

# Catálogo razonado del material y aparataje para esterilización, desinfección y desinsectación del Hospital del Rey



LABORATORIO Y DESINFECCIÓN

**Biblioteca Nacional de Ciencias de la Salud**  
**Instituto de Salud Carlos III**  
**Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades**

Avda. Monforte de Lemos, 5-Pabellón 8  
28029 MADRID (ESPAÑA)  
Tel.: 91 822 25 52

Catálogo razonado del material y aparataje para esterilización, desinfección y desinsectación del Hospital del Rey.

Colección: Monografías del Museo de Sanidad e Higiene Pública: 6

Publicación incluida en el programa editorial del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

Catálogo general de publicaciones oficiales:

<https://cpage.mpr.gob.es/>

Para obtener este informe de forma gratuita en Internet:



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Edita: Instituto de Salud Carlos III  
Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

NIPO pdf: 156240381

NIPO epub: 156240397

Diseño y maquetación: Editorial MIC

**Autores:**

Margarita Baquero Mochales

María Antonia Meseguer Peinado

Lourdes Mariño Gutiérrez

**Fotografías:** Cecilia de Navascués Benlloch

**Fotografía de la cubierta:**

Pabellón de Laboratorio y Desinfección del Hospital del Rey. Gasógeno y autoclave. 1925

**Para citar esta monografía:**

Baquero Mochales M, Meseguer Peinado MA, Mariño Gutiérrez L. Catálogo razonado del material y aparataje para esterilización, desinfección y desinsectación del Hospital del Rey. Madrid; Instituto de Salud Carlos III, Biblioteca Nacional de Ciencias de la Salud y Escuela Nacional de Sanidad: 2024.

## ÍNDICE

Introducción .....	5
Sobre los procesos de esterilización, desinfección y desinsectación en el Hospital del Rey .....	7
Conceptos de esterilización, desinfección y desinsectación .....	10
Métodos de esterilización y desinfección .....	10
Métodos físicos .....	10
Calor húmedo: autoclave. Ebullición .....	10
Calor seco: estufa de calor seco. Planchado. Incineración. Mecheros .....	16
Gasógeno .....	19
Métodos químicos: formógeno .....	21
Métodos de desinsectación .....	25
Métodos físicos .....	26
Calor seco .....	26
Calor húmedo .....	27
Métodos químicos .....	27
Agentes gaseosos: ácido cianhídrico. Aparatos de cianhidrización .....	27
Agentes líquidos .....	30
Agentes sólidos: dicloro-difenil-tricloroacético (DDT). Hexacloruro de benzeno (Zotal) .....	30
Fumigación y Vaporización .....	31
Catálogo de aparatos para esterilización, desinfección y desinsectación del Museo de Sanidad e Higiene Pública .....	32
Bibliografía .....	55

## Introducción

Los conceptos de desinfección, esterilización y desinsectación tienen su origen en los de prevención de la infección. Desde los primeros antecedentes hasta los descubrimientos que condujeron al desarrollo del campo de la esterilización moderna, la humanidad se ha esforzado en la búsqueda y empleo de multitud de agentes.

Los primeros intentos para la prevención de la infección se llevaron a cabo en el antiguo Egipto (3000 años a.C.) mediante la utilización del cobre como agente esterilizador de las heridas y del agua, y como antisépticos el alquitrán o brea. A ellos se debe el descubrimiento del poder antiséptico de sahumerios de resinas, pez, alquitrán, asfalto, betún, salitre y de los principios aromáticos como incienso, mirra y aceite de cedro, además del empleo de la sal y el salitre.

Siglos después (550-370 años a.C.) en la antigua Grecia, personajes como Hipócrates y Aristóteles destacaron la importancia de hervir el agua para mantener limpias las heridas y descontaminar el agua de bebida de los soldados.

En la época romana el médico griego Galeno (200-130 a.C), encargado de cuidar las heridas de los gladiadores romanos, hervía los instrumentos quirúrgicos antes de su uso. Sus escritos y los de Hipócrates proporcionaron durante siglos información de referencia en materia de desinfección.

Los sahumerios de diversas sustancias y los principios aromáticos, como incienso, mirra y aceite de cedro, fueron empíricamente utilizados como desinfectantes. El azufre, ya conocido por los israelitas y mencionado por Hipócrates y Galeno, parece haber sido agregado más tarde al grupo, probablemente por los griegos y el ácido sulfuroso mantuvo su aplicación hasta el siglo XVIII.

Durante la Edad Media los avances en la desinfección y prevención de la infección se vieron interrumpidos debido a las epidemias de la peste y la pérdida del acceso a los tratados científicos de la antigüedad clásica conservados en los monasterios. Durante estas plagas, que diezmaron a Europa durante el siglo XIV, las infecciones eran combatidas en hospitales y casas mediante el empleo de soluciones de limpieza, humo de la quema de paja empapada en agua y vapores de vinagre, antimonio, arsénico y azufre. El vinagre cobró un auténtico auge, siendo recomendado en todos los tratados antipestosos como antiséptico infalible, tanto interno como externo, y hasta para la esterilización de la moneda y la correspondencia.

La historia de la desinfección científica tuvo un tímido inicio en el siglo XVII, cuando la química se separó de la alquimia. Al inicio del siglo surgieron los estudios de Boyle (1627-1691) sobre la putrefacción, seguidos por los experimentos de Petit, en 1732, acerca del efecto de los antisépticos en la conservación de la carne y más tarde por los trabajos de Lavoisier, en 1775, sobre el efecto de varios gases, entre ellos el oxígeno y el cloro, en la desinfección.

Sin embargo, fue en la segunda mitad del siglo XVII cuando se produjo un significativo descubrimiento que allanó el camino hacia la esterilización tal y como la conocemos hoy: la existencia de los microorganismos.

En 1683 el danés Antonie Van Leeuwenhoek (1632-1723), comerciante en telas y pañería y experto aficionado en la fabricación de lupas y tallado de lentes, en la búsqueda de una lente de gran aumento para la mejor observación de la calidad de los hilos de sus telas, construyó un microscopio simple de más de 200 aumentos, que le permitió la observación de microorganismos o “animalículos” (levaduras, protozoos) en el agua, así como larvas de insectos y tejidos humanos. El descubrimiento de los microorganismos fue crucial para comprender los conceptos de prevención de la infección y los métodos de la esterilización.

El auténtico punto de partida de la desinfección eficaz se originó en 1862 con la publicación de los estudios del químico, físico y microbiólogo francés Louis Pasteur (1822-1895). Su “teoría microbiana” de las enfermedades infecciosas, *«toda enfermedad infecciosa tiene su causa en un ente vivo microscópico con gran capacidad de propagarse y de ser el causante de procesos químicos como la descomposición y la fermentación»*, fue uno de los grandes hitos de la historia de la medicina y un gran avance en el progreso de la higiene, la sanidad pública y la evolución de la asepsia y la antisepsia.

Pasteur inventó la técnica conocida en la actualidad como “pasteurización” para la eliminación de parte o de todos los gérmenes de un producto mediante la elevación de su temperatura durante un corto periodo de tiempo, que fue la base para el posterior desarrollo de la esterilización por autoclave por su discípulo Charles Chamberland (1851-1908). En 1880 construyó el primer aparato esterilizador por vapor a presión y alta temperatura o autoclave, cuyos fundamentos siguen empleándose en los autoclaves modernos.

Nuevas medidas adoptadas en el campo de la desinfección fueron, por una parte, la aparición en 1758 de los primeros guantes quirúrgicos fabricados con intestinos de oveja por el médico alemán Johann Julius Walbaum (1724-1799) y utilizados para prevenir las infecciones del neonato durante el parto; y, por otra parte, el lavado de manos, impuesto desde 1847 por el cirujano y obstetra húngaro Ignaz Semmelweis (1818-1865) a partir de unos estudios realizados en el hospital de Viena, en los que demostraba una importante reducción en la incidencia de sepsis puerperal gracias al lavado previo cuidadoso de las manos con una solución de hipoclorito cálcico.

Simultáneamente, en 1865 surgieron dos nuevos términos: “la asepsia” y “la antisepsia”, acuñados por el cirujano británico Joseph Lister (1827-1912) a partir de los argumentos de Pasteur y de Semmelweis. Estos términos engloban una serie de procedimientos que buscan eliminar los microorganismos presentes en objetos, superficies de materiales e instrumental quirúrgico (asepsia), y en los seres vivos (antisepsia).

Lister diseñó un protocolo de aplicación en cada acto quirúrgico para esterilizar con soluciones de fenol (ácido carbólico) el instrumental, las manos del cirujano, los apósitos y las heridas abiertas e incluso diseñó un pulverizador para difundir el antiséptico en el aire del quirófano. Estas medidas supusieron cambios radicales en la práctica quirúrgica y una drástica reducción en la mortalidad por infecciones de los pacientes.

En 1881, Robert Koch ideó el primer esterilizador con flujo de vapor sin presión, para la esterilización de los instrumentos quirúrgicos. Posteriormente, en 1885 el cirujano alemán Ernst von Bergmann (1836-1907) introdujo la esterilización por vapor caliente del instrumental quirúrgico y los vendajes, demostrando resultados superiores y menor toxicidad que con la antisepsia química.

En 1886 el cirujano alemán Gustav Neuber (1850-1932), propuso por vez primera el uso de quirófanos separados para cirugía séptica y no séptica, dando origen a la “sala aséptica” y en 1889 se introdujeron, de forma anecdótica, los primeros guantes quirúrgicos de goma, gracias al cirujano estadounidense William Stewart Halsted (1852-1922), quien para proteger las manos de su ayudante de quirófano, afectadas con dermatitis de contacto por antisépticos, encargó a la empresa Goodyear la fabricación de unos guantes de goma muy fina.

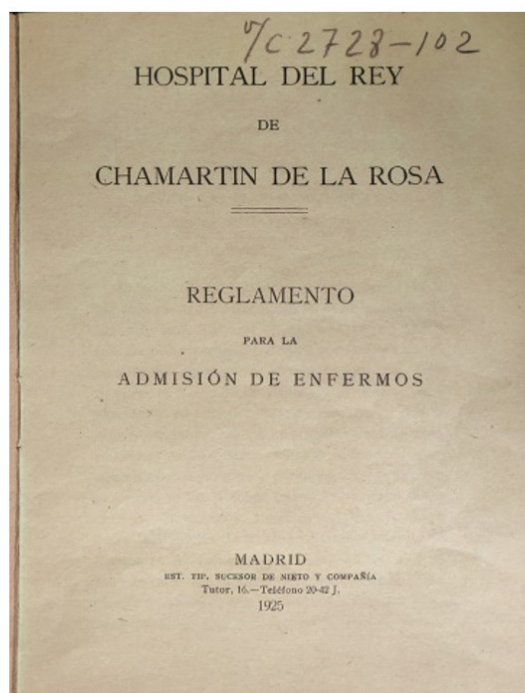
Aunque desde finales del siglo XVIII los conceptos sobre la desinfección y eliminación microbiana eran ampliamente conocidos y aplicados, no se produjeron avances significativos en los esterilizadores a vapor hasta los años 30 del siglo XX. Durante los años 60 y 70 se instalan las primeras Centrales de Esterilización dentro del mismo quirófano. En la actualidad han evolucionado de forma paralela con los equipamientos y dispositivos médicos, aumentando su complejidad y constituyendo, en los grandes hospitales, departamentos independientes con profesionales especializados en el área (Steris, 2018; Interlab, 2024; Möll, 1934).

## Sobre los procesos de esterilización, desinfección y desinsectación en el Hospital del Rey

El Hospital del Rey, primer hospital de Madrid dedicado a la atención de las enfermedades infecciosas, fue diseñado por el arquitecto García Guereta y el Subinspector Médico de Sanidad Jorge Francisco Tello en 1919 siguiendo el modelo del Instituto Pasteur de París. (Tello y Guereta, 1919).

En el plano del primer proyecto hospitalario, en el que se contemplaba la construcción de pabellones aislados para las diferentes enfermedades infecciosas, ya se incluía un “pabellón de desinfección”, siguiendo las normas de salud pública vigentes en Europa que, desde comienzos del siglo XX, ya tenían plenamente establecidos y llevados a la práctica los conceptos de asepsia y antisepsia.

En una Real Orden de 1925, se articula el “Reglamento para la Admisión de Enfermos del Hospital de Rey de Chamartín de la Rosa”, puesto en práctica por Manuel Tapia (Director del hospital), que en su artículo 5º expone: *«todo enfermo que sea admitido, se someterá al régimen de desinfección conveniente para cada enfermedad y otras circunstancias individuales, sin que pueda ser eximido de tal medida el que, a juicio del personal técnico, lo necesite»*.



Cubierta del Reglamento de admisión de enfermos. Hospital del Rey de Chamartín de la Rosa, 1925

A su ingreso en el Pabellón de Desinfección los pacientes o “pensionistas” (sic) eran desnudados en el “*desnudadero*” (sic) y bañados. Las ropas, previamente anotadas en el Libro de Registro de Ingresos, se sometían a procesos de desinfección, desinsectación o esterilización, conservándolas hasta el alta del paciente. Tras la limpieza, se realizaba la exploración y el consiguiente diagnóstico de ingreso.



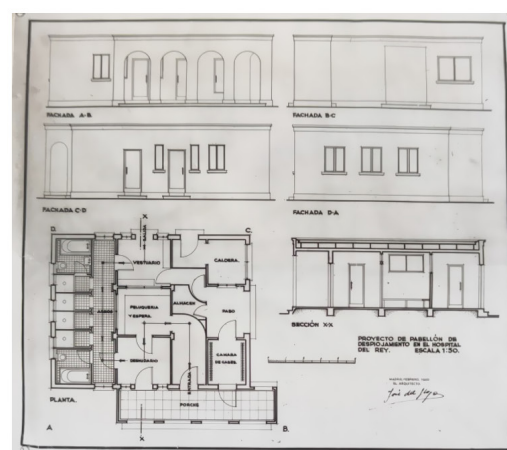
**Laboratorio y desinfección. Hospital del rey.**

*Fuente: Reglamento de admisión de enfermos. 1925*

El área de desinfección del Pabellón de Laboratorio estuvo funcionando desde 1925 hasta 1942, año en el que se construyó, por el arquitecto José del Hoyo y Algar, otro edificio de nueva planta denominado Pabellón de Despiojamiento. (Del Hoyo, 1942).



