

Cable calefactor paralelo potencia/m constante para protección de suelos en cámaras frigoríficas

Constant wattage W/m parallel heating cable for "frost heave" protection in cold room stores



1- Descripción

Los suelos de las cámaras frigoríficas se construyen con una capa de aislamiento térmico para reducir parte del calor que por conducción atraviesa el suelo hacia el interior de la cámara, enfriando el subsuelo.

A pesar del aislamiento térmico del suelo, debe compensarse la cantidad de calor que lo atraviesa, para evitar que se hiele el subsuelo. Si este se helara, expandiría hacia arriba con fuerza suficiente para levantar y agrietar el suelo de la cámara frigorífica, pudiendo incluso, debilitar los cimientos del propio edificio. Este efecto es conocido como "frost heave".

El Instituto Internacional del Frío, recomienda varios sistemas de protección contra el "frost heave", uno de ellos, es utilizar elementos calefactores eléctricos colocados debajo del aislamiento térmico, extendidos en el suelo en forma de grilla.

2- Cable calefactor

El cable calefactor **AKO-5231**, ha sido especialmente diseñado para este sistema de protección y proporciona ventajas como:

- **Facilidad de instalación**

El cable proporciona unos vatios por metro constantes independientemente de su longitud. Ello permite cortarlo a medida en obra en el momento de su instalación.

- **Seguridad a bajo coste de instalación y mantenimiento**

Todo ello, hace que sea la mejor solución técnica y económica para evitar el problema expuesto en la descripción.

1- Description

Cold stores are built on a layer of thermal insulation in order to reduce part of the heat that passes by conduction through the floor into the room, thus cooling the subsoil.

Despite the thermal insulation of the floor, compensation has to be made for the amount of heat passing through it in order to prevent the subsoil from freezing. Were the latter to freeze, it would expand upwards with sufficient strength to lift and crack the floor of the cold store, even going as far as to weaken the foundations of the building. This effect is known as "frost heave".

The International Institute of Refrigeration recommends several forms of protection against frost heave, one of which is the use of electric heating elements placed beneath the thermal insulation and lain on the floor in the shape of a grille.

2- Heating cable

The **AKO-5231** heating cable has been especially designed for this protection system and offers advantages such as:

- **Easy installation**

The cable ensures a constant wattage per metre, no matter what its length. This means that the cable can be cut-to-length on site at the moment of its installation.

- **Safety at a low installation and maintenance costs**

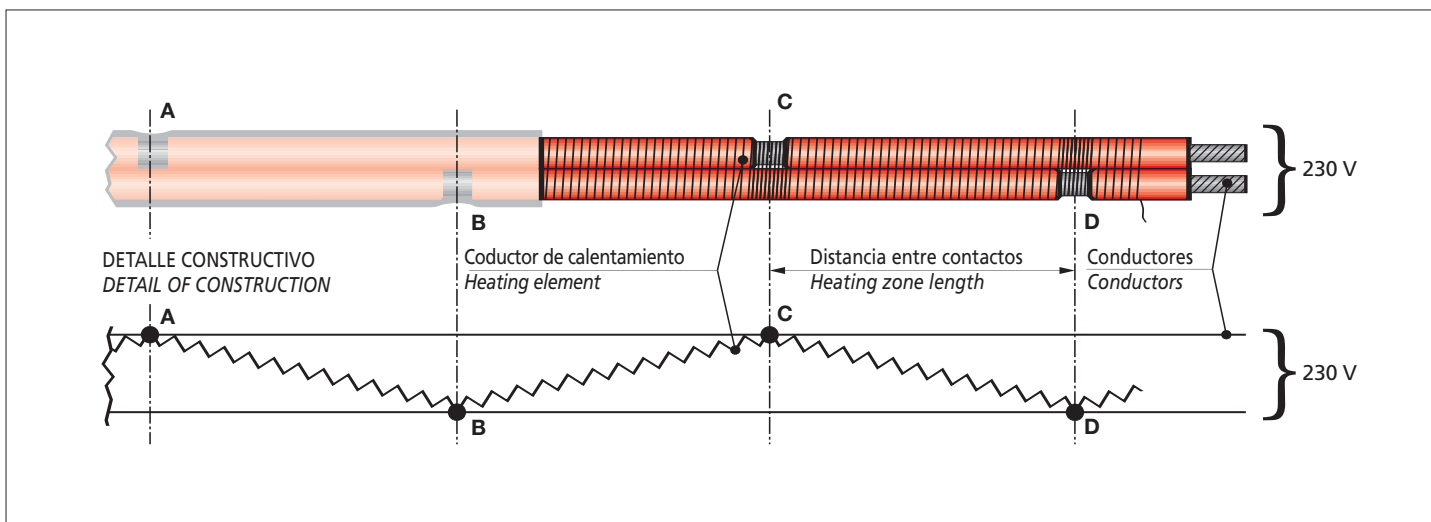
These advantages make this the best and cheapest technical solution for avoiding the problem explained in the section entitled "Description".

