

## Algunos aparatos de uso corriente en los laboratorios de bacteriología.

Por A. SORDELLI

(con las láminas IX y X)

El problema del mantenimiento de una temperatura constante se resuelve generalmente recurriendo al empleo de los termoreguladores y "relais" y sistemas de calefacción que se encuentran en el comercio. Casi siempre no reúnen los termoreguladores las características de constancia y sensibilidad que deben tener para ser realmente útiles y son además complicados en su construcción y manejo. En un país técnicamente muy adelantado donde se puede recurrir en cualquier instante a un especialista para cualquiera de los asuntos técnicos que a diario se presentan en los laboratorios, estos problemas no interesan, aunque no deja de ser agradable poder resolver en el propio laboratorio y con escasos medios, estos problemas de termoregulación.

### a). *Termoreguladores.*

Los termoreguladores deben: 1º funcionar largo tiempo sin que sea necesario vigilarlos; 2º, no sufrir las influencias de las variaciones de la presión atmosféricas o del fluido usado como combustible; 3º, poseer la sensibilidad que desea el experimentador; 4º, que su capacidad térmica sea pequeña para que la inercia sea mínima y, 5º, que el sistema elástico, base del termoregulador tenga puntos de equilibrio exclusivamente definidos por la temperatura.

Los termoreguladores metálicos usados, basados en la diferente dilatación de dos sustancias, tienen el inconveniente de su gran capacidad térmica o el de no tener posiciones definidas de equilibrio, sobre todo cuando se los usa para regular temperaturas diferentes.

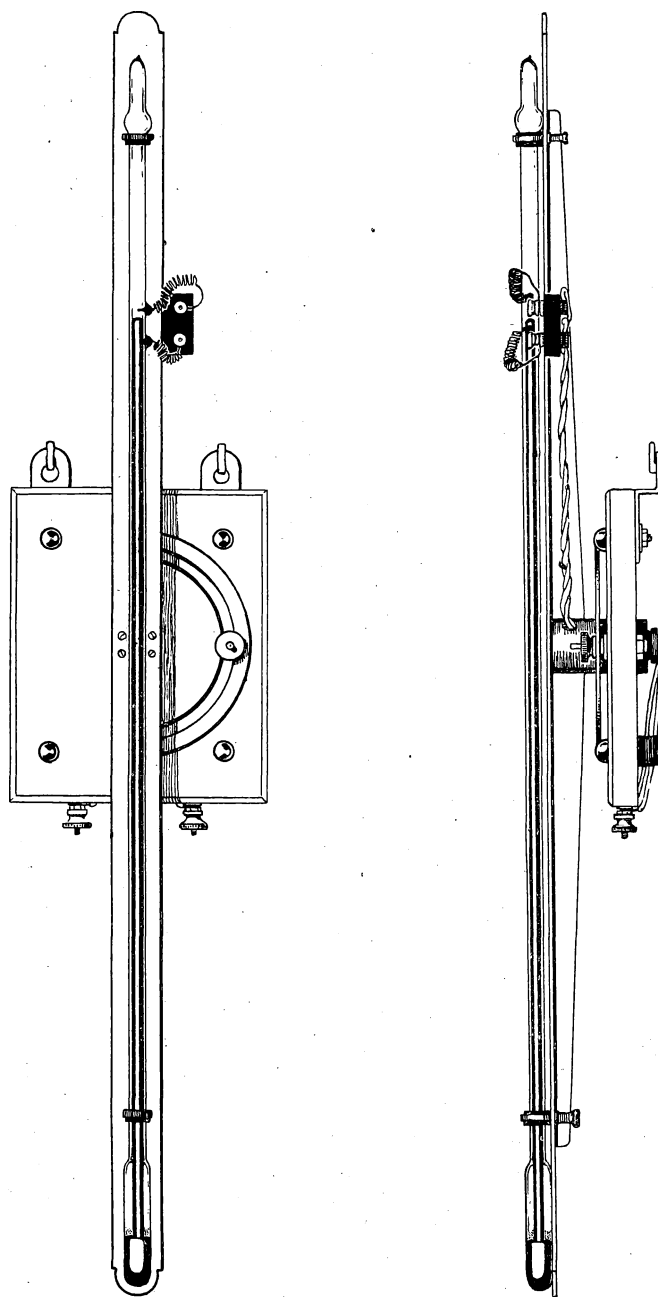


Fig. 1

Termoregulator de éter montado sobre un soporte que permite regular la inclinación. (El aparato ha sido ideado y construido por M. Baillet).