**Pabellón de Despiojamiento. Hospital del Rey.**



**Aspecto exterior y plano.**

*Fuente: José del Hoyo y Algar, 1942.*

La inauguración del Hospital del Rey en enero de 1925, coincidió con los años de la universalización del empleo del autoclave de vapor, por gas o electricidad, en los hospitales y laboratorios de microbiología, farmacología e investigación, así como también del empleo de aparatos y dispositivos para desinfección y desinsectación, de manera que el hospital fue dotado con la instalación de los equipos y aparatajes más modernos de la época: autoclaves de gas y primeros modelos eléctricos, sus accesorios, ebulliciones, estufa de calor seco (Poupinel), mecheros de gas, aparatos de fumigación para desinfectar las habitaciones, etc.

Para la obtención del gas, elemento imprescindible para el funcionamiento de los mecheros, se instaló un gasógeno, ya que a los terrenos de Chamartín de la Rosa no llegaba la red de distribución del gas ciudad.

Este aparato, diseñado y construido expresamente para el laboratorio del Hospital del Rey, es un ejemplar singular, debido, no solo al mecanismo de obtención del gas por presión del petróleo, sino también por ser el único ejemplar que se conserva, hasta donde conocemos. Es muy probable que durante aquel periodo de tiempo se instalasen gasógenos similares en otros laboratorios periféricos de Madrid (Instituto de Higiene Alfonso XIII, Laboratorio de Microbiología de Ramón y Cajal en la Residencia de Estudiantes, Instituto THIRF, Instituto Ibys de sueroterapia), en la actualidad ya desaparecidos.

El conjunto de elementos destinados a la esterilización, desinfección y desinsectación del antiguo Pabellón de Laboratorio y Desinfección del Hospital del Rey, junto con otros procedentes de la Enfermería Antituberculosa Victoria Eugenia y de donaciones particulares, se conserva en el Museo de Sanidad e Higiene Pública del Instituto de Salud Carlos III y constituye el objeto del presente Catálogo.

## Conceptos de esterilización, desinfección y desinsectación

La **esterilización** es el procedimiento de destrucción o eliminación de todos los agentes transmisibles (hongos, bacterias, virus y esporas) que se encuentren sobre superficies, objetos, sustancias, instrumental o medios de cultivos biológicos. La esterilización consigue el más alto grado de desinfección.

La **desinfección** es el procedimiento de eliminación parcial de los agentes transmisibles que están fuera del organismo, por medio de la exposición directa a agentes químicos o físicos.

Mientras que la desinfección destruye parte de la vida microbiana, la esterilización, al ser el nivel más exhaustivo de desinfección, la elimina al completo.

La **desinsectación** es el conjunto de procedimientos realizados para conseguir la destrucción de los insectos en todas o cada una de sus fases (huevos, larvas, ninfas o imagos), que pueden ser peligrosos o molestos por las enfermedades que transmiten al hombre, plantas y en la agricultura.

## Métodos de esterilización y desinfección

Estos procesos pueden realizarse por métodos físicos y químicos. La elección del método depende de la naturaleza del objeto, la sensibilidad del material al agente esterilizante, la penetrabilidad del agente en el material y el uso posterior que vaya a tener el material.

## Desinfección por métodos físicos

La **esterilización por calor** se considera el método por excelencia, siempre y cuando el material a esterilizar pueda soportar altas temperaturas sin sufrir ningún daño.

La esterilización por calor puede realizarse mediante **calor húmedo**, que destruye los microorganismos por desnaturalización y coagulación de las proteínas, y mediante **calor seco**, que destruye a los microorganismos por oxidación de sus componentes celulares.

Los procedimientos de esterilización por calor incluyen el **autoclavado**, la **ebullición**, **incineración**, **radiación**<sup>1</sup>, etc.

### Calor húmedo

**Autoclave.** La esterilización de materiales mediante calor húmedo se realiza en el **autoclave** y el agente esterilizante es el vapor de agua saturado a presión elevada.

La palabra autoclave procede del latín “auto” y “clavis” (llave), que viene a significar “autobloqueo” y se aplica a un recipiente metálico de paredes gruesas cerrado herméticamente, que permite soportar elevadas presiones y muy altas temperaturas (Wikipedia. Autoclave, 2001).

En el autoclave, la acción del vapor de agua caliente permite la esterilización del material expuesto mediante la eliminación de todo tipo de microorganismos. Se emplea para la esterilización de material de laboratorio, instrumental quirúrgico, medios de cultivos, y en las industrias farmacéutica y alimentaria.

---

<sup>1</sup> La norma europea EN-556 (1995) establece como requisito esencial para etiquetar un producto sanitario como estéril que la probabilidad teórica de que exista un microorganismo viable presente en el producto deberá ser igual o menor que 1 entre 1.000.000. Esta expresión es lo que internacionalmente se conoce como Nivel SAL (Security Assurance Level) de 10<sup>6</sup>.

El proceso de la esterilización se basa en la acción combinada del calentamiento progresivo del agua y del aumento de la presión del vapor dentro de una cámara o calderín, en la que, a su vez, se ha extraído todo el aire mediante una válvula de purgado.

La obtención de una presión elevada dentro del calderín, por medio del cierre de una válvula de escape, permite que el agua calentada, mediante una fuente de calor o electricidad, alcance temperaturas superiores a los 100° C. Durante el calentamiento, el aire es desplazado por el vapor que va ocupando todo el interior de la cámara.

De este modo el vapor de agua generado llega a alcanzar una presión interna de 121° C (equivalente a una atmósfera de presión). Con estas condiciones de temperatura y presión ejercidas durante un tiempo de 15-20 minutos, se consigue la destrucción de los microorganismos, incluidos los formadores de esporas. La acción conjunta de la temperatura y el vapor de agua obtenido produce la desnaturalización de las proteínas de los microorganismos, incluidas las esenciales para la vida.

Finalizado el proceso, se abre la válvula para dejar escapar el vapor y reducir la presión, posteriormente se deja enfriar la carga antes de su manipulación.

Dos factores importantes para que el vapor sea efectivo son: la eliminación previa del aire de la cámara, para evitar que actúe como un escudo aislando los productos del vapor, lo que se consigue mediante la válvula de purga, y la saturación en vapor de los materiales a esterilizar.

Durante la primera mitad del siglo XX, los autoclaves contaban a la vez con un termómetro y un manómetro, pasando después a tener un manómetro en cuya escala graduada figuran también las temperaturas correspondientes a las presiones alcanzadas.

El uso del autoclave está indicado en materiales textiles (algodón, hilo, fibras sintéticas), metales (instrumental quirúrgico), líquidos hidrofílicos (agua destilada y soluciones farmacológicas, siempre que el calor no altere su composición), medios de cultivos líquidos, restos orgánicos infecciosos, vidrios, material de goma y plásticos termorresistentes. Tanto la presión, como la temperatura aplicadas, pueden ser diferentes según los productos que van a ser autoclavados.

Ciertas sustancias no admiten la esterilización por el alto grado de calor alcanzado por el vapor de agua: así, las soluciones de azúcares (caramelización), las sustancias grasas, los plásticos o gomas (a excepción del polipropileno) y algunos materiales como el instrumental cromado o niquelado (Wikipedia. Autoclave, 2001; Buttiaux, R. et al, 1974).

### Partes del autoclave

- **Calderín:** donde se trata a los componentes a las temperaturas necesarias para la eliminación de los microorganismos. Tapa: para un cierre hermético.
- **Toma de agua.**
- **Foco calorífico para el agua del calderín: gas o electricidad.**
- **Bandeja perforada o diafragma:** para la colocación del material a esterilizar, nivelada por tres pies para evitar el contacto con el agua.
- **Válvula de seguridad:** para evitar la salida de vapor o de agua antes de que termine el proceso de esterilización o controlar el exceso de presión.
- **Válvula de drenaje o purga:** para la salida del vapor hasta que salte un chorro continuo.

- **Válvula para eliminación de residuos.**
- **Manómetro:** para la monitorización de la presión interna del calderín.
- **Termómetro.**

El procedimiento para el calentamiento del agua fue evolucionando desde el empleo del gas hacia 1850 (gas obtenido por presión a partir del petróleo, gas del alumbrado, gas butano, etc.), hasta la primera mitad del siglo XX, en que se fue sustituyendo paulatinamente, a partir de 1875, por la electricidad <sup>2</sup>.

Los autoclaves que funcionaban a gas contaban con una entrada regulable mediante su correspondiente llave, así como con quemadores conectados a ella en los que se producía la combustión para calentar el agua del depósito superior. Los autoclaves eléctricos cuentan en su parte posterior con una caja metálica para el control eléctrico, resistencias, termostato y toma de corriente.

En la década de 1930 se produjeron avances muy significativos en su tecnología y diseño con la incorporación de controles de temperatura y presión más precisos y ciclos de esterilización programables.



**Autoclave.**

Fuente: #María Jesús. Exposición "La Explosión de Cádiz del 1947"

Para el autoclavado del material médico y quirúrgico se utilizan diversos tipos de recipientes metálicos: bombonas cerradas por charnelas, cajas metálicas, cubetas, bandejas, cestas porta-tubos, porta-pipetas, etc.

---

<sup>2</sup> La incorporación del gas como fuente de calor a los autoclaves no tuvo lugar hasta los años cincuenta del siglo XIX. Aunque la tecnología del alumbrado por gas fue desarrollada en Inglaterra el siglo XVIII por el escocés William Murdock en el año 1790, y por el francés Philippe Lebon en 1799, no fue hasta 1818 cuando Londres y París comenzaron a tener esta tecnología implantada en el alumbrado público. En Madrid, el alumbrado de la Puerta del Sol y las calles aledañas, se produjo en 1832 y los primeros mecheros de gas doméstico se instalaron en 1849.

La llegada de la electricidad tuvo lugar primero en Barcelona en 1843 (Sociedad Catalana para Alumbrado de Gas) y luego en Madrid en 1846 (Sociedad Madrileña para el Alumbrado de Gas, con sede en la Fábrica de Gas). La disponibilidad de luz eléctrica en los domicilios y comercios de las ciudades no se produjo hasta 1881 (Sotres, Asturias), llevándose a cabo progresivamente la gran expansión de las redes de alumbrado por todo el territorio nacional a lo largo de las primeras décadas del siglo XX. ([www.naturgy.es](http://www.naturgy.es)).

## Historia del Autoclave

Los orígenes del autoclave se remontan al siglo XVII, cuando en 1697 el médico francés Denis Papin desarrolló el precursor de lo que posteriormente serían el primer autoclave y la moderna olla a presión, conocido como “**el digestor de vapor o marmita de Papin**”.

Ideado para someter una sustancia a una presión elevada, consistía en un recipiente de bronce de paredes muy gruesas con una tapadera en su parte superior, fijada mediante un tornillo, y una válvula de seguridad. El objetivo inicial de Papin era el estudio de los efectos producidos por el vapor a altas presiones (hasta 5 ó 6 atmósferas) y temperaturas por encima del punto de ebullición sobre restos de carne introducidos en un recipiente herméticamente cerrado, con el fin de conseguir una separación efectiva de la grasa y la carne de los huesos en las sobras de la industria cárnica.

A pesar de que el invento fue presentado en la Royal Society of England y comercializado por Thomas Savery en el año 1699, quedó apartado durante más de un siglo hasta que, en 1820, Lemare hizo algunas modificaciones, comercializándolo con mayor éxito. Desgraciadamente, la falta de seguridad del dispositivo provocó muchos accidentes; el más sonado, la explosión de la olla durante una cena con resultado de varios accidentados y la muerte de un famoso cantante de la época. Por lo que cayó nuevamente en el olvido (Wikipedia. Digestor a vapor, 2001).



Digestor a vapor de Papin



Denis Papin

Fuente: Wikipedia. Digestor a vapor, 2001

En 1879, el médico y bacteriólogo francés Charles Chamberland (1851-1908), colaborador de Pasteur, basándose en la teoría microbiana de su maestro, comenzó a trabajar en la reforma del “digestor”. Por aquel entonces Koch había descubierto que algunos microorganismos no morían a la temperatura de 100 ° C, por lo que Chamberland desarrolló en 1884 un aparato capaz de conseguir, mediante el aumento de la presión y temperaturas superiores a los 100° C, la eliminación de todas las formas de vida (Wikipedia. Chamberland, 2001). De este modo, el “**autoclave de Chamberland**” aunque no exento de limitaciones, se puede considerar el precursor de los autoclaves modernos (Euronda Identyd). Por su parte, el científico americano Joseph James Kinyoun (1860-1919) contribuyó a su perfeccionamiento recomendando incluir un proceso de vacío en el camarín para aumentar la penetración del vapor en el material a esterilizar.



**Charles Édouard Chamberland**



**Autoclave de Chamberland**

*Fuente: Universidad CEU, 2011*

El autoclave consistía en un recipiente cilíndrico para la colocación del material a esterilizar, en el que, una vez asegurada la tapa, la temperatura se elevaba hasta 121° C, y se aplicaba vapor a presión.

Pasteur, corroborando el invento de su discípulo, estableció en el laboratorio la práctica sistemática de esterilizar los caldos de cultivo a 120° C, así como la esterilización del material de vidrio mediante calor seco a 170° C. De este modo, el autoclave de Chamberland, patentado en 1884, pasó a ser una herramienta indispensable para los laboratorios de bacteriología, departamentos de cirugía y de esterilización hospitalarios.

A partir de los años treinta del siglo XX, la incorporación al autoclave de válvulas y manómetro para medir la presión con mayor precisión, vino a significar la aparición del primer autoclave moderno. Aquellos avances fueron seguidos posteriormente por el empleo de la electricidad como fuente de calor, el óxido de etileno, las radiaciones ionizantes, etc...

En España, el tipo de autoclave a gas Chamberland tuvo una gran difusión. Durante la primera mitad del siglo XX, la mayor parte de ellos eran adquiridos a través de la empresa "Industrias Sanitarias. Antigua Casa Hartmann"



**Autoclave Hartmann. 1947**

*Fuente: #María Jesús. Exposición "La Explosión de Cádiz del 1947"*



**Autoclave Hartmann. (C.a. 1950)**

*Fuente: Patrimonio Universidad de Granada*

En los comienzos del siglo XX, los primeros autoclaves adquiridos por el ejército español fueron los diseñados por Chamberland. Así, en el Nomenclátor de material sanitario para enfermerías y hospitales militares de 1902 consta el autoclave Chamberland de 25 cm, adquirido por el Hospital Central. En 1912, se aumentó la dotación de estos autoclaves de 40, 30 y 20 cm de volumen en todos los hospitales militares.

