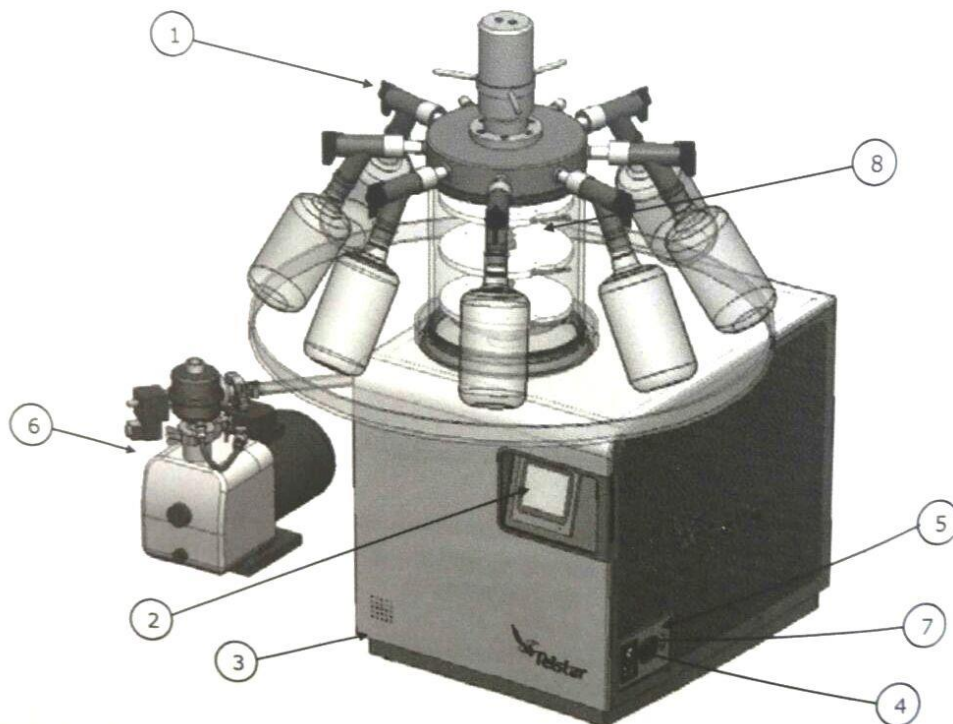


DATOS DEL LIOFILIZADOR

El liofilizador Lyoquest está construido en versión compacta de sobremesa.

La unidad base se presenta en un mueble metálico, con puertas laterales de acceso para el mantenimiento, la bomba de vacío y en su parte central se encuentra el panel de mandos y control.

Es fundamental que la temperatura del recinto en el que se sitúe el liofilizador esté como máximo a 20 °C, por lo que el aire acondicionado debe estar siempre encendido.



- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Manifold con 8 tomas | 5. Conexión RS232 para Lyologger |
| 2. Pantalla táctil | 6. Bomba de vacío |
| 3. Desagüe | 7. Conexión eléctrica bomba de vacío |
| 4. Conexión eléctrica e interruptor | 8. Cámara con bandejas calefactables |

Figura 1. Liofilizador en Manifold

INSTRUCCIONES DE USO

A. PUESTA EN MARCHA

1. Antes de comenzar una nueva operación.

- a) Abrir la válvula de desagüe para comprobar que se ha eliminado totalmente el agua de la operación anterior, cerrarla nuevamente (Fig. 2).

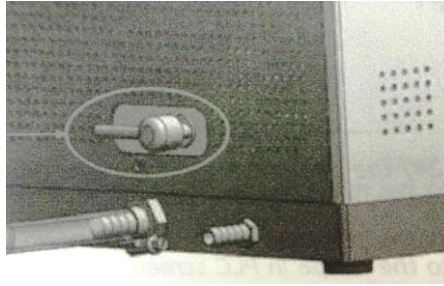


Figura 2. Válvula de desagüe.

- b) Comprobar que el condensador está tapado con su tapa transparente.
- c) Comprobar que todas las llaves del manifold estén cerradas.

2. Para encender el equipo se tiene que presionar el interruptor situado encima de la conexión eléctrica de forma que quede en posición I (Fig. 3).

