



Facultad de Ingeniería en
Electricidad y Computación

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“Diseño de protocolos estandarizados de limpieza y desinfección para equipos biomédicos basados en Rayos UV tipo C (UV-C) en las áreas quirúrgicas de los hospitales generales de las provincias de Loja y El Oro, pertenecientes a la Coordinación Zonal 7 Salud”

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:
MAGÍSTER EN INGENIERÍA BIOMÉDICA

Presentado por:
Edder Luciano Merino Luna

Director:
David Alejandro Vaca Benavides

GUAYAQUIL – ECUADOR

2024

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a mis hijos Lina y Emilio, quienes me han impulsado y dado valor para seguir creciendo profesionalmente y siendo un mejor ser humano, les agradeceré siempre porque son mi mejor proyecto de vida. A mis padres porque en mi ven reflejada una meta más de sus vidas.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor Ing. David Vaca. Msc. por su apoyo incondicional y enseñanzas académicas. A la Escuela Superior Politécnica del Litoral por la formación de este programa innovador y único en el país y a los Hospitales Generales Isidro Ayora y Teófilo Dávila, por su apertura para realizar este proyecto en los centros quirúrgicos.

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, me corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Edder Luciano Merino Luna, doy mi consentimiento para que la ESPOI realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

Edder Luciano Merino Luna

COMITÉ EVALUADOR

David Vaca Benavides. Msc.

PROFESOR TUTOR

Francis Loayza Paredes. PhD.

PROFESOR EVALUADOR

RESUMEN

La limpieza y desinfección son procesos esenciales para eliminar microorganismos y agentes contaminantes en el sistema sanitario, sin embargo, actualmente no existen protocolos estandarizados por el Ministerio de Salud Pública para la limpieza de equipos biomédicos, lo que limita la efectividad de estas prácticas en áreas quirúrgicas.

Las lámparas UV-C han sido utilizadas durante casi un siglo en la esterilización de material sanitario y en hospitales, destacándose por su efectividad en la eliminación de gérmenes, bacterias y virus.

En este trabajo, se diseñó estándares de limpieza y desinfección para equipos biomédicos que utilizan rayos UV-C en las áreas quirúrgicas de hospitales generales en las provincias de Loja y El Oro de la Coordinación Zonal 7-Salud. Además, se implementó un plan de capacitación dirigido al personal de limpieza y de salud, que incluyó charlas técnicas y prácticas para mejorar la desinfección de los equipos en áreas quirúrgicas.

Se evaluaron los resultados de los nuevos protocolos mediante pruebas de bioluminiscencia, lo que permitió medir la efectividad de las medidas implementadas.

Los enfoques convencionales de limpieza, basados en productos químicos, presentan limitaciones significativas en su efectividad y seguridad. La investigación revela que estos métodos requieren tiempos prolongados para la aplicación y el secado, además de implicar riesgos tóxicos para el personal de limpieza.

Se ha observado que los químicos agresivos pueden causar daños a las superficies de los equipos médicos en áreas quirúrgicas. En contraste, la limpieza mediante rayos UV-C se presenta como una alternativa más segura y eficiente. Este método estandarizado permite eliminar patógenos en minutos, sin dejar residuos ni olores, y no requiere ventilación posterior.

Palabras Clave: Limpieza, desinfección, rayos UV-C, protocolos, equipos.

ABSTRACT

Cleaning and disinfection are essential processes to eliminate microorganisms and contaminating agents in the healthcare system., however, there are currently no standardized protocols by the Ministry of Public Health for the cleaning of biomedical equipment, which limits the effectiveness of these practices in surgical areas.

UV-C lamps have been used for almost a century in the sterilization of medical material and in hospitals, standing out for their effectiveness in eliminating germs, bacteria and viruses.

In this work, cleaning and disinfection standards were designed for biomedical equipment that uses UV-C rays in the surgical areas of general hospitals in the provinces of Loja and El Oro of the Zonal Coordination 7-Health. In addition, a training plan was implemented for cleaning and health personnel, which included technical and practical talks to improve the disinfection of equipment in surgical areas.

The results of the new protocols were evaluated through bioluminescence tests, which allowed measuring the effectiveness of the implemented measures.

Conventional cleaning approaches, based on chemicals, have significant limitations in their effectiveness and safety. Research reveals that these methods require long application and drying times and pose toxic risks to cleaning staff.

Harsh chemicals have been found to cause damage to the surfaces of medical equipment in surgical areas. In contrast, UV-C cleaning is presented as a safer and more efficient alternative. This standardized method can eliminate pathogens in minutes, leaving no residue or odors, and does not require subsequent ventilation.

Keywords: Cleaning, disinfection, UV-C rays, protocols, equipment

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
DECLARACIÓN EXPRESA.....	iv
COMITÉ EVALUADOR.....	v
RESUMEN.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
ÍNDICE GENERAL	1
ABREVIATURAS	4
SIMBOLOGÍA.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	8
CAPÍTULO 1.....	9
1. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. Descripción del problema	10
1.2. Justificación	10
1.3. Solución Propuesta	12
1.4. Objetivos.....	12
1.4.1. Objetivo general.....	12
1.4.2. Objetivos específicos	13
1.5. Metodología.....	13
1.6. Resultados esperados.....	14
CAPÍTULO 2.....	16

2.	ANTECEDENTES	16
2.1.	Principios de la limpieza y química.....	18
2.2.	Tipos de Limpieza	20
2.3.	Métodos de Limpieza	21
2.4.	Frecuencia mínima de la limpieza	22
2.5.	Principales componentes de los productos de limpieza de equipos médicos ..	23
2.6.	Desinfección.....	25
2.7.	Tipos de desinfección.....	27
2.7.1.	Desinfección de superficies por contacto directo.....	28
2.7.2.	Desinfección Ambiental	28
2.7.3.	Desinfección con rayos UV-C.....	29
2.8.	Tipos de programa de limpieza y desinfección.....	30
2.9.	Revisión de la normativa de limpieza y desinfección de equipos biomédicos. .	31
3.	DISEÑO DE PROTOCOLOS	34
3.1.	Análisis del proceso de limpieza y desinfección en los equipos biomédicos impartido por parte del MS para determinar la contaminación microbiana.	34
3.2.	Diseño de protocolos estandarizados para equipos médicos del área quirúrgica basados en rayos UV-C, para determinar la contaminación microbiana.....	42
3.3.	Validación del protocolo.	44
3.4.	Comparación del proceso de limpieza y desinfección impartido por el MSP con el de protocolos estandarizados con rayos UV-C.	50
CAPÍTULO 4.....		53
4.	DISEÑO DE CAPACITACIONES	53
4.1.	Análisis del listado y perfil profesional del área quirúrgica	54

4.2. Temario de la capacitación con respecto al protocolo de limpieza y desinfección de los equipos biomédicos en los centros quirúrgicos.....	55
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
Recomendaciones.....	58
BIBLIOGRAFÍA.....	59
ANEXOS.....	61

ABREVIATURAS

AISI	Instituto Americano del Hierro y Acero
ATP	Adenosín Trifosfato
CZ7-S	Coordinación Zonal 7-Salud
DAN	Desinfección de Alto Nivel
DBN	Desinfección de bajo nivel
DNES	Dirección Nacional de Equipamiento Sanitario
EPP	Equipos de Protección Personal
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
HGIA	Hospital General Isidro Ayora
HGTD	Hospital General Teófilo Dávila
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
ISO	Organización Internacional de Normalización o Estandarización
MSP	Ministerio de Salud Pública
OMS	Organización Mundial de la Salud
ORL	Otorrinolaringología
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos
URL	Unidades Relativas de Luz
UV-C	Ultravioleta de tipo C

SIMBOLOGÍA

e.g.	Dado como ejemplo
°C	Grado Celsius
GL	Concentración de alcohol en un líquido con relación a su porcentaje en 100 unidades de éste
ppm	Partes por millón
%	Porcentaje

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Círculo de limpieza.....	21
Figura 3.1. Luminómetro GOYOJO.....	35
Figura 3.2. Desinfección mediante el uso de luz UV-C germicida.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Clasificación de desinfectantes y antisépticos.....	23
Tabla 3.1. Imágenes de toma de muestras en limpieza impartida por el MSP del HGIA.....	37
Tabla 3.2. Pruebas ATP en limpieza impartida por el MSP en el HGIA.....	38
Tabla 3.3. Límite de RLU en limpieza impartida por el MSP en el HGIA.....	39
Tabla 3.4. Imágenes de toma de muestras en limpieza impartida por el MSP del HGTD.....	40
Tabla 3.5. Pruebas ATP en limpieza impartida por el MSP en el HGTD.....	41
Tabla 3.6. Límite de RLU en limpieza impartida por el MSP en el HGTD.....	42
Tabla 3.7. Imágenes de toma de muestras con protocolos estandarizados UV-C en HGIA	44
Tabla 3.8. Pruebas ATP con protocolos estandarizados UV-C en el HGIA.....	45
Tabla 3.9. Límite de RLU con protocolos estandarizados UV-C en el HGIA	46
Tabla 3.10. Imágenes de resultados ATP con protocolos estandarizados UV-C en HGTD.....	47
Tabla 3.11. Pruebas ATP con protocolos estandarizados UV-C en el HGTD.....	48
Tabla 3.12. Límite de RLU con protocolos estandarizados UV-C en el HGTD.....	49

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1. Pruebas ATP en limpieza impartida por el MSP en el HGIA.....	38
Gráfico 3.2. Pruebas ATP en limpieza impartida por el MSP en el HGTD.....	41
Gráfico 3.3. Pruebas ATP con protocolos estandarizados UV-C en el HGIA.....	46
Gráfico 3.4. Pruebas ATP con protocolos estandarizados UV-C en el HGTD.....	49

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

La limpieza y desinfección es un proceso diseñado para eliminar cualquier microorganismo entre las más peligrosas son las esporas que llegan a vivir hasta los 160°C, y estas se encuentran en el aire, adhiriéndose en equipos biomédicos.

Esta definición en la realidad no puede ser totalmente cubierta, en vista que no se encuentran protocolos estandarizados por parte del Ministerio de Salud Pública (MSP), para cada equipo biomédico, ya que en el manual de bioseguridad nacional (MSP/Dirección Nacional de Calidad, 2016), está enfocado al fortalecimiento de la atención de calidad en los servicios de salud, mediante un conjunto de medidas preventivas destinadas a mantener el control de factores de riesgos laborales, sin embargo, no se detalla los procedimientos específicos de limpieza y desinfección para el equipamiento sanitario en las áreas quirúrgicas.

De manera general, los protocolos estandarizados se componen de tres etapas: limpieza, desinfección y esterilización. Cada etapa tiene como objetivo ir reduciendo significativamente la carga microbiana de manera que al llegar a la última etapa de esterilización se pueda eliminar fácilmente los microorganismos restantes.

La pandemia de SARS-CoV-2, causante del COVID-19 puso a todos los países en un auténtico reto a nivel mundial, el rápido incremento en el número de pacientes que precisaban la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) hizo que fuera necesario crear unidades de pacientes críticos en muy poco tiempo y en espacios no preparados para ello, es por eso que una alternativa aplicada y técnicamente aprobada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) fue el uso de los rayos ultravioleta de tipo C (UV-C), para la desinfección en áreas quirúrgicas y equipos biomédicos.

La normativa y estándares que se presentan en el presente documento son de carácter internacional (OMS/ANSI/AAMI, ISO, EN) y nacional el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) y servirán como base para la creación de protocolos de limpieza y desinfección para equipos biomédicos.

