

# Control de la temperatura en las ubicaciones de almacenamiento

## Elaboración de un mapa de temperaturas

La elaboración de un mapa de temperaturas es el proceso que consiste en identificar y delimitar las zonas de temperatura dentro de un almacén destinado al almacenamiento de productos sensibles a la temperatura, y en él se incluyen todos los intervalos de temperatura previstos para el almacenamiento. Tanto si las organizaciones humanitarias utilizan un almacén subcontratado como si gestionan sus propias instalaciones, es aconsejable elaborar un mapa de temperaturas para que los gerentes del almacén puedan aprovechar al máximo el espacio disponible. Para obtener más información sobre la evaluación de espacios comerciales climatizados, consulte la guía de la OMS sobre la [cualificación de zonas de almacenamiento a temperatura controlada](#). Para obtener más información sobre la elaboración de mapas de temperatura en espacios autogestionados, consulte la guía de la OMS sobre la [elaboración de mapas de temperaturas en zonas de almacenamiento](#).

Lo ideal es utilizar registradores automáticos de temperatura, pero las organizaciones humanitarias también pueden utilizar dispositivos portátiles, como termómetros digitales, o incluso termómetros tradicionales. Además, a la hora de elaborar estos mapas de temperaturas, es preciso tener en cuenta varios aspectos, como los siguientes:

Al elaborar el mapa de temperaturas, hay que asegurarse de que el almacén se encuentre en las mismas condiciones en las que se utilizará finalmente para almacenar los productos correspondientes:

- Si el almacén va a utilizar aire acondicionado u otras soluciones de refrigeración, hay que verificar que todos los controles de temperatura estén activados y en funcionamiento en el momento de elaborar el mapa. Puede que las organizaciones también elaboren un mapa de temperaturas de las instalaciones sin energía eléctrica para evaluar las condiciones a las que pueden tener que enfrentarse en el caso de producirse un corte de energía catastrófico.
- Si el almacén va a utilizar una refrigeración pasiva, es preciso asegurarse de que las condiciones coincidan con las previstas para el almacenamiento, inclusive la presencia de zonas de sombra y que todas las puertas y ventanas estén cerradas.

Para espacios de almacenamiento pequeños (como salas individuales con techo bajo), es preciso tener en cuenta lo siguiente:

- La temperatura debe medirse en cada una de las cuatro esquinas del espacio de almacenamiento.
- Si las salas tienen una longitud superior a cuatro metros, la temperatura debe medirse a lo largo de los bordes del suelo y del techo, realizando mediciones cada dos metros.

Para espacios de almacenamiento grandes o lugares con techos altos, debe procederse tal como se indica a continuación:

- La temperatura debe medirse cada dos o tres metros, tanto en sentido horizontal como vertical. Las mediciones no tienen por qué realizarse contra una pared o superficie; imagínese que el espacio de almacenamiento está lleno de cubos invisibles de dos o tres metros de ancho apilados ordenadamente unos encima de otros; las mediciones de temperatura deben realizarse en las esquinas donde se cruzan cada uno de estos cubos.
- Si hay zonas abiertas amplias en las que no se almacenará ninguna carga, puede que no

sea necesario realizar una medición; en este caso, es preciso centrarse en las zonas de almacenamiento conocidas, como racks elevados, las estanterías y las zonas de embalaje/acondicionamiento.

Para todos los lugares de almacenamiento, se aplica lo siguiente:

- Las mediciones de temperatura deben registrarse en un informe o una tabla.
- Las mediciones de temperatura deben realizarse varias veces al día, por la mañana, por la tarde y por la noche. Lo ideal es que el mapa de temperaturas también se elabore en distintas épocas del año, pero esto no siempre es posible por razones prácticas evidentes.
- Si se producen fluctuaciones extremas de la temperatura a lo largo de las diversas estaciones del año, el mapa de temperaturas debe elaborarse en diferentes momentos del año que coincidan con los cambios estacionales.