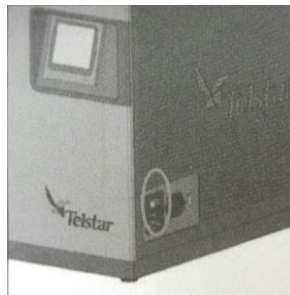


Figura 3. Interruptor de encendido del equipo.

3. Se encenderá el equipo y aparecerá la pantalla de presentación (Fig. 4).



Figura 4. Pantalla de presentación.

4. Pulsar en el centro de la pantalla para acceder a la **PANTALLA PRINCIPAL** (Fig. 5).

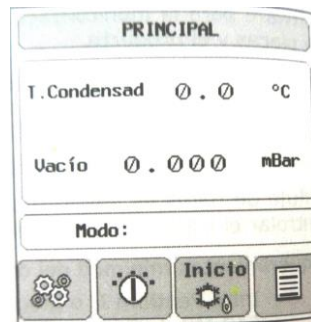


Figura 5. Pantalla principal

5. En la **PANTALLA PRINCIPAL** aparece:

- a) Los valores de temperatura del condensador y de vacío. Pulsando este recuadro se accede a la pantalla de sondas de temperatura (Fig. 6).

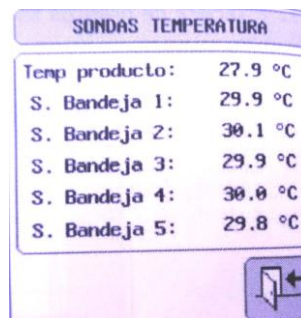


Figura 6. Pantalla con sondas de temperatura.

- b) Un indicador del modo de funcionamiento.
- c) Hay cuatro botones de izquierda a derecha con estas funciones:
 - Acceder a la pantalla de modo automático
 - Acceder a la pantalla de modo semiautomático.
 - Iniciar el modo descarche.
 - Acceder a la pantalla del menú.

6. El segundo botón de la pantalla principal (Fig. 5) conduce a la pantalla de modo semiautomático (Fig. 7).



Figura 7. Pantalla del modo semiautomático.

En la pantalla del modo semiautomático hay un selector para seleccionar el proceso a realizar.

-Paro

-Congelación

-Frio + vacío

-Calefacción de bandejas

7. Para liofilizar hay que seleccionar **Frio + Vacío**

B. LIOFILIZACIÓN EN MANIFOLD

Se usa para la liofilización de productos contenidos en frascos de vidrio o matraces. Los productos contenidos en los frascos deben ser previamente congelados en un baño de nitrógeno líquido o en un baño de nieve carbónica con acetona.

Cuando el condensador haya alcanzado la temperatura programada se debe proceder de la siguiente forma.

1. Conectar el grupo de vacío.
2. Conectar los frascos, con los productos previamente congelados, a la válvula de conexión.
3. La válvula se gira media vuelta en el sentido de las agujas del reloj.

Entonces se efectúa el vacío en el interior del frasco y empieza la sublimación del producto. En menos de 10 minutos debe alcanzarse una presión inferior a 10 mbar. Si esto no sucede, la bomba se para y aparece una alarma en el sistema de vacío. En este caso, se debe efectuar una revisión de las conexiones válvula-frasco a fin de asegurarse que no haya fuga. Anotar la presión, número de válvula ocupada y nombre de usuario en el cuaderno. La presión óptima de trabajo es 0.1-0.2 mbar.

Cuando el producto está liofilizado se anota la presión en el cuaderno y la válvula se gira media vuelta más en el sentido de las agujas del reloj.

C. FINALIZACIÓN DEL PROCESO

1. Parar el proceso pulsando **Paro** (Fig. 7), con lo que se detiene la bomba y el grupo frigorífico.
2. Abrir la entrada de aire por la válvula lateral de la cámara, la entrada de aire se tiene que abrir muy lentamente para evitar la formación de turbulencias.
3. El tercer botón de la **PANTALLA PRINCIPAL** (Fig. 5) dirige al **modo DESCARCHE** que hay que activar, como veremos en el apartado de mantenimiento, cuando se observa que hay demasiado hielo en el condensador.
4. El cuarto botón de la pantalla principal dirige al menú (Fig. 8).