1.1. Descripción del problema

En todo hospital existen las áreas quirúrgicas, consideradas como el corazón del funcionamiento de los hospitales, donde se realizan intervenciones quirúrgicas críticas.

Gran parte de los equipos biomédicos mantienen un contacto directo o indirecto con el paciente al momento de realizar un procedimiento quirúrgico, por lo que, es importante mantener una limpieza y desinfección eficiente a fin de evitar contaminación en las intervenciones quirúrgicas. Según (Rutala, 2004), las superficies limpias y desinfectadas consiguen reducir cerca de un 99% el número de microorganismos, en tanto las superficies que solo fueron limpiadas los reducen en un 80%.

En la actualidad el Ministerio de Salud Pública desinfecta sus equipos biomédicos de manera generalizada impartidos por el manual de bioseguridad nacional (MSP/Dirección Nacional de Calidad, 2016), se deben utilizar agentes químicos muy abrasivos como son; cidex y/o cloro; deteriorando y acortando la vida del material con que está fabricado los equipos biomédicos, que por lo general sus bases son de polipropileno y/o acero quirúrgico.

La problemática radica en que las áreas quirúrgicas de los hospitales generales: Isidro Ayora de la provincia de Loja con 242 camas censables y Teófilo Dávila de la provincia de el Oro con 108 camas censables, hospitales regionales de referencia de pacientes para temas de intervención quirúrgica de mayor complejidad, no poseen un protocolo de limpieza y desinfección normalizado para cada equipo biomédico, lo que genera reducción en la vida útil del equipo y además generando riesgo de contaminación en los pacientes intervenidos quirúrgicamente (e.g., afecciones virales, sepsis, entre otras).

1.2. Justificación

El MSP en los últimos 10 años, a través de la Dirección Nacional de Equipamiento Sanitario (DNES) se ha dedicado a la adquisición, reposición y mejora de tecnología en equipos biomédicos en todos los hospitales públicos a nivel nacional, para que sean competitivos con hospitales y/o clínicas privadas en seguridad al paciente al

momento de realizar intervenciones quirúrgicas, cumpliendo con el Art.32 de la Constitución de la República de Ecuador (Asamblea Nacional, 2008) sobre la obligación del estado es brindar servicios de salud con calidad y calidez.

No obstante, la DNES se ha enfocado principalmente a la compra y seguimiento en el mantenimiento preventivo-correctivo de los equipos biomédicos y ha dejado de lado lo más importante, que todo fabricante recomienda al inicio de todo manual de servicio, qué es, la limpieza y desinfección con la que todo equipo biomédico debe contar, para prolongar su funcionalidad y vida útil. Por lo tanto, hasta la actualidad no se cuenta con un protocolo para la limpieza y desinfección establecido para cada equipo biomédico, siendo crucial ante la pandemia del COVID-19, que aún estamos atravesando. Al no contar con un protocolo, guía y/o procedimiento, cada hospital desinfecta los equipos biomédicos con agentes químicos utilizados en pisos y paredes (e.g., cloro, cidex, entre otros), ocasionando el daño a los materiales con los que están fabricados los equipos biomédicos, llegando incluso a acortar la vida útil del equipo.

En el área de mantenimiento, los perfiles que ocupan el rol del ingeniero biomédico o clínico dentro de un establecimiento de salud son perfiles de ingenierías técnicas como eléctricas, electrónicas, mecánicas o a fines, que conocen empíricamente los equipos biomédicos, mas no el manejo integral de nuevas o antiguas tecnologías biomédicas.

El presente proyecto de titulación detalla un protocolo de limpieza y desinfección de equipos biomédicos en áreas quirúrgicas, teniendo como objetivo principal brindar conocimientos que contribuyan de muchas maneras al desempeño de la seguridad del paciente para evitar contaminaciones quirúrgicas y/o afecciones virales para mejorar la calidad de vida de los ecuatorianos, específicamente a los pacientes de los hospitales generales de las provincias de Loja y El Oro, pertenecientes a la Coordinación Zonal 7- Salud, optimizando la utilización de recursos hospitalarios.

Las medidas sanitarias son los principales procesos de seguridad que se debe establecer en un hospital, por eso, es importante conocer los procesos de desinfección en los equipos biomédicos para evitar infecciones bacterianas y virales. Sin importar el procedimiento que se realice, cada uno de los equipos médicos debe

ser desinfectando antes y después de llevarse a cabo un procedimiento. La higiene y desinfección al interior de los hospitales es un asunto de salud pública que requiere de la implementación de medidas especiales que garanticen los cuidados del paciente y le brinden al cuerpo médico las condiciones óptimas para realizar su trabajo.

La mayor parte de proyectos previos y normativa legal vigente (MSP/Dirección Nacional de Calidad, 2016), se han enfocado principalmente en la bioseguridad del personal de salud, pero aquí se pretende implementar protocolos estandarizados de limpieza y desinfección para cada equipo biomédico que se encuentre en las áreas quirúrgicas de los hospitales generales de las provincias de Loja y El Oro de la Coordinación Zonal 7-Salud (CZ7-S), con el propósito de reducir o eliminar la carga bacteriana de las superficies de la unidad del paciente.

1.3. Solución Propuesta

Con el presente proyecto se pretende estandarizar los protocolos de limpieza y desinfección con agentes convencionales adecuados y el sistema de rayos ultravioleta (UV-C) para los equipos médicos de las áreas quirúrgicas de los hospitales generales de las provincias de Loja y El Oro, cumpliendo con las normas y requisitos exigidos en el sistema de garantía de la calidad en la salud pública.

Además, al evitar el uso de los agentes químicos abrasivos, con la implementación del sistema UV-C se mejorará la sepsis, contribuyendo en mantener el buen estado y alargar la vida de del equipamiento sanitario en las áreas quirúrgicas de los hospitales que son objeto de estudio, todo esto apoyado con una capacitación dirigida al personal involucrado, referente con la actualización de conocimientos en la limpieza y desinfección de los equipos biomédicos.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Diseñar protocolos estandarizados de limpieza y desinfección de los equipos biomédicos basados en rayos UV-C, que forman parte de las áreas quirúrgicas de los hospitales generales de las provincias de Loja y El Oro, pertenecientes a la Coordinación Zonal 7-Salud, con el propósito de extender la vida útil del equipamiento sanitaria

1.4.2. Objetivos específicos

1. Evaluar los procedimientos actuales de limpieza y desinfección que realizan a los equipos biomédicos y las áreas quirúrgicas, sin la aplicación rayos UV-C de los hospitales objeto de estudio.
2. Recopilar la normativa nacional e internacional existente que reglamenten los protocolos de limpieza y desinfección para equipos biomédicos.
3. Diseñar protocolos de limpieza y desinfección estandarizados empleando el uso de los rayos UV-C en los siguientes equipos biomédicos: mesa quirúrgica, desfibrilador, máquina de anestesia, monitor multiparámetros, bomba de infusión, lámpara ciélfica, aspirador quirúrgico, torre de laparoscopía, laringoscopio, electrobisturí.
4. Implementar un plan de capacitación para el personal de limpieza y de salud de los hospitales en estudio, con charlas técnicas y prácticas innovadoras para la desinfección de los equipos biomédicos y las áreas quirúrgicas, con el propósito de mejorar la formación técnica y práctica.
5. Evaluar los resultados obtenidos de los protocolos de limpieza y desinfección de equipos biomédicos a través de pruebas de bioluminiscencia.

1.5. Metodología

Se utilizará la metodología en cascada la cual consta de las siguientes fases:

1. Requisitos

- Comunicación con los responsables del área quirúrgica de los hospitales generales Teófilo Dávila e Isidro Ayora, que intervienen en el plan piloto, comunicación formal escrita con el personal administrativo que autorizará la intervención.
- Identificación de los grados académicos de cada técnico que estarán involucrados en el plan piloto de capacitación.
- Investigación de métodos de enseñanza al personal responsable de la limpieza y desinfección de equipos biomédicos.
- Investigación previa de los temas relacionados con la capacitación de limpieza y desinfección de equipos biomédicos.

- Evaluación inicial al personal técnico involucrado para determinar el grado de conocimiento en el área o los temas que deben ser cubiertos con mayor detalle.

2. Diseño

- Creación de protocolos estandarizados de limpieza y desinfección de los equipos biomédicos en el área quirúrgica de los hospitales Teófilo Dávila y Isidro Ayora.
- Creación de presentaciones que permitan explicar de mejor manera la información respecto a los equipos biomédicos del área de centro quirúrgico.
- Diseño de experimentos sencillos que permitan explicar los fenómenos físicos y químicos involucrados en los distintos procesos, si no pueden ser realizados se presentará videos al respecto.

3. Desarrollo

- Elaborar el protocolo estandarizado para los equipos biomédicos: mesa quirúrgica, desfibrilador, máquina de anestesia, monitor multiparámetros, bomba de infusión, lámpara cielítica, aspirador quirúrgico, torre de laparoscopia, laringoscopio, electrobisturí.

4. Pruebas

- Evaluación al personal de salud que participó en el plan piloto de capacitación para obtener los resultados esperados.
- Evaluación de los resultados obtenidos de los protocolos de limpieza y desinfección de equipos biomédicos a través de exámenes bacteriológicos de laboratorio.

5. Retroalimentación y seguimiento

- Tras los resultados obtenidos en la fase de pruebas se podrá obtener una retroalimentación la cual ayudará a mejorar el protocolo de limpieza y desinfección en el área quirúrgica.

1.6. Resultados esperados

Al culminar este proyecto se espera estandarizar los protocolos de limpieza y desinfección con agentes convencionales adecuados y el sistema de rayos Ultravioleta (UV-C) para los equipos médicos de las áreas quirúrgicas de los hospitales generales de las provincias de Loja y El Oro.

Se pretende cumplir con las normas y requisitos exigidos en el sistema de garantía de la calidad en la salud pública, mejorar la sepsis en los equipos médicos de los hospitales generales de las provincias de Loja y El Oro, pertenecientes a la Coordinación Zonal 7- Salud.

Además, al evitar el uso de los agentes químicos abrasivos, se procura preservar, conservar y alargar la vida de los equipos biomédicos, utilizando rayos tipo UV-C, complementando con la actualización de conocimientos en la limpieza y desinfección al personal de salud que está a cargo de la sepsis de los equipos biomédicos a través de la capacitación brindada.

CAPÍTULO 2

2. ANTECEDENTES

Hospital General Isidro Ayora: De acuerdo con lo publicado en la página del MSP (Ministerio de Salud Pública, 2018) el Hospital General Isidro Ayora (HGIA), se encuentra ubicado en la provincia de Loja, cantón Loja, con horario de atención de 24 horas, son beneficiarios directos 506.035 e indirectos 112.835 usuarios.

Es una Institución descentralizada y desconcentrada, dependiente de la Coordinación Zonal 7 del Ministerio de Salud Pública, de gran complejidad en el Sistema de Salud Nacional; su misión es atender los problemas de salud con calidad, equidad, solidaridad y respeto a la cultura; a los usuarios de la Zona 7 y otros que demanden sus servicios, a fin de garantizar sus buenas condiciones de salud. Dispone de una repotenciada infraestructura física, equipamiento y tecnología acorde con los requerimientos; sus talentos humanos tienen formación humanística, ética, científica y tecnológica, que responde a las necesidades de la comunidad en forma eficaz. En su calidad de centro docente, coadyuva a la formación de profesionales de la salud y procura con su accionar a mejorar la calidad de vida de la población.