El empleo de reguladores a fluídos, evitan solo parcialmente estas causas de error. En el caso de los líquidos el coeficiente pequeño de dilación térmica y la lentitud del calentamiento por la escasa conductibilidad y su capacidad calorífica grande <sup>(1)</sup> los hace muy poco sensibles. En el caso de reguladores a vapor saturado existe una causa de error incontrolable debido a las variaciones de la presión atmosférica y del fluido usado en la calefacción.

La mejor solución consiste en el empleo de los vapores saturados que se dilatan en un recinto herméticamente cerrado y al que no llegan los cambios de presión atmosférica.

Esta solución no parece fácilmente realizable en la práctica por cuanto no existen en el comercio aparatos de ese tipo. Existen termoreguladores a base de un vapor saturado que se dilata, pero son todos del tipo abierto en los que la presión atmosférica modifica las posiciones de equilibrio.

Hay que reconocer sin embargo, que el error en la termoregulación es pequeño cuando se usan fluídos cuya tensión tiene un coeficiente de variación muy grande (p. ej. 20 a 40 milímetros por grado de temperatura).

Nuestros ensayos nos condujeron a adoptar como conveniente para regular temperaturas entre 30° y 40° un termoregulador de vapor de éter saturado que levanta una columna de mercurio dentro de un tubo cerrado que contiene una atmósfera de H<sub>2</sub> a una tensión de 300 mm. (fig. 1). La columna de mercurio tiene para el caso de 38° una altura de 500 mm.

Nos hemos visto obligados a usar una altura grande de la columna porque la regulación definitiva se hace por inclinación del termoregulador y por razones obvias, esa regulación solo podría hacerse para temperaturas muy próximas si la altura de la columna fuera pequeña.

Este termómetro de éter se llena sin dificultad alguna, pero hay que tener presente algunos detalles. 1° La cantidad de éter debe ser suficiente para que siempre su vapor sea saturado y 2°, la cantidad de mercurio debe ser tal que aún llenado por completo el tubo del termómetro, obture la parte inferior de este tu-

---

(1) Esto es cierto para el caso de la regulación de estufas de aire, pues el fluído y las paredes del recipiente del regulador tienen una capacidad calorífica mucho mayor que el aire. En el caso de termoreguladores para baños de líquidos ese factor influye mucho menos, pues siendo la capacidad calorífica muy parecida, la calefacción del fluído del termoregulador se hace con relativa rapidez.

bo. En esta forma se impide que suban vapores de éter a la cámara superior donde se encuentran los contactos.

La cámara superior se llena con  $H_2$  purificado, por medio de una T. Uno de los tubos de la T del termómetro se une a un aparato de Kipp. La otra rama de la T se pone en comunicación con una trompa de agua. Luego se coloca el termómetro dentro de una probeta que contiene agua a la temperatura máxima que se desea regular, y por medio del vacío producido por la trompa y mediante llaves o pinzas colocadas en las dos ramas de la T se lava con  $H_2$  la cámara superior. Por último se deja entrar  $H_2$  hasta que el Hg haga apenas contacto con el alambre de platino más alto. Con esa presión de  $H_2$  debe cerrarse el termómetro por la parte superior, separando la T. Se monta luego sobre un dispositivo que permita inclinarlo.

La sensibilidad de este termoregulador, que es por otra parte conocida, puede apreciarse en la curva de temperatura de una cámara estufa de  $8m.^3$  sin aislación, calentada con resistencias <sup>(1)</sup> distribuidas en 4 puntos distintos, al nivel del piso de la cámara. (Fig. 9).

Sirven de punto de comparación curvas obtenidas con el mismo y con otros reguladores usados en una cámara bien aislada (fig. 10-14).

b). *Sistemas de calefacción.*

El sistema de calefacción, tiene como es lógico, una importancia muy grande. Hay que tener en cuenta la cantidad de calor producida en la unidad de tiempo, la velocidad con que este calor se difunde y la uniformidad de la difusión. Si suponemos que las cámaras o las estufas tienen una aislación buena, la influencia de las variaciones térmicas del ambiente será muy pequeña y habrá que contar casi exclusivamente con el enfriamiento brusco por apertura de las puertas, o por la colocación de cuerpos más fríos que la estufa. Es conveniente que el termoregulador esté colocado en forma tal que reciba rápidamente la influencia del aire frío como también la del aire calentado por las fuentes térmicas o la radiación de éstas.