3- Características

El cable calefactor **AKO-5231**, es de tipo paralelo y potencia de entrega por metro lineal constante. Se caracteriza porque el elemento calefactor, es un hilo de níquel cromo que está enrollado en espiral alrededor de los dos conductores aislados del cable, con los que hace contacto alternativamente en unos puntos determinados. El cable va formando internamente, un sistema de muchas resistencias en paralelo alimentadas por los dos conductores.

3- Characteristics

The **AKO-5231** heating cable is of the parallel type with constant wattage per linear metre. It is characterised by its heating element, comprising a chrome-nickel wire that coils spirally around the two insulated cable conductors, with which it makes alternate contact at specific points. The cable forms an internal system consisting of several parallel resistances that are fed by the two conductors.



4- Funcionamiento

Al aplicar tensión entre los dos conductores del cable, el hilo calefactor recibe esta misma tensión entre los puntos de contacto A-B, B-C, C-D, etc. Ello hace que la potencia de entrega por metro lineal de cable sea constante e independiente de la longitud del mismo, o sea, a más longitud de cable mas potencia total, pero la potencia por metro lineal continua siendo la misma. Este tipo de cable, permite que pueda ser cortado y terminado a medida en obra, a cualquier longitud múltiple de la distancia entre contactos, y conectarse a 230 V.

4- Operation

On applying voltage between the two cable conductors, the heating wire receives this same voltage between contact points A-B, B-C, C-D, etc. This means that the output power per linear metre of cable remains constant and independent of the cable length: the longer the cable, the greater the total power, but the power per linear metre is always the same. This kind of cable can be cut-to-length and finished on site, no matter what the multiple length of the heating zone and to be connected to 230 V supply.

Especificaciones técnicas / technical specifications

Ref. de catálogo / Catalogue number	Cable calefactor / heating cable AKO-5231
Potencia de entrega a 230 V / Power output at 230 V:	10 W/m
Temperatura máx. de exposición (desconectado):	70 °C
Max. exposure temperature (power off):	70 °C
Longitud máxima de circuito / Maximum circuit length:	150 m
Distancia entre contactos / Heating zone length:	1000 mm
Tensión de ensayo / Test voltage:	1500 V
Dimensiones exteriores nominales	7 x 9,5 mm
Nominal outer dimensions:	7 x 9,5 mm
Suministro en bobinas de / Standard reel length:	100 m
Normas de referencia / Standard reference:	UNE 21155-1 (CEI 60800)
Certificados de ensayo / Test certificates:	Bajo demanda / On request

5- Metros de cable a instalar

La potencia necesaria para evitar la congelación del subsuelo de las cámaras frigoríficas no sobrepasa habitualmente los 20 W/m². Debido a que por las inercias térmicas no es aconsejable que la distancia entre cables calefactores sea superior a 500 mm y el cable es de 10 W/m normalmente se instalan:

- 2 m de cable AKO-5231 por cada m² de superficie de suelo

COMPROBACIÓN DE PÉRDIDAS

A pesar de los metros indicados como los habituales, deberá comprobarse que las pérdidas a través del aislamiento térmico del suelo, no sean superiores a los 20 W/m² indicados. Para ello se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Pérdidas en W/m}^2 = \frac{K \times \Delta t}{e}$$

En donde:

K = Conductividad térmica del aislamiento en W/mK a 0 °C

Δt = Diferencia de temperaturas entre la mínima de la cámara y el subsuelo a 0 °C

e = Espesor del aislamiento térmico del suelo de la cámara frigorífica en metros

Al valor así obtenido, se le añadirá un coeficiente de seguridad del 45% para compensar defectos en el aislamiento térmico, variaciones en la tensión de alimentación eléctrica, tolerancias de la potencia de entrega en la fabricación del cable, etc.