Es una Institución pública de salud y docencia en su calidad de centro de referencia, brinda servicios de salud integral con calidad, eficiencia y oportunidad, respetando los saberes y la diversidad cultural de los usuarios, contribuye en la formación de Recursos Humanos en el área de la salud, contando para ello, con personal formado humanística, científica y tecnológicamente, que satisfaga plenamente las necesidades de los usuarios.

El Centro Quirúrgico del HGIA de Loja cuenta con nueve quirófanos, donde un equipo multidisciplinario coordina los esfuerzos para la atención enfocada en el paciente, los quirófanos cuentan con los siguientes equipos biomédicos:

- Máquina de anestesia.
- Torre de laparoscopia.
- Electrobisturí.
- Desfibrilador.

- Mesa quirúrgica.
- Lámpara cielítica.
- Bomba de infusión.
- Monitor multiparámetros.
- Laringoscopio.
- Aspirador quirúrgico.

Hospital General Teófilo Dávila: El MSP, en su página web (Ministerio de Salud Pública, 2018) indica que el Hospital General Teófilo Dávila (HGTD) está ubicado en la provincia El Oro en el cantón Machala, tiene un horario de atención de 24 horas, son beneficiarios directos 689.760 e indirectos 31.668 usuarios.

La misión del HGTD, publicada en su blog (Hospital General Teófilo Dávila, 2013) señala que la salud está definida como un instrumento para el mejoramiento continuo del bienestar colectivo, implica su continua revisión y actualización de sus instrumentos; así, el proceso organizativo, adaptado a las condiciones siempre cambiantes de la sociedad, sus organizaciones locales, provinciales y cantonales, han registrado cambios durante los últimos cinco años y requieren ser modificados.

Definidos los nuevos roles y competencias del Ministerio de Salud por niveles, impone su necesaria actualización de la relación entre la organización de las Áreas de Salud con la división cantonal del país, bajo un esquema que reconozca la diversidad geográfica y relacione las estructuras técnico–administrativas y red de servicios disponibles al nivel local, adaptados a los nuevos procesos de modernización, desconcentración y descentralización del Estado.

En lo que respecta a su visión es ejercer la Rectoría del Sistema Nacional de Salud a fin de garantizar el derecho a la salud del pueblo ecuatoriano, por medio de la promoción y protección de la salud, de la seguridad alimentaria, de la salud ambiental y del acceso permanente e interrumpido a servicios de salud, conforme a los principios de equidad, universalidad, solidaridad, calidad y eficiencia que garantiza la salud integral de la población y el acceso universal a una red de servicios con la participación coordinada de organizaciones públicas, privadas y de la comunidad.

El Centro Quirúrgico del HGTD de Machala cuenta con ocho quirófanos, con un equipo multidisciplinario enfocado en la atención al paciente mejorando la operatividad, los quirófanos cuentan con los siguientes equipos biomédicos:

- Máquina de anestesia.
- Torre de laparoscopia.
- Electrobisturí.
- Desfibrilador.
- Mesa quirúrgica.
- Lámpara quirúrgica.
- Bomba de infusión.
- Monitor multiparámetros.
- Laringoscopio.
- Aspirador quirúrgico.

2.1. Principios de la limpieza y química

Durante siglos, los conceptos de limpieza y desinfección hospitalaria han variado, estos han sido influenciados por los conocimientos fisiopatológicos de las enfermedades, los descubrimientos científicos y las creencias religiosas de cada época (Tupiza Espin, 2015).

En el siglo XIX se demostró que las enfermedades infecciosas eran producidas por gérmenes, siempre se había sospechado su existencia a través de la historia.

Cuatro milenios antes de Cristo ya se practicaba la cirugía en la India, también hay evidencia de la realización de procedimientos quirúrgicos en Mesopotamia, Egipto y Grecia, 200 años antes de Cristo. Para entonces, la limpieza ya era tomada en cuenta en los procedimientos, existían regulaciones para el lavado de las manos y de los clavos que se usaban en cirugía, llegó a estar prohibido hablar durante las intervenciones, ya que existía el temor de que el aliento de los asistentes podía contaminar las heridas.

Sin embargo, todas las precauciones antes expuestas fueron desapareciendo con paso del tiempo, la pobreza y la aglomeración en los hospitales, incluso se llegó a despreciar la limpieza en la mesa de operaciones, hasta el punto de que algunos cirujanos famosos consideraban un orgullo mostrar las manchas de sus blusas de

trabajo, las que nunca lavaban. El primero que rompió esa costumbre fue Joseph Lister, médico inglés nacido en 1827 y graduado en Londres en 1857, trabajó en Edimburgo con el profesor de cirugía James Syme y posteriormente fue nombrado jefe de cirugía en Glasgow. Allí desarrolló una intensa actividad médica, leyó los primeros trabajos de Pasteur sobre la presencia de gérmenes en el aire y los asoció con la infección de las heridas quirúrgicas, comenzó a poner en práctica los principios de la antisepsia con pulverizaciones de ácido fénico, pensaba que cuando el ácido fénico se ponía en contacto con la sangre, formaba una barrera protectora que impedía la penetración de los gérmenes.

La historia de la asepsia se desarrolló en torno a la fiebre puerperal. Esta era una enfermedad con alta mortalidad y para algunos era simplemente la “maldición de Eva”. En 1773 Charles White en Manchester, recomendaba la instilación de emolientes y antisépticos en el útero, cuando los loquios se volvían fétidos. Además, ordenaba una limpieza estricta y una ventilación adecuada, por la misma época, Joseph Clarke y Robert Collins lograron bajar la mortalidad materna, promoviendo el lavado de las manos del personal que trabaja en la sala de partos, disminuyendo el número de exámenes vaginales y teniendo una limpieza permanente de las sábanas y las camas. Más tarde, en 1795, Alexander Gordon en Aberdeen, ordenó a todos sus médicos lavarse con esmero después de atender pacientes con fiebre puerperal, lo mismo hace Boer en Viena, desafortunadamente su sucesor, el Dr. Klein, no acataba estas normas y la mortalidad sube nuevamente hasta en el 29%.

En 1846 fue nombrado como asistente del Dr. Klein, el Dr. Ignaz Philip Semmelweis, médico nacido en Budapest, discípulo de Skoda y Rokitansky, quien observó rápidamente que las pacientes atendidas en la sala del Dr. Klein, donde asistían los estudiantes de medicina, tenían una mayor mortalidad que las que eran atendidas en las salas de las parteras, dedujo que quienes llevaban el contagio eran los estudiantes de medicina que habían estado antes en la sala de autopsias, Semmelweis ordenó que los estudiantes se lavaran las manos antes de entrar a la sala de parto, luego influye haciendo que los estudiantes laven sus manos con una solución de cloruro de calcio antes de entrar a la sala de maternidad. Con esta medida lograron disminuir la mortalidad al 3%.

Florence Nightingale quien, tras el estallido de la guerra de Crimea en 1854, ofreció sus servicios como voluntaria y junto con un grupo de 38 enfermeras, se presentó en los campos de batalla. El cuidado de los enfermos de guerra era lamentable, las personas que los atendían mantenían sus vestidos sucios, las condiciones higiénicas eran deplorables, no contaban con sábanas donde acostar los pacientes, la comida que recibían no era saludable, etc., con estas condiciones no era sorprendente que las causas de mortalidad estuvieran relacionadas, con las enfermedades como el tifus, el cólera y la disentería, en cifras que alcanzaban hasta el 24.7% y no con las heridas de guerra como era de esperarse. Esta información fue su herramienta para promover la reforma, ella fue una innovadora en la recolección, tabulación, interpretación y presentación gráfica de las estadísticas descriptivas, mostró como la estadística proporciona un marco de organización para controlar, aprender y mejorar las prácticas quirúrgicas y médicas, luego de arduas luchas, logró mejorar las condiciones de sanidad, con una reducción enorme en la mortalidad de sus pacientes, se dio cuenta que la falta de higiene producía más muertes que las balas.

En 1879 profundiza en el estudio de la fiebre puerperal y concluye que son los médicos y las enfermeras los que transmiten la infección, presenta además estudios sobre el estreptococo como agente causal de la fiebre puerperal, luego vienen los estudios sobre el estafilococo del pus de los forúnculos y finalmente se dedica al estudio de la llamada “podredumbre de los hospitales”, nombre que se daba a la infección y septicemia producida a partir de heridas y amputaciones. Pauster afirmaba que las manos de los médicos y las enfermeras, los hilos, el agua y todas las otras cosas contaminadas con que cubrían esas heridas eran las causantes de la infección. Debido a los hallazgos anteriores se inicia la época de la desinfección con la práctica del lavado meticuloso de las manos, del instrumental y de todos los elementos que entraban en contacto con los enfermos (Tupiza Espin, 2015, págs. 32-35).

2.2. Tipos de Limpieza

Los tipos de limpieza las podemos agrupar en dos grupos, la limpieza de las superficies ambientales tales como pisos, paredes y mobiliario clínico; y, la limpieza de instrumentos y equipos biomédicos es la que se efectúa por: limpieza química con el uso de detergentes, enzimáticos, lubricantes, la limpieza térmica mediante la

acción de la temperatura, correcta temperatura del agua utilizada, la limpieza mecánica con el uso de acción de fricción a través de cepillado y presión de agua y por último la limpieza tiempo de exposición que consiste en exponer los instrumentos el tiempo recomendado y validado por el fabricante.

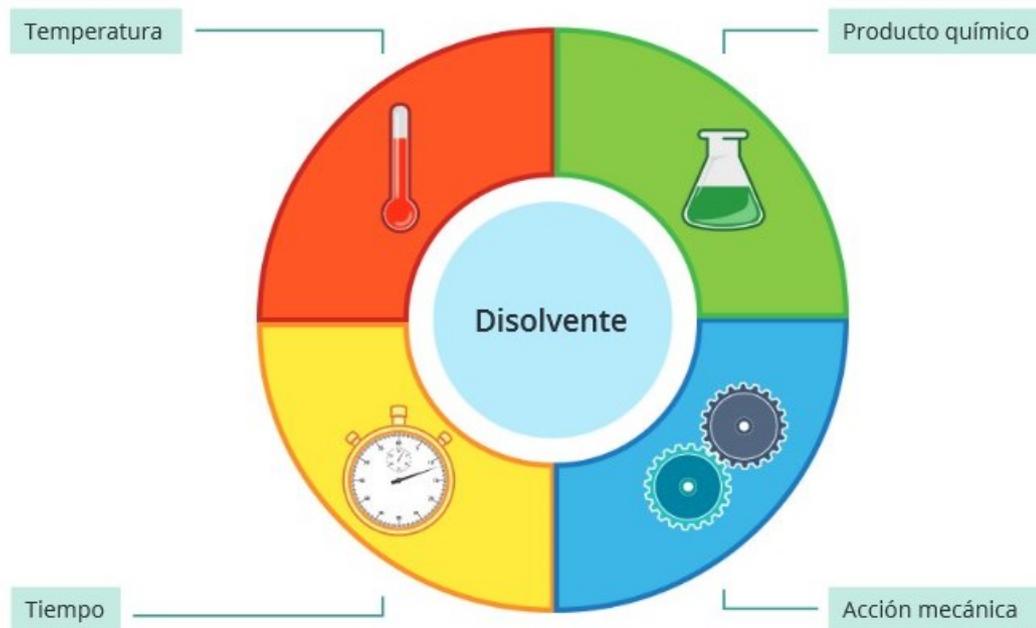


Figura 2.1. Círculo de limpieza de Sinner (Cáceres, 2019)

2.3. Métodos de Limpieza

Los métodos para eliminar la sepsis en área quirúrgicas se clasifican en físicos y químicos:

Métodos físicos: Consisten en el arrastre de las impurezas ya sea con agua o aire (mangueras a presión, vapor), arena, cepillado, rascado, barrido o aspiración.