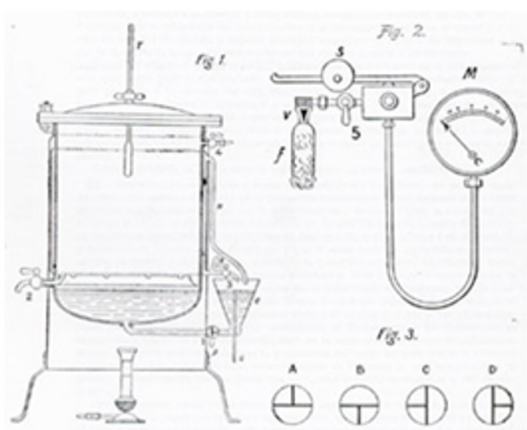
En relación con los procedimientos de esterilización en las instituciones sanitarias militares, es necesario mencionar el autoclave “Cambronero”, ideado y construido en 1915 por el farmacéutico militar Saturnino Cambronero González (1867-1927), que corregía y mejoraba los defectos de los aparatos de Chamberland, siendo incorporado al Nomenclátor de 1916.

Farmacéutico Mayor de Sanidad Militar en 1912, y Subinspector Farmacéutico de Segunda Clase en 1919, Saturnino Cambronero González dedicó grandes esfuerzos a mejorar las condiciones sanitarias del Ejército realizando destacables aportaciones en el ámbito de la terapéutica inyectable y en los procesos de esterilización de las soluciones a inyectar (Fundación para el conocimiento, 2008).

En la memoria presentada por Cambronero se describe el autoclave formado por tres partes: *«hervidero o generador de vapor, cámara de esterilización y refrigerante»*; así como su funcionamiento, *«en el que se reúnen las funciones de tres o más aparatos distintos de laboratorio, a saber: las de la estufa de Koch, las de las autoclaves tipo Chamberland y las de la autoclave más moderna y perfeccionada en las que además de la asepsización de los elementos de cura como algodones, gasas, etc. consigue la desecación inmediata de los mismos»*.

Además, contaba con un avisador eléctrico de temperatura, de su invención, que sonaba al alcanzarse en su interior los grados de temperatura deseados y un dispositivo especial para la esterilización de ampollas inyectables.

De este modo, el autoclave “Cambronero” de 30 centímetros vino a sustituir al “Chamberland” de 40 centímetros. Posteriormente, en 1920, realizó nuevas modificaciones y perfeccionamientos en el modelo anterior, cambiándole el nombre por el de “Ideal sistema C.G.S.” (siglas que se corresponden con su nombre), siendo aprobado su empleo por Real Orden de 7 de julio de 1920. La patente de invención fue concedida el 3 de febrero de 1914 (Sagrada y Gonzalez, 2009).



Autoclave “Ideal, Sistema CGS”



Saturnino Cambronero

Fuente: Fundación para el conocimiento

Entre las Empresas fabricantes de autoclaves del siglo XX destaca por su gran difusión en Europa la Empresa alemana Hartmann. Originada en 1892 como una planta de blanqueamiento de productos textiles pasó, a partir de 1873, a la producción industrial de apósitos de algodón hidrófilo con antiséptico, gasas y vendas, expandiéndose mediante filiales y delegaciones por toda Europa y Estados Unidos, al tiempo que ampliaba su producción con la fabricación de autoclaves, cajas para esterilización, artículos de ortopedia, instrumental quirúrgico, mobiliario sanitario, entre otros.

La compañía Paul Hartmann, estableció su fábrica y sede de distribución en Barcelona en torno a 1905, abriendo más tarde nuevas sedes en Madrid, Valencia y Sevilla. En España estos productos se comercializaron a principios del siglo XX bajo los nombres de “Casa Hartmann” o “Pablo Hartmann” (Meseguer et. all, 2021). Otras empresas españolas fabricantes de autoclaves son Juan Majó y Pedro Homet, ambas en Barcelona y Navarro, en Madrid.

**Ebullición.** Consiste en la introducción de los objetos a esterilizar en recipientes metálicos o de vidrio con agua calentada hasta la ebullición por una fuente calorífica, que puede ser un mechero de alcohol o una resistencia eléctrica incorporada en las cajas esterilizadoras metálicas.

El agua llevada a ebullición (100° C o más durante 15 minutos) produce la destrucción de las células vegetativas, esporas de hongos, levaduras y la mayor parte de las esporas bacterianas, consiguiendo una esterilización “relativa”, aunque suficiente para determinados usos del material clínico.

Sin embargo, para obtener una esterilización adecuada del material clínico la temperatura de ebullición debe oscilar entre 120-126° C, ya que estos grados deben ir referidos al tiempo de “meseta”, cuando la temperatura sea homogénea en todo el recipiente, por lo que el tiempo de esterilización se deberá contar a partir de ese momento y la duración total del ciclo debe prolongarse de 45-60 minutos.

Durante los siglos XIX y mediados del XX, la ebullición era el procedimiento más frecuentemente empleado en los hospitales y clínicas para la esterilización de tubos de ensayo, jeringas, agujas, material para curas e instrumental de pequeño tamaño, así como en las consultas de cirugía, otorrinolaringología, odontología, etc... (Amaro, 1957).

## **Calor seco**

**Estufa de calor seco.** En este proceso la esterilización se realiza en una estufa u horno de calor seco y aire circulante, de paredes metálicas calorífugas, calentado por gas combustible (gas ciudad, butano, propano) o por resistencia eléctrica.

Originariamente conocido como “horno de Pasteur”, “horno de llama”, “Poupinel”, “estufa de esterilización” o “estufa de aire caliente”, debe su invención en 1885 al discípulo de Pasteur y cirujano francés Gaston Poupinel (1858-1930).

Su eficacia depende de que el calor esté distribuido regularmente en el recipiente por un sistema de ventilación bien calculado. En caso contrario, se pueden dar diferencias de más de 10° C entre diferentes puntos. (Buttiaux, 1974).

El mecanismo de acción del calor seco se produce por el contacto directo del calor con los microorganismos, lo que conduce a su muerte celular por deshidratación, destrucción de proteínas, concentración tóxica de electrolitos, procesos oxidativos y fusión de membranas. En el caso de las esporas, su resistencia natural a la deshidratación implica la necesidad de emplear durante el proceso temperaturas más elevadas y tiempos más prolongados.

El aire caliente tiene una penetración más baja y más lenta que el vapor de agua en los materiales porosos y su acción destructiva sobre las proteínas y lípidos celulares requiere mayor temperatura cuando el material está seco, debido a que las proteínas se estabilizan mediante uniones por puentes de hidrógeno intramoleculares que son más difíciles de romper por el calor seco. Todo lo anterior, unido a la presencia de bacterias termorresistentes, justifica la necesidad de temperaturas más elevadas y tiempos de calentamiento más prolongados respecto a los empleados en la esterilización por vapor húmedo (Wikipedia. Horno de aire caliente, 2001).

El calor seco está indicado para esterilizar materiales metálicos o de vidrio (tubos de ensayo, placas Petri, pipetas, probetas, etc.) que pueden tolerar temperaturas de 180° C durante 30 minutos, así como sustancias en polvo y sustancias viscosas no volátiles, como algunos aceites y grasas.

El material a esterilizar debe estar rigurosamente seco y, en ocasiones, envuelto en papel de filtro o en dispositivos metálicos apropiados en los que el aire pueda circular fácilmente. Una vez transcurrido el tiempo programado, se requiere el enfriamiento lento de la estufa con la puerta cerrada, hasta que el termómetro haya descendido por debajo de los 40° C.

A la salida del horno, los algodones y los papeles de los envoltorios deben presentar un tono amarillo claro. Un tono marrón significa la formación de alquitrán durante el proceso, invalidando el uso del material para uso bacteriológico, debido a la acción bactericida de este compuesto (Buttiaux, 1974). En el medio hospitalario este tipo de hornos ha dejado de utilizarse.



**Poupinel eléctrica de cobre. Siglo XIX**

*Fuente: Le Conservatoire du Patrimoine Hospitalier de Rennes (CPHR)*

En la actualidad, los hornos de calor modernos poseen un aislamiento térmico de doble pared, con un espacio de aire entre ambas capas como refuerzo, termostato que controla la temperatura mediante control digital y un ventilador que regula la circulación del aire interior asegurando la distribución uniforme del calor.

El calor seco también está indicado para la esterilización de los preparados farmacéuticos en suspensión que deben mantenerse secos y por tanto, no pueden ser esterilizados mediante vapor. Otros compuestos industriales que no contienen agua, como es el caso de la vaselina, algunos aceites y las grasas, impiden la penetración adecuada del vapor debido a su composición anhidra, por lo que podrían quedar incorrectamente esterilizados mediante vapor. Por esta razón, el calor seco es también el método utilizado para esterilizar estas sustancias.

**Calor seco mediante planchado.** Tuvo una gran importancia durante las campañas de despiojamiento. Debido a que la ropa constituye el reservorio más importante del parásito, las actuaciones deben centrarse sobre ella. Teniendo en cuenta que en la práctica, su eficacia epidemiológica solo se alcanza tras sucesivas intervenciones.

En Madrid, durante las epidemias de tifus exantemático de los años cuarenta, por iniciativa de los doctores Clavero y Nájera, se constituyeron en el Centro de Higiene de Vallecas, en 1942, equipos integrados por una instructora sanitaria y dos ayudantes femeninos, que mediante visitas domiciliarias realizaban la desinsectación de las ropas utilizando planchas eléctricas donde era posible o en substitución de ellas planchas de hierro calentadas por hornillos de carbón. La labor sanitaria iba complementada de una pequeña indemnización por el gasto de corriente eléctrica y de un donativo de jabón (Clavero, 1943).

**Incineración.** La incineración se utiliza en los laboratorios de microbiología para destruir mediante la acción directa de la llama el material contaminado o eliminar los microorganismos procedentes de cultivos bacterianos o de muestras clínicas.

La acción se realiza llevando al rojo objetos de metal, tales como asas de cultivo, lancetas, agujas de disección, por calentamiento con mecheros de gas o de alcohol.

**Mecheros de alcohol y de gas.** De uso muy antiguo, los **mecheros de alcohol** consisten en un quemador de cristal o metálico que contiene alcohol etílico y una mecha de algodón en su interior, que es la que se prende.

El **mechero de gas** fue inventado por Eberhard Bunsen en 1857 en la Universidad de Heidelberg, Alemania, coincidiendo con la instalación del alumbrado público mediante farolas de gas y la introducción del gas en los laboratorios. El quemador metálico del **mechero Bunsen** tiene una base para la introducción del gas, regulada por una llave y dos orificios ajustables para la entrada del aire, y un cilindro vertical. Un mayor paso de aire produce una llama azul de mayor temperatura; si los agujeros están cerrados el gas solo se mezcla con el oxígeno atmosférico, produciendo una llama de color amarillento y menor temperatura (Laboratorio Agroambiental, 2024).

El **mechero Teclu** es una variante del anterior ideada por el químico rumano Nicolae Teclu en 1892, consistente en que la parte inferior del cilindro es cónica, con una rueda dentada en su base para regular la entrada de aire, logrando de este modo una mezcla de aire y combustible más calorífica que la del mechero Bunsen (Wikipedia. Mechero\_Teclu, 2001).



Mechero Bunsen y mechero Teclu. Primera mitad siglo XX.

Fuente: Museo de la Geología (UCM)

El **mechero Meker-Fisher** presenta un quemador cilíndrico de latón cromado de mayor diámetro, una base de zinc-aluminio y una tapa de rejilla en acero inoxidable que asegura un calentamiento uniforme. Produce una llama más abierta y de mayor poder calorífico que los anteriores (Wikipedia. Mechero\_Meker-Fisher, 2001).



**Mechero Meker-Fisher.**

*Fuente: Todo colección.*

Estos mecheros se utilizan, fundamentalmente, para la esterilización por incandescencia de las **asas de platino, o asas bacteriológicas o asas de Kolle**, instrumento constituido por un mango creado por Wilhelm Kolle (1868-1935) (Kolle and Hetsch, 1918) con el fin de aislar del calor la mano del bacteriólogo. Este mango, sujeta un filamento de platino o nicrom (aleación de níquel y cromo) que puede terminar en un aro de diferentes calibres (0,001, 0,01 y 0,5 mm de diámetro) o en una punta. Se emplea para trasportar, arrastrar o trasvasar inóculos desde la solución de trabajo al medio de cultivo, así como para siembra de muestras biológicas (CSIC. Centro de Investigaciones Biológicas Margarita Salas)

## Gasógeno

El efecto ejercido por una presión directa sobre un volumen dado de petróleo contenido en una cámara cerrada, da lugar a la producción de un gas de aplicación inmediata y de menor poder calorífico que el obtenido por el proceso de destilación. Este gas no valdría para mover un automóvil, pero sí para abastecer mecheros de laboratorio.

Durante el proceso de prensado del petróleo (crudo), se produce una energía calórica que conduce de forma indirecta a la “destilación fraccionada” espontánea de los hidrocarburos más ligeros. De modo que el gas así obtenido está compuesto por propano (en su mayor parte), etano (poco), metano y butano (trazas).

Técnicamente, este proceso de obtención de gas puede denominarse “Destilación de los productos más ligeros del petróleo por presión” (Babor e Ibarz, 1949).<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Comunicación personal de Rafael Mateo-Guerrero, ingeniero industrial por la Escuela Técnica Superior Ingenieros Industriales UPM. Madrid.

Este tipo de gas obtenido por presión fue frecuentemente utilizado durante el primer tercio del siglo XX para abastecer los mecheros de laboratorio tipo Bunsen, a los que proporcionaba una energía calorífica suficiente, así como para mover motorcitos de aire caliente destinados a pequeños trabajos continuos de laboratorio, como agitadores de soluciones, emulsiones etc... (Giscox and Hopkins, 1949).



**Gasógeno de presión en su emplazamiento original. Laboratorio de Bacteriología. Hospital del Rey**

*Fuente: Fotografía original de Margarita Baquero Mochales*

En 1925, año de la inauguración del hospital, los pabellones carecían de abastecimiento de gas ciudad, por lo que el gasógeno descrito en el catálogo debió ser diseñado y construido por un taller mecánico desconocido para proveer de gas a los mecheros del laboratorio. Estuvo en funcionamiento desde 1925 hasta finales de la década de los setenta del pasado siglo.

Es muy posible que otros laboratorios coetáneos al del Hospital del Rey y situados en las zonas periféricas del centro de Madrid, dispusieran de gasógenos similares, pero hasta donde llega nuestro conocimiento, no se ha conservado ningún otro aparato, probablemente al desaparecer las instituciones que los albergaban.

