Para la refrigeración de los equipos se usará un sistema de refrigeración líquida comercial que constará de los siguientes elementos:

- Una bomba de impulsión de agua: Alphacool Eheim 1046 300 L/hr 12V.
- Un depósito de agua: 99 x 148 x 43 mm.
- Un radiador de agua: CoolStream RAD XTX 240.
- Un disipador de calor mediante agua para el procesador: EK Supreme LTX CSQ AMD CPU Waterblock.
- Tubo y conectores para el montaje del circuito:
  - Dos conectores bomba de impulsión de agua: Eheim 1046.
  - Dos adaptadores del conector de bomba al tubo utilizado: EK Thread HD Adapter 12/16mm.
  - Un conector Y.
  - Diez metros de tubo XSPC de 11/16mm.
  - Abrazaderas de 13/16mm.

Estos componentes se montarán en un armario comercial de 8Us de altura.

## 2.- Definición de pruebas a realizar

### 2.1.- Montaje y mediciones iniciales

Inicialmente se montaran los equipos y el sistema de refrigeración líquida al completo de forma estándar. Para realizar las mediciones de temperatura iniciales que servirán de valores de control para las demás pruebas. Para ello se montará cada placa con sus componentes y le añadirá la refrigeración líquida según las especificaciones del producto. Una vez el sistema esté funcionando correctamente, se realizarán las siguientes mediciones:

#### 2.1.1. Mediciones experimento inicial:

Mediciones de la CPU mediante ACPI:

- Temperatura de la CPU 1 minuto después de encender ambos equipos.
- Temperatura de la CPU 5 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Mediciones sucesivas de la temperatura de la CPU, en intervalos de 15 minutos, después de encender ambos equipos, estando estos en espera. Duración total de las mediciones 1h.
- Temperatura de la CPU 1 minuto después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de pi o similar.
- Temperatura de la CPU 5 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de pi o similar.
- Mediciones sucesivas de la temperatura de la CPU, en intervalos de 15 minutos, después de encender ambos equipos, después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de pi o similar. Duración total de las mediciones 24h.

### 2.1.2. Mediciones experimento:

Mediciones de temperatura en el interior del armario:

- Temperatura del interior del armario con el sistema apagado.
- Temperatura del interior del armario 1 minuto después de encender ambos equipos.
- Temperatura del interior del armario 5 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del interior del armario 15 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del interior del armario 1 hora después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del interior del armario 1 minuto después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del interior del armario 5 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del interior del armario 15 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del interior del armario 1 hora después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.

Mediciones de temperatura del agua usada para la refrigeración:

