

FICHA DE PREVENCIÓN: EL AUTOCLAVE.

DEFINICIÓN

- Un autoclave es un recipiente metálico de paredes gruesas con cierre hermético que permite trabajar con vapor de agua a alta presión y alta temperatura que sirve para esterilizar instrumental (material médico, de laboratorio, etc.) o alimentos.
- 
- La norma europea EN 13060 es la norma de referencia para los pequeños esterilizadores a vapor (volumen de la cámara inferior a 60 litros). Es aplicable a los esterilizadores de vapor de agua pequeños controlados automáticamente que generan vapor utilizando calefactores eléctricos o que utilizan vapor de agua generado por un sistema externo al esterilizador. Esta normativa regula y clasifica los diferentes ciclos de autoclaves a vapor pequeños en tres categorías en función de la forma de extracción del aire de la cámara antes del proceso de esterilización.
 - Un autoclave está constituido básicamente por una cámara rígida y hermética que incluye una puerta con dispositivos de seguridad para permitir introducir los objetos a esterilizar. Esta cámara lleva adosados dispositivos para medida de presión y temperatura y elementos calefactores para mantenerla caliente. Los autoclaves piden un cierto tiempo desde el momento de conectarlos a la red con el fin de estar preparados térmicamente para los ciclos.
 - **Los ciclos más habituales que los fabricantes incorporan en estos equipos son:**
 - ➔ **Ciclo de 105 °C**, para la desinfección de líquidos y objetos delicados. No olvidemos que por debajo de los 120 °C sólo se puede hablar de desinfección, nunca de esterilización.
 - ➔ **Ciclo de 120 °C**, para la esterilización general del instrumental, guantes y tejidos clínicos.
 - ➔ **Ciclo de 134 °C**, para la esterilización de material quirúrgico o con riesgo.
 - ➔ **Ciclo de 143 °C**, llamado también ciclo rápido. Para esterilizar fundamentalmente instrumental cuyo uso pueda ser inmediato o urgente.

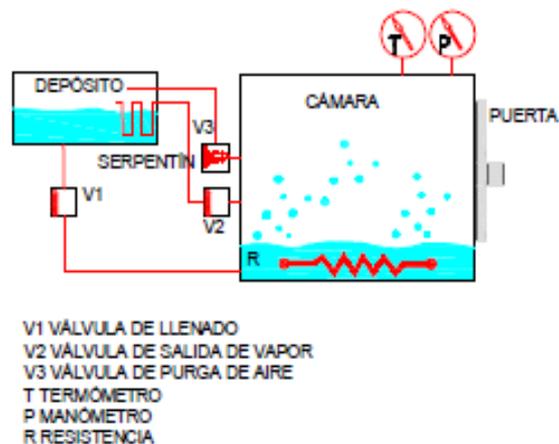
- A todos estos ciclos se le asocia otro llamado de secado que no es tal, ya que en sí mismo no es un ciclo, sino una parte de él y por tanto deberíamos denominarlo más bien como periodo de secado. Este periodo de secado nace de la necesidad de eliminar por evaporación a media temperatura de la inevitable condensación de agua al finalizar el ciclo.
- Un instante antes de finalizar un ciclo de 134 °C, por ejemplo, el interior de la cámara presenta esta temperatura en todos sus puntos debida al vapor. Cuando el ciclo termina el vapor sale rápidamente del interior generando una caída de presión y temperatura muy brusca que produce una condensación inmediata por debajo de los 100 °C. A esta temperatura todavía queda mucho agua y vapor dentro de la cámara con lo que la condensación se hace evidente. Algunos fabricantes mantienen una temperatura elevada de las paredes de la cámara durante algunos minutos (hasta 20 minutos) con el fin de evaporar este agua casi en su totalidad. Este objetivo se cumpliría siempre, como ocurre con los objetos sueltos, si no fuera por algunos accesorios utilizados en los procesos de esterilización como son las bolsas de esterilizar. Por ejemplo, las bolsas usadas en odontoestomatología para estos procesos tienen, normalmente, una cara transparente, con el fin de ver el contenido y una cara opaca similar en textura al papel corriente. Este papel está fabricado de un modo especial y su entramado tiene la peculiaridad: de que transpira vapor sobrecalentado de agua por encima de los 100 °C, pero es impermeable al agua por debajo de este valor. Lo cierto es que se empanan con facilidad obligando a labores de secado fuera del equipo.
- Cuando comienza la fase de expulsión del vapor y cae la presión y la temperatura en el interior, los poros de la bolsa se cierran atrapando parte del vapor. Este vapor se condensa y produce gotas que junto con el aire atrapado en su interior se convierten en agentes de la corrosión del instrumental. Lo que sí puede ser una buena práctica es elegir bolsas adecuadas en tamaño a lo que queramos esterilizar e intentemos extraer en lo posible el aire de su interior con las propias manos. Vemos que el aire con su contenido en oxígeno es muy dañino para el proceso. Todo lo que se ha dicho es válido para los empaquetados manuales con paños de esterilización. Las propiedades de estos paños son similares pero en general se ventilan mejor al ser más impermeables al aire húmedo.