## Desinfección por métodos químicos

La acción de los antisépticos y desinfectantes se basa en tres mecanismos básicos: la capacidad de coagular y precipitar proteínas, la alteración de la permeabilidad celular y la toxicidad sobre los sistemas enzimáticos de las bacterias, que a su vez dependen del grupo químico. La muerte o inhibición celular de las bacterias se produce por oxidación, hidrólisis o inactivación de enzimas, con pérdida de los constituyentes celulares.

El empleo de los desinfectantes químicos tuvo su inicio a partir de los descubrimientos de la asepsia en siglo XVIII y fueron ampliamente utilizados durante el siglo XIX y primera mitad del siglo XX. En la actualidad muchos de ellos han sido retirados por su elevada toxicidad (vitriolo o sulfato de hierro, el bicloruro de mercurio, la cal viva, la sosa y la potasa caustica, colorantes como violeta de genciana, ácido fénico, cresoles, mercuriales, etc.). Su aplicación se llevaba a cabo mediante las técnicas de inmersión, pulverización y fumigación.

En la actualidad, se clasifican según su estructura química en cinco grandes grupos, en los cuales están incluidos muchos de los que fueron utilizados en los pasados siglos. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2005; Amaro, 1957).

### Las cinco familias de desinfectantes incluyen:

**Halógenos:** el **cloro**, fue uno de los primeros antisépticos en usarse para limpieza de superficies y cloración de agua; el **yodo** y sus compuestos (solución de yodo al 5%, tintura de yodo, yodopovidona), ampliamente usados para la prevención de infecciones y tratamiento de heridas; **la lejía** (hipoclorito de sodio), solución acuosa de cloro inventada en 1785 por Claude Louis Berthollet en el barrio parisino de Javel (l'eau de Javel). Fue aplicada desde finales del siglo XIX como potente desinfectante e introducida en el ámbito hospitalario y sanitario por sus cualidades antibacterianas e higiénicas; el **peróxido (agua oxigenada)**, cuyo mecanismo de acción radica en sus efectos oxidantes, se emplea en soluciones acuosas en concentraciones al 35%. Concentraciones superiores son corrosivas y comburentes. Muy utilizado como desinfectante de heridas, no debe aplicarse durante mucho tiempo para evitar la necrosis de la piel.

**Derivados Fenólicos** (clorofenoles): el **ácido fénico** (1834) y el **cresol**, utilizado en forma de jabón como desinfectante de la piel. En la actualidad su uso es muy limitado por su gran toxicidad.

**Derivados del amonio cuaternario** (cloruro de benzalkonio): el **hexacloruro de benzeno** y el **lindane**. El hexacloruro de benzeno fue sintetizado por primera vez por el físico y químico británico Michel Faraday (1791-1867) en 1825.

**Alcoholes:** **alcohol etílico** (etanol), es el desinfectante de uso tópico más conocido para la desinfección de la piel e instrumental. Se emplea a diferentes concentraciones diluido en agua. El alcohol isopropílico, antiséptico de uso tópico se usa en concentraciones al 40% en agua.

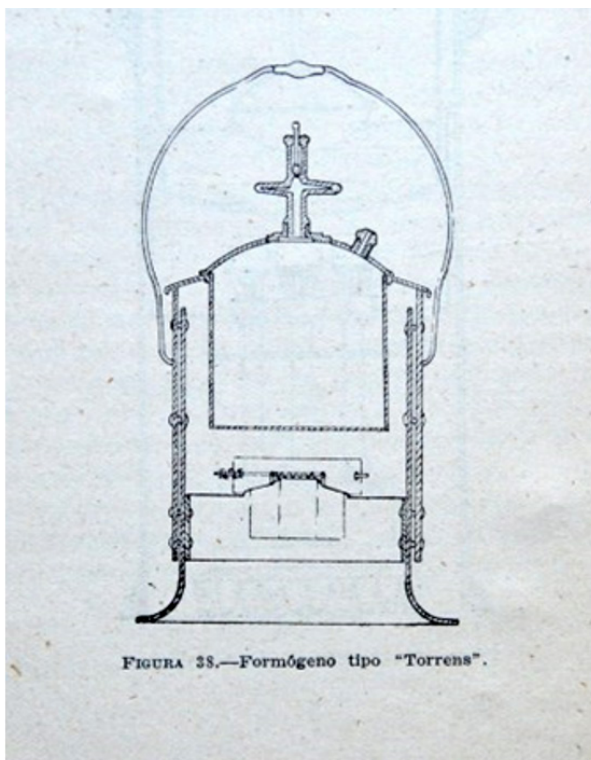
**Aldehídos:** **formaldehído**, su disolución acuosa al 40% da lugar al formol, líquido incoloro de olor penetrante. Fue descubierto por August Wilhelm von Hofmann en 1869 e introducido como desinfectante por Trillat en 1868. Se utilizó para desinfección de grandes superficies (salas de hospital, barcos, etc.) mediante aparatos fumigadores como el de Hotton. Muy utilizado durante el siglo XIX como desinfectante (disolución al 35%), en la actualidad se emplea para la conservación de muestras biológicas (dilución en agua al 5%) y en su forma tamponada como fijador estándar en las técnicas histológicas, de inmunohistoquímica o de hibridación in situ. Sustancia tóxica, su uso debe reducirse al máximo por

sus propiedades irritantes, alérgicas y cancerígenas. El **Glutaraldehído**, su disolución acuosa al 2% actúa como desinfectante. Al ser poco volátil no presenta una especial peligrosidad (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2005; Amaro 1957).

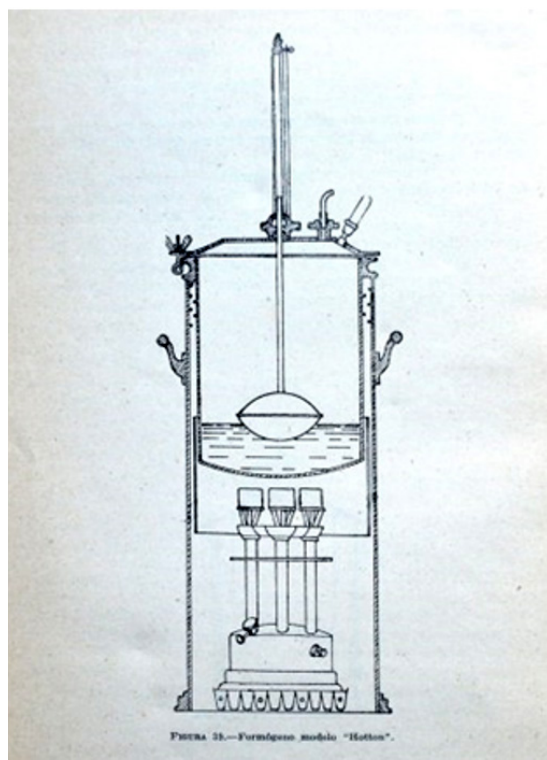
### Formógeno

El formógeno fue un aparato muy utilizado a nivel mundial en el último tercio del siglo XIX y hasta los años cincuenta del siglo XX para fumigar superficies de locales, habitaciones de hospitales, hoteles, dormitorios, navíos, etc., en los que había pernoctado alguna persona con alguna “enfermedad infecto-contagiosa”. Este proceso de desinfección estaba habitualmente prescrito por las autoridades sanitarias y frecuentemente llevado a cabo por empresas de control de plagas. Durante la epidemia de gripe de 1918 el formógeno fue también ampliamente utilizado. A nivel mundial se usó desde la década de 1920 hasta la llegada de los insecticidas químicos de síntesis de la familia organoclorada, DDT y HCH.

Existían dos tipos de aparatos: el más sencillo era el de tipo Torrens, fabricado por la Casa Hartmann, y el denominado tipo Hotton, como el que se puede ver en la imagen del folleto de “La Urbana de Limpieza y Desinfección”, diseñado para la desinfección de espacios mayores.



Formógeno Torrens



Formógeno Hotton

Fuente: Amaro, 1957

En el formógeno Torrens, de menor tamaño y destinado a desinfectar pequeños espacios, permitía la inserción en su parte superior de una regadora en forma de alcachofa o bien una pieza de dos tubos en forma de cruz por donde expelía el gas. El quemador solía ser de alcohol.



Folleto publicitario.

Fuente: *El desinsectador y desratizador*, 2012

El tipo Hotton, de mayor tamaño, estaba diseñado para desinfectar varios locales a la vez. El quemador era de petróleo y tenía gran capacidad calorífica. Contaba con un manómetro para medir la presión de la caldera y un flotador para saber el nivel del desinfectante.



Folleto publicitario.

Fuente: *El desinsectador y desratizador*, 2012

La desinfección del local se realizaba situando el aparato en el centro, previo cierre hermético de puertas y ventanas, y el proceso duraba hasta que se agotaba el desinfectante. Otra posibilidad era efectuar la desinfección desde el exterior mediante el acoplamiento de una manguera que se introducía en el interior de la habitación a través de la cerradura u otra apertura.

El desinfectante habitualmente utilizado era una mezcla de formaldehído y agua al 40% que se colocaba en la caldera y era calentada por la fuente de calor situada en el hueco anteroinferior del aparato. Mediante el calentamiento el formaldehído se transformaba en gas y vapor de agua que eran expulsados por el orificio circular situado en la tapa, en el que se acoplaba la manguera. La presión producida era medida mediante el manómetro situado en la tapa. El nivel del líquido desinfectante introducido en la caldera se controlaba por el flotador y el vástago graduado (El desinsectador y desratizador, 2012).

Una vez terminado el proceso, para neutralizar los vapores de formol (altamente irritantes para las mucosas), se procedía a realizar otro ciclo similar pero, en este caso, llenando la caldera con amoníaco. Al cabo de siete u ocho horas se podía dar por terminada la desinfección, procediendo a la apertura y ventilación del local.

Pocos años después aparecieron otros métodos de fumigación más modernos, como las nebulizaciones y las bombonas auto-eyectoras.



**Formógeno tipo Torrens. Museo de Veterinaria Militar de Madrid.**

*Fuente: El desinsectador y desratizador, 2020*

## Métodos de desinsectación

La desinsectación, es el conjunto de procedimientos realizados para conseguir la eliminación de los insectos en todas o cada una de sus fases (huevos, larvas, ninfas o imagos), que puedan ser peligrosos y, en especial, de aquellos portadores de parásitos transmisores de enfermedades para el hombre, los animales y la industria agroalimentaria. Por tanto, la desinsectación comprende la lucha contra moscas, mosquitos, piojos, chinches, pulgas, garrapatas, flebótomos, cucarachas, ácaros, etc.

La transmisión de la enfermedad se realiza bien por el simple transporte del agente patógeno desde un enfermo o sus deyecciones a un individuo sano, por los alimentos, o bien actuando el insecto como vector o eslabón imprescindible en la cadena epidemiológica.

El papel transmisor de los insectos tiene una extraordinaria importancia en el desarrollo de las epidemias en poblaciones urbanas, y en el medio militar, sobre todo en aquellas en las que se dan las condiciones óptimas para el desarrollo de los insectos (hacinamiento, falta de higiene individual o de las viviendas, escasez de ropa, alojamientos improvisados, etc.), debido, no sólo a la gravedad de la enfermedad en sí, sino por el elevado número de afectados que se producen.

En las diferentes epidemias producidas durante y después de las guerras se incluyen entidades nosológicas como: tifus exantemático, fiebre recurrente europea y asiática y fiebre de las trincheras (todas transmitidas por los piojos).

En otras epidemias no necesariamente ligadas a la guerra y sus estragos, sino a entornos sociales locales y geográficos, se incluyen: el paludismo, fiebre amarilla, dengue, encefalitis, etc. (transmitidas por mosquitos); el kala-azar, leishmaniosis, botón de oriente, fiebre Pappataci, etc. (flebótomos); disentería, cólera, fiebres tíficas y paratíficas, carbunco, etc (moscas); peste bubónica, tifus exantemático endémico (pulgas); fiebre recurrente, fiebre exantemática mediterránea, tularemia, fiebre Q, enfermedad de Lyme, fiebre hemorrágica Crimea-Congo (garrapatas); sarna del hombre y sarna de los animales (chinches).

Las sustancias ahuyentadoras de artrópodos se utilizaron de forma intuitiva desde la antigüedad. Así, los beduinos del desierto usaron sustancias tan peculiares como la orina de camello para impregnar su cara y sus manos como repelente de los mosquitos y las pulgas.

En España se usaron con frecuencia plantas de menta, albahaca, tomillo y sándalo colocadas en la cabecera de las camas para alejar a los mosquitos durante la noche. Incluso se creía en las cualidades de los eucaliptos para formar una cortina protectora frente a los *Anopheles* sp, siendo así que la única base real de esta creencia era el elevado poder de captación del agua por los eucaliptos, que hacía desaparecer las charcas que servían de criaderos de mosquitos.

Otras sustancias empleadas fueron las pomadas de alcanfor, la naftalina, el aceite de citronela, la nuez moscada, el almizcle, el humo de tabaco, los derivados de sosa, la potasa, el cobre, el hierro, el aceite de trementina o el fuerte y desagradable olor del ácido valeriánico.