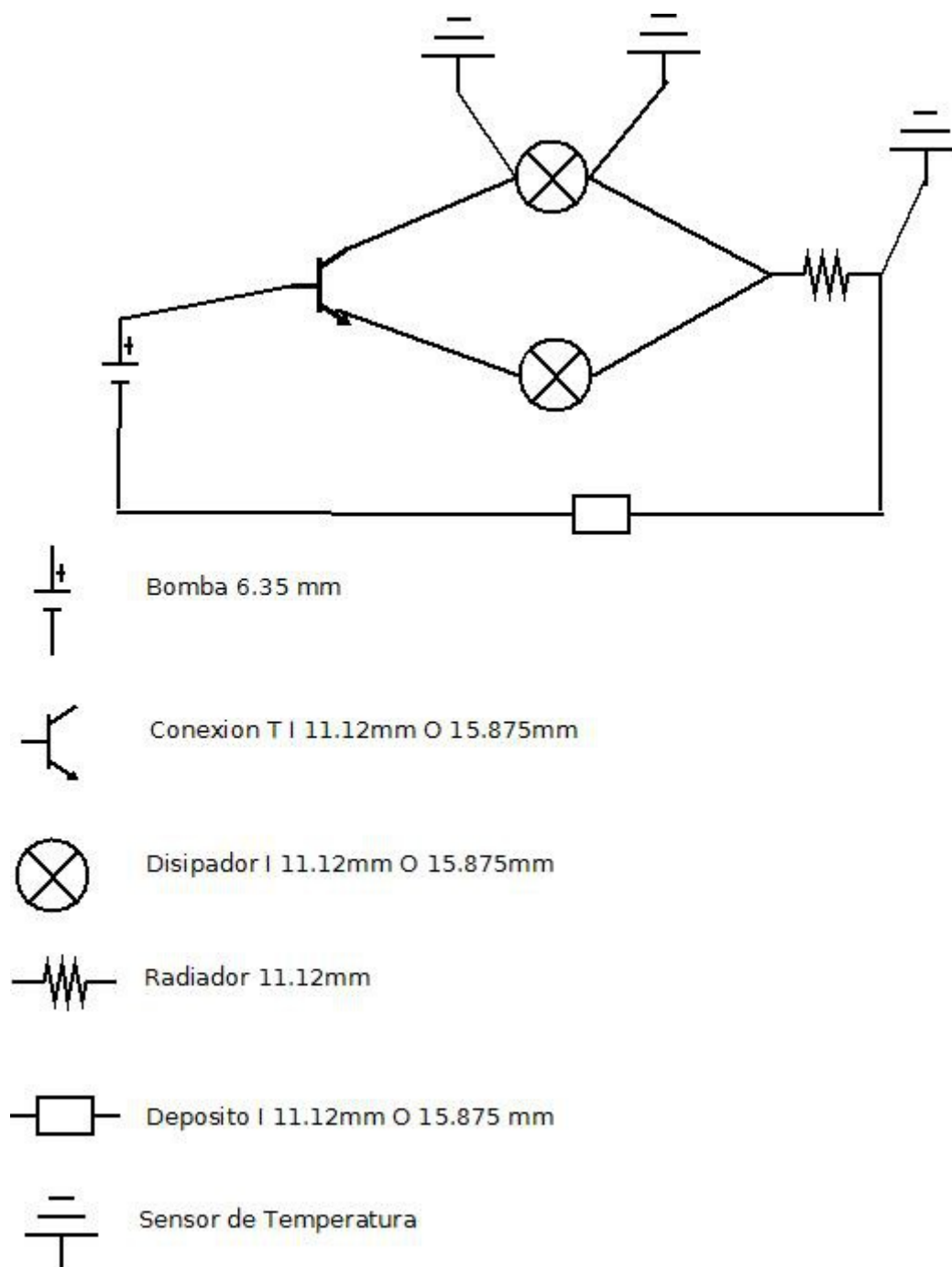
- Temperatura del agua con el sistema apagado.
- Temperatura del agua 1 minuto después de encender ambos equipos.
- Temperatura del agua 5 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del agua 15 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del interior del armario 1 hora después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del agua 1 minuto después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del agua 5 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del agua 15 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del agua 1 hora después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.

Mediciones de la CPU mediante ACPI:

- Temperatura de la CPU 1 minuto después de encender ambos equipos.
- Temperatura de la CPU 5 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura de la CPU 15 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del interior del armario 1 hora después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura de la CPU 1 minuto después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de pi o similar.
- Temperatura de la CPU 5 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de pi o similar.
- Temperatura de la CPU 15 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de pi o similar.
- Temperatura de la CPU 1 hora después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de pi o similar.

Es necesario indicar que se añadirá al circuito un caudalímetro, para controlar el caudal de agua que fluye por el circuito.

Esquema de montaje del sistema:





## 2.2.- Análisis de resultados iniciales

En base a las mediciones iniciales realizar los cálculos de incremento de temperatura de armario, CPU y agua. Con estos resultados predecir el comportamiento del sistema a lo largo del tiempo.

### 2.3.- Montaje del sistema añadiendo ventiladores al radiador

Modificar el montaje inicial, añadiendo cuatro ventiladores al disipador para determinar si hay un aumento significativo en la disipación del calor o no. Una vez montado realizar las mismas mediciones del experimento 2.1. Comparar los resultados con los obtenidos en el experimento inicial y decidir la idoneidad o no de la presencia de los ventiladores en el sistema.