FUNCIONAMIENTO DE UN AUTOCLAVE

- El agua desmineralizada se encuentra inicialmente en un depósito ligeramente elevado con el fin de que el agua baje por su propio peso hasta la cámara. Supongamos un proceso automático: cuando iniciamos el ciclo, el sistema electrónico da paso a través de la válvula de llenado **VI** a una cierta cantidad de agua al tiempo que se bloquea la puerta. Secuencialmente se inicia el calentamiento del agua. En este instante la válvula de purga, de funcionamiento térmico, permanece abierta permitiendo al aire caliente fluir a través suyo hacia el exterior. De este modo se llega a desalojar hasta un 25% del aire interior.

- Cuando a los 100 °C el agua comienza a hervir, empieza a formarse vapor saturado que va abandonando paulatinamente la cámara a través de la citada válvula, condensándose en el depósito recuperador. Como quiera que todo este proceso se realiza a 1 bar de presión absoluta (0 bar manométrica), suponiendo que esa sea la presión atmosférica en ese instante, a medida que aumenta el vapor formado, parte del aire también es expulsado. Una vez que todo el agua se ha evaporado comienza a incrementarse la temperatura. Cuando esta alcanza un valor por encima de los 100 °C la válvula de purga (también llamada selectora) se cierra y la presión paulatinamente comienza a subir hasta alcanzar 1 bar en el manómetro a la temperatura de 120 °C. Aquí el calefactor comienza a disminuir su emisión con el fin de mantener esta presión. En este instante arranca el temporizador de ciclo que según el fabricante va de 8 a 20 minutos.

- Una vez completado el ciclo se abre la válvula **V2** permitiendo salir el vapor al depósito de recuperación a través de un serpentín de condensación. Cuando la presión se iguala a la atmosférica, para algunos autoclaves comienza el proceso de secado, pero en todos es posible abrir la puerta y retirar utensilios. No es recomendable precipitarse en la apertura de la cabina ya que los materiales están todavía muy calientes y además se favorecen las condensaciones indeseables. Siempre que un equipo disponga de fase de secado se debe intentar cumplirla.



- Aunque nos hemos referido a un determinado tipo de autoclave, los principios y las peculiaridades que se han descrito son absolutamente válidas para todos los equipos miniclaves. Existen equipos de mucha mayor capacidad que incluyen algún accesorio no comentado aquí, pero estos equipos no son habituales en los centros educativos. No obstante, todo lo expuesto anteriormente es válido para ellos también.

TIPOS DE CICLOS DE ESTERILIZACIÓN

- **AUTOCLAVES CLASE N:** Del inglés NAKED = desnudo, sirven exclusivamente para la esterilización de productos sólidos. Los instrumentos esterilizados no se pueden transportar ni almacenar, debe ser instrumental de uso inmediato.