En el caso del termoregulador descrito en páginas anteriores, que tiene una sensibilidad al enfriamiento, muy grande

---

(1) La energía consumida por estas resistencias era aproximadamente de 2 K. W.

(1), solo hay que procurar que el calor producido por las fuentes caloríficas llegue rápidamente al bulbo.

En principio es conveniente para que la termoregulación sea mas eficaz, colocar una fuente calorífica constante que eleve la temperatura de la cámara hasta muy poco por debajo de la temperatura de regulación, pero las ventajas que derivan del uso de este sistema están anuladas por el peligro de que la fuente constante eleve la temperatura por encima de la de regulación con el consiguiente perjuicio para la vitalidad de los cultivos, y por esta razón creemos que su uso no es conveniente.

Entre las características de la fuente térmica deben contarse a) la de producir calor muy rápidamente; b) la de cederlo también rápidamente; c) la de producir una cantidad de calor superior al requerimiento máximo; d) la de distribuir el calor uniformemente.

Si la calefacción de los objetos colocados en la cámara se hace por intermedio del aire, como es en general el caso, el problema se complica, pues el aire solo transporta calor por convección y en la medida de su escasa capacidad calorífica y permitirá que se establezcan dentro de la cámara diferencias apreciables de temperatura. La solución consiste en remover rápidamente el calor de la fuente calorífica y transportarlo rápidamente haciendo circular el aire en forma tal que no solo se cumplan estas dos condiciones si no que se asegure la uniformidad de la temperatura en todos los puntos de la cámara.

La figura (10) representa el gráfico de temperatura obtenido en una cámara de 8m.<sup>3</sup> calentada con 6 resistencias puestas dentro de un tubo de hojalata de 75 mm. puesto sobre el piso de la cámara por el cual circula aire movido por un ventilador. El aire se distribuye a distintas alturas por 6 tubos de 40 mm.

c) *Relais*. El "relais" es por regla general indispensable para la calefacción eléctrica de las cámaras y baños grandes, pues un temoregulador rara vez puede cortar sin peligro para su duración más de 5 amperes en corriente alternada. Termoreguladores que por su construcción especial pueden cortar la corriente sin que exista prácticamente chispa de ruptura son los de Hearson, utilizados en las estufas y baños de esa marca y en los de otras firmas que los han imitado. Para asegurar un buen

---

(1) El principio de la pared fría permite explicar este comportamiento.

funcionamiento del termoregulador es indispensable que no exista chispa de ruptura, pues de lo contrario los contactos se des-pulen y terminan por no permitir más el paso de la corriente. Esta condición está llenada perfectamente por los termoregula-dores de 3 puntos, de la casa Sauters de Basilea, que funcionan en combinación con un relais, electromagnético o de motor, y

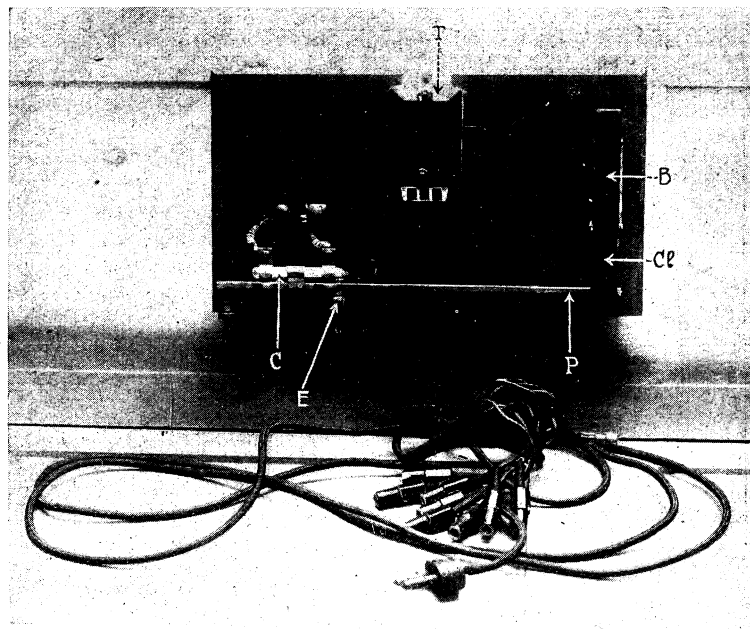


Fig. 2

Dimensiones: 38.5 cm. x 22.0 cm.