#### 2.1.1. Mediciones experimento inicial:

Mediciones de la CPU mediante ACPI:

- Temperatura de la CPU 1 minuto después de encender ambos equipos.
- Temperatura de la CPU 5 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Mediciones sucesivas de la temperatura de la CPU, en intervalos de 15 minutos, después de encender ambos equipos, estando estos en espera. Duración total de las mediciones 1h.
- Temperatura de la CPU 1 minuto después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura de la CPU 5 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Mediciones sucesivas de la temperatura de la CPU, en intervalos de 15 minutos, después de encender ambos equipos, después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar. Duración total de las mediciones 24h.

#### 2.1.2. Mediciones experimento:

Mediciones de temperatura en el interior del armario:

- Temperatura del interior del armario con el sistema apagado.
- Temperatura del interior del armario 1 minuto después de encender ambos equipos.
- Temperatura del interior del armario 5 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del interior del armario 15 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del interior del armario 1 hora después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del interior del armario 1 minuto después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del interior del armario 5 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del interior del armario 15 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del interior del armario 1 hora después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.

Mediciones de temperatura del agua usada para la refrigeración:

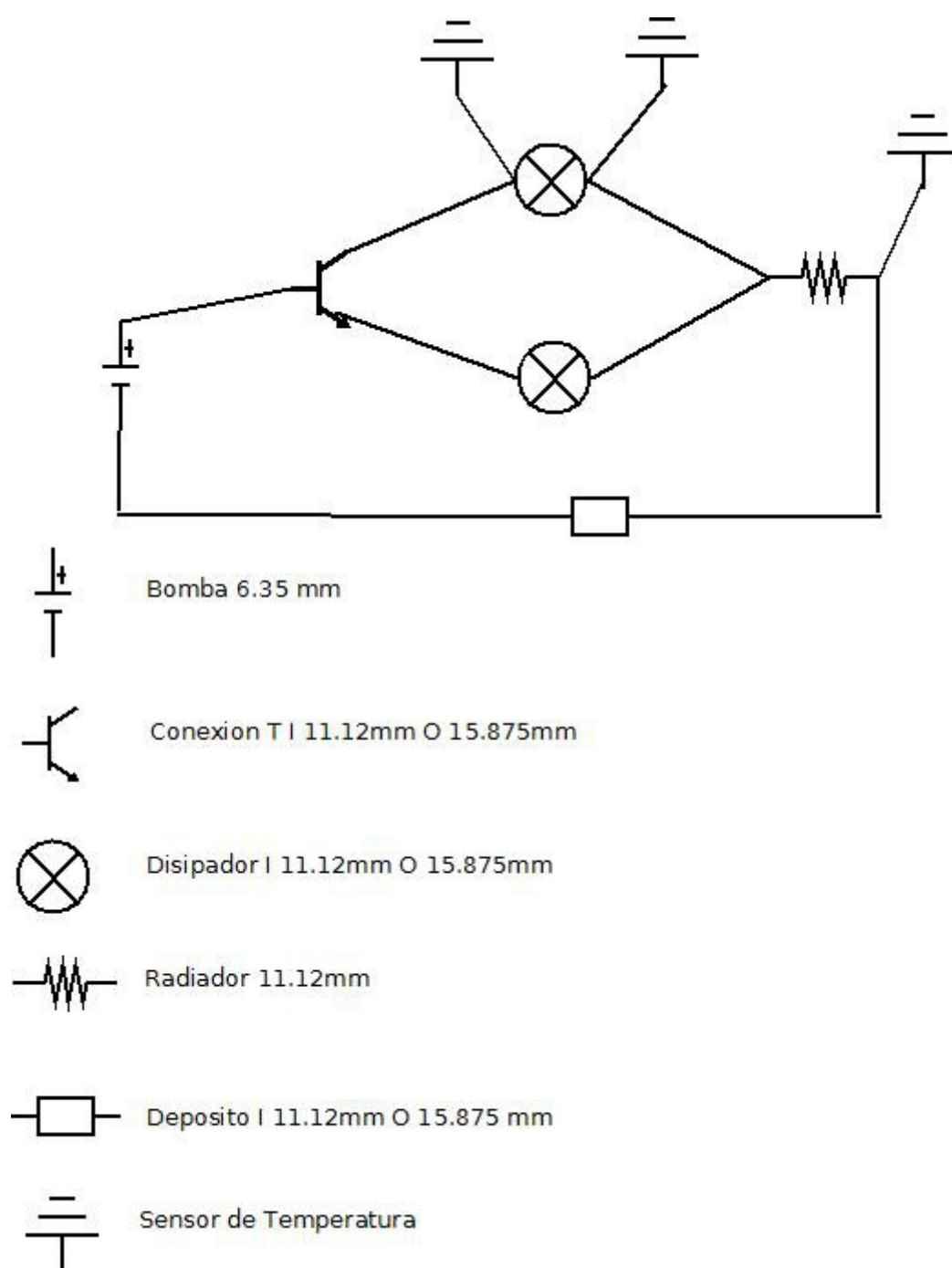
- Temperatura del agua con el sistema apagado.
- Temperatura del agua 1 minuto después de encender ambos equipos.
- Temperatura del agua 5 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del agua 15 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del interior del armario 1 hora después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del agua 1 minuto después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del agua 5 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del agua 15 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del agua 1 hora después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.