Los resultados servirán para determinar cómo debe almacenarse la carga. Si se identifican áreas con picos importantes de temperatura, se aplica lo siguiente:

- Se pueden informar debidamente a los gerentes para que no almacenen productos delicados en áreas concretas de las instalaciones.
- Los gerentes pueden identificar posibles problemas de flujo de aire que puedan ser la causa de las variaciones de temperatura, como la ubicación de las puertas.
- Las organizaciones pueden invertir en actualizaciones de la infraestructura, como la mejora de los equipos eléctricos de refrigeración o la incorporación de técnicas de refrigeración pasiva, como el aislamiento o el uso de sistemas de aplicación de sombras.
- Los planificadores pueden optar simplemente por buscar otro almacén que se adapte mejor a sus necesidades.

## Control de la temperatura

El control de la temperatura es el proceso de seguimiento continuo de la temperatura en el interior de un almacén o de una instalación de almacenamiento mediante algún tipo de dispositivo de registro. El control de la temperatura puede ser tanto automático como manual.

Todas las ubicaciones de almacenamiento utilizadas para almacenar a temperatura controlada productos sanitarios sensibles al tiempo, ya sean cámaras de congelación, cámaras frigoríficas o almacenes normales a temperatura controlada, deben contar con algún sistema de control continuo de la temperatura. Si hay espacios especializados de envasado y carga dedicados a productos sanitarios, también deben estar sujetos a los controles correspondientes. En los almacenes de gran capacidad, puede incluirse un sistema de notificación automático que active una alarma cuando la temperatura se desvíe del intervalo establecido. No obstante, en los entornos humanitarios lo más probable es que se realice un seguimiento con un termómetro de pared o un termómetro de mano y se lleven cabo varias verificaciones al día. Se recomienda llevar a cabo controles diarios a distintas horas del día para identificar posibles desviaciones de la temperatura.

Es importante señalar que los dispositivos de control de la temperatura (como los termómetros, los indicadores de congelación, los registradores de temperatura, los sistemas de alarma, los registradores de eventos y los dispositivos de comunicación a distancia para controlar las temperaturas en todos los niveles de la cadena de frío) están regulados internacionalmente por las normas de rendimiento, calidad y seguridad de la OMS. Los dispositivos electrónicos o automáticos de control de la temperatura deben utilizarse conforme a las especificaciones del fabricante, inclusive en las operaciones de calibración, instalación y uso rutinario. Para obtener más información antes de instalar o calibrar

dispositivos sin ayuda profesional, consulte al fabricante y a un instalador debidamente cualificado.

## Control automático

Las soluciones automatizadas de control de la temperatura se consideran la opción ideal para el almacenamiento de productos sanitarios sensibles a la temperatura, por lo que deben utilizarse siempre que sea posible.

### Registadores de temperatura

Un registrador de temperatura es un dispositivo autónomo que registra la temperatura de forma continua y permanente. Los registradores se utilizan con frecuencia en el envío de productos de temperatura controlada, aunque también pueden emplearse para registrar la temperatura en ubicaciones remotas o con infraestructuras deficientes.

Los registradores de temperatura están disponibles en diversas variantes, incluidos los que requieren una conexión permanente a una fuente de alimentación externa y los que pueden funcionar con pilas durante largos períodos de tiempo. Los registradores alimentados por pilas pueden funcionar en lugares de almacenamiento improvisados en zonas remotas, pero la mayoría de los registradores requieren que los datos se descarguen en un formato propietario. Por lo tanto, se recomienda consultar el registrador de temperatura de forma periódica o antes de enviar el producto para asegurarse de que no se haya producido ninguna desviación de la temperatura. Algunos registradores de temperatura son de un solo uso, mientras que otros son de uso múltiple.

Además, siempre se están desarrollando nuevas tecnologías para los registradores de temperatura. Muchas organizaciones humanitarias utilizan pegatinas con registradores de temperatura, que pueden leerse con teléfonos móviles y permiten almacenar la información en la nube.

---

### Dispositivos de vigilancia activa

Los dispositivos de vigilancia activa son equipos especializados que registran continuamente las temperaturas y transmiten su estado en tiempo real. Los monitores activos de temperatura resultan ideales en situaciones en las que los productos de temperatura controlada se almacenan en salas cerradas a las que no se accede todo el tiempo, o cuando se utiliza más de una instalación de control de la temperatura, pero los dispositivos de vigilancia activa pueden utilizarse en cualquier almacén en el que sea necesario controlar la temperatura.