Para la erradicación de los insectos es necesario tener en cuenta sus características anatómicas y fisiológicas. Los insectos poseen un aparato respiratorio muy diferente del de los animales de sangre caliente. Consta de una serie de canales, por donde circula el aire hasta llegar a la sangre que se encuentra en una cavidad general y de los “estigmas”, que son los orificios por los cuales se introduce y se expulsa el aire, y que generalmente se hallan situados en número de dos en cada anillo de los costados del abdomen. Estos orificios pueden ser cerrados o abiertos a voluntad del insecto, lo que explica la resistencia de estos artrópodos a la inmersión en

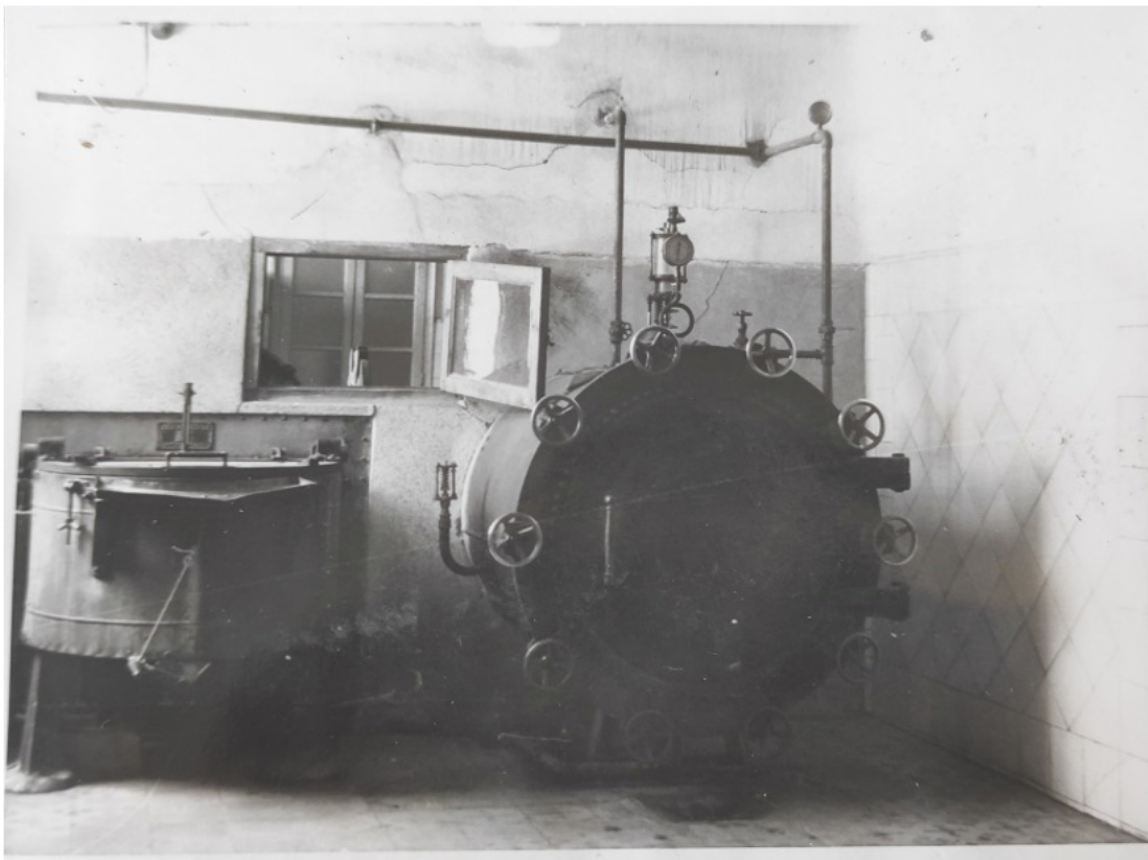
líquidos, sobre todo en los que no los mojan, como el agua. A su vez, la resistencia al agua viene condicionada por la cobertura exterior del insecto, compuesta por una capa externa de lípidos incorporados a un armazón lipoproteico y otra interna, constituida por una proteína asociada con la quitina.

## Métodos físicos

**Calor seco.** Empleado para la destrucción de los piojos, constituyó el método de desinsectación más eficaz para su exterminio en los siglos pasados, en la actualidad su empleo persiste en los países subdesarrollados.

Los **hornos cerrados** fueron muy utilizados en periodos de guerras durante el siglo XX para destruir el *Pediculus vestimenti*, sometiendo las ropas y materiales textiles a una temperatura de 70° C durante 30 minutos. Fabricados con doble pared, en mampostería o metal, disponían de una puerta grande para la introducción de la ropa y un termómetro, y se calentaban mediante un combustible situado en su parte inferior, o mediante una resistencia. El modelo más usado durante la Guerra Civil fue el “Desinfector Canadiense de Orr”. Sus efectos eran eficaces para la destrucción de los insectos, pero no de los huevos y en la actualidad han sido sustituidos por el empleo de los insecticidas sintéticos.

El pabellón de despiojamiento del Hospital del Rey disponía de hornos de calor seco de gran tamaño en los que se introducía la ropa de los pacientes infestados. Estos hornos estuvieron en funcionamiento hasta los años cincuenta del siglo XX.



Horno de calor seco. Pabellón de despiojamiento. Hospital del Rey.

Fuente: J. del Hoyo y Algar, 1942



Horno de calor seco. Pabellón de despiojamiento. Hospital del Rey.

*Fuente: J. del Hoyo y Algar, 1942*

**Planchado de la ropa.** Eficaz en la destrucción de los piojos (alcanza temperaturas de 125°) siempre que el planchado se realice lentamente y se insista en las costuras y dobleces, lugar de elección donde colocan sus huevos.

**Flameado rápido** mediante lamparilla de fontanero. Se utilizaba para objetos metálicos, como camas y somieres.

**Incinerador.** Tipo de horno cerrado para objetos inútiles, destruye los insectos a la vez que las ropas y objetos donde se alojan.

**Calor húmedo.** Destruye eficazmente los insectos y los huevos mediante el empleo del **vapor fluente** (autoclave) o mediante inmersión de las ropas y objetos durante 20-30 minutos en agua hirviendo, sola o adicionada de cenizas o productos que aumenten el punto de ebullición hasta 105° C.

**Corriente eléctrica.** Se aplica para la destrucción de las moscas. En el caso de las cucarachas se utilizan rejillas de alambre (Amaro, 1956).

## Métodos químicos

Los agentes químicos se clasifican atendiendo al estado físico en que se encuentran cuando ejercen su acción insecticida en: insecticidas gaseosos, líquidos y sólidos.

**Agentes gaseosos:** se aplican por fumigación y actúan penetrando en el interior de los insectos a través de su sistema respiratorio por los estigmas y las tráqueas. Los más utilizados fueron los **vapores de bencina** y el **anhídrido sulfuroso**, aplicados por medio de aparatos especiales como los sulfuradores de Toccidant y de Clayton.



Soldados de veterinaria militar del realizando una desparasitación en cámara fija con un sulfurator modelo Clayton en 1943.

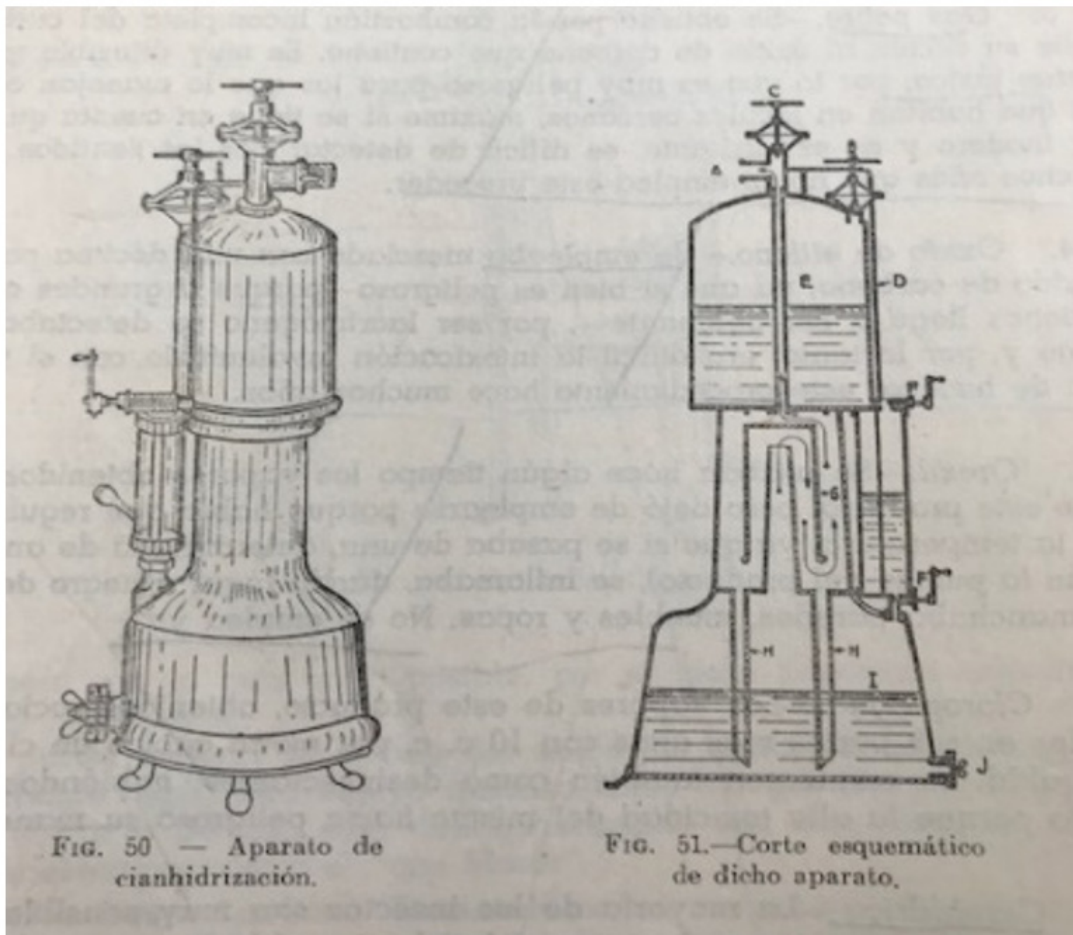
Fuente: *El desinsectador y desratizador*, 2013

**Ácido cianhídrico.** Fue ampliamente utilizado durante las epidemias de tifus exantemático (*Rickettsia prowazekii*) acontecidas en Europa durante los años cuarenta. Los vapores de ácido cianhídrico se producen a partir de la unión de una solución acuosa de cianuro sódico sobre una mezcla de ácido sulfúrico y agua.

Los procedimientos de cianhidrización domiciliaria fueron muy utilizados en España en las epidemias de Málaga y Cádiz de 1942, aprovechando sus condiciones climatológicas y la costumbre local de casas con patios abiertos. Consistían en la inmersión de las ropas en un líquido contenido en cubos en los que, a ocho litros de agua, se añadían cien gramos de cianuro sódico. Una vez disueltos se les adicionaba 1 litro de agua con ácido sulfúrico al 37%. Obtenida la mezcla, las ropas eran introducidas en el líquido del cubo, en el cual ya se había producido el ácido cianhídrico en forma de gas naciente, y se removían mediante un palo con el fin de facilitar la introducción del líquido en ellas y evitar una excesiva proximidad del operador al cubo. Al cabo de unos minutos de inmersión la ropa, una vez retorcida, se tendía en un espacio abierto para evitar accidentes graves o sensación de mareo del personal (De la Quintana, 1942; Clavero, 1943).

En invierno o en otras condiciones de clima y domicilio, se recurrió a ciertos procedimientos, que consistían esencialmente en la introducción del gas cianhídrico en aparatos de cianhidrización; en pequeñas cámaras transportables como las diseñadas por el Dr. Morote y conocidas como “saco-gas”, dotadas con una capacidad máxima de 150 a 200 c.c.; bien en cajas cilíndricas de cartón o bien en sacos de caucho.

En la zona francesa del Norte de África se utilizaron cámaras remolque de cianhidrización, con muy buenos resultados. El Ejército Español en los años cincuenta disponía del denominado “aparato de cianhidrización de válvulas”, compuesto de tres cuerpos diferentes unidos entre sí. En el superior, se colocaba la solución acuosa de cianuro sódico; en el inferior se introducía el ácido sulfúrico y el agua y en el intermedio existía un filtro con dos válvulas. En la parte superior del primer cuerpo se situaba una tercera válvula para la salida del gas cianhídrico (Amaro, 1956).



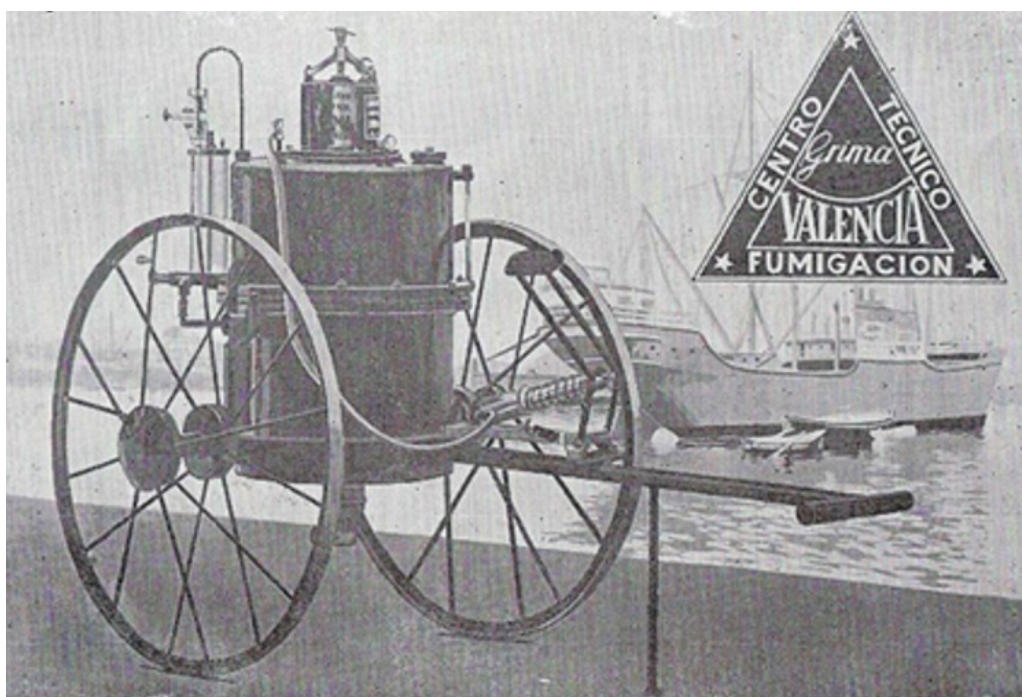
#### Aparato para cianhidrización

Fuente: Amaro, 1956

La fumigación con ácido cianhídrico requería manos expertas ya que su peligrosidad acarrió la muerte tanto en su fase de aplicación como a personas desapercibidas que accedían a las zonas tratadas. Constantino Grima Talens fundó en 1911 en Valencia la empresa de aparatos de fumigación “Casa Grima” y comercializó en 1920 un aparato de fumigación de su invención denominado “cianogeneratriz” que permitía su uso con mayores garantías de seguridad.

Este aparato se utilizó con fines sanitarios para desratizar y desinsectar, aplicándose en la fumigación de barcos, trenes, cuadras, grandes almacenes y habitaciones.

Los buenos resultados obtenidos tuvieron como consecuencia que en 1922 se estableciera una Real Orden, que dispuso la cianhidrización como procedimiento preferente para la desratización y desinsectación de los servicios sanitarios dependientes del Ministerio de Gobernación, extendiendo su uso al ámbito hospitalario.



**Cianhidrizadora transportable**

Fuente: *El desinsectador y desratizador*, 2013

Con el uso de la cianhidricación con fines sanitarios, surgió la necesidad de neutralizar el gas. Grima diseñó en 1921 un sistema al que se llamó “alohidricación”, mediante el cual se neutralizaba al ácido cianhídrico, consistente en la aplicación de una mezcla de formol y acetona por medio de un aparato formógeno.