Mediciones de la CPU mediante ACPI:

- Temperatura de la CPU 1 minuto después de encender ambos equipos.
- Temperatura de la CPU 5 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura de la CPU 15 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del interior del armario 1 hora después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura de la CPU 1 minuto después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura de la CPU 5 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura de la CPU 15 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura de la CPU 1 hora después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.

Es necesario indicar que se añadirá al circuito un caudalímetro, para controlar el caudal de agua que fluye por el circuito.

Esquema de montaje del sistema:



## 2.4.- Montaje del sistema sin radiador de agua

Modificar el montaje inicial, quitando del sistema el radiador de agua para medir el comportamiento del mismo sin este elemento y determinar si es necesario su presencia o no. Una vez montado realizar las mismas mediciones del experimento 2.1. Comparar los resultados con los obtenidos en el experimento inicial y decidir la idoneidad o no de la presencia del radiador en el sistema.

### 2.1.1. Mediciones experimento inicial:

Mediciones de la CPU mediante ACPI:

- Temperatura de la CPU 1 minuto después de encender ambos equipos.
- Temperatura de la CPU 5 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Mediciones sucesivas de la temperatura de la CPU, en intervalos de 15 minutos, después de encender ambos equipos, estando estos en espera. Duración total de las mediciones 1h.
- Temperatura de la CPU 1 minuto después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura de la CPU 5 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Mediciones sucesivas de la temperatura de la CPU, en intervalos de 15 minutos, después de encender ambos equipos, después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar. Duración total de las mediciones 24h.

### 2.1.2. Mediciones experimento:

Mediciones de temperatura en el interior del armario:

- Temperatura del interior del armario con el sistema apagado.
- Temperatura del interior del armario 1 minuto después de encender ambos equipos.
- Temperatura del interior del armario 5 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del interior del armario 15 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del interior del armario 1 hora después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del interior del armario 1 minuto después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del interior del armario 5 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del interior del armario 15 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del interior del armario 1 hora después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.

Mediciones de temperatura del agua usada para la refrigeración:

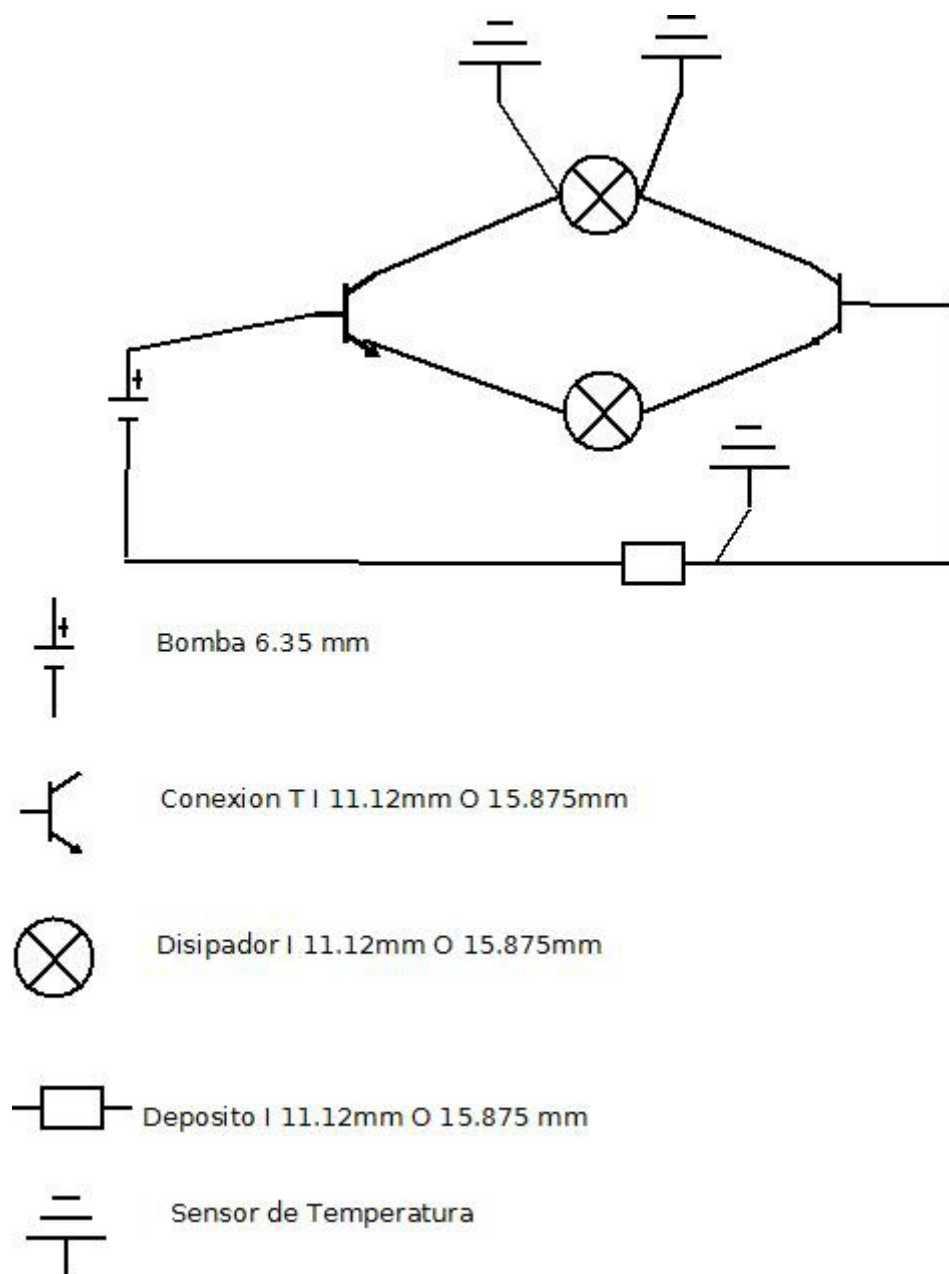
- Temperatura del agua con el sistema apagado.
- Temperatura del agua 1 minuto después de encender ambos equipos.
- Temperatura del agua 5 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del agua 15 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del interior del armario 1 hora después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del agua 1 minuto después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del agua 5 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del agua 15 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del agua 1 hora después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.

Mediciones de la CPU mediante ACPI:

- Temperatura de la CPU 1 minuto después de encender ambos equipos.
- Temperatura de la CPU 5 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura de la CPU 15 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del interior del armario 1 hora después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura de la CPU 1 minuto después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura de la CPU 5 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura de la CPU 15 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura de la CPU 1 hora después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.

Es necesario indicar que se añadirá al circuito un caudalímetro, para controlar el caudal de agua que fluye por el circuito.

Esquema de montaje del sistema:



## 2.5.- Montaje del sistema sin depósito de agua

Modificar el montaje inicial, quitando del sistema el depósito de agua para medir el comportamiento del mismo sin este elemento y determinar si es necesario su presencia o no. Una vez montado realizar las mismas mediciones del experimento 2.1. Comparar los resultados con los obtenidos en el experimento inicial y decidir la idoneidad o no de la presencia del radiador en el sistema.