Ejemplo:

Supongamos una cámara frigorífica con las siguientes características:

K = Conductividad térmica del aislamiento a 0 °C de 0,043 W/mK

Δt = Temperatura mínima de la cámara de -40 °C

e = Espesor del aislamiento térmico del suelo de 150 mm

$$\text{Pérdidas en W/m}^2 = \frac{0,043 \times 40}{0,150} \times 1,45 = 16,62 \text{ W/m}^2$$

El valor así obtenido, es inferior a los 20 W/m², si fuera superior, debería reducirse la distancia entre los cables calefactores, aumentando los metros de cable por metro de superficie de suelo de la cámara, para conseguir los W/m² necesarios.

6- Accesorios

Para conseguir una correcta instalación del cable calefactor y un buen funcionamiento de la instalación, deberán utilizarse los accesorios adecuados, de los que, en sus publicaciones correspondientes, se detallan todas sus características.

5- Length of cable to be installed

The wattage required in order to avoid frost heave in cold stores is normally no higher than 20 W/m². Given that thermal inertia makes it inadvisable for the distance between heating cables to be over 500 mm, and that the cable is of 10 W/m, the following is normally installed:

- 2 m of AKO-5231 cable per m² of floor surface

CHECKING FOR LOSSES

Despite the standard length given above, a control must be carried out to ensure that losses through the thermal insulation of the floor are no higher than 20 W/m². To do this, we will use the following formula:

$$\text{Losses in W/m}^2 = \frac{K \times \Delta t}{e}$$

Where:

K = Thermal conductivity of the insulation in W/mK at 0 °C

Δt = Difference in temperature between the min. temperature of the room and the subsoil at 0 °C

e = Thickness of the thermal insulation of the cold store floor in metres

We have to add a safety coefficient of 45% to the value obtained in this manner in order to compensate for faults in the thermal insulation, variations in the electric input voltage, tolerances of the output power in the manufacture of the cable, etc.

Example:

Let's take a cold store room with the following characteristics:

K = Thermal conductivity of the insulation at 0 °C = 0.043 W/mK

Δt = Minimum room temperature = -40 °C

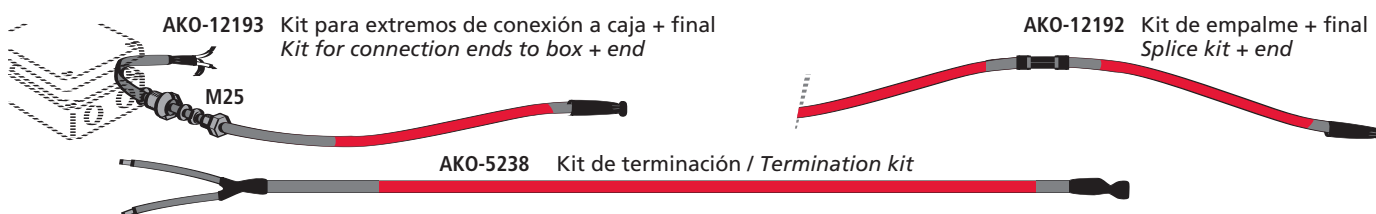
e = Thickness of the thermal insulation of the floor = 150 mm

$$\text{Losses in W/m}^2 = \frac{0,043 \times 40}{0,150} \times 1,45 = 16,62 \text{ W/m}^2$$

The value obtained in this manner is lower than 20 W/m². If it were any higher than this, the distance between the heating cables would have to be reduced, and the length of cable per square metre of floor within the room increased, in order to achieve the required W/m².

6- Accessories

In order to ensure that the heating cable is correctly installed and that the installation is running properly, the appropriate accessories must be used. The characteristics of these accessories are described in the corresponding publications.



Caja de conexión
Junction box
ref. AKO-71611



Termostato electrónico
Electronic thermostat
ref. AKO-15226

Sonda PTC de longitud a escoger de entre las que se indican:

Length probe PTC to be selected from the following models:

1,5 m ref. AKO-155801	3,0 m ref. AKO-155803	15 m ref. AKO-155815
2,0 m ref. AKO-155802	7,0 m ref. AKO-155807	30 m ref. AKO-155830

Las sondas deben instalarse de forma que sean recuperables y también pueden prolongarse mediante cable apantallado.