El sistema Grima o “procedimiento español” fue presentado en Barcelona a la Comisión de la Sociedad de las Naciones y adoptado de manera oficial en 40 estados (El desinsectador y desratizador, 2013).

**Agentes líquidos:** los **aceites de petróleo**, utilizados para eliminar las larvas de *Anopheles* sp, actuaban formando una película que obturaba los estigmas respiratorios de las larvas.

**Agentes sólidos:** el **petróleo** mezclado con jabón, el **verde Paris** (acetoarsenito de cobre), el pelitre (o piretro), polvo de flores desecadas de *Chrysanthemum cinerariifolium*.

**Dicloro-difenil-tricloroetano o DDT.** Tras veinte años de investigación coordinada por el bioquímico suizo, Paul Hermann Müller (1899-1965), los laboratorios científicos de la Compañía Geigy (Basilea, Suiza) sintetizaron el compuesto y definieron sus propiedades insecticidas, quedando patentado en 1940. Por este hallazgo Müller fue premiado con el Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1948, año en el que comenzó a comercializarse el producto en España. La primera utilización del DDT se realizó con el objetivo de evitar las infecciones por tifus exantemático, transmitido por piojos y otras enfermedades transmitidas por insectos que habían diezmando los ejércitos en la Primera Guerra Mundial.

Tras unos años en que sólo podía obtenerse a través de la importación, comenzó a producirse a nivel nacional a bajo precio para enfrentarse a enfermedades transmitidas por piojos, pulgas o mosquitos. Con posterioridad salieron al mercado diversas variantes del DDT.

Se trataba de un insecticida en polvo contra insectos rastreros, o bien en líquido pulverizado para moscas y mosquitos. También se comercializaron lociones y jabones dirigidos a la higiene personal.

Debido a la demostración de su toxicidad, en 1969 fue prohibido su uso al aire libre, pero en 2006 la OMS comunicó que se podía utilizar el DDT para la fumigación en el interior de las viviendas. En los años 70 se dejó de comercializar en España (SeviPlagas, 2019).

La aparición en 1985 de resistencias a uno o a varios insecticidas en 57 especies de *Anopheles*, afectó a los programas de control de los países. Por otra parte, también se detectaron resistencias a los fármacos antiparasitarios en los *Plasmodium* en Asia, el Norte de Sudamérica y el África tropical.

**Hexacloruro de benzeno** (Zotal) y su isómero gamma, el **Lindano**, fueron muy utilizados para el tratamiento de la sarna y los piojos, pero fueron prohibidos desde 1970 por su alta toxicidad.

**Fumigación o vaporización.** Se utiliza para la aplicación de productos químicos (desinfectantes, insecticidas o pesticidas) en espacios contaminados o habitaciones hospitalarias, así como para controlar y eliminar insectos, plagas y otros organismos. Requiere de un equipo especializado para dispersar el producto químico de manera uniforme en el área objetivo mediante una manguera o una ducha. Estos equipos pueden ser fijos o transportables en forma de mochila.

En el año 1958, Francisco Sirvent Sirvent, primer fabricante español de pulverizadores de mochila en cobre, creó la empresa SIRFRAN en Monforte del Cid (Alicante), enfocada a realizar labores de desinfección y desinsectación en el ámbito de la agricultura y más tarde en la desinfección de espacios hospitalarios.

## Catálogo

<b>Inventario</b>	<b>Autoclave 1</b>
<b>Equipo</b>	<b>Autoclave a gas</b>
<b>Material</b>	Hierro (calderín), cobre (tapa) y madera (asa)
<b>Dimensiones</b>	Altura total: 100 cm; calderín: 55 cm de altura x 45 cm de diámetro; Tapa 45 cm de diámetro
<b>Descripción</b>	<p>Está constituido en su interior por una caldera cilíndrica de hierro galvanizado a la que se adapta una tapadera de bronce que se ajusta mediante diez mariposas o charnelas para conseguir un cierre hermético. En el borde superior del calderín se sitúan un manómetro con dos escalas para presión (1-6 atm) y temperatura (0-160° C) y una válvula de seguridad o “válvula de peso” en forma de brazo de palanca donde se coloca un peso, que en este caso no existe, que permite la salida del vapor.</p> <p>La parte inferior del calderín sirve como depósito del agua, que entra mediante una llave lateral. Por encima del nivel del agua se sitúa una placa metálica perforada, denominada diafragma, sostenida mediante tres pies para evitar el contacto con el agua del material a esterilizar.</p> <p>Debajo del calderín, accesible mediante una pequeña puerta, se sitúa la cámara de calentamiento que incluye cuatro quemadores conectados con la llave de entrada del gas, en los que se produce la llama que calentará el agua de depósito superior.</p>
<b>Inscripciones</b>	Juan Majó. Constructor de Aparatos para Laboratorios Químicos e Industriales. Talleres y Oficinas: Consejo de Ciento, 416. Barcelona
<b>Datación</b>	C.a. 1933
<b>Lugar de producción</b>	Barcelona
<b>Procedencia</b>	Donación del Dr. A. Tarruel (1997)
<b>Función</b>	Esterilización del material de laboratorio, medios de cultivo, instrumental quirúrgico, etc.
<b>Conservación</b>	Buena



Emisores-quemadores de gas

<b>Inventario</b>	<b>Autoclave 2</b>
<b>Equipo</b>	<b>Autoclave eléctrico</b>
<b>Material</b>	Hierro (calderín); acero inoxidable (asa y tapa)
<b>Dimensiones</b>	Altura total: 108 cm; calderín 47 cm de altura x 45 cm de diámetro; Tapa 45 cm de diámetro
<b>Descripción</b>	<p>Está constituido en su interior por una caldera cilíndrica de hierro galvanizado a la que se adapta una tapadera de acero que se ajusta mediante ocho mariposas o charnelas para conseguir un cierre hermético. En un lateral del calderín se sitúa un termómetro vertical. De la parte superior del calderín sale un tubo con dos válvulas: una de salida de vapor y otra de seguridad con una llave de peso en forma de brazo de palanca con una pesa desplazable.</p> <p>La parte inferior del calderín, que sirve como depósito de agua, dispone de dos llaves. Una de ellas con una válvula Samson para regular el caudal de agua, la presión y la temperatura y otra llave de salida.</p> <p>En la parte posterior del calderín se sitúa una caja metálica que contiene el cuadro eléctrico.</p>
<b>Inscripciones</b>	Industrias Sanitarias. S.A. Antigua Casa Hartmann
<b>Datación</b>	C.a. 1930
<b>Lugar de producción</b>	Barcelona
<b>Procedencia</b>	Enfermería Victoria Eugenia
<b>Función</b>	Esterilización del material de laboratorio, medios de cultivo, instrumental quirúrgico, etc.
<b>Conservación</b>	Aceptable. Carece de manómetro





Serpentín



Diafragma

<b>Inventario</b>	<b>Autoclave 3</b>
<b>Instrumento</b>	<b>Autoclave eléctrico</b>
<b>Material</b>	Hierro (calderín); acero inoxidable (asa y tapa)
<b>Dimensiones</b>	Altura total: 142 cm; calderín: 43 cm de altura x 37 cm de diámetro; Tapa 37 cm de diámetro
<b>Descripción</b>	<p>Está constituido en su interior por una caldera cilíndrica de hierro galvanizado a la que se adapta una tapadera que se ajusta mediante ocho mariposas o charnelas para conseguir un cierre hermético. En el borde superior del calderín se sitúan un manómetro OXIFAR-SA con dos escalas para la presión (0-5 y 0-10 Kg/cm<sup>2</sup>), una válvula de seguridad con una llave de peso y una llave de purga para la salida de vapor.</p> <p>En el lado izquierdo del calderín (que sirve como depósito del agua) y en su parte inferior, se encuentran la llave de entrada del agua y una válvula de llenado. En el fondo del calderín se encuentra un serpentín para calentamiento del agua.</p> <p>En la parte posterior se encuentra un termómetro vertical.</p> <p>Por encima del nivel del agua se sitúan tres placas metálicas perforadas de distintos diámetros, denominadas diafragmas, sostenidas mediante tres pies para evitar el contacto con el agua del material a esterilizar.</p> <p>En la parte posterior del calderín se sitúa una caja metálica que contiene el cuadro eléctrico.</p>
<b>Inscripciones</b>	Industrias Sanitarias. Sociedad Anónima. Antigua Casa Hartmann.
<b>Datación</b>	C.a. 1930
<b>Lugar de producción</b>	Barcelona
<b>Procedencia</b>	Enfermería Victoria Eugenia
<b>Función</b>	Esterilización del material de laboratorio, medios de cultivo, instrumental quirúrgico, etc.
<b>Conservación</b>	Buena



<b>Inventario</b>	<b>Autoclave 4</b>
<b>Equipo</b>	<b>Autoclave eléctrico</b>
<b>Material</b>	Hierro galvanizado acabado en blanco, tapa en acero inoxidable
<b>Dimensiones</b>	Altura total: 70 cm, diámetro 35 cm; tapadera diámetro 30 cm
<b>Descripción</b>	Calderín cilíndrico de hierro galvanizado con un serpentín de una sola vuelta en su base y un diafragma perforado de hierro. En el lateral, pequeño grifo de salida y una base para la conexión de 220v y 1000W. No dispone de manómetro ni termómetro.
<b>Inscripciones</b>	Navarro. Hilarión Eslava 64. Mobiliario
<b>Datación</b>	Primera mitad del siglo XX
<b>Lugar de producción</b>	Madrid
<b>Procedencia</b>	Donación de procedencia desconocida
<b>Función</b>	Esterilización del material de laboratorio, medios de cultivo, instrumental quirúrgico, etc.
<b>Conservación</b>	Buena



<b>Inventario</b>	<b>Autoclave 5</b>
<b>Equipo</b>	<b>Autoclave de gas</b>
<b>Material</b>	Hierro
<b>Dimensiones</b>	Altura total: 140 cm, diámetro 40 cm, volante de cierre 24 cm.
<b>Descripción</b>	<p>Calderín cilíndrico perforado. Sistema de cierre mediante seis abrazaderas y un asa de madera situadas en el borde superior. Del centro de la tapa emerge un eje con un volante en su parte superior y seis tirantes de hierro para el anclaje en sus correspondientes abrazaderas para su cierre hermético. En el interior diafragma perforado de hierro.</p> <p>En la parte inferior del calderín se encuentra una pequeña puerta para la entrada del gas. En los laterales se encuentran: una llave con rueda de baquelita para la entrada del agua; una llave doble con depósito para la salida de agua; un tubo para la entrada de gas.</p> <p>En la parte superior del calderín se encuentra la válvula de seguridad con una llave de peso sin peso y un manómetro/vacuómetro con una escala roja de 0-125 cm y otra negra de 6-76 atms.</p> <p>Debajo del calderín se sitúa una pequeña puerta que da acceso a la cámara de calentamiento que incluye cuatro quemadores conectados con la llave de entrada del gas.</p>
<b>Inscripciones</b>	Ninguna
<b>Datación</b>	C.a. 1930
<b>Lugar de producción</b>	Desconocido
<b>Procedencia</b>	Desconocida
<b>Función</b>	Esterilización del material de laboratorio, medios de cultivo, instrumental quirúrgico, etc.
<b>Conservación</b>	Buena



<b>Inventario</b>	<b>Autoclave 6</b>
<b>Equipo</b>	<b>Autoclave de sobremesa eléctrico</b>
<b>Material</b>	Acero inoxidable
<b>Dimensiones</b>	Altura: 37 cm altura x 38 cm profundidad x 28 cm anchura
<b>Descripción</b>	<p>Calderín rectangular con dos bandejas perforadas en su interior.</p> <p>En la parte superior se encuentra el serpentín circular accesible mediante una tapa redonda.</p> <p>En la parte frontal y de izquierda a derecha se encuentra un temporizador (10-60 minutos), un botón de encendido (On/Off), dos pilotos (amarillo y rojo) para la temperatura, un termómetro (0-300° F) y una puerta circular de cierre hermético mediante una banda metálica ajustable por una rueda de baquelita (open/close).</p> <p>En la cara posterior, una espita para la salida de vapor y una entrada con el cable eléctrico.</p>
<b>Inscripciones</b>	Dynaclave AMSCO. Modelo 576 AX
<b>Datación</b>	C.a. 1960
<b>Lugar de producción</b>	EEUU
<b>Procedencia</b>	Desconocida
<b>Función</b>	Esterilización de material quirúrgico pequeño, odontología, etc.
<b>Conservación</b>	Buena.