- **AUTOCLAVES CLASE B:** Del inglés BIG = grande, esterilizan cualquier tipo de carga que puede procesar un gran esterilizador: carga sólida, porosa, hueca, todo ello empaquetado (con simple o doble capa). Esos esterilizadores ya tienen un ciclo específico para probar la penetración del vapor.
 - ➔ Para todos los productos envueltos o no envueltos. Sólidos, porosos y de carga hueca tipo A (longitud/diámetro >5).
 - ★ Cumplen las exigencias más elevadas en cuanto a seguridad y funcionamiento.
 - ★ Disponen de ciclos gravitatorios y de vacío, incluyendo ciclos para priones.
 - ★ Disponen de ciclos de test de penetración y de vacío.
 - ★ Tienen procesadores de datos y registro obligatorio de los mismos.

- **AUTOCLAVES CLASE S:** Del inglés SPECIFIC = especificado, son esterilizadores que tienen ciclos definidos por el fabricante, con programas para material sólido empaquetado, material poroso, así como dispositivos con lúmenes de diámetros y longitudes determinados. Son equipos que habitualmente incorporan bomba de vacío.

TIPOS DE CARGA

- Los tipos de carga que se pueden introducir en un autoclave para esterilizar son los siguientes:

- ➔ **Carga sólida:** son artículos no porosos, sin ranuras ni fisuras u otras características que puedan obstaculizar la penetración del vapor en el material, ejemplos de carga sólida son pinzas, limpiadores de sarro, porta agujas, espejo.



- ➔ **Carga porosa:** material que puede absorber los fluidos, ejemplos de carga porosa serían batas de cirugía y gasas.
- ➔ **Carga hueca de tipo A:** longitud/diámetro >5mm, ejemplo de carga hueca de tipo A sería una turbina.
- ➔ **Carga hueca de tipo B:** longitud/diámetro <5mm, un ejemplo de carga hueca de tipo B sería una cánula para cirugía.

RIESGOS

- Explosión con proyecciones violentas.
- Contacto térmico.
- Contacto eléctrico.



NOTA: El posible riesgo biológico derivado de la manipulación de material o fluidos infectados o mal desinfectados con el autoclave no es objeto de esta ficha de prevención.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se deben seguir en todo momento las indicaciones del manual de instrucciones del equipo, este debe estar al menos en castellano.
- **Instalación:**
 - ➔ Situar el equipo cerca de una toma de corriente adecuada al consumo de la máquina.
 - ➔ Nivelarlo correctamente mediante las patas o inmovilizar mediante topes, dependiendo del tipo de autoclave, para darle estabilidad.
 - ➔ Fijar una manguera en la boca de salida de agua/vapor y fijar el otro extremo a un recipiente o desagüe procurando no obstruir el paso.
 - ➔ No instalar este tipo de equipos en zonas en la que se almacenen líquidos inflamables o en zonas de protección especial.
 - ➔ Conectar a una tensión de red que coincida con la indicada en la placa de características del equipo. No utilizar el equipo sin estar conectada la toma de tierra.
 - ➔ El equipo debe disponer de una placa de instalación en la que se especifique el número de identificación, la presión máxima de servicio, fecha de fabricación, nivel de inspección, presión y fecha de prueba, categoría y grupo de aparato a presión y fluido.

Nº de identificación				<input type="text"/>	
Presión máxima (bar)				<input type="text"/>	
Fecha	Nivel/Sello	Fecha	Nivel/Sello		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Presión de prueba (bar)	<input type="text"/>	Categoría y Grupo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

● Utilización:

→ Antes de cargarlo:

- ★ Antes de usar el autoclave, se debe comprobar el interior de la cámara del autoclave por si pudiera haber algún artículo dejado por la última persona que lo usó y que pueda ser un peligro.
- ★ Comprobar que el colador de escurrimiento esté limpio.
- ★ Comprobar que las gomas de sellar de la puerta no estén deterioradas sino que no presentan defectos visibles y son flexibles.