The probes must be installed in such a way that they can be recovered and, when required, extended by means of a shielded cable.

7- Instrucciones de aplicación

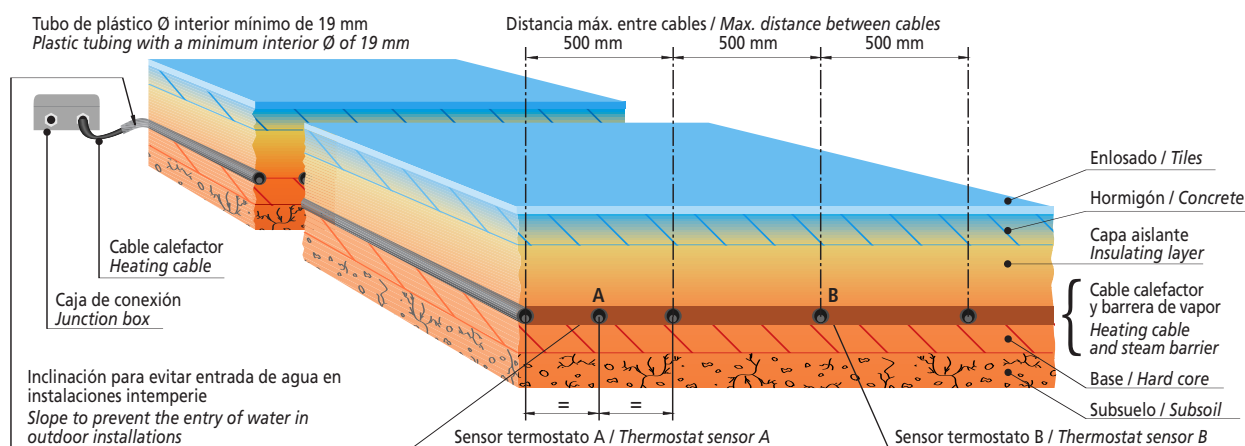
Los cables calefactores se instalarán en tramos rectos formando una parrilla con una distancia máxima entre ellos de 500 mm. Como medida de seguridad, los cables se instalarán bajo tubo de plástico para protección, con un diámetro interior mínimo de 19 mm.

7- Application instructions

The heating cables must be installed in straight lines forming a grille shape, and with a maximum distance of 500 mm between each one. For security's sake, the cables will be installed in plastic protection tubing with a minimum interior diameter of 19 mm.

Siempre que se tenga accesibilidad por dos lados opuestos del suelo de la cámara y para facilitar la instalación, ésta, se realizará de acuerdo al ejemplo que exponemos.

The installation will be carried out according to the given example on the condition that it is possible to reach the two opposite sides of the cold store floor.

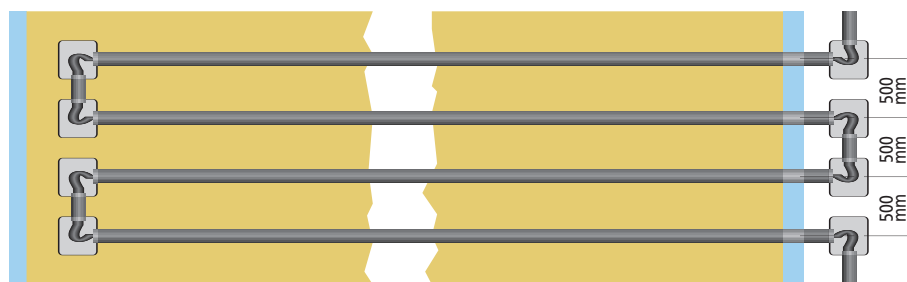


Si no se dispone de dos lados opuestos con accesibilidad, pueden adoptarse diversas soluciones, de las que exponemos algunas a título de ejemplo:

If the two opposite sides of the floor cannot be reached, different solutions can be adopted; some of which are given below by way of an example:

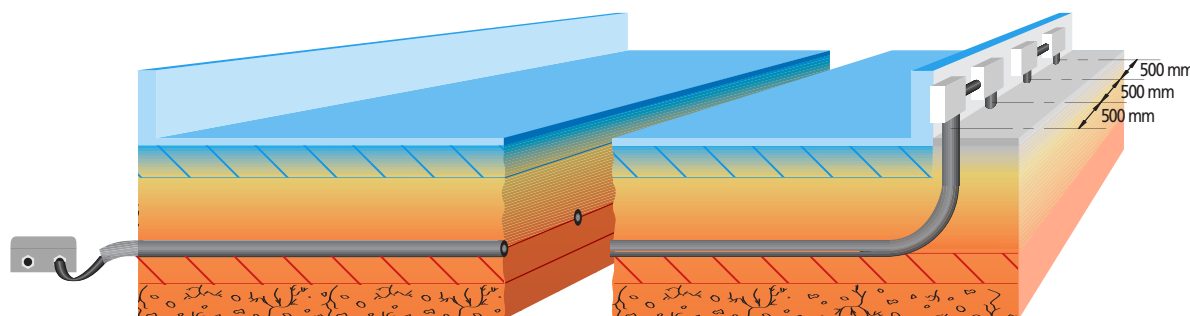
A
Instalar cajas de registro en el suelo para unir los tramos rectos de los tubos, que permitan una fácil instalación y mantenimiento.

Install manhole boxes in the floor through which to join the straight stretches of tubing, thereby permitting easy installation and maintenance.



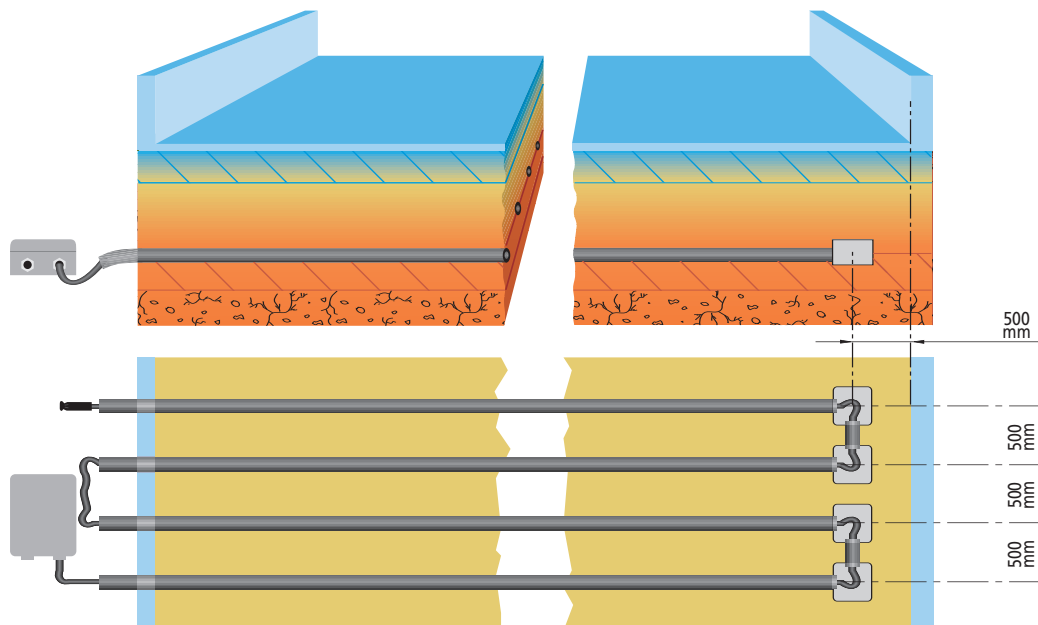
B
Instalar cajas de empalme situadas en la parte inferior de las paredes laterales. Se situarán en la parte exterior de la cámara ya que no deben estar expuestas a temperaturas inferiores a -15°C.

Install junction boxes to the lower part of the side walls. These will be placed outside the room since they must not be exposed to temperatures lower than -15°C.



C
Instalar cajas de empalme enterradas debajo del aislamiento térmico y a la misma altura que los tubos, situadas a 500 mm de las paredes laterales.

Install junction boxes beneath the thermal insulation and at the same height as the tubes, at 500 mm from the side walls.



D
Instalar doble circuito de cable calefactor (uno de servicio y uno de reserva) enterrando directamente los cables sin tubo de protección.

Install heating cable with a double circuit (one in service and one as a standby), directly burying the cables without a protection tube.

- Los dos cables se instalarán juntos, quedando uno en servicio regulado por los termostatos y el otro de reserva que se dejará inactivo. Los dos cables se instalarán con todos sus kits y hasta el interior de las cajas de conexión.