Los monitores activos se encuentran disponibles en distintos formatos y pueden proporcionar los datos en varias interfaces. Se recomienda que las organizaciones interesadas en utilizar dispositivos de vigilancia activa busquen dispositivos que cumplan las siguientes condiciones:

- Tener capacidad para funcionar tanto con alimentación externa como sin ella (en el caso de producirse un apagón).
  - Ofrecer la posibilidad de activar una alerta cuando se alcanzan intervalos de temperatura predefinidos.
  - No exigir cuotas ni suscripciones para utilizar el software asociado a los dispositivos.
-

En un entorno ideal, los dispositivos de monitorización activa deben colocarse por toda la instalación del almacén. El [Comité de expertos en especificaciones para productos farmacéuticos](#) de la OMS recomienda que los monitores electrónicos de temperatura «se dispongan en forma de cuadrícula a lo largo y ancho de la zona, de modo que esta quede razonablemente cubierta, [...] situándose cada 5-10 metros». No obstante, muchas operaciones humanitarias funcionan en condiciones que no son las ideales, y la [guía de la OMS sobre el mantenimiento de las instalaciones de almacenamiento](#) indica que se establezcan las ubicaciones correctas en el caso de que existan recursos limitados:

- Zonas de almacenamiento a temperatura ambiente y a temperatura ambiente controlada: deben colocarse sensores en los lugares donde se hayan observado puntos calientes y fríos estacionales durante los estudios de elaboración de mapas de temperaturas.
- Salas de congelación y frigoríficas: deben colocarse sensores en los lugares donde se hayan observado puntos calientes y fríos de funcionamiento durante los estudios de cualificación o de elaboración de mapas de temperaturas.

La disposición general y el número de dispositivos electrónicos de vigilancia dependen del tamaño del espacio y de los recursos de que disponga la organización humanitaria. En este punto deben observarse algunas normas generales:

Condición	Techos de menos de 3,5 metros de altura	Techos de más de 3,5 metros de altura
Número limitado de monitores	Los monitores deben colocarse cerca de la parte más alta de la pared, aproximadamente a 0,5 metros del techo. Este procedimiento debe repetirse a intervalos de 5 a 10 metros en sentido horizontal.	Debe colocarse un monitor cerca de la parte más alta de la pared, aproximadamente a 0,5 metros del techo, y luego otro sensor cerca del punto medio de la pared, a intervalos de 5-10 metros en sentido horizontal.
Capacidad para varios sensores	Debe colocarse un monitor aproximadamente a 0,5 metros del techo y otro a 1,2-1,5 metros del suelo. Este procedimiento debe repetirse a intervalos de 5 a 10 metros en sentido horizontal.	Debe colocarse un monitor comenzando a partir de 1,2 a 1,5 metros del suelo y, después, deben añadirse sensores adicionales cada 2 metros hacia arriba por la pared hasta llegar aproximadamente a 0,5 metros del techo. Este procedimiento debe repetirse a intervalos de 5 a 10 metros en sentido horizontal.
Instalaciones de almacenamiento con intervalos de temperatura extremos	Si se prevén cambios extremos de la temperatura, debe pensarse en la posibilidad de colocar los monitores a partir de 0,2 metros del suelo.	

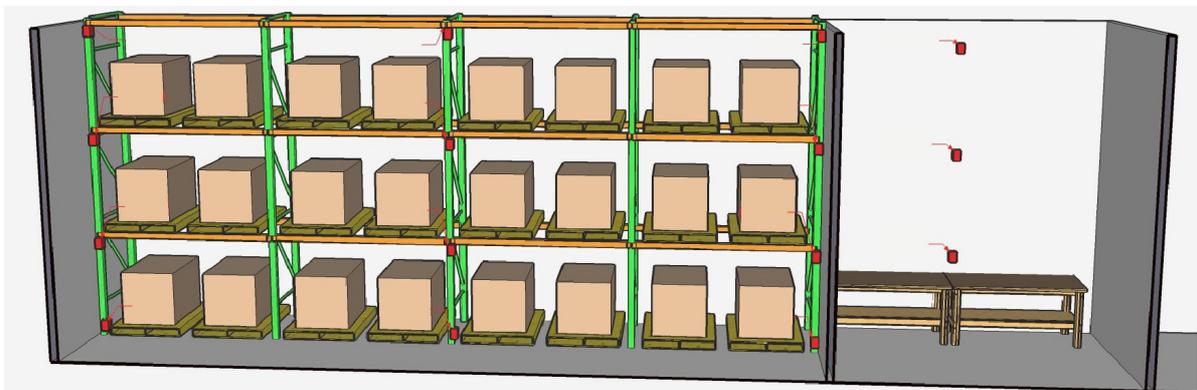
La instalación de monitores automáticos de temperatura debe tener en cuenta los nichos o las formas irregulares del almacén. Si se necesitan más monitores debido a la falta de flujo de aire o al aumento del calor ambiental en algunas zonas de la instalación, debe considerarse la posibilidad de colocar los monitores disponibles en los lugares que se encuentran sobre zonas amplias con intervalos de temperatura constantes.