T. Transformador (14 volts en el secundario).

C. Contacto de Hg. que interrumpe la corriente principal.

B. Bobina de 80 metros de hilo de 0.5 mm. de diámetro.

P. Palanca de madera.

E. Eje sobre el que se mueve la palanca.

Cl. Barra de hierro dulce (un clavo de 25 grms. :  $\pm$  ).

que permiten usar hasta 20 amperes sin que haya chispa alguna en el termoregulador.

Con el termoregulador descripto en páginas anteriores se puede usar un relais común de un solo circuito, pues a pesar de que existe la extracorrente de ruptura, como la chispa se pro-

duce entre Hg y Pt en un ambiente de  $H_2$  los contactos no se alteran.

Los relays para corriente continúa que se encuentran en el comercio tienen un funcionamiento regular y pueden ser utilizados sin dificultad alguna. Los de corriente alternada suelen pro-

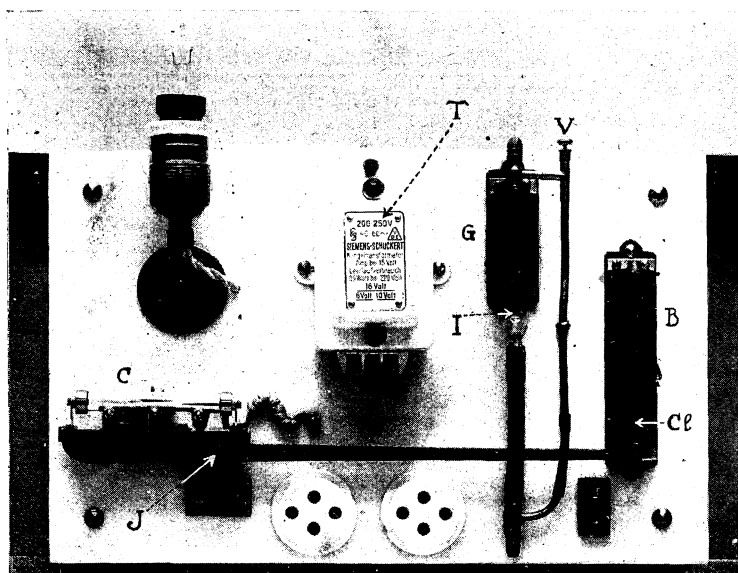


Fig. 3

Dimensiones: 39.5 x 25 cm.

T. Transformador (16 volts. en el secundario).

B. Bobina de 8.20 ohms de 0.5 mm., longitud 100 metros, 2.000 vueltas.

P. Palanca de bronce con una nervadura en la parte baja para darle rigidez.

Cl. Barra de hierro dulce niquelada.

C. Contacto de Hg.

J. Eje sobre el que se mueve la palanca.

B. Gas. Bobina de 6.6 ohms hilo de 0.5 mm., longitud 100 metros, 1450 vueltas para interrumpir el gas.

V. Regulador de la llama del velador.

I. Barra de hierro dulce que metida dentro de un tubo de vidrio interrumpe o abre el gas o el  $H_2O$  fría.

ducir una trepidación que al par de ser molesta termina por aflojar todos los tornillos y ajustes.

Por estas razones pensé que podía ser útil la construcción de un "relais" que no tuviera esos inconvenientes. Los primeros

modelos fueron construídos por el señor Lage con elementos escasísimos y después de 3 años continúan en uso en varios baños y estufas del Instituto Bacteriológico.

En esencia consta de una bobina de succión que al levantar una barra de hierro dulce, permite el movimiento de una palanca