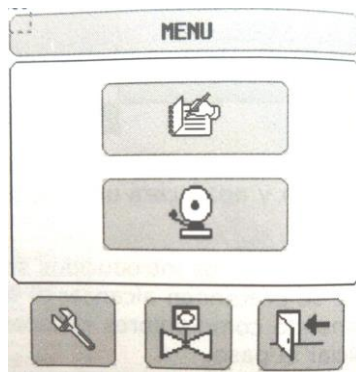


Figura 8. Pantalla del modo semiautomático.

El menú sirve para programar una receta, para visualizar las alarmas en caso de que exista alguna activa y acceder a los parámetros de ajuste.

En caso de parada accidental, desconexión o corte de suministro eléctrico, el liofilizador se parará. Al restablecerse la corriente, el proceso continúa tal y como estaba antes del corte y el equipo recuperará el estado anterior.

D. PLAN DE MANTENIMIENTO

1. MANTENIMIENTO DEL GRUPO DE VACÍO

a) Control del estado del aceite

Observar el estado del aceite en la mirilla del nivel. Esta operación se realiza con la bomba parada, pero a la temperatura de servicio.

El aceite es normalmente claro y transparente. Se recomienda el vaciado y cambio del mismo cuando presente un aspecto turbio (contaminado por agua) o esté de color oscuro (muy sucio).

b) Control del nivel del aceite

El nivel correcto del aceite se encuentra situado en la mitad de la mirilla de nivel. En caso de que el nivel no llegue a este punto, proceder a añadirle la cantidad necesaria a través del orificio de llenado, estando la bomba parada.

c) Control visual de pérdidas de aceite

Comprobar la ausencia de aceite en las inmediaciones de la bomba de vacío. La presencia de aceite en el exterior de la bomba indica una posible fuga en las juntas, un mal ajuste de los tapones o de la mirilla de nivel aceite, o la saturación del filtro. Debe procederse a limpiar la zona y localizar el origen de la pérdida de aceite.

d) Cambio de aceite

Esta operación debe efectuarse con la bomba parada. Este cambio debe realizarse después de que la bomba haya funcionado 20 minutos como mínimo, para conseguir una mayor fluidez del aceite. Para efectuar el cambio de aceite de la bomba de vacío, debe esperarse a que el aceite esté casi frío y se debe proceder de la siguiente forma:

1. Desenroscar el tapón de vaciado para dar salida al aceite sucio.

2. Cuando ya no salga aceite, poner en marcha la bomba de 3 a 5 seg y seguidamente pararla.
3. Roscar el tapón de vaciado.
4. Retirar el tapón de llenado.
5. Introducir el nuevo aceite a través del orificio de llenado hasta que el nivel alcance la mitad de la mirilla.
6. Roscar el tapón de llenado.

Es aconsejable cambiar el aceite antes de un paro prolongado, ya que es perjudicial para la bomba que esté parada con el aceite sucio durante un largo periodo de tiempo.

e) Lavado del cuerpo de la bomba

Para hacer un lavado de la bomba debe hacerse de la siguiente forma:

1. Vaciar el aceite usado de la bomba.
2. Introducir aceite en la bomba hasta $\frac{1}{4}$ de la capacidad (capacidad = 0.5 l).
3. Hacer funcionar la bomba durante unos 30 segundos.
4. Vaciar la bomba.
5. Repetir los pasos 1, 2 y 3.
6. Llenar la bomba de aceite, hasta la mitad de la mirilla de nivel.

f) Descarche

Cuando se observa que hay mucho hielo en el congelador hay que descongelar el equipo. Para acelerar la descongelación se iniciará el **MODO DESCARCHE** que se activa presionando el tercer botón de la PANTALLA PRINCIPAL (Fig. 5).

Al final del proceso se colocará un recipiente en el tubo del desagüe, entonces se abrirá la válvula manual de desagüe situada en el lateral izquierdo del equipo. Antes de empezar una nueva operación verificar que el condensador está totalmente descongelado, que no queden restos de agua en el tubo de desagüe y que se ha cerrado de nuevo la válvula de desagüe.

E. ALARMAS

El equipo dispone de un conjunto de alarmas que nos informarán en caso de algún mal funcionamiento del equipo. Las alarmas aparecerán listadas, en caso de existir más de una activa.