Sean cuales sean los dispositivos de vigilancia activa utilizados, es preciso asegurarse de que se cumplan las siguientes condiciones:

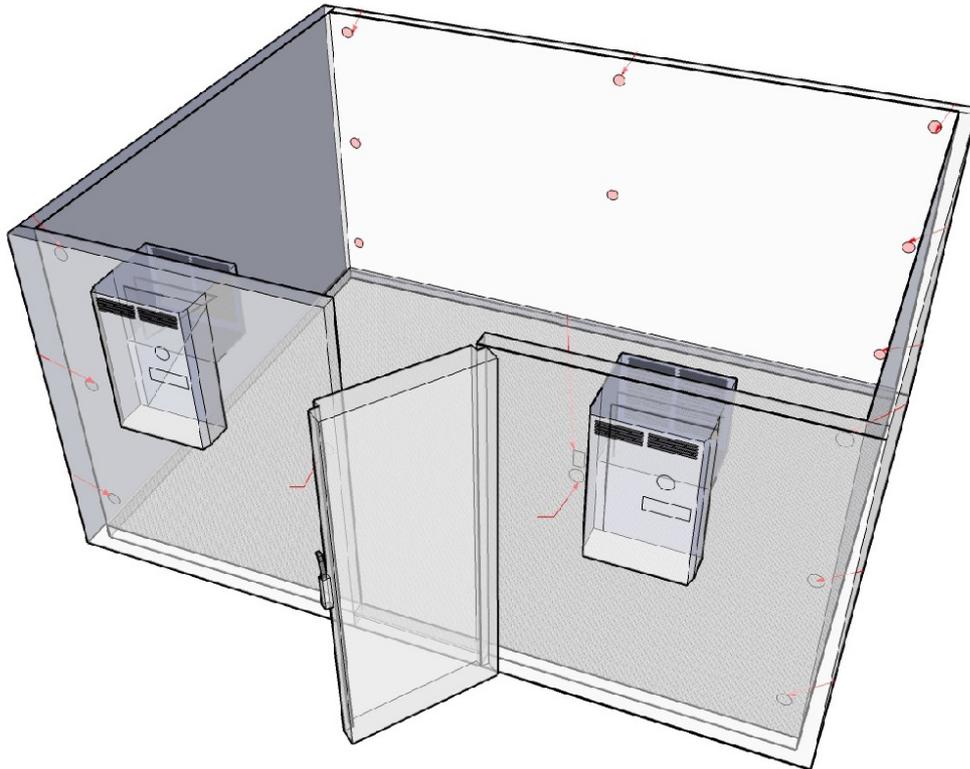
- El personal humanitario que utiliza los dispositivos debe recibir una formación completa sobre el uso y la lectura de los equipos.
- Los dispositivos deben encontrarse en buen estado de funcionamiento y, en a medida de lo posible, estar cubiertos por una garantía.
- La instalación debe correr a cargo de expertos debidamente formados y cualificados. Si ninguna persona que trabaje para la organización humanitaria es capaz de gestionar la instalación, debe recurrirse a un servicio externo, como el proveedor del almacén o una empresa privada.
- Existe un plan de revisión y mantenimiento para los dispositivos con una periodicidad definida por el fabricante.
- Los sistemas automáticos de control deben proporcionar lecturas a través de un software o de un sitio web que sea fácil de entender y, a ser posible, en un idioma que se hable en el entorno local.

Las flechas que se incluyen en la imagen siguiente indican las posibles ubicaciones de los dispositivos de control de la temperatura.