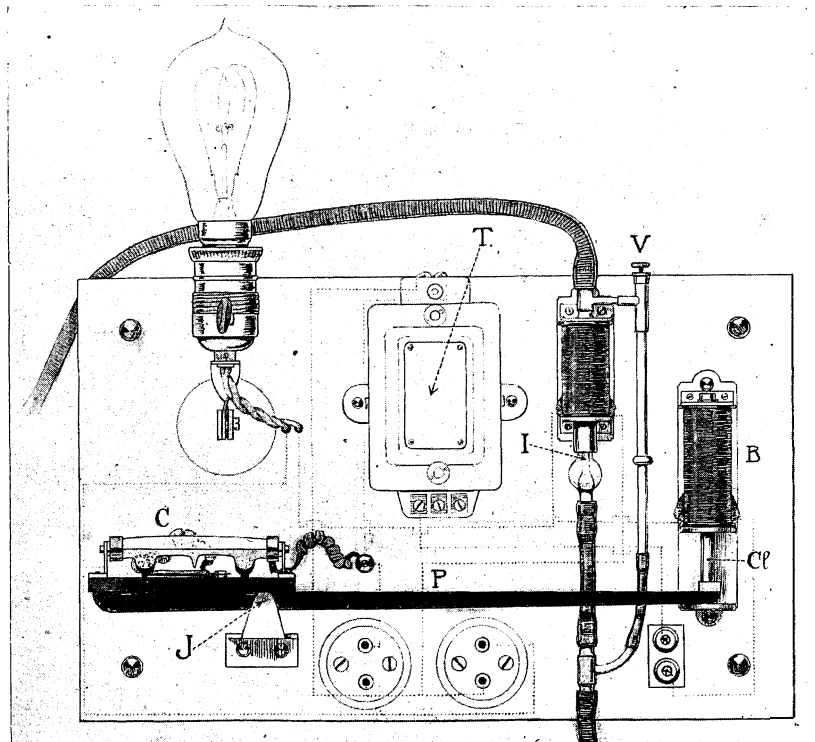


Fig. 4

que lleva un tubo contacto de Hg que interrumpe la corriente principal. (Ver figura 2).

Este mismo "relais" después que hubo demostrado que era práctico fué construido por Mr. Baillet en la forma definitiva que se ve en la fotografía y esquema siguientes. (Fig. 3 y 4).

Con el objeto de poder utilizar este "relais" para regular la T de estufas calentadas a gas, o para mantener la T por debajo del ambiente fué introducida una modificación que puede verse en el modelo definitivo.



## II

*Baño de coagulación.*—El uso cada vez más difundido de medios de proteínas nativas coaguladas por el calor para el aislamiento y cultivo de bacterias, exige el empleo de un aparato que

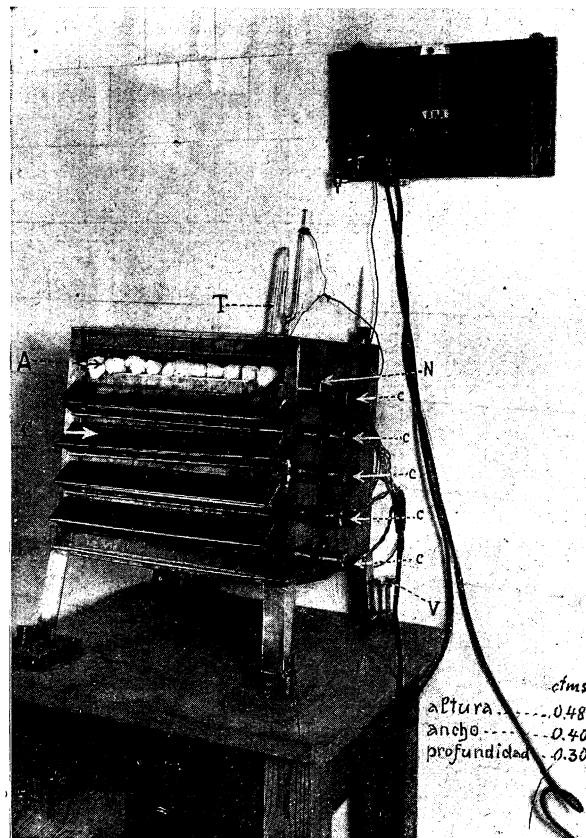


Fig. 5

preste mejores servicios que el coagulador de Koch o una estufa común adaptada a aquel fin.

En la figura puede verse el tipo adoptado, y que a más de reunir condiciones de sencillez permite el calentamiento a una temperatura constante en cualquier punto del baño. La celda in-

ferior es la única que tiene una temperatura de 2 a 3° inferior a las otras.