Con estos métodos es importante tener en cuenta que pueden producir a su vez contaminaciones. Por ejemplo, la limpieza a alta presión o el barrido en seco produce aerosoles que pueden mantener los gérmenes en suspensión en el aire durante cierto tiempo.

Métodos químicos: Establece en la aplicación de productos de limpieza que reaccionan con los componentes de la suciedad facilitando su dilución o dispersión.

El ambiente hospitalario constituye un reservorio y una fuente de infección para el paciente ingresado. Existen varias áreas que rodean al paciente: el aire, el agua sanitaria que entra en contacto con el propio paciente, con el personal y con los dispositivos médicos, la comida, las superficies, los instrumentos que contactan con piel y mucosas del paciente y las soluciones estériles que le son administradas por inoculación. Existen patógenos clásicamente asociados con cada modo de transmisión y reservorio ambiental, pero también microorganismos multirresistentes que recientemente se han asociado con adquisición ambiental (López L. , 2013, pág. 1).

Los procesos de limpieza deben preceder siempre a los de desinfección, ya que facilitan la acción de los germicidas. El objetivo principal de la limpieza es reducir el número de microorganismos del medio, para evitar su difusión. El personal encargado de la limpieza y desinfección de los hospitales debe tener un conocimiento adecuado tanto de los procesos como de la necesidad de brindar seguridad y máxima eficiencia.

El servicio de limpieza y desinfección de superficies en los servicios de salud comprende la limpieza, desinfección y conservación de las superficies fijas y equipamientos permanentes de las diferentes áreas, evitando principalmente la diseminación de microorganismos responsables de las infecciones relacionadas a la asistencia de salud.

2.4. Frecuencia mínima de la limpieza

Según (Tupiza Espin, 2015, págs. 47-48), dentro de su trabajo de investigación cita a DR. E. H. SPAULDIN, la clasificación de los equipos e instrumentos médicos y quirúrgicos es la siguiente:

Equipos críticos: Son aquellos que entran en contacto con tejidos estériles ejemplo instrumental, circuito de ventilador, implantes, entre otros. Por lo tanto, el procedimiento a seguir es la esterilización, de acuerdo con el tipo de equipo, calor húmedo o baja temperatura mediante el peróxido de hidrógeno.

Equipos semicríticos: Son aquellos que entran en contacto con mucosas o membranas de piel no intacta, estos instrumentos deben estar libre de todo

microorganismo, pero puede tolerarse la presencia de esporas bacterianas ejemplo: endoscopios, equipos de terapia respiratoria y anestesia por medio de un circuito, el procedimiento utilizado es la desinfección de alto nivel.

Equipos no críticos: Son los dispositivos que entran en contacto con piel intacta y mucosas como por ejemplo el brazalete de tensiómetro, estetoscopio, sensores de oximetría, camillas de transporte y camillas de post operatorio, unidad del paciente (velador, cama, mesa de comer, soporte) y equipos de quirófano como máquina de anestesia, electrobisturí, lámpara cielítica, succión y mesas auxiliares.

Toda esta desinfección se realiza por cada cirugía intervenida en el área quirúrgica de cada hospital tanto en el Teófilo Dávila como en el Isidro Ayora, luego de cada desinfección se espera un tiempo de 30-45 minutos en base a protocolos internos establecidos en cada hospital, para la posterior intervención quirúrgica.

Sin embargo, si la cirugía llegara a ser contaminada por ejemplo en fracturas expuestas, peritonitis, entre otras, el tiempo de desinfección se alarga de 1 a 24 horas, dependiendo de la sepsis.

2.5. Principales componentes de los productos de limpieza de equipos médicos

(Martínez Grau, 2021, págs. 167-168), en referencia a la clasificación de desinfectantes y antisépticos, indica que en muchos de los productos comercializados no solo hay un agente desinfectante, sino que se trata de combinaciones de varios de ellos, con la finalidad de su acción y características, en la siguiente imagen la relación entre estos:

Tabla 2.1. Clasificación de desinfectantes y antisépticos

COMPUESTOS	AGENTE /ND	CARACTERÍSTICAS	INDICACIONES	FORMA DE APLICACIÓN
Alcoholes	Alcohol 70 grados de alcohol isopropílico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se inactiva frente a materia orgánica. ▪ Escasa acción residual. ▪ Como antiséptico se utiliza combinado con otros. ▪ Irrita la piel. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lavado higiénico de manos por fricción. ▪ Antisepsia de cordón umbilical 70 grados de alcohol. ▪ Superficies metálicas. ▪ Materiales no críticos o de bajo riesgo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inmersión o fricción (10 minutos). Dejar evaporar. ▪ Con torunda o gasa. ▪ Lavado.

Biguanidas	Clorhexidina	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acción rápida, amplio espectro y elevado poder residual. ▪ En solución acuosa, alcohólica, jabonosa o gel. ▪ Como desinfectante se utiliza combinado. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lavado de manos antiséptico y quirúrgico. ▪ Para inyecciones y punciones. Cordón umbilical (en solución acuosa). ▪ Paciente prequirúrgico, heridas mucosas (lavados vesicales, bucales...). ▪ Materiales y superficies. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Envases unidosis. ▪ Con torunda o gasa. ▪ Fricción. ▪ Lavado.
Derivados de yodo	Povidona yodada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se inactiva con facilidad. ▪ Acción residual mínima. ▪ En solución acuosa, alcohólica o jabonosa. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lavado de manos antiséptico y quirúrgico. ▪ Preparación de campo quirúrgico. ▪ Heridas cerradas. Inyecciones o punciones (excepto en la epidural). ▪ Inserción de catéteres intravasculares. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Envases unidosis. ▪ Con torunda o gasa. ▪ Lavado.
Derivados de amonios cuaternarios	Cloruro de benzalconio DBN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Efecto residual escaso. Baja toxicidad. ▪ Se combinan con aminas terciarias mejorando su espectro. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lavado de manos y campo quirúrgico en solución alcohólica. ▪ Instrumental quirúrgico ORL, oftalmología. ▪ Equipos de endoscopía. ▪ Superficies y ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fricción para superficies. ▪ Lavado. ▪ Inmersión manual (20 minutos). Para destruir esporas hasta 1 hora.
Fenoles	Orto-fenifenol Triclosán DIN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Efecto residual excelente. Pueden causar toxicidad en la piel. ▪ Como antisépticos en solución alcohólica o jabonosa. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Heridas y piel en preoperatorio y en punciones venosas o inyecciones. ▪ Materiales no críticos. <ul style="list-style-type: none"> • Superficies y ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fricción. ▪ Lavado.
Derivados del cloro	Hipoclorito o sódico: lejía DNI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se prepara a diferentes concentraciones según el material que haya que desinfectar. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiales no críticos. ▪ Superficies ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fricción. ▪ Inmersión.
Aldehídos	Glutaraldehído en solución al 2 % DAN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rápido bactericida y fungicida. ▪ Micobacterias (20 minutos). ▪ Lenta actividad esporicida (3 horas). ▪ Irrita piel, mucosas y vías respiratorias. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instrumental quirúrgico ORL, oftalmología. ▪ Equipos de endoscopia. ▪ Superficies: combinado con otros agentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inmersión manual (20-45 minutos). Lavado posterior. ▪ Desinfección automática (5-10 minutos) de 35-60 grados de alcohol.

	Orthophta Idehído (OPA) DAN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tiempo de actuación corto. ▪ Buena compatibilidad. ▪ Esporicida muy lento (32 minutos). ▪ No irritante. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instrumental quirúrgico ORL, oftalmología. ▪ Equipos de endoscopia. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fricción para superficies. ▪ Inmersión manual (5 minutos). Lavado posterior. ▪ Desinfección automática (5-10 minutos) a 50 grados de alcohol.
Oxidantes	Acido peracético (APA) DAN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acción rápida y buena actividad frente a la materia orgánica y a baja temperatura. Corrosivo para metales, daña los plásticos y el caucho. ▪ Una vez preparada la dilución, no es tóxica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instrumental quirúrgico ORL, oftalmología. ▪ Equipos de endoscopia. ▪ Superficies. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inmersión manual (5-10 minutos). Lavado posterior. ▪ Desinfección automática 5-10 minutos y baja temperatura. ▪ Fricción para superficies.
	Peróxido de hidrógeno DAN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Su acción es lenta y se inactiva por materia orgánica, luz y aire. ▪ Corroe ciertos metales. ▪ Irrita piel y mucosas a elevadas concentraciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para lentes de contacto y endoscopios flexibles. ▪ Aislado tiene un uso limitado. ▪ Superficies y ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inmersión manual. ▪ Fricción para superficies. ▪ Vaporizado.

2.6. Desinfección

Clasificar las áreas y elegir de manera pertinente los diferentes mecanismos de limpieza y desinfección no sólo asegura la calidad de los procedimientos en relación con la seguridad desde el punto de vista de la asepsia, sino que presenta un beneficio económico a la institución, puesto que se hace uso racional de los desinfectantes métodos de esterilización y al mismo tiempo se garantiza la vida útil de los equipos e instrumentos. (Puchol, 2021).

Según (Puchol, 2021) define las áreas para la realización de la limpieza y desinfección de un hospital de la siguiente manera:

Áreas críticas: Se consideran áreas críticas aquellas donde se realizan procedimientos invasivos, donde los pacientes por su condición están más expuestos a contraer una infección, y donde se realiza el lavado del material contaminado. Entre estas áreas se pueden citar: quirófanos, salas de endoscopias, unidades de cuidado intensivo, unidades de quemado, salas en donde se realizan procedimientos de radiología invasiva, salas de aislamiento, unidades de trasplante, laboratorios, salas de sutura en urgencias, lactarios, cuartos sépticos, baños colectivos, mesa – baño de niños y adultos. El procedimiento requerido es la limpieza

de alto nivel. En estas áreas no se barre; el procedimiento básico de limpieza para las paredes es el lavado. Para los pisos el método utilizado es el barrido húmedo. El lavado profundo de las superficies de paredes, pisos, mesones en granito o aluminio debe efectuarse al menos una vez por semana, utilizando cepillo en las ranuras y estregando con jabón; luego de enjuagar se aplica la solución desinfectante. Se recomienda que los elementos de aseo sean de uso exclusivo para estas áreas; los trapeadores que se utilizan para alcanzar la parte alta de los muros deben tener una marca que las diferencie de las que utilizan para los pisos. Los trapeadores y trapos deben estar empapados de hipoclorito de sodio a 5000 ppm. La limpieza concurrente (aseo rutinario) se realiza por lo menos una vez al día, utilizando agua y jabón. En las áreas críticas, donde se presentan derrames de fluidos corporales (sangre, materia fecal, pus, orina, líquido amniótico), se realiza limpieza y desinfección de alto nivel entre un procedimiento y otro, y cada vez que sea necesario. La técnica para la "limpieza de fluidos y secreciones" debe ser segura, lo cual incluye la aplicación de un desinfectante de alto nivel como hipoclorito de sodio a 5000 ppm.