### 2.1.1. Mediciones experimento inicial:

Mediciones de la CPU mediante ACPI:

- Temperatura de la CPU 1 minuto después de encender ambos equipos.
- Temperatura de la CPU 5 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Mediciones sucesivas de la temperatura de la CPU, en intervalos de 15 minutos, después de encender ambos equipos, estando estos en espera. Duración total de las mediciones 1h.
- Temperatura de la CPU 1 minuto después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura de la CPU 5 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Mediciones sucesivas de la temperatura de la CPU, en intervalos de 15 minutos, después de encender ambos equipos, después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar. Duración total de las mediciones 24h.

### 2.1.2. Mediciones experimento:

Mediciones de temperatura en el interior del armario:

- Temperatura del interior del armario con el sistema apagado.
- Temperatura del interior del armario 1 minuto después de encender ambos equipos.
- Temperatura del interior del armario 5 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del interior del armario 15 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del interior del armario 1 hora después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del interior del armario 1 minuto después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del interior del armario 5 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del interior del armario 15 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del interior del armario 1 hora después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.



Mediciones de temperatura del agua usada para la refrigeración:

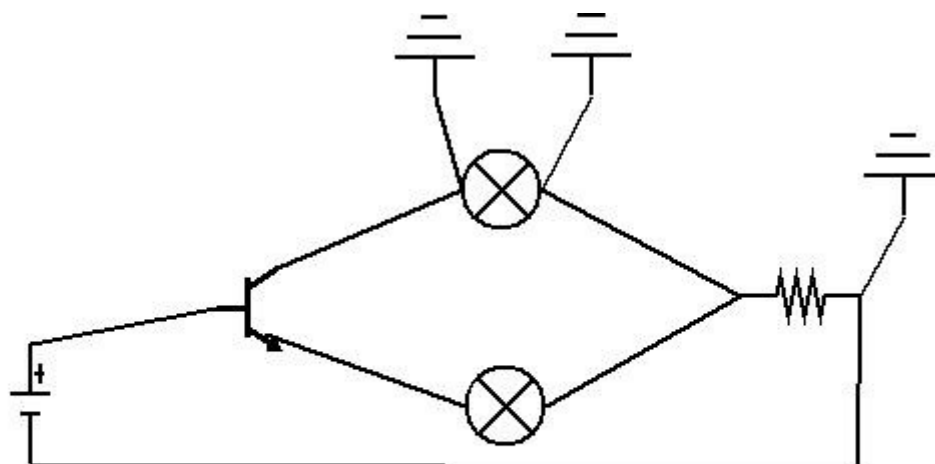
- Temperatura del agua con el sistema apagado.
- Temperatura del agua 1 minuto después de encender ambos equipos.
- Temperatura del agua 5 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del agua 15 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del interior del armario 1 hora después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del agua 1 minuto después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del agua 5 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del agua 15 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura del agua 1 hora después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.

Mediciones de la CPU mediante ACPI:

- Temperatura de la CPU 1 minuto después de encender ambos equipos.
- Temperatura de la CPU 5 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura de la CPU 15 minutos después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura del interior del armario 1 hora después de encender ambos equipos, estando estos en espera.
- Temperatura de la CPU 1 minuto después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura de la CPU 5 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura de la CPU 15 minutos después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.
- Temperatura de la CPU 1 hora después de poner el procesador a realizar algún proceso de cálculo intensivo como el cálculo de  $\pi$  o similar.

Es necesario indicar que se añadirá al circuito un caudalímetro, para controlar el caudal de agua que fluye por el circuito.

Esquema de montaje del sistema:



Bomba 6.35 mm



Conexion T I 11.12mm O 15.875mm



Disipador I 11.12mm O 15.875mm



Radiador 11.12mm



Sensor de Temperatura

## 2.6.- Análisis en conjunto de todos los resultados obtenidos

Realizar una comparativa de resultados para validar las conclusiones obtenidas en los diferentes apartados.