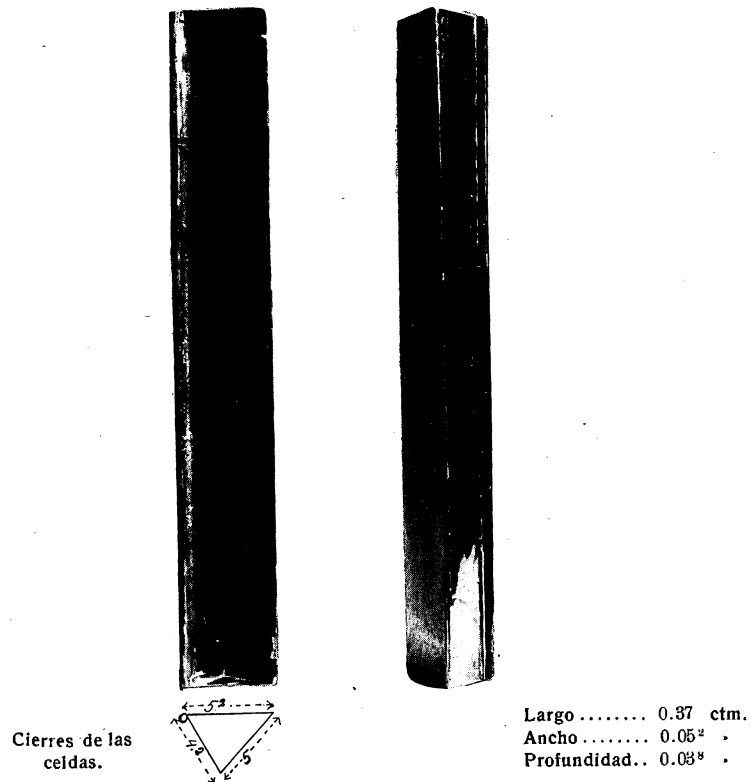


Fig. 6

- A. Celda en la que caben perfectamente tubos de 18 mm. de diámetro y placas de Petri (\*).
- R. Resistencias metidas dentro de tubos de cobre y que se pueden quitar.
- T. Termoregulador.
- N. Nivel de agua.
- V. Tornillos para nivelar o inclinar el baño.
- C. Cierre para obturar las celdas.

(\*) Las celdas solo llegan hasta 4 cm.<sup>3</sup> de la pared del fondo, de tal manera que el líquido puede circular por los costados y por la parte posterior.

TERMOREGULADOR JOUAN. RELAIS "S."

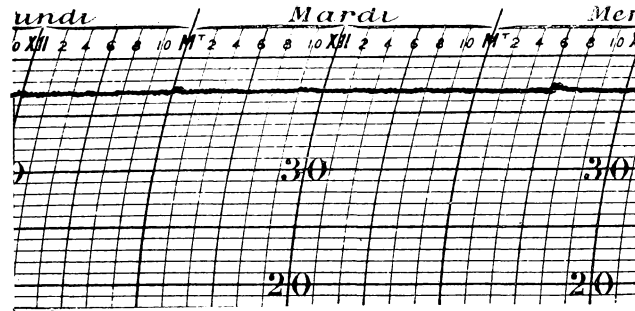


Fig. 7

Estufa, calefacción eléctrica. (Resistencia).

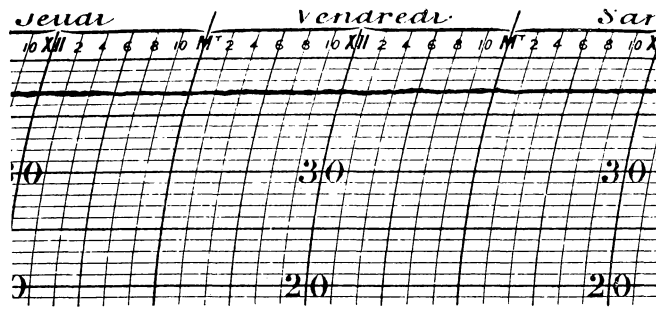


Fig. 8

Estufa, calefacción eléctrica. (Velas).

TERMOREGULADOR DE ETHER. RELAIS "S."

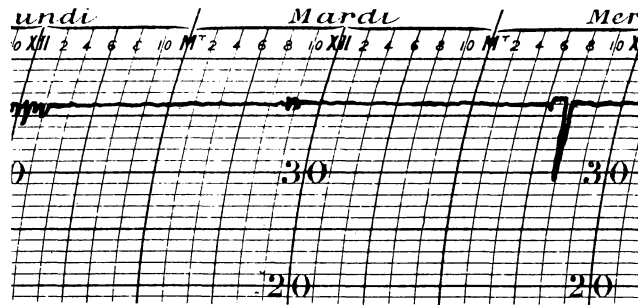


Fig. 9

Estufa, sin aislación. Calefacción eléctrica a resistencia.