Áreas semicríticas: En estas áreas los pacientes pueden permanecer largos períodos o bien estar de manera transitoria. Durante su estancia pueden tener contacto con elementos y mobiliario a través de la piel intacta. Dentro de estas áreas están las salas de hospitalización, los cubículos de atención inicial en urgencias, los cuartos de observación, las salas de servicios ambulatorios como: electrocardiografía, vacunación, quimioterapia, cuartos de curaciones y consultorios odontológicos. También se incluyen las salas de autopsia, los servicios de alimentación y lavanderías. El procedimiento requerido es la limpieza y desinfección de nivel intermedio. La limpieza diaria se realiza con trapeador húmedo, utilizando una solución desinfectante de nivel intermedio como el hipoclorito de sodio a 200 ppm, o jabón desinfectante de amonio cuaternario. Si en alguna de estas áreas se presenta un derrame de fluidos corporales, la limpieza y desinfección debe ser de alto nivel.

Áreas no críticas o generales: En estas áreas las personas están de paso y no tienen contacto directo con los elementos hospitalarios. La limpieza está encaminada a conservar la estética y hacer el ambiente adecuado para el descanso. Entre dichas áreas se pueden citar: los consultorios médicos, las salas de espera, los depósitos de medicamentos, la farmacia, los servicios sanitarios, los ascensores, las salas de

fisioterapia, los puestos de enfermería, etc. El procedimiento para el aseo es la limpieza y desinfección de bajo nivel. Para la limpieza diaria se puede utilizar agua y jabón desinfectante de amonio cuaternario. Como en general son áreas de gran circulación, lo más importante es la frecuencia de la limpieza. En los depósitos para medicamentos y material limpio y estéril la limpieza debe encaminarse a evitar la acumulación de polvo. Para lograr esto es necesario tener en cuenta la ubicación del local y el tipo de empaque o contenedor de los diferentes elementos.

2.7. Tipos de desinfección

(Martín Sánchez, 2021, págs. 29-30), define tres modalidades distintas para la desinfección rutinaria de las superficies de habitaciones y salas de centros sanitarios: desinfectantes químicos, superficies autodesinfectantes y dispositivos sin contacto.

El empleo de dispositivos emisores de radiaciones UV-C forma parte de las tecnologías sin contacto que tratan de complementar la limpieza ambiental tradicional. Hay hospitales en Estados Unidos que complementan la limpieza terminal estándar con el uso de otro tipo de tecnología sin contacto, en concreto, con dispositivos de emisión de vapor de peróxido de hidrógeno.

En este informe se contempla el uso de dispositivos emisores de radiación UV-C mediante lámparas de mercurio como complemento a la limpieza terminal estándar de salas y habitaciones de hospitalización, es decir, tras el cese en las salas de actividad de personas o tras el alta o derivación del paciente a otra unidad. En España, el uso de dispositivos emisores de peróxido de hidrógeno está poco extendida.

En los hospitales habitualmente se utilizan cinco categorías de agentes químicos (amonios cuaternarios, hipoclorito, peróxido de hidrógeno, fenoles y ácido peracético). Estos desinfectantes presentan distintas modalidades de aplicación y su selección puede ser un proceso complejo que incluye una cuidadosa consideración de sus ventajas e inconvenientes.

De este modo, para un protocolo de desinfección eficaz, se deben tener en cuenta los microorganismos objetivo, el tipo de superficie, las características de un desinfectante específico, costo y facilidad de uso, y la seguridad del personal encargado de la limpieza.

2.7.1. Desinfección de superficies por contacto directo

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud), el quirófano es una sala de operaciones. Dichas instalaciones cuentan con diversos sectores que albergan todo lo necesario para el desarrollo de una cirugía y para afrontar sus posibles consecuencias, incluyendo complicaciones que deriven de la intervención.

Las normativas actuales vigentes por partes del MSP, impartidas en el Manual de bioseguridad (MSP/Dirección Nacional de Calidad, 2016) con respecto a superficies y equipos biomédicos, es un proceso de desinfección que utiliza químicos que reducen la cantidad de microorganismos a un nivel seguro, es decir, no matan a las bacterias ni a los virus, sino que los “debilitan”.

Si bien la composición de los pisos y paredes no cambió, ocurrió lo contrario para los equipos biomédicos, con cambios dramáticos en los materiales de fabricación de polímeros y acero inoxidable AISI 316L (para uso médico), grados, vida útil reducida y mayor volumen de chatarra.

La desinfección mediante químicos en pisos, paredes no muestra una alteración con respecto a la composición con que están contruidos, sin embargo, en los equipos biomédicos se producen cambios drásticos tanto en los materiales de fabricación de polímeros como de acero inoxidable AISI 316L que son de grado médico, acortando de esta manera la vida útil y aumentando la obsolescencia del equipamiento sanitario.

2.7.2. Desinfección Ambiental

Se encuentran diversas superficies contaminadas como son: pisos, paredes, mobiliario clínico, equipos biomédicos, etc. Donde deben limpiarse y desinfectarse usando cualquier agente limpiador o desinfectante que esté destinado al uso ambiental. Además, la desinfección ambiental requiere el uso de un sistema de aspersión o aerosolución.

Aspersión: Esta desinfección consiste en una lluvia tenue de líquido antibacteriano que va depositando la solución desinfectante en una película muy fina, llegando a lugares de difícil acceso (lámparas ciéltica, techo, paredes, mesa quirúrgica, entre otros), al igual que áreas de poca visibilidad. Este sistema de aspersión economiza

tiempo de trabajo pues requiere de 8 - 15 minutos. Se realiza por medio de una bomba de aspersión la cual imita un sistema de bomba de fumigación.

En el tiempo de pandemia del COVID-19, se empleó este procedimiento utilizando el agente químico amonio cuaternario establecido por parte del MSP, desinfectando áreas, equipos biomédicos, mobiliario clínico, ocasionando daño, deterioro y paralización de las áreas quirúrgicas en diversos hospitales del país.

2.7.3. Desinfección con rayos UV-C

Actualmente existe una gran demanda por el uso de tecnologías ultravioleta a nivel mundial debido a la pandemia que se está cursando, países como China, Alemania, o Estados Unidos aplican tecnología ultravioleta para desinfectar hospitales, autobuses, hoteles, restaurantes o espacios en donde requieran una eficiente desinfección. (López S. , Abasturmedia, 2020)

Si bien, no es una tecnología novedosa, es muy poco utilizada en Latinoamérica. Existen diferentes estudios y aplicaciones realizadas alrededor del mundo utilizando luz ultravioleta. Está demostrado que la utilización de la luz ultravioleta de tipo C es eficaz para la purificación del agua, la esterilización de procesos alimenticios, la desinfección del aire y todo tipo de superficies, especialmente en espacios e instrumental médico-clínico que necesitan ser estériles.

La desinfección mediante luz UV-C es un proceso físico que usa la radiación UV tipo C con efecto germicida a una longitud de onda de 254nm, el cual destruye la composición del ARN/ADN de los microorganismos impidiendo su reproducción.

Se requieren seguir medidas de seguridad básicas para el uso correcto de la luz UV-C:

- No ingresar a espacios que posean luz UV-C encendida.
- Nunca mirar directamente la luz UV-C, aún con protección.
- Nunca use la luz UV-C para esterilizar sus manos o piel.

La luz ultravioleta de tipo C es un enfoque no químico y amigable para el medio ambiente, por lo cual esta tecnología sirve método de desinfección y esterilización lo convierte en un proceso muy simple, limpio y no invasivo.

La desinfección UV-C es una buena adición a las recomendaciones de salud dadas por las diferentes autoridades gubernamentales, para lo cual se tendrá un mayor control y prevención de contagio en un corto plazo (López S. , Abasturmedia, 2020)

2.8. Tipos de programa de limpieza y desinfección

Existe un solo tipo de programa de limpieza y desinfección impartida por parte del MSP, en la Normativa establecida por parte de la Dirección Nacional de Calidad indica lo siguiente:

La desinfección es el proceso físico o químico por medio del cual se logra eliminar los microorganismos de formas vegetativas en objetos inanimados, sin que se asegure la eliminación de esporas bacterianas. Todo dispositivo que no pueda ser esterilizado, debe ser sometido a desinfección de acuerdo con el criterio de indicación, según el protocolo validado.

Características de un desinfectante ideal:

- Debe ser soluble en agua.
- Amplio espectro de actividad.
- Estable: tiempo prolongado de vida útil.
- No debe reaccionar con materia orgánica ni inactivarse en presencia de ella.
- Escasa o nula toxicidad para el ser humano.
- Acción rápida.
- Capacidad de penetración.
- Acción residual.
- Compatible con todos los materiales.
- Disponibilidad y buena relación costo-riesgo-beneficio.
- No debe afectar al medio ambiente.

Dentro de los principales mecanismos de acción de los desinfectantes se encuentran:

- Daño de la pared celular, hasta llevar a los microorganismos a la lisis.
- Alteración de la permeabilidad de la membrana citoplasmática, impidiendo el transporte selectivo de nutrientes al interior de la célula bacteriana.
- Alteración de la naturaleza coloidal del citoplasma, desnaturalizándola o coagulándola.

- Inhibición de la acción enzimática.
- Formación de antimetabolitos.
- Inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos.

2.9. Revisión de la normativa de limpieza y desinfección de equipos biomédicos.

Los equipos biomédicos son herramientas esenciales para la atención sanitaria, tienen un impacto directo en la salud pública y la calidad de vida, su asepsia y seguridad es imprescindible. Para crear resultados deseables para todas las partes y evitar el deterioro del equipamiento, las instituciones de salud deben seguir las normas que ayuden a garantizar de forma consistente la calidad requerida para servir a los pacientes y a los profesionales de la salud.

A partir del año 2015, el Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), adoptó la norma internacional vigente ISO 18091:2014 “Sistemas de Gestión de la calidad” – en el Gobierno Local. La Norma Técnica INEN-ISO 18091 ha sido preparado para proporcionar directrices, a nivel mundial, a los gobiernos locales para la comprensión y la implementación de un sistema de gestión de la calidad que cumpla con los requisitos de la norma ISO 9001:2008 con el objetivo de satisfacer las necesidades y las expectativas de los ciudadanos. (Normalización, 2015).

(NQA, 2015) Detalla las normas de fabricación de dispositivos médicos más comunes son:

ISO 9001: Es la norma general de gestión de la calidad. No es específica del sector y, como tal, puede ser adoptada con éxito por cualquier organización que desee implantar un sistema más riguroso basado en un ciclo de mejora continua. Para los fabricantes de productos sanitarios, la norma ISO 9001 involucra a la dirección en el proceso de control de calidad, ayudando a realizar cambios en toda la organización que mantienen los costes bajos, mejoran la responsabilidad, facilitan el crecimiento de una manera más responsable y simplifican el cumplimiento de la normativa. La versión más reciente de la norma ISO 9001, publicada en 2015, se basa en la directiva de alto nivel del Anexo SL, utilizando un vocabulario y una estructura comunes que facilitan el cumplimiento de otras normas más específicas.

ISO 13485: Es el sistema de gestión de la calidad diseñado específicamente para los fabricantes de productos sanitarios. Amplía y perfecciona el marco establecido

por la norma ISO 9001, con el objetivo de armonizar los requisitos reglamentarios. El cumplimiento de la norma ISO 13485 contribuye al control de calidad general, la trazabilidad, la validación de procesos y la gestión de riesgos. Los fabricantes que logren la conformidad con la norma ISO 13485 tendrán más facilidad para introducir sus productos en los mercados internacionales. La conformidad también puede agilizar sus procesos y, en última instancia, ayudarle a dirigir una operación más eficiente, rentable y con menos riesgos.