*Monitores de temperatura en almacenes elevados:*



*Monitores de temperatura en cámaras frigoríficas:*



Fuente: [OMS. Temperature mapping of storage areas](#) (Elaboración de mapas de temperaturas en áreas de almacenamiento)

## Control manual

El control manual de la temperatura de los espacios de almacenamiento de productos sanitarios se ha utilizado durante años y ha prevalecido en la mayoría de los lugares hasta que los sistemas de control automatizados han empezado a estar más accesibles. De hecho, incluso con sistemas de supervisión avanzados, el control manual sigue utilizándose en numerosos entornos humanitarios, sobre todo en zonas rurales o áreas con infraestructuras muy afectadas.

Los conceptos en los que se basa el control manual no son distintos de los de los sistemas de supervisión automatizada:

- se colocan termómetros digitales, no digitales o sin alimentación propia a determinadas distancias por todo el espacio de almacenamiento climatizado y las temperaturas se supervisan de forma continua.
- Los lectores electrónicos portátiles de temperatura pueden utilizarse para verificar manualmente las mediciones de temperatura en los lugares de almacenamiento. A tal fin, el lector manual de temperatura se coloca en distintos lugares del almacén y la temperatura se registra a intervalos periódicos.

Las rutinas manuales de control de la temperatura son más adecuadas para instalaciones de almacenamiento más pequeñas que, por ejemplo, constan de una única sala o de un pequeño almacén. En cambio, intentar realizar un control manual de las temperaturas en grandes almacenes o instalaciones de almacenamiento con techos de más de 3,5 metros de altura puede resultar inviable.

Para facilitar el control manual, los responsables de los almacenes deben establecer una

rutina, en un caso ideal, con dos controles al día. Para simplificar las cosas, si hay más de un termómetro en el almacén, el encargado del almacén debe registrar la temperatura más alta encontrada en la sala, pues intentar mantener registros en cada termómetro puede resultar difícil y confuso. Como mínimo, cada espacio independiente, como puede ser una sala o una zona específica del almacén, debe tener su propio cuadro de control manual. Lo ideal es que en los almacenes de grandes dimensiones se utilicen varios gráficos de control manual, sobre todo si se utilizan varios sistemas de refrigeración activa diferentes, o cuando un lado del almacén está más expuesto a posibles desviaciones de la temperatura, como sucede si una puerta de carga está abierta.

A continuación se muestra un ejemplo de gráfico de control manual:

**LOGOTIPO DE LA ORGANIZACIÓN**

**GRÁFICO DE CONTROL DE TEMPERATURA**

Ubicación:

Número de cámara frigorífica/frigorífico:

Modelo de equipo:

Mes:

Año:

Supervisor a cargo:

Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
°C	<input type="text"/>																														
+16	<input type="text"/>																														
+15	<input type="text"/>																														
+14	<input type="text"/>																														
+13	<input type="text"/>																														
+12	<input type="text"/>																														
+11	<input type="text"/>																														
+10	<input type="text"/>																														
+9	<input type="text"/>																														
+8	<input type="text"/>																														
+7	<input type="text"/>																														
+6	<input type="text"/>																														
+5	<input type="text"/>																														
+4	<input type="text"/>																														
+3	<input type="text"/>																														
+2	<input type="text"/>																														
+1	<input type="text"/>																														
0	<input type="text"/>																														
-1	<input type="text"/>																														
-2	<input type="text"/>																														
-3	<input type="text"/>																														
-4	<input type="text"/>																														
-5	<input type="text"/>																														
IC* (SI/NO)	<input type="text"/>																														
Alarma máx. >°C	<input type="text"/>																														
Hora de alarma	<input type="text"/>																														
°C máx.	<input type="text"/>																														
Alarma mín. <°C	<input type="text"/>																														
Hora de alarma	<input type="text"/>																														
°C mín.	<input type="text"/>																														
Indicador	<input type="text"/>																														

\* IC = Indicador de congestión

Notas/Observaciones

Fuente: [Inmunizaciónacademy.com](http://Inmunizaciónacademy.com)

Una vez que se ha rellenado por completo cada registro de seguimiento, debe hacerse una copia de seguridad en una carpeta, que se guarda a continuación en un lugar seguro, para que los planificadores y gerentes puedan acceder a ella si tienen que analizar las tendencias históricas e identificar posibles problemas en las distintas instalaciones de almacenamiento en un momento posterior.

Title

Descargas - Plantilla del gráfico de control de la temperatura

File