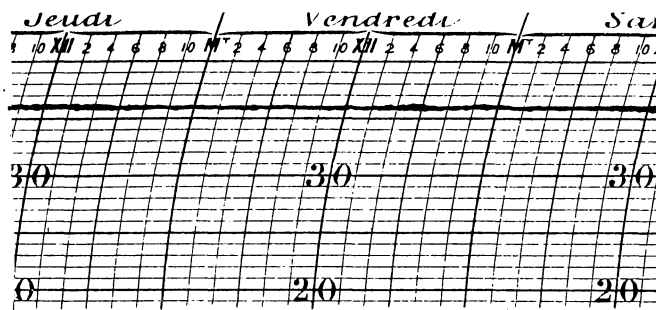


Fig. 10

Estufa, sin aislación. Calefacción eléctrica a resistencia. Aire movido por ventilador.

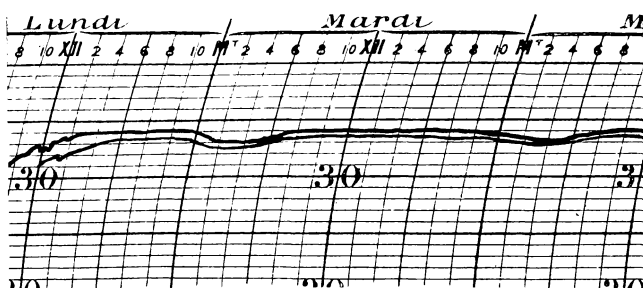


Fig. 11  
Estufa, calefacción a gas. Termoregulador Bimetálico. (Tipo Roux).

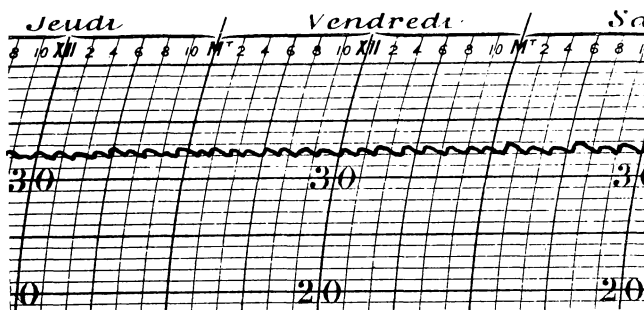


Fig. 12  
Estufa, calefacción eléctrica. (Resistencia). Termoregulador Sauters (3 puntos). Relais Sauters.

TERMOREGULADOR DE ETHER (RICHARD) (3 puntos).  
RELAIS SAUTERS.

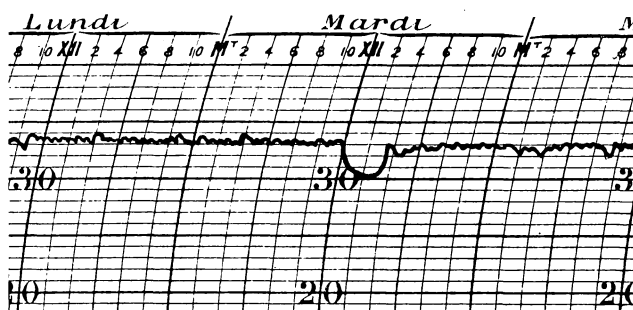


Fig. 13  
Estufa, calefacción eléctrica. (Velas).

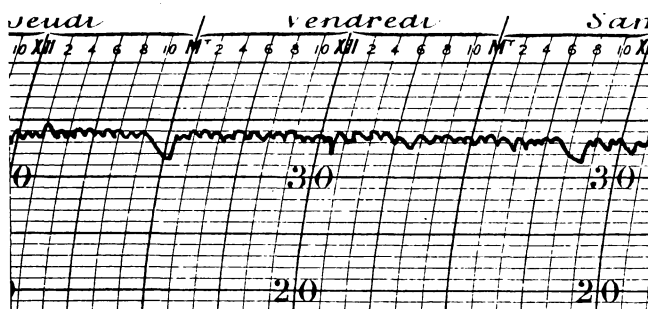


Fig. 14  
Estufa, calefacción eléctrica. (Resistencia).