ISO 14001: La sostenibilidad es una preocupación importante para todos los fabricantes que intentan dirigir un negocio más eficiente. La implantación de un sistema de gestión medioambiental que cumpla las normas ISO 14001 puede ayudar a los fabricantes de productos sanitarios a reducir los residuos, conservar la energía y reducir su huella de carbono global, ventajas importantes cuando se trabaja con cadenas de suministro globales complejas. Al igual que la ISO 9001:2015, la versión más reciente de la ISO 14001 se basa en la estructura del Anexo SL. Por lo tanto, si ya dispone de un sistema de gestión de la calidad certificado, la adopción de la norma ISO 14001 puede ser relativamente sencilla. Cuando sus protocolos medioambientales, de salud y seguridad y otros comparten requisitos, su empresa está mejor posicionada para tener éxito en el competitivo sector de los dispositivos médicos.

ISO 50001: Esta norma complementa la ISO 14001 al ofrecer un sistema estandarizado específico para la gestión de la energía. Con ella, los fabricantes de dispositivos médicos pueden reducir sus gastos de funcionamiento y mejorar su eficiencia energética general, lo que posteriormente puede mejorar su reputación y facilitar el cumplimiento de la normativa.

ISO 45001: La fabricación de productos farmacéuticos y médicos a menudo presenta riesgos laborales específicos, especialmente cuando se trabaja con la tecnología avanzada que se encuentra en los equipos de imagen y otros productos. Aunque garantizar la seguridad de su equipo es esencial, no debe ir en detrimento de la productividad. La norma ISO 45001 describe los requisitos de los sistemas de gestión de la salud y la seguridad en el trabajo que pueden emplearse en el sector de los dispositivos médicos para reducir el riesgo y mejorar la responsabilidad, al tiempo que se posiciona a su organización para un crecimiento sostenible. Utilícela para

reducir las tasas de accidentes y los problemas de responsabilidad civil relacionados de forma continua.

ISO 27001: A medida que los dispositivos médicos se vuelven más sofisticados, la ciberseguridad es una preocupación creciente. El creciente mercado de las aplicaciones de monitorización de la salud basadas en teléfonos inteligentes, así como los dispositivos conectados en la sala de diagnóstico y el quirófano, requieren normas de seguridad de la información proactivas. Si a esto le añadimos el riesgo de que su valiosa propiedad intelectual se vea comprometida en una filtración de datos, está claro por qué la norma ISO 27001 se ha convertido en un estándar fundamental para los fabricantes de productos sanitarios y dispositivos médicos. La ISO 27001 contiene herramientas que pueden ayudarle a evaluar y gestionar los riesgos de ciberseguridad en su organización. Se basa en un conjunto de mejores prácticas reconocidas internacionalmente que no son específicas de ninguna plataforma o paquete de software. Obtener la certificación ISO 27001 le permitirá adaptarse a los cambios de las amenazas contra su empresa y mantener la continuidad en caso de un incidente de ciberseguridad.

CAPÍTULO 3

3. DISEÑO DE PROTOCOLOS

3.1. Análisis del proceso de limpieza y desinfección en los equipos biomédicos impartido por parte del MS para determinar la contaminación microbiana.

La población de estudio fueron las limpiezas realizadas en los quirófanos, específicamente en los equipos biomédicos: Máquina de anestesia, Torre de laparoscopia, Electrobisturí, Desfibrilador, Mesa quirúrgica, Lámpara cirúrgica, Bomba de infusión, Monitor multiparámetros, Aspirador quirúrgico; y, Laringoscopio de los Quirófanos de hospitales generales de las provincias de Loja y El Oro, pertenecientes a la Coordinación Zonal 7 Salud.

Con el propósito de cumplir con los requisitos esenciales, se realizó la comunicación con los responsables del área quirúrgica de los hospitales generales Teófilo Dávila e Isidro Ayora que intervinieron en el plan piloto, previamente se efectuó una comunicación formal escrita con el personal administrativo quienes autorizaron la intervención.

Además, para realizar el análisis y determinar la contaminación microbiana del proceso de limpieza y desinfección en los equipos biomédicos que lo ejecutan de forma tradicional y con base a las Normativas del MSP, se lo realizó mediante la bioluminiscencia de Adenosín Trifosfato (ATP) en las superficies de los equipos por medio de lecturas de Unidades Relativa de Luz (URL).

El análisis para la cuantificación de ATP se basa en el principio de bioluminiscencia a través de una reacción enzimática catalizada por la enzima luciferasa que utiliza la energía química contenida en la molécula de ATP para producir la descarboxilación oxidativa de la luciferina a oxiluciferina.

Todas las pruebas de ATP utilizan un dispositivo llamado luminómetro para realizar las pruebas. Por lo general, frotar una superficie varias veces después de completar el procedimiento de limpieza. Luego colocará los hisopos en su luminómetro, que produce un resultado al leer la cantidad de luz producida por la muestra, o las URL.

El luminómetro utilizado en la presente investigación es de marca GOYOJO, modelo: B0CC54GQJ3, el cual posee una sensibilidad ultra alta que detecta tan bajo como 2×10^{-18} moles de ATP, el rango de detección expansiva se mide en los niveles de ATP de 0 a 9999RLUs para cuantificar los resultados para una amplia variedad de muestras y aplicaciones. Los resultados de la prueba son rápidos en tan solo 15 segundos, lo que permite pruebas de alto rendimiento.

Además, el luminómetro GOYOJO posee una alta precisión, el porcentaje de error de ± 5 proporciona lecturas confiables de ATP, es un dispositivo ligero y portátil que pesa menos de 10.58 oz, su funcionamiento es con una sola mano y una pantalla fácil de leer.



Figura 3.1. Luminómetro GOYOJO (Amazon.com, 2024)

El primer paso para medir la limpieza de un área es identificar la superficie que requiere pruebas, en este caso los diez equipos biomédicos de las áreas quirúrgicas que son el objeto de estudio, se busca la superficie de alto contacto y se realiza los siguientes pasos de acuerdo al fabricante que se detalla en manual de instrucciones:

1. Encender el luminómetro y esperar 30 segundos para que se calibre automáticamente.
2. Retirar un hisopo de prueba de ATP.
3. Con el hisopo se recoge una muestra de una superficie de manera uniforme, se debe aplicar suficiente presión para que el hisopo se doble ligeramente pero no tocar el eje y girar la punta mientras se cubre la superficie.
4. Colocar nuevamente el hisopo en el tubo.
5. Romper el extremo del bulbo entre el pulgar y el índice.
6. Apretar la bombilla dos veces antes de agitarla durante cinco segundos.
7. Colocar el tubo en el luminómetro, asegurando de que el luminómetro esté en posición vertical antes de comenzar la medición, el resultado se obtiene en 15 segundos.

Para lograr la verificación de la limpieza y desinfección por este método, se tomaron cuatro muestras aleatorias en diferentes fechas de cada uno de los equipos médicos seleccionados, en las áreas quirúrgicas del HGIA y el HGTD tanto de la limpieza y desinfección impartida por parte del MSP y la de los protocolos estandarizados con rayos UV-C.

Mediante este método de bioluminiscencia se efectuaron las pruebas ATP y de acuerdo al promedio que se obtuvo sumando las muestras y dividiendo a continuación por el recuento de esos números total, en función de estos resultados se determinó los rangos de aprobado (limpio) y rechazo (sucio), que son los límites URL para los equipos médicos de las áreas quirúrgicas, para cada análisis.

3.1.1. Análisis de limpieza y desinfección mediante lo impartido por parte del MSP para los equipos médicos del área del Hospital General Isidro Ayora.

Los resultados de pruebas de ATP obtenidas mediante el luminómetro en los equipos médicos del área quirúrgica del Hospital General Isidro Ayora, después de una limpieza y desinfección impartida por el MSP, se detallan en URL en las siguientes herramientas:

Tabla 3.1. Imágenes de toma de muestras en limpieza impartida por el MSP del HGIA

EQUIPO BIOMÉDICO	LECTURA DEL MONITOR DE HIGIENE ATP (URL)	EQUIPO BIOMÉDICO	LECTURA DEL MONITOR DE HIGIENE ATP (URL)
Máquina de anestesia		Lámpara cielítica	
Torre de laparoscopia		Bomba de infusión	
Electrobisturí		Monitor multiparámetros	
Desfibrilador		Laringoscopio	
Mesa quirúrgica		Aspirador quirúrgico	

En la Tabla 3.2. determinamos los promedios para cada equipo médico del HGIA, los que se obtuvo sumando todas las cuatro muestras y dividiendo a continuación por el recuento de esos números total (4); además, la desviación estándar se utilizó para medir la dispersión de los valores del conjunto de muestras mediante la formula $s = \sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 / n - 1}$.

Tabla 3.2. Pruebas ATP en limpieza impartida por el MSP en el HGIA

ÍTEM	EQUIPO MÉDICO	MUESTRA 1 URL X_i	MUESTRA 2 URL X_i	MUESTRA 3 URL X_i	MUESTRA 4 URL X_i	PROMEDIO URL \bar{X}	DESVIACIÓN ESTANDAR s
1	Máquina de anestesia	21	23	18	33	23,7	6.5
2	Torre de laparoscopia	0	1	4	8	3,2	3.59
3	Electrobisturí	10	15	16	12	13,2	2.75
4	Desfibrilador	1	4	8	2	3,7	3.09
5	Mesa quirúrgica	4	9	7	11	7,7	2.98
6	Lámpara cielítica	4	6	8	9	6,7	2.21
7	Bomba de infusión	7	9	12	10	9,5	2.08
8	Monitor multiparámetros	5	7	6	5	5,7	0.95
9	Aspirador quirúrgico	6	8	5	10	7,2	2.21
10	Laringoscopio	11	15	13	14	13,2	1.70

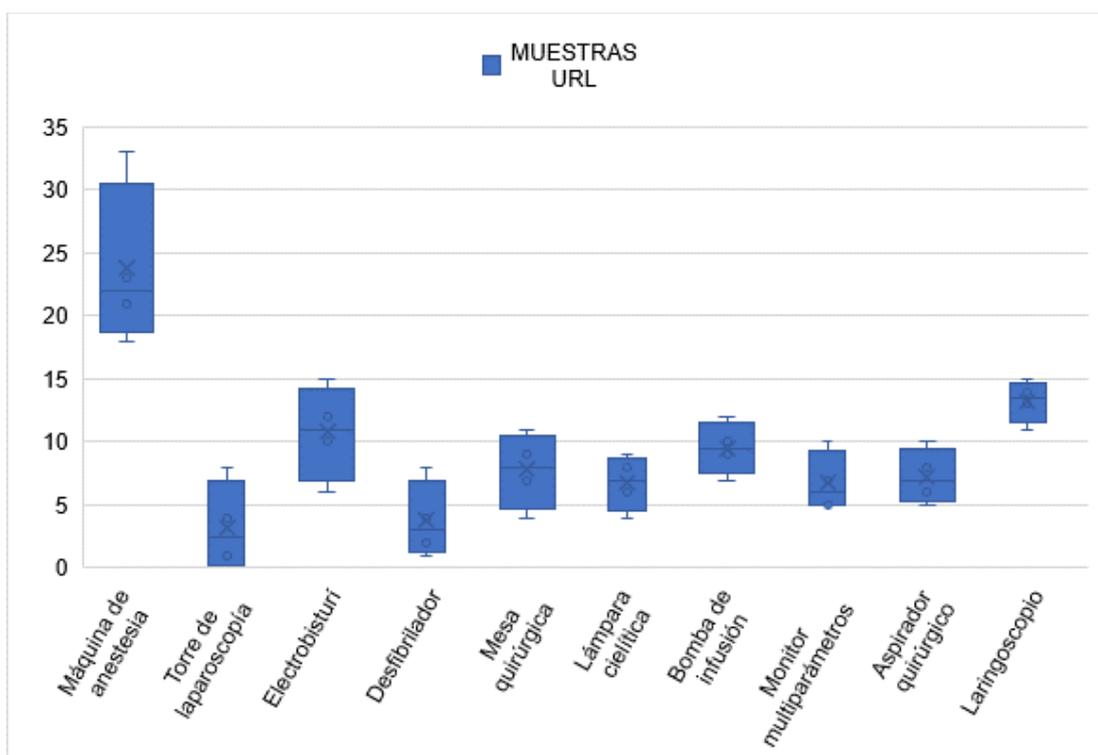


Gráfico 3.1. Pruebas ATP en limpieza impartida por el MSP en el HGIA

De acuerdo a lo expuesto, podemos observar la distribución de las muestras en cuartiles (-), resaltando el promedio (x) y los valores atípicos (o), después de una limpieza y desinfección impartida por el MSP.