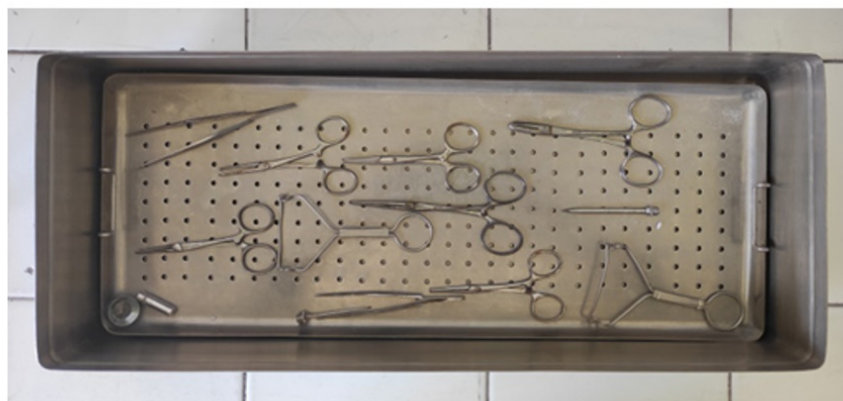
<b>Inventario</b>	<b>Accesorio de autoclave 1. Caja o bombona de esterilización</b>
<b>Material</b>	Acero inoxidable
<b>Dimensiones</b>	Altura total 22 cm x 26 cm de diámetro
<b>Descripción</b>	<p>Recipiente metálico circular en cuya pared se abren dos filas de ventanas perforadas en forma de panal. En el exterior y sobrepuesta a la pared anterior existe una banda metálica central con dos filas paralelas de ventanas abiertas que se superponen con las ventanas interiores mediante el movimiento de un vástago vertical externo. En la base del recipiente se repite el mismo mecanismo, en este caso mediante tres ventanas circulares, para permitir la circulación interior del vapor a presión.</p> <p>La tapa del recipiente, con un asa central, se cierra mediante una bisagra y una charnela.</p>
<b>Inscripciones</b>	<p>En la cara externa de la banda y de la bisagra: nº 15.</p> <p>En la tapa: Industrias Sanitarias. S.A. Antigua “Casa Hartmann” Barcelona</p>
<b>Datación</b>	C.a. 1930
<b>Lugar de producción</b>	Barcelona
<b>Procedencia</b>	Laboratorio del Hospital del Rey
<b>Función</b>	Esterilización de material médico textil (apósitos, vendas, etc)
<b>Conservación</b>	Buena



<b>Inventario</b>	<b>Accesorio de autoclave 2. Pipetero</b>
<b>Material</b>	Acero
<b>Dimensiones</b>	Altura total 40 cm x 7,5 cm de diámetro. Tapa de 4 cm de altura.
<b>Descripción</b>	Recipiente metálico circular con cuatro orificios en su parte superior. La tapa presenta cuatro orificios y dos aperturas horizontales que mediante un movimiento de rotación se hacen coincidir con los orificios del cilindro, permitiendo el paso del vapor a presión.
<b>Inscripciones</b>	Ninguna
<b>Datación</b>	C.a. 1930
<b>Lugar de producción</b>	Desconocido
<b>Procedencia</b>	Laboratorio del Hospital del Rey
<b>Función</b>	Esterilización de pipetas de vidrio
<b>Conservación</b>	Manchas de oxidación



<b>Inventario</b>	<b>Esterilizador eléctrico de instrumental médico 1</b>
<b>Material</b>	Acero inoxidable
<b>Dimensiones</b>	Altura total 13 cm x 50 cm largo x 20 cm ancho
<b>Descripción</b>	Caja metálica rectangular con 3 bornes en un lateral y cuatro pequeñas patas. Tapa con dos asas laterales y en una de las esquinas un pequeño orificio con tapón a rosca. En su interior, bandeja con dos asas y perforada para la colocación del material a esterilizar.
<b>Inscripciones</b>	Ninguna
<b>Datación</b>	C.a. 1950
<b>Lugar de producción</b>	Desconocido
<b>Procedencia</b>	Laboratorio del Hospital del Rey
<b>Función</b>	Esterilización por vapor de agua del material de instrumental médico (pinzas, tijeras, etc.)
<b>Conservación</b>	Buena



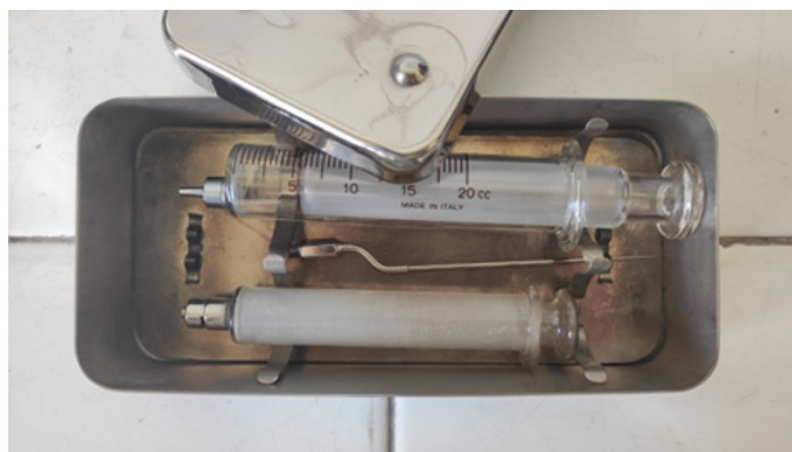
<b>Inventario</b>	<b>Esterilizador eléctrico de instrumental médico 2</b>
<b>Material</b>	Acero inoxidable
<b>Dimensiones</b>	Altura total: 9,5 cm x 20 cm largo x 9 cm ancho
<b>Descripción</b>	Caja metálica rectangular con 3 bornes en un lateral y cuatro pequeñas patas. Tapa con dos asas laterales y en una de las esquinas un pequeño orificio con tapón a rosca. En su interior, soporte para jeringa.
<b>Inscripciones</b>	Ninguna
<b>Datación</b>	C.a. 1950
<b>Lugar de producción</b>	Desconocido
<b>Procedencia</b>	Laboratorio del Hospital del Rey
<b>Función</b>	Esterilización de jeringas por vapor de agua
<b>Conservación</b>	Carece de uno de los bornes



<b>Inventario</b>	<b>Ebullidores 1 y 2</b>
<b>Material</b>	Vidrio (recipiente) y latón (tapa)
<b>Dimensiones</b>	1. Altura total 12 cm x 12 cm largo x 11, 5 cm ancho 2. Altura total 16,5 cm x 10 cm diámetro
<b>Descripción</b>	1. Recipiente cuadrado de vidrio con tapa y tirador de latón 2. Recipiente circular de vidrio con tapa y tirador de latón. En su interior trípode de hierro de 9,5 cm de diámetro x 14 cm de altura con perforaciones circulares de distinto tamaño para colocar tubos de vidrio
<b>Inscripciones</b>	Ninguna
<b>Datación</b>	C.a. 1950
<b>Lugar de producción</b>	desconocido
<b>Procedencia</b>	Laboratorio del Hospital del Rey
<b>Función</b>	Esterilización por ebullición de material de laboratorio
<b>Conservación</b>	Buena



<b>Inventario</b>	<b>Caja esterilizadora de jeringuillas</b>
<b>Material</b>	Acero inoxidable
<b>Dimensiones</b>	Altura total 4 cm x 18 cm largo x 8 cm altura
<b>Descripción</b>	Caja metálica con tapadera que en su interior contiene un soporte metálico para dos jeringas de vidrio
<b>Inscripciones</b>	En la parte central de la tapa se observan las letras T y Z entrelazadas y enmarcadas por una rueda dentada
<b>Datación</b>	C.a. 1950
<b>Lugar de producción</b>	Desconocido
<b>Procedencia</b>	Laboratorio del Hospital del Rey
<b>Función</b>	Esterilización por ebullición de jeringas de vidrio
<b>Conservación</b>	Buena



<b>Inventario</b>	<b>Cajas para esterilización de jeringuillas</b>
<b>Material</b>	Latón
<b>Dimensiones</b>	Caja 1. Altura 3,5 cm x 13 cm largo x 4,5 anchura Caja 2. Altura 2,5 cm x 11,5 cm largo x 3,5 cm anchura
<b>Descripción</b>	Dos cajas metálicas de forma ovalada. En su interior, soporte para una jeringa de vidrio
<b>Inscripciones</b>	Ninguna
<b>Datación</b>	C.a. 1950
<b>Lugar de producción</b>	Desconocido
<b>Procedencia</b>	Laboratorio del Hospital del Rey
<b>Función</b>	Esterilización de jeringuillas de vidrio
<b>Conservación</b>	Buena



<b>Inventario</b>	<b>Horno de calor o Poupinel</b>
<b>Equipo</b>	<b>Horno de calor eléctrico</b>
<b>Material</b>	Latón y cobre
<b>Dimensiones</b>	Altura total 35 cm x 23 cm profundidad x 26 cm anchura. Cuatro patas de 7 cm.
<b>Descripción</b>	<p>Parte superior: tiene tres pequeños cilindros obturados con tapones de goma. El central comunica con la cámara interna. En el lateral izquierdo se encuentran un pequeño grifo (parte inferior) y un tubo de salida del aire. En el lateral derecho se encuentra el cajetín eléctrico regulable mediante una rueda de baquelita y un cable.</p> <p>Cámara interior cuadrada de 20 cm con una cámara de aire de 3 cm de acho. Dispone de una bandeja de cobre y rejilla metálica.</p>
<b>Inscripciones</b>	Ninguna
<b>Datación</b>	Primera mitad del siglo XX
<b>Lugar de producción</b>	Desconocido
<b>Procedencia</b>	Donación del Dr. B. Sánchez-Murias
<b>Función</b>	Esterilización de material de vidrio
<b>Conservación</b>	Buena



<b>Inventario</b>	<b>Mechero de alcohol de vidrio</b>
<b>Material</b>	Vidrio y algodón (mecha)
<b>Dimensiones</b>	Altura total 13 cm x 6,5 cm de diámetro. Capucha de 7 cm de alto x 3,5 cm de anchura
<b>Descripción</b>	Recipiente cilíndrico de vidrio terminado en un cuello. Capucha de vidrio. En su interior, un cilindro con arandela de hierro para la introducción de la mecha
<b>Inscripciones</b>	Ninguna
<b>Datación</b>	C.a. 1940
<b>Lugar de producción</b>	Desconocido
<b>Procedencia</b>	Donación del Dr. Baquero Gil
<b>Función</b>	Esterilización por incineración de las asas bacteriológica y flameado de los bordes de los matraces o tubos para cultivos bacteriológicos
<b>Conservación</b>	Buena



<b>Inventario</b>	<b>Mecheros de alcohol metálicos 1, 2 y 3</b>
<b>Material</b>	1. Latón 2. Acero inoxidable 3. Acero inoxidable
<b>Dimensiones</b>	1. Altura 2,5 cm x 19 cm largo x 5 cm de ancho 2. Altura 3,5 cm x 30 cm largo x 8 cm de ancho 3. Altura 7,7cm diámetro x 3 cm de altura
<b>Descripción</b>	1 Recipiente con tres quemadores y sus correspondientes mechas de algodón incluidas en cilindros metálicos con arandelas dentadas y tapas de cierre a rosca. 2 Recipiente con tres quemadores circulares con perforaciones que carecen de las mechas. Tapones metálicos por cierre de rosca. 3 Recipiente circular de un solo quemador con perforaciones en el borde y tapa
<b>Inscripciones</b>	Ninguna
<b>Datación</b>	C.a. 1940
<b>Lugar de producción</b>	Desconocido
<b>Procedencia</b>	Laboratorio del Hospital del Rey
<b>Función</b>	Esterilización por incineración de las asas bacteriológicas y flameado de los bordes de los matraces y tubos para cultivos bacteriológicos
<b>Conservación</b>	Buena Nº 1. Presenta manchas de oxidación



<b>Inventario</b>	<b>Mecheros de gas tipo Teclu 1, 2, 3 y 4</b>
<b>Material</b>	1 Hierro 2 Base de latón(zinc-aluminio) y cilindro de acero inoxidable 3 y 4 Base hierro; cilindro de latón
<b>Dimensiones</b>	1 Altura, 15 cm; base 7,5 cm de diámetro 2, 3 y 4 Altura, 17 cm; base 8 cm de diámetro
<b>Descripción</b>	Mecheros Teclu, variantes del mechero Bunsen
<b>Inscripciones</b>	1 y 2 sin inscripción 3 y 4: “Establecimientos JODRA” Madrid
<b>Datación</b>	C.a. 1945
<b>Lugar de producción</b>	3 y 4: Establecimientos JODRA, Madrid. Empresa de origen vasco fundada en 1941 1 y 2 Desconocido
<b>Procedencia</b>	Laboratorio del Hospital del Rey
<b>Función</b>	Esterilización por incineración de las asas bacteriológicas y flameado de los bordes de los matraces o tubos para cultivos bacteriológicos
<b>Conservación</b>	1 Manchas de oxidación 2, 3, y 4 Buena



Mecheros Teclu (3 y 4) marca JODRA

<b>Inventario</b>	Asa bacteriológica, “asa de platino” o asa de Kolle
<b>Material</b>	Nicrom (aro y filamento), acero inoxidable (segundo cuerpo) y metal (mango)
<b>Dimensiones</b>	Largo total 23 cm; filamento 3cm; aro 0,5 cm
<b>Descripción</b>	Aro, filamento, sección metálica y mango enroscables
<b>Inscripciones</b>	Ninguna
<b>Datación</b>	C.a. 1980
<b>Lugar de producción</b>	Desconocido
<b>Procedencia</b>	Laboratorio del Hospital del Rey
<b>Función</b>	Se utiliza para transvasar un inóculo desde una solución madre, pases de colonias bacterianas, siembra de muestras biológicas en medios de cultivo, realización de preparaciones microscópicas, etc.
<b>Conservación</b>	Buena



<b>Inventario</b>	<b>Gasógeno</b>
<b>Material</b>	Hierro colado y chapa (cubeta, base, contrapeso, disco de presión y émbolo), acero (cable)
<b>Dimensiones</b>	Base (60 x 76 x 50 cm); cubeta (55 x 45 cm); contrapeso (100 x 40 cm)
<b>Descripción</b>	<p>Consta de una base cuadrada de hierro para recogida del residuo del petróleo. En la parte inferior del lateral derecho hay dos pequeños grifos de hierro para la eliminación del crudo residual después de la salida de los gases. En la parte superior del lateral izquierdo existe una llave roscada de entrada de agua para la limpieza del depósito.</p> <p>Sobre la base anterior, se sitúa otra más pequeña, que forma cuerpo con la cubeta cilíndrica hueca donde se introduce el petróleo y que alberga en su interior el émbolo de presión. En el lateral izquierdo de esta base se sitúa la llave de salida de gases, conectada a la red de tuberías del laboratorio.</p> <p>En la parte superior derecha de la base, se sitúa una pieza rectangular hueca en comunicación interna con la cubeta, que sustenta un medidor de nivel (máximo y mínimo) del combustible. Conexiónada con la pieza anterior, hay un pequeño cilindro que funciona como elemento de seguridad para el exceso de presión.</p> <p>En el frontal, hay una rueda dentada con una manivela para accionar el contrapeso mediante un cable de acero. El contrapeso se encuentra fijado al techo por dos cables y dos poleas*.</p>
<b>Inscripciones</b>	Ninguna
<b>Datación</b>	1925
<b>Lugar de producción</b>	Taller mecánico desconocido
<b>Procedencia</b>	Laboratorio del Hospital del Rey
<b>Función</b>	Producción de un tipo de gas compuesto por propano, etano y metano, mediante presión sobre combustible líquido (petróleo o “crudo”) , para abastecer de gas a los mecheros del laboratorio.
<b>Conservación</b>	Buena

\* Asesoramiento técnico a cargo de Rafael Mateo-Guerrero, ingeniero industrial por la Escuela Técnica Superior Ingenieros Industriales UPM. Madrid