- The two cables will be installed together. The cable in service will be controlled by the thermostats and the other standby cable will be left inactive. Both cables will be installed with all of their kits and must reach the inside of the junction boxes.

- Los kits de extremo final deben quedar en el exterior y en el mismo lado que las cajas de alimentación.

- The end kits must stay on the outside and on the same side as the input boxes.

- El circuito de reserva quedará sin alimentar hasta una eventual utilización en caso de que se produjera alguna anomalía debida a la instalación.

- The standby circuit will not be activated unless it is required for use due to a fault in the installation.

- Instalado el cable con los kits correspondientes y conexionado a las cajas de alimentación, **inmediatamente** después de colocado el mortero de nivelación y antes de cubrirlo con el aislamiento, es necesario medir y comprobar:

- Once the cable with its corresponding kits has been connected to the input boxes, and **immediately** after having laid the levelling mortar, but before covering it with the insulating layer, the following must be gauged and checked:

- La resistencia de aislamiento (con un megóhmetro) entre los cables conductores y tierra para asegurar que el aislamiento del cable no se ha deteriorado durante la instalación.

- The resistance of the insulation (with the help of a megohmmeter) between the conducting cables and the earth in order to ensure that the cable insulation has not been damaged during installation.

- El valor de la resistencia obtenido ha de ser superior a 20 MΩ a 500 Vcc.

- The value of the resistance obtained must be over 20 MΩ at 500 Vcc.

- Dar tensión al cable para comprobar que no saltan diferencial ni magnetotérmico.

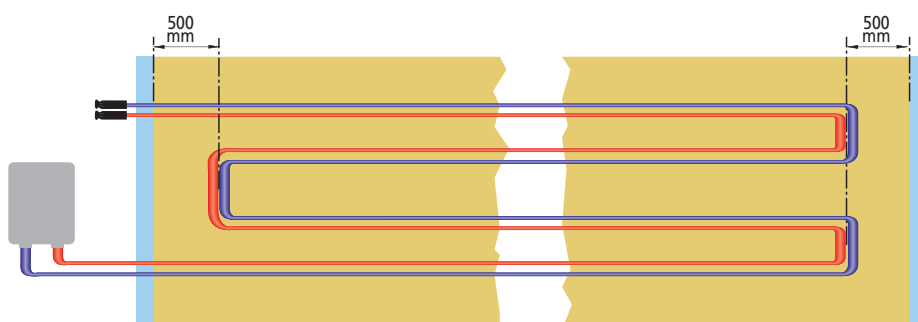
- Energise the cable to ensure that neither the leakage detection nor the circuit breaker switches blow.

- Comprobar que la intensidad del cable corresponde a la cantidad de metros instalados.

- Check that the intensity of the cable corresponds to the number of metres installed.

En el caso de que alguna medición no haya sido correcta, extraer el cable y revisarlo. Por este motivo es imprescindible que las mediciones se efectúen inmediatamente, ya que una vez el hormigón esté seco el cable calefactor ya no es recuperable.

Should any of the measurements not have past the test correctly, remove the cable and check it. This is why the measurements must be taken immediately because, once the concrete has dried, it is no longer possible to remove the heating cable.