Para determinar los límites URL, se obtuvo de acuerdo al promedio (9,4) que es el resultado de la suma de todas las muestras de cada equipo médico (377) y dividiendo a continuación por el recuento de esos números total (40), los rangos se establecen en la Tabla 3.3:

Tabla 3.3. Límite de RLU en limpieza impartida por el MSP en el HGIA

INTERPRETACIÓN	SIGLA	URL
Aprobado (limpio)	A	$\leq 9,4$
Rechazo (sucio)	R	$\geq 9,5$

Se evidenció que después de una limpieza y desinfección impartida por el MSP, con base en los ajustes predeterminados para los límites URL en el HGIA, establecidos en la Tabla 3.3, los equipos médicos que aprueban (A) son: Torre de laparoscopia, Desfibrilador, Mesa quirúrgica, Lámpara cielítica, Monitor multiparámetros y Aspirador quirúrgico; los que están dentro del rango de rechazo (R) son: Máquina de anestesia, Electrobisturí, Bomba de infusión y Laringoscopio. Es decir, en el área quirúrgica del HGIA seis equipos médicos tienen un valor $\leq 9,4$ URL, lo que equivale a 60%, cumplen con un correcto manejo de limpieza y desinfección; sin embargo, en el rango de rechazo $\geq 9,5$ URL, son cuatro los equipos médicos que obtuvieron estos resultados, lo que equivale al 40%.

3.1.2. Análisis de limpieza y desinfección mediante lo impartido por parte del MSP para los equipos médicos del área quirúrgica basados en rayos UV-C del Hospital Teófilo Dávila.

Los resultados de pruebas de ATP obtenidas mediante el luminómetro en los equipos médicos del área quirúrgica del Hospital General Teófilo Dávila, después de una limpieza y desinfección impartida por el MSP, se detallan en URL, como se evidencia en las siguientes herramientas:

Tabla 3.4. Imágenes de toma de muestras en limpieza impartida por el MSP del HGTD

EQUIPO BIOMÉDICO	LECTURA DEL MONITOR DE HIGIENE ATP (URL)	EQUIPO BIOMÉDICO	LECTURA DEL MONITOR DE HIGIENE ATP (URL)
Máquina de anestesia		Lámpara cirúrgica	
Torre de laparoscopia		Bomba de infusión	
Electrobisturí		Monitor multiparámetros	
Desfibrilador		Laringoscopio	
Mesa quirúrgica		Aspirador quirúrgico	

En la Tabla 3.5. determinamos los promedios para cada equipo médico del HGTD, los que se obtuvo sumando todas las cuatro muestras y dividiendo a continuación por el recuento de esos números total (4); además, la desviación estándar se utilizó para medir la dispersión de los valores del conjunto de muestras mediante la formula $s = \sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 / n - 1}$.

Tabla 3.5. Pruebas ATP en limpieza impartida por el MSP en el HGTD

ÍTEM	EQUIPO MÉDICO	MUESTRA A 1 URL X_i	MUESTRA 2 URL X_i	MUESTRA 3 URL X_i	MUESTRA 4 URL X_i	PROMEDIO URL \bar{X}	DESVIACIÓN ESTANDAR s
1	Máquina de anestesia	48	36	45	52	45,2	6.80
2	Torre de laparoscopia	7	10	8	12	9,2	2.21
3	Electrobisturí	45	42	44	38	42,2	3.09
4	Desfibrilador	1	3	2	4	2,5	1.29
5	Mesa quirúrgica	27	22	28	32	27,2	4.11
6	Lámpara ciélfica	40	38	35	41	38,5	2.64
7	Bomba de infusión	34	36	33	35	34,5	1.29
8	Monitor multiparámetros	13	16	17	11	14,2	2.75
9	Aspirador quirúrgico	26	28	25	27	26,5	1.29
10	Laringoscopio	76	81	73	77	76,7	3.30

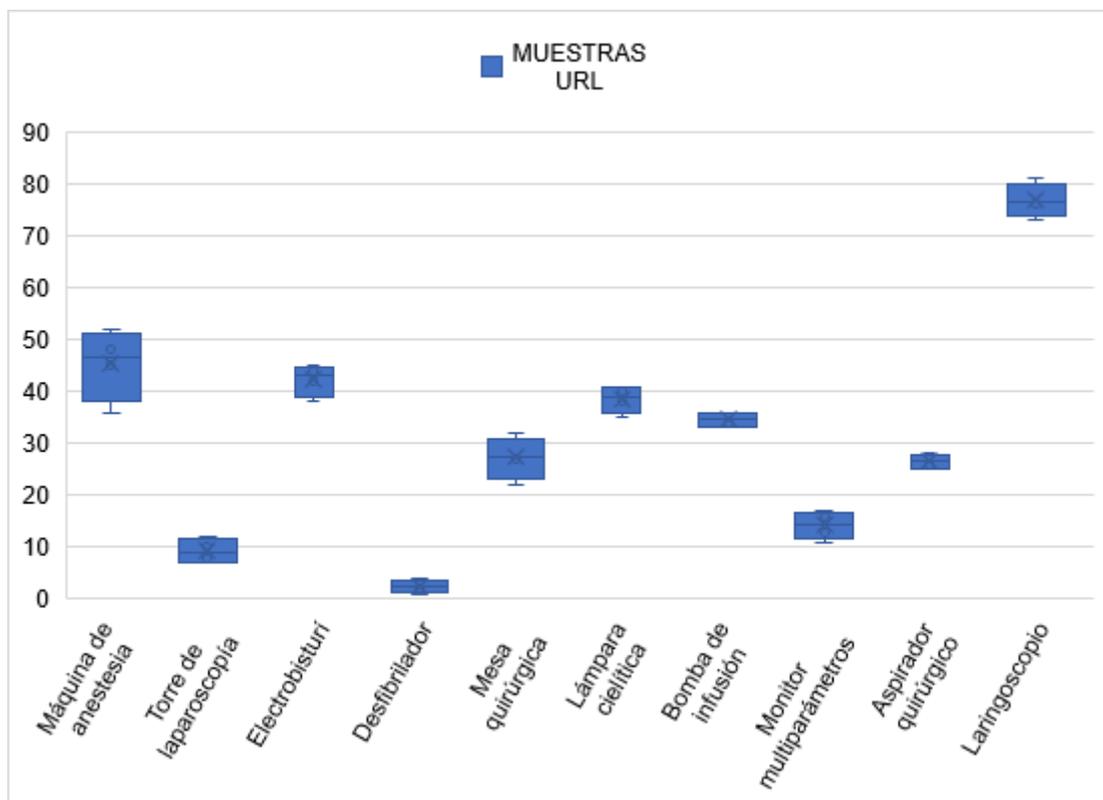


Gráfico 3.2. Pruebas ATP en limpieza impartida por el MSP en el HGTD

De acuerdo a lo expuesto, podemos observar la distribución de las muestras en cuartiles (-), resaltando el promedio (x) y los valores atípicos (o), después de una limpieza y desinfección impartida por el MSP.

Para determinar los límites URL, se obtuvo de acuerdo al promedio (31,7) que es el resultado de la suma de todas las muestras de cada equipo médico (1268) y dividiendo a continuación por el recuento de esos números total (40), los rangos se establecen en la Tabla 3.6:

Tabla 3.6. Límite de RLU en limpieza impartida por el MSP en el HGTD

INTERPRETACIÓN	SIGLA	URL
Aprobado (limpio)	A	$\leq 31,7$
Rechazo (sucio)	R	$\geq 31,8$

Se evidenció que después de una limpieza y desinfección impartida por el MSP, con base en los ajustes predeterminados para los límites URL en el HGTD, establecidos en la Tabla 3.6, los equipos médicos que aprueban (A) son: Torre de laparoscopia, Desfibrilador, Mesa quirúrgica, Monitor multiparámetros y Aspirador quirúrgico; los que están dentro del rango de rechazo (R) son: Máquina de anestesia, Electrobisturí, Lámpara cielítica, Bomba de infusión y Laringoscopio. Es decir, en el área quirúrgica del HGTD cinco equipos médicos tienen un valor $\leq 31,7$ URL, lo que equivale a 50%, cumplen con un correcto manejo de limpieza y desinfección; sin embargo, en el rango de rechazo $\geq 31,8$ URL, son cinco los equipos médicos que obtuvieron estos resultados, lo que equivale al 50% restante.

3.2. Diseño de protocolos estandarizados para equipos médicos del área quirúrgica basados en rayos UV-C, para determinar la contaminación microbiana.

Las lámparas UV-C se utilizan desde hace casi un siglo para la esterilización de material sanitario y hospitales, su demostrada efectividad para eliminar los gérmenes, bacterias y virus, las hacen perfectas para esta tarea, su utilización debe seguir una serie de precauciones para evitar daños oculares o en los tejidos.

- Los aparatos deben contar con todos los certificados de estudios microbiológicos.
- Para garantizar la máxima desinfección, debemos colocar la lámpara germicida en un lugar central del quirófano. Toda la superficie que quede fuera de la luz UV-C no se esterilizará, por lo que tendremos que escoger la lámpara o lámparas que mejor se adapten a nuestro espacio.
- Salir del quirófano durante el proceso de esterilización con la lámpara germicida ultravioleta.
- Exposición de los equipos médicos con 25 minutos, durante el proceso, nadie puede acceder al quirófano.
- Finalizado el trabajo de desinfección, la lámpara germicida se apagará y podremos acceder a la estancia fuera de peligro y estando esterilizada al 99,9%.
- Como se puede apreciar, esterilizar el aire y las superficies es muy sencillo y solamente son necesarias unas mínimas medidas de seguridad.



Figura 3.2. Desinfección mediante el uso de luz UV-C germicida.

En el **Anexo 1**, se detalla los protocolos estandarizados para equipos biomédicos: Máquina de anestesia, Torre de laparoscopia, Electrobisturí, Desfibrilador, Mesa quirúrgica, Lámpara cirúrgica, Bomba de infusión, Monitor multiparámetros, Aspirador quirúrgico; y, Laringoscopio del área quirúrgica basados en rayos UV-C en las áreas quirúrgicas de los hospitales generales de las provincias de Loja y El Oro, pertenecientes a la Coordinación Zonal 7-Salud.