Rueda dentada para accionar el contrapeso



Parte superior del émbolo de presión



Gasógeno en su emplazamiento actual en el Museo de Sanidad e Higiene Pública

<b>Inventario</b>	<b>Formógeno de Hotton</b>
<b>Material</b>	Latón, hierro
<b>Dimensiones</b>	Altura 76 cm x 29 cm de diámetro
<b>Descripción</b>	<p>Cilindro metálico con una apertura rectangular en la parte antero-inferior de 30 cm de alto x 18 cm de ancho y perforaciones circulares y en forma de cruz en la parte superior. En los laterales, dos asas de madera.</p> <p>Tapa de hierro con cuatro palomillas para cierre hermético, dos mangos de madera para sujeción en la apertura. En el centro, un vástago de hierro de 33 cm que en su interior aloja un tubo de cristal que contiene el brazo del flotador situado en el interior de la caldera. Para medir la altura del flotador, dispone de una regla metálica graduada (0-300 cm) situada paralelamente al vástago principal.</p> <p>A ambos lados del vástago se sitúan un manómetro metálico graduado (0-5 hectógramos) y un orificio circular con rosca para acoplamiento de una manguera. Dos tiradores de madera de 11,50 cm.</p> <p>El interior se compone de un caldero de hierro (35 cm de alto x 24 cm de ancho) revestido de una capa de aluminio, separado de la pared del cilindro por un espacio de un 1 cm. En la parte inferior se encuentra el hueco para alojar el quemador (no disponible).</p>
<b>Inscripciones</b>	AVERLY-S.A. Marca registrada. Construcciones Mecánicas. ZARAGOZA
<b>Datación</b>	C.a. 1920
<b>Lugar de producción</b>	Zaragoza
<b>Lugar de procedencia</b>	Estación Sanitaria del Puerto de Gijón. Principado de Asturias. Donado en el año 2010.
<b>Función</b>	Desinfección y desinsectación química de espacios mediante la producción de gas y vapor de agua a partir de formaldehído.
<b>Conservación</b>	Carece del quemador



<b>Inventario</b>	<b>Pulverizador para desinfección desinsectación</b>
<b>Material</b>	Cobre (depósito), hierro (faldón) y piel (correas)
<b>Dimensiones</b>	Altura 43 cm x 33 cm de ancho y 17 cm de profundidad
<b>Descripción</b>	<p>Pulverizador con dos correas.</p> <p>Consta de un depósito de cobre ovalado, con una boca de llenado para la introducción del desinsectante. En la parte superior izquierda se encuentra una bomba de la que sale un vástago de hierro que se une a la palanca de impulsión, fijada con tornillos a una base hueca de hierro pintada en verde.</p> <p>En el interior de la base se encuentra un cilindro por el que sale el desinsectante pulverizado por la presión de la bomba, que conecta con un racor que se une a la manguera de goma (Pirelli 25° C. Max. 10/40 bar 88) ajustable a la empuñadura de hierro que, a su vez, se continua con la lanza de hierro acabada en una boquilla.</p>
<b>Inscripciones</b>	SIRFRAN. Patente nº 72548
<b>Datación</b>	C.a. 1922 a 1950
<b>Lugar de producción</b>	Monforte del Cid. Alicante
<b>Procedencia</b>	Donación de M. <sup>a</sup> Dolores Gelardo
<b>Función</b>	Desinsectación química de espacios (paredes, techos de establos, viviendas, etc.) durante las campañas sanitarias contra el paludismo con el fin de eliminar los mosquitos portadores del Plasmodium.
<b>Conservación</b>	Buena, con signos de oxidación



## Bibliografía

- Amaro Lasheras J, Hernández Gil A. Desinfección. Manuales de Higiene Militar. Madrid: Prensa Española; 1957.
- Amaro Lasheras J, Hernández Gil A. Desinsectación. Manuales de Higiene Militar. Madrid: Imprenta del patronato de huérfanos de oficiales del Ejército; 1956.
- Aristides Möll. Los orígenes de la desinfección en particular en los buques. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana (OPS). 1934; 13 (12):111-1121.
- Babor J, Ibarz Aznarez J. Química general moderna. (4ª ed.). Barcelona: Manuel Marín; 1949. (págs. 639-652).
- Buttiaux R, Beerens H, Tacquet A. Chapitre II, Stérilization. En: Buttiaux R, editor. Manuel the techniques Bactériologiques. 4<sup>e</sup> ed. Paris: Flammarion-Médecine Sciences; 1974. (p 21 a 35).
- Castellano, M.A. La explosión de Cádiz: el patrimonio perdido. El Diario de Cádiz. 18 de agosto de 2024. Tribuna de Historia.
- Centro de Investigaciones Biológicas Margarita Salas (CSIC) [sede Web]. Madrid [acceso, 13 de agosto de 2024]. Esterilización. Agentes físicos. [7 páginas] Disponible en: <https://cib.csic.es/sites/default/files/inline-files/Documento%20web%20del%20servicio%20RECORTADO%20definitivo.pdf>
- Clavero, G. Lucha antiexantemática. Revista de Estudios de la Administración Local y Autonómica, 1943; (10): 503-511.
- Colaboradores de Wikipedia. Autoclave [sede Web]. San Francisco (California): Wikipedia; 20 de mayo de 2001 [actualizado 9 Abr 2024] [acceso, 23 de julio de 2024]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Autoclave>
- Colaboradores de Wikipedia. Horno de aire caliente [sede Web]. San Francisco (California): Wikipedia; 20 de mayo de 2001 [actualizado 21 Abr 2023] [acceso, 25 de julio de 2024]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Horno\\_de\\_aire\\_caliente](https://es.wikipedia.org/wiki/Horno_de_aire_caliente)
- Colaboradores de Wikipedia. Digestor a vapor [sede Web]. San Francisco (California): Wikipedia; 20 de mayo de 2001 [actualizado 25 Ene 2024] [acceso, 25 de julio de 2024]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Digestor\\_a\\_vapor](https://es.wikipedia.org/wiki/Digestor_a_vapor)
- Colaboradores de Wikipedia. Charles Chamberland [sede Web]. San Francisco (California): Wikipedia; 20 de mayo de 2001 [actualizado 27 Dic 2023] [acceso, 23 de julio de 2024]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Charles\\_Chamberland](https://es.wikipedia.org/wiki/Charles_Chamberland)
- Colaboradores de Wikipedia. Mechero Teclu [sede Web]. San Francisco (California): Wikipedia; 20 de mayo de 2001 [actualizado 29 de julio de 2020] [acceso, 23 de julio de 2024]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Mechero\\_Teclu](https://es.wikipedia.org/wiki/Mechero_Teclu)
- Colaboradores de Wikipedia. Mechero Meker-Fisher [sede Web]. San Francisco (California): Wikipedia; 20 de mayo de 2001 [actualizado 23 de agosto de 2024] [acceso, 23 de julio de 2024]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Mechero\\_Meker-Fisher](https://es.wikipedia.org/wiki/Mechero_Meker-Fisher)
- Conservatoire du Patrimoine Hospitalier de Rennes (CPHR) [sede Web]. Rennes; 2011. [acceso, 3 de septiembre de 2024]. L'étuve Poupinel. [3 páginas]. Disponible en: <https://www.cphr.fr/conservatoire/collections/patrimoine-medical/autres-disciplines/pharmacie-et-sterilisation/poupinel-sterilisateur-a-chaleur-seche-4/>

- De la Quintana López, P. Tifus exantemático: etiología, epidemiología y profilaxis. Madrid: Espasa-Calpe, 1942.
- Fondo museístico del mes: “El Autoclave”. Con motivo de la celebración del 150 aniversario del ingreso de Santiago Ramón y Cajal en el Ejército. El Faro de Melilla [internet]. 09/11/2023 [acceso, 1 de agosto de 2024] Disponible en: [https://elfarodemelilla.es/fondo-museistico-del-mes-el-autoclave/#goog\\_rewarded](https://elfarodemelilla.es/fondo-museistico-del-mes-el-autoclave/#goog_rewarded)
- El desinsectador y desratizador. Control de plagas en el área de Barcelona [sede Web]. Santa Coloma de Gramanet, Barcelona: Blog de Wordpress/ Carlos Pradera; 2004 [actualizado en junio de 2012/ acceso, 20 de agosto de 2024]. Aparato de desinfección “Formógeno”. [8 páginas]. Disponible en: <https://desinsectador.com/2016/12/26/el-formogeno/>
- El desinsectador y desratizador. Control de plagas en el área de Barcelona [sede Web]. Santa Coloma de Gramanet, Barcelona: Blog de Wordpress/ Carlos Pradera; 2004 [actualizado el 23 de febrero de 2020/acceso, 20 de agosto de 2024]. Sección DDD del Museo de Veterinaria Militar de Madrid. [53 páginas]. Disponible en: <https://desinsectador.com/2020/02/23/seccion-ddd-del-museo-de-veterinaria-militar-de-madrid/>
- El desinsectador y desratizador. Control de plagas en el área de Barcelona [sede Web]. Santa Coloma de Gramanet, Barcelona: Blog de Wordpress/ Carlos Pradera; 2004 [actualizado el 6 de marzo de 2013/acceso, 20 de agosto de 2024]. Manual de Desinfección, Desinsectación y Desratización del Ejército Español (1967). [9 páginas]. Disponible en: <https://desinsectador.com/2013/03/06/manual-de-desinfeccion-desinsectacion-y-desratizacion-del-ejercito-espanol/>
- El desinsectador y desratizador. Control de plagas en el área de Barcelona [sede Web]. Santa Coloma de Gramanet, Barcelona: Blog de Wordpress/ Carlos Pradera; 2004 [actualizado el 19 de octubre de 2013/ acceso, 20 de agosto de 2024]. Aplicaciones sanitarias del ácido cianhídrico por Centro Técnico de Fumigación Casa Grima (1927). [21 páginas]. Disponible en: <https://desinsectador.com/2013/10/19/aplicaciones-sanitarias-del-acido-cianhidrico-por-centro-tecnico-de-fumigacion-casa-grima-1927/>
- Esteva de Sagrera J, González Bueno A (editores). Cordialero de libros y medicamentos: homenaje al Dr. José María Suñé Arbussà. [Madrid]: Sociedad de Docentes Universitarios de Historia de la Farmacia de España, D.L. 2009.
- Del Hoyo y Algar, J. Hospital del Rey (álbum de fotografías). Madrid: [Dirección General de Sanidad]; 1942.
- Euronda Identity. Origen e historia del autoclave [sede Web]. Murcia [acceso, 1 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://identity.com/historia-autoclave/>
- Fundación para el conocimiento [sede Web]. Madrid: Gobierno de la Comunidad de Madrid; 2002 [27 de febrero de 2008/ acceso, 25 de julio de 2024]. Saturnino Cambroneró González (1867- 1927) [3 páginas]. Disponible en: <https://www.madrimas.org/saturnino-cambronerogonzalez-1867-1927>
- Giscox GD, Hopkins AA. Manipulaciones químicas, pesos y medidas. En: Giscox GD, Hopkins AA. Recetario Industrial. 2ª Ed. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S.A; 1949. (p 1-55).
- Interlab. Historia de la Esterilización: un recorrido virtual [página de Internet]. Madrid [acceso, 11 de julio de 2024]. Disponible en: <https://interlabd.com/es/historia-de-la-esterilizacion/>

- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [sede Web]. Madrid. Ministerio de Trabajo y Economía Social [9 de mayo de 2005/ acceso, 20 de agosto de 2024]. Documentación: Notas Técnicas de Prevención (NTP): NTP 429: Desinfectantes: características y usos más corrientes [6 páginas]. Disponible en:  
[https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp\\_429.pdf/353cf0a5-b164-4f6f-b53b-3124b0c90302](https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_429.pdf/353cf0a5-b164-4f6f-b53b-3124b0c90302)
- Kolle W, Hetsch H. La bactériologie expérimentale appliquée a l'étude des maladies infectieuses. 3ª ed. Paris: Ed. Atar; 1918.
- Laboratorio Agroambiental [sede Web]. Gobierno de Aragón; [6 de mayo de 2024/ acceso, 25 de julio de 2024]. Exposición de equipos antiguos: mechero Bunsen. Equipos antiguos del Laboratorio Agroambiental: descripción, funcionamiento y uso del mechero Bunsen [2 páginas]. Disponible en:  
<https://www.aragon.es/-/laboratorio-agroambiental-equipos-antiguos-mechero-bunsen>
- Maeso Mena G. Principios de Bioseguridad en la Clínica Dental. Madrid: Peldaño; 2022.
- María Jesús. #Autoclave (#esterilizador). Industrias Sanitarias. Antigua Casa "#Hartmann". Se encuentra en la exposición "La Explosión de Cádiz del 1947" en el Castillo de Santa Catalina Ayuntamiento de Cádiz. [tuit]. 11 de julio de 2019. [acceso, 16 de julio de 2024]. Disponible en:  
<https://x.com/caleteracadiz/status/1149337863806492672>
- Meseguer Peinado MA, Baquero Mochales M, Mariño Gutiérrez L, Capa Sanz M. Catálogo razonado del instrumental para autopsias del Museo de Sanidad e Higiene Pública. Madrid; Instituto de Salud Carlos III, Biblioteca Nacional de Ciencias de la Salud y Escuela Nacional de Sanidad: 2021. (págs. 23-24)
- Naturgy [sede Web]. Madrid: Naturgy Iberia S.A. [acceso, 27 de agosto de 2024]. Nuestra historia [8 páginas]. Disponible en: <https://www.naturgy.com/conocenos-naturgy/el-grupo/nuestra-historia/>
- Patrimonio de la Universidad de Granada [sede web]. Granada: Universidad de Granada [acceso, 16 de julio de 2024]. Objeto (Científico Tecnológico), Autoclave Hartmann [2 páginas]. Disponible en:  
<https://basedatospatrimonio.ugr.es/objeto-cientifico-tecnologico-autoclave-hartmann-23129>
- Seviplagas [sede Web]. Sevilla: Madmin; 21 de octubre de 2019 [actualizado, 2024/acceso, 20 de agosto de 2024]. Orígenes del control de plagas [9 páginas]. Disponible en:  
<https://seviplagas.com/origenes-del-control-de-plagas/>
- STERIS Instrument Management Services. The History of sterilisation [página de Internet]. England and Wales [22/02/2018; acceso, 9 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.steris-ims.co.uk/blog/the-history-of-sterilisation/>
- Tello y Muñoz J.F, García Guereta R. Memoria descriptiva del Hospital para el aislamiento y tratamiento de enfermos infecciosos que se debe construir en Madrid. Madrid: Establecimientos Tipográficos Tordesillas; 1919.
- Universidad Cardenal Herrera-CEU [sede Web]. Moncada, Valencia; Julio de 2010). Textos de José María de Jaime Lorén y Pablo de Jaime Ruiz: autoclave, filtro, tubo esterilizador de Chamberland [actualizado 15 de octubre de 2011] [acceso, 9 de julio de 2024]. Disponible en:  
<https://blog.uchceu.es/eponimos-cientificos/autoclave-filtro-tubo-esterilizador-de-chamberland/>
- Universidad Complutense de Madrid [sede Web]. Madrid. Museo de la Geología [acceso, 20 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.ucm.es/museo-geo/mecheros-bunsen>