Las alarmas se mantendrán activas hasta que se haya podido resolver la situación y pulsar el botón RESET. El botón RESET sólo tendrá efecto cuando la causa que ha provocado la alarma se haya restablecido, y hará desaparecer la alarma de la lista.

a) ALARMA DE ALTA PRESIÓN DEL COMPRESOR 1

ACCIÓN: Para el compresor frigorífico 1.

DESCRIPCIÓN: El preostato de alta presión del compresor 1 está indicando que existe una presión excesiva.

POSIBLES CAUSAS:

El equipo no está recibiendo una buena refrigeración.

Los ventiladores no funcionan.

La colocación del equipo no permite la entrada un buen flujo de aire por el lateral.

B) ALARMA DE ALTA PRESIÓN DEL COMPRESOR 2

ACCIÓN: Para el compresor frigorífico 2.

DESCRIPCIÓN: El preostato de alta presión del compresor 2 está indicando que existe una presión excesiva.

POSIBLES CAUSAS:

El equipo no está recibiendo una buena refrigeración.

Los ventiladores no funcionan.

La colocación del equipo no permite la entrada un buen flujo de aire por el lateral.

C) ALARMA DE SONDA DE TEMPERATURA DEL CONDENSADOR

ACCIÓN: No permite hacer vacío al equipo, al no poder garantizar que el condensador está frío. Es fundamental que la temperatura del recinto en el que se sitúe el liofilizador esté como máximo a 20 °C, por lo que el aire acondicionado debe estar siempre encendido.

DESCRIPCIÓN: La señal que le llega al equipo por parte de la sonda no está dentro del rango esperado (4-20 mA)

POSIBLES CAUSAS:

La sonda se ha dañado.

El convertidor de la señal de la sonda se ha dañado.

La conexión eléctrica entre el convertidor y el PLC es defectuosa.

D) ALARMA DE SONDA DE VACÍO

DESCRIPCIÓN: La señal que le llega al equipo por parte de la sonda de vacío no está dentro del rango esperado (1.5-8.5 VDC)

POSIBLES CAUSAS:

La sonda se ha dañado.

La conexión eléctrica entre la sonda de vacío y el PLC es defectuosa.

E) ALARMA DE GUARDAMOTOR DEL COMPRESOR (1 O 2)

ACCIÓN: Para o no permite arrancar el compresor.

DESCRIPCIÓN: El guardamotor correspondiente al compresor ha saltado.

POSIBLES CAUSAS:

Excesivo consumo eléctrico del compresor, debido a un funcionamiento anómalo.

Guardamotor defectuoso.

La conexión eléctrica entre el guardamotor y el PLC es defectuosa.

F) ALARMA DE GUARDAMOTOR DE LOS VENTILADORES

ACCIÓN: Para o no permite arrancar los ventiladores

DESCRIPCIÓN: El guardamotor correspondiente a los ventiladores ha saltado.

POSIBLES CAUSAS:

Excesivo consumo eléctrico de los ventiladores, debido a un funcionamiento anómalo.

Guardamotor defectuoso.

La conexión eléctrica entre el guardamotor y el PLC es defectuosa.

G) ALARMA DE GUARDAMOTOR DE LA BOMBA DE VACÍO

ACCIÓN: Para o no permite arrancar la bomba de vacío.

DESCRIPCIÓN: El guardamotor correspondiente a la bomba de vacío ha saltado.

POSIBLES CAUSAS:

Excesivo consumo eléctrico de la bomba de vacío debido a un funcionamiento anómalo.

Guardamotor defectuoso.

La conexión eléctrica entre el guardamotor y el PLC es defectuosa.

H) ALARMA DE FALLO DE VACÍO

ACCIÓN: Para la bomba y la válvula de vacío.

DESCRIPCIÓN: No ha conseguido un buen nivel de vacío en 10 minutos.

POSIBLES CAUSAS:

Existe una conexión abierta (manifold, válvula de drenaje, válvula aireación cámara).

El manifold no está bien colocado y no hace junta con el condensador.

La bomba no ha arrancado (comprobar conexión)

La válvula de vacío no se ha abierto (comprobar el fusible)