→ Para cargarlo:

- ★ Cargar el autoclave según las recomendaciones del fabricante. **No sobrecargar el autoclave.**
- ★ No cargar en exceso las bandejas, gradillas o cestos, procurando dejar siempre un espacio entre ellos de al menos 1 o 2 cm.
- ★ Utilizar recipientes preparados para soportar la temperatura de esterilización y asegurarse de que son compatibles con el proceso de esterilización autoclave.
- ★ Los recipientes con líquidos deben estar en una bandeja de plástico resistente al calor con unos 2,5 cm. de agua.
 - Los recipientes (botellas, etc.) no se deben llenar más de 2/3 de su capacidad.
 - Mantener entre 2 y 4 cm. de espacio libre entre los recipientes.
 - Para prevenir que las botellas exploten durante la presurización, las tapas de los envases con líquidos deben aflojarse antes de cargarlos en el autoclave.
- ★ Las piezas individuales de vidrio deben estar en una bandeja de plástico resistente al calor, en una rejilla o estante, nunca deben colocarse directamente en la superficie inferior de la cámara del autoclave.
- ★ Comprobar que la puerta del autoclave esté completamente cerrada y con el pasador.
- ★ Nunca se debe sobrepasar la presión máxima del equipo (la especificada en manual de instrucciones).
- ★ También se debe comprobar, antes de comenzar el ciclo, que se ha seleccionado el ciclo correcto para los artículos que van a ser esterilizados.
- ★ No esterilizar o usar el autoclave con artículos que contengan materiales corrosivos, solventes, volátiles o radioactivos.

→ Al abrirlo:

- ★ No abrir el equipo hasta que el manómetro esté a cero y la válvula de vapor abierta.
- ★ Usar el equipo de protección personal adecuado (EPI), incluyendo guantes de protección contra contactos térmicos para coger el material si se encuentra a elevadas temperaturas, bata de laboratorio, protección para los ojos y zapatos cerrados cuando abra la puerta del autoclave después de un ciclo.

- ★ Si hay peligro de pinchazos o cortes con artículos punzantes / cortantes usar guantes resistentes al calor y de protección contra riesgos mecánicos.
 - ★ Cuando el ciclo esté terminado, abrir la puerta lentamente y mantener la cabeza, la cara y las manos alejadas de la puerta.
- Una vez finalizada la esterilización, hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones en función del material que se esterilice:
- ➔ **SÓLIDOS** (instrumental). Podrá desvaporizarse rápidamente abriendo la válvula de vapor y vaciando el agua de la cubeta mediante la apertura de la manecilla de desagüe.
 - ➔ **LÍQUIDOS** (medios de cultivo, etc.). Dejar que vuelvan a la temperatura ambiental por sí solos o, en último extremo, abriendo muy ligeramente la válvula de vapor. La descompresión rápida de líquidos provoca la rotura de frascos o el derrame de líquidos.

● **Mantenimiento**

- ➔ Realizar el mantenimiento del equipo conforme a las instrucciones del equipo.
- ➔ Desconectar de la red eléctrica antes de quitar las tapas laterales.
- ➔ No realizar ninguna modificación en el cableado del equipo. La manipulación de los elementos de control por personal no cualificado puede ser peligrosa.
- ➔ Limpiar de forma periódica todo el equipo.
- ➔ Revisar de forma periódica el funcionamiento de la válvula de seguridad.
- ➔ Revisar anualmente el total funcionamiento del equipo por personal cualificado.
- ➔ Realizar a los 10 y 20 años de la puesta en servicio una prueba de presión. El usuario se quedará con un acta del resultado de la prueba.
- ➔ Guardar registro de todo el mantenimiento.

Si observa que un autoclave no está funcionando adecuadamente ponga el equipo fuera de uso y coloque una señal avisando de dicha circunstancia para evitar que otras personas usen el autoclave.