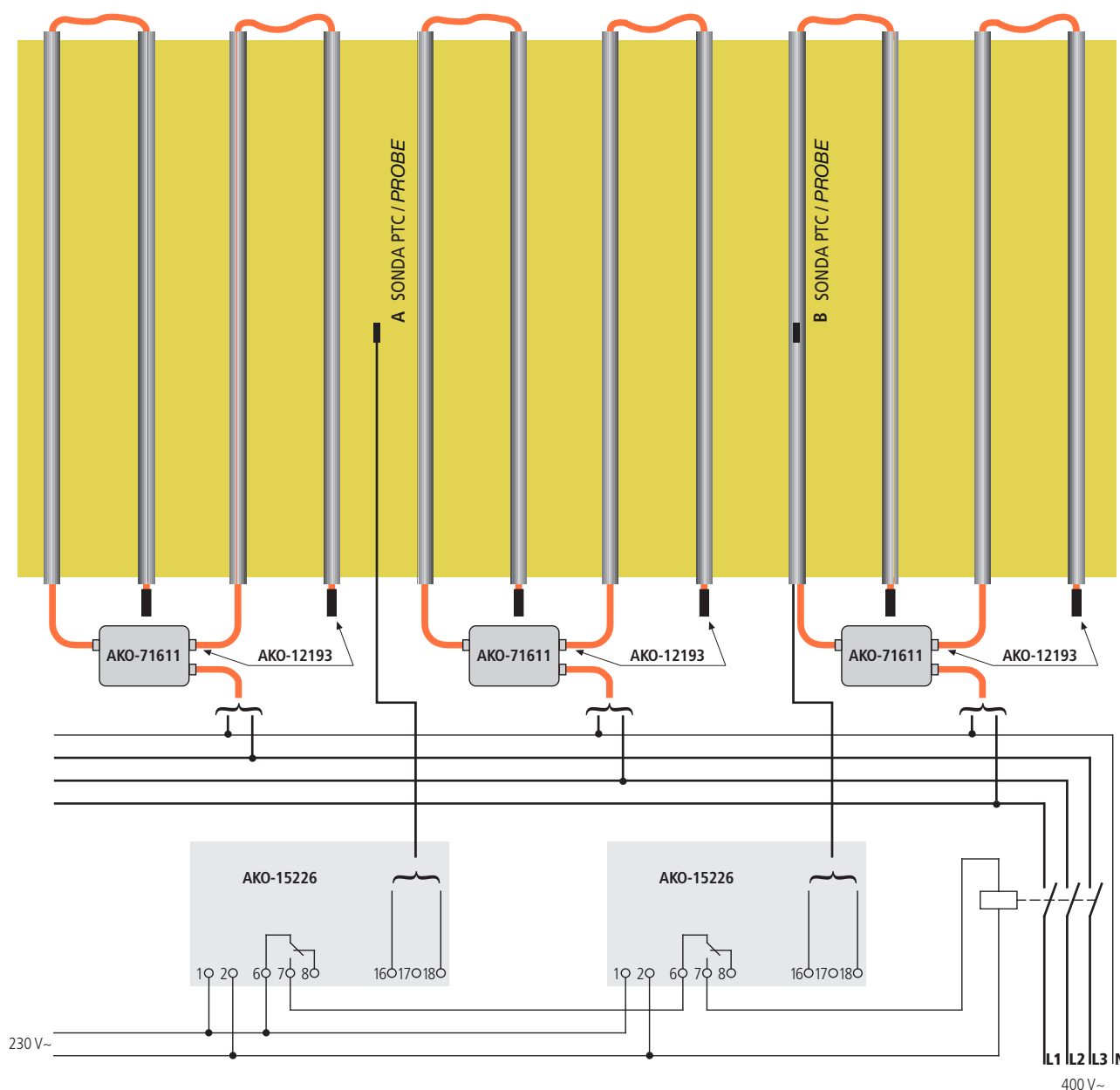
8- Control de temperatura

Es aconsejable la instalación de 2 termostatos electrónicos para controlar la temperatura.

A/ Termostato **AKO-15226** con una temperatura de ajuste (set point) entre 5 °C y 10 °C, con el sensor de la sonda situada en el punto más desfavorable y equidistante entre dos cables calefactores, que permitirá controlar y visualizar la temperatura del suelo y ahorrar energía.

B/ Termostato **AKO-15226** con una temperatura de ajuste (set point) de 45 °C, con el sensor de la sonda situado tocando al cable calefactor y en el interior del tubo de protección, para controlar la temperatura del cable.

Ejemplo esquema conexión eléctrica



8- Temperature control

It is advisable to install 2 electric thermostats for controlling the temperature.

A/ **AKO-15226** thermostat with a temperature Set point of between 5 °C and 10 °C, placing the probe sensor at the most unfavourable point and at an equal distance between the two heating cables, in order to see and control the ground temperature and save energy.

B/ **AKO-15226** thermostat with a temperature Set point of 45 °C, with the probe sensor touching the heating cable and placed inside the protection tube in order to control the cable temperature.

Example of the layout of an electric connection

Para cualquier duda o aclaración referente a esta hoja técnica pueden contactar con la División de Proyectos de AKO ELECTROMECHANICA (ako@ako.com a la atención División Proyectos).
For any query or explanation required in connection with this Data Sheet, you can get in touch with the Projects Division of AKO ELECTROMECHANICA (ako@ako.com for the attention of Projects Division).