3.3. Validación del protocolo.

3.3.1. Análisis de limpieza y desinfección mediante protocolos estandarizados para los equipos médicos del área quirúrgica basados en rayos UV-C del Hospital General Isidro Ayora.

Los resultados de pruebas de ATP obtenidas mediante el luminómetro en los equipos médicos del área quirúrgica del Hospital General Isidro Ayora, después de una limpieza y desinfección con protocolos estandarizados con rayos UV-C, se detallan en URL, como se evidencia en las siguientes herramientas:

Tabla 3.7. Imágenes de toma de muestras con protocolos estandarizados UV-C en HGIA

EQUIPO BIOMÉDICO	LECTURA DEL MONITOR DE HIGIENE ATP (URL)	EQUIPO BIOMÉDICO	LECTURA DEL MONITOR DE HIGIENE ATP (URL)
Máquina de anestesia		Lámpara cirúrgica	
Torre de laparoscopia		Bomba de infusión	
Electrobisturí		Monitor multiparámetros	



En la Tabla 3.8. determinamos los promedios para cada equipo médico del HGIA, los que se obtuvo sumando todas las cuatro muestras y dividiendo a continuación por el recuento de esos números total (4); además, la desviación estándar se utilizó para medir la dispersión de los valores del conjunto de muestras mediante la formula $s = \sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2} / n - 1$.

Tabla 3.8. Pruebas ATP con protocolos estandarizados UV-C en el HGIA

ÍTEM	EQUIPO MÉDICO	MUESTRA 1 URL X_i	MUESTRA 2 URL X_i	MUESTRA 3 URL X_i	MUESTRA 4 URL X_i	PROMEDIO URL \bar{X}	DESVIACIÓN ESTANDAR s
1	Máquina de anestesia	0	1	0	0	0,2	0.5
2	Torre de laparoscopia	0	0	1	0	0,2	0.5
3	Electrobisturí	0	0	0	1	0,2	0.5
4	Desfibrilador	1	0	0	0	0,2	0.5
5	Mesa quirúrgica	1	0	0	0	0,2	0.5
6	Lámpara cielítica	0	1	0	0	0,2	0.5
7	Bomba de infusión	0	0	1	0	0,2	0.5
8	Monitor multiparámetros	0	0	1	0	0,2	0.5
9	Aspirador quirúrgico	0	1	0	0	0,2	0.5
10	Laringoscopio	0	0	1	0	0,2	0.5

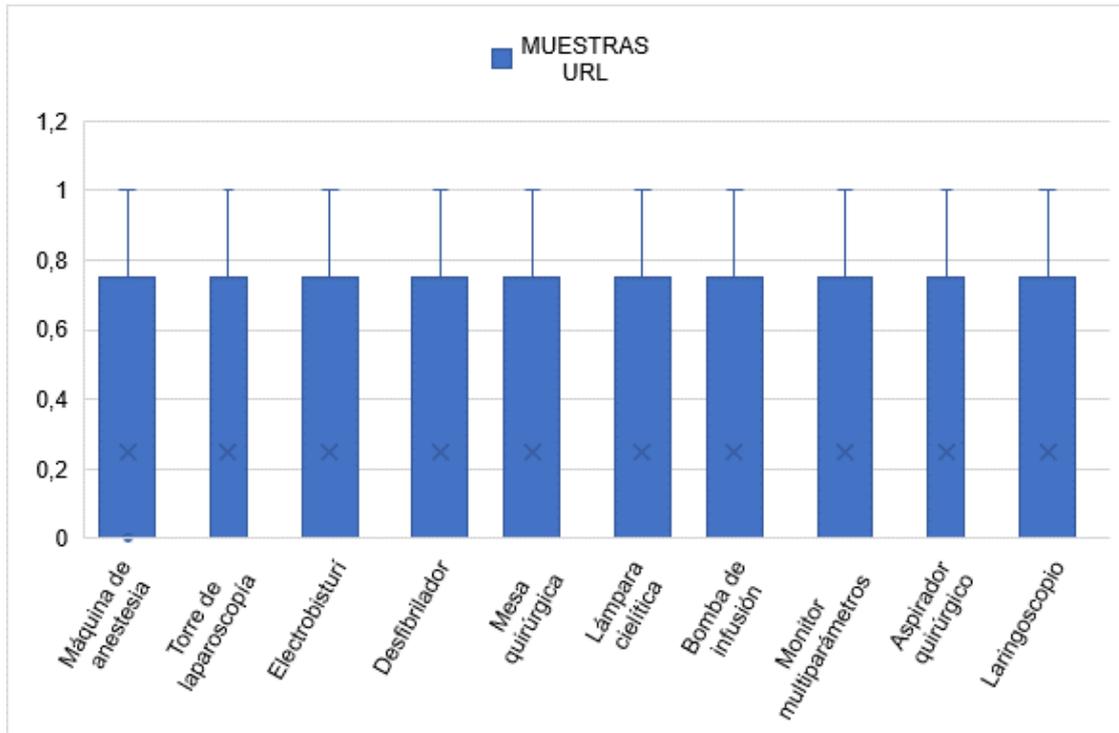


Gráfico 3.3. Pruebas ATP con protocolos estandarizados UV-C en el HGIA

De acuerdo a lo expuesto, podemos observar la distribución de las muestras en cuartiles (-), resaltando el promedio (x) y los valores atípicos (o), después de una limpieza y desinfección con protocolos estandarizados UV-C en el HGIA.

Para determinar los límites URL, se obtuvo de acuerdo al promedio (0,2) que es el resultado de la suma de todas las muestras de cada equipo médico (10) y dividiendo a continuación por el recuento de esos números total (40), los rangos se establecen en la Tabla 3.9:

Tabla 3.9. Límite de RLU con protocolos estandarizados UV-C en el HGIA

INTERPRETACIÓN	SIGLA	URL
Aprobado (limpio)	A	$\leq 0,2$
Rechazo (sucio)	R	$\geq 0,3$

Se evidenció que después de una limpieza y desinfección mediante protocolos estandarizados para los equipos médicos del área quirúrgica basados en rayos UV-C, con base en los ajustes predeterminados para los límites URL en el HGIA, establecidos en la Tabla 3.9, todos los equipos médicos aprueban (A).

En el HGIA se evidenció que el 100% de equipos médicos tienen un valor $\leq 0,2$ URL, lo que equivale a que cumplen con un correcto manejo de limpieza y desinfección; la

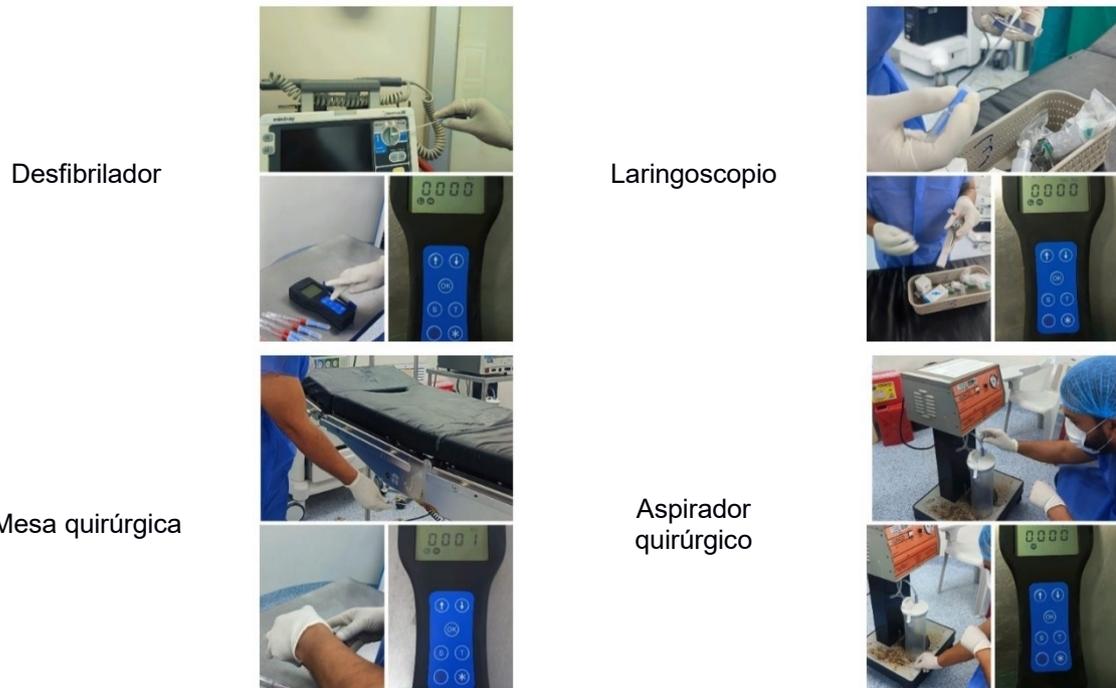
estrategia aplicada mediante los protocolos estandarizados de desinfección por UV-C, es sumamente efectiva para erradicar los virus y las bacterias; además, no existen riesgos de toxicidad y daños a las superficies tratadas con los protocolos establecidos para cada equipo médico.

3.3.2. Análisis de limpieza y desinfección mediante protocolos estandarizados para los equipos médicos del área quirúrgica basados en rayos UV-C del Hospital General Teófilo Dávila.

Los resultados de pruebas de ATP obtenidas mediante el luminómetro en los equipos médicos del área quirúrgica del Hospital General Teófilo Dávila, después de una limpieza y desinfección con protocolos estandarizados con rayos UV-C, se detallan en URL, como se evidencia en las siguientes herramientas:

Tabla 3.10. Imágenes de resultados ATP con protocolos estandarizados UV-C en HGTD

EQUIPO BIOMÉDICO	LECTURA DEL MONITOR DE HIGIENE ATP (URL)	EQUIPO BIOMÉDICO	LECTURA DEL MONITOR DE HIGIENE ATP (URL)
Máquina de anestesia		Lámpara cirúrgica	
Torre de laparoscopia		Bomba de infusión	
Electrobisturí		Monitor multiparámetros	



En la Tabla 3.11. determinamos los promedios para cada equipo médico del HGIA, los que se obtuvo sumando todas las cuatro muestras y dividiendo a continuación por el recuento de esos números total (4); además, la desviación estándar se utilizó para medir la dispersión de los valores del conjunto de muestras mediante la formula $s = \sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2} / n - 1$.

Tabla 3.11. Pruebas ATP con protocolos estandarizados UV-C en el HGTD

ÍTEM	EQUIPO MÉDICO	MUESTRA 1 URL X_i	MUESTRA 2 URL X_i	MUESTRA 3 URL X_i	MUESTRA 4 URL X_i	PROMEDIO URL \bar{X}	DESVIACIÓN ESTANDAR s
1	Máquina de anestesia	0	1	0	0	0,2	0.5
2	Torre de laparoscopia	0	1	0	0	0,2	0.5
3	Electrobisturí	0	1	0	0	0,2	0.5
4	Desfibrilador	0	1	0	0	0,2	0.5
5	Mesa quirúrgica	1	0	0	0	0,2	0.5
6	Lámpara cielítica	0	1	0	0	0,2	0.5
7	Bomba de infusión	0	0	1	0	0,2	0.5
8	Monitor multiparámetros	0	0	1	0	0,2	0.5
9	Aspirador quirúrgico	0	1	0	0	0,2	0.5
10	Laringoscopio	0	1	0	0	0,2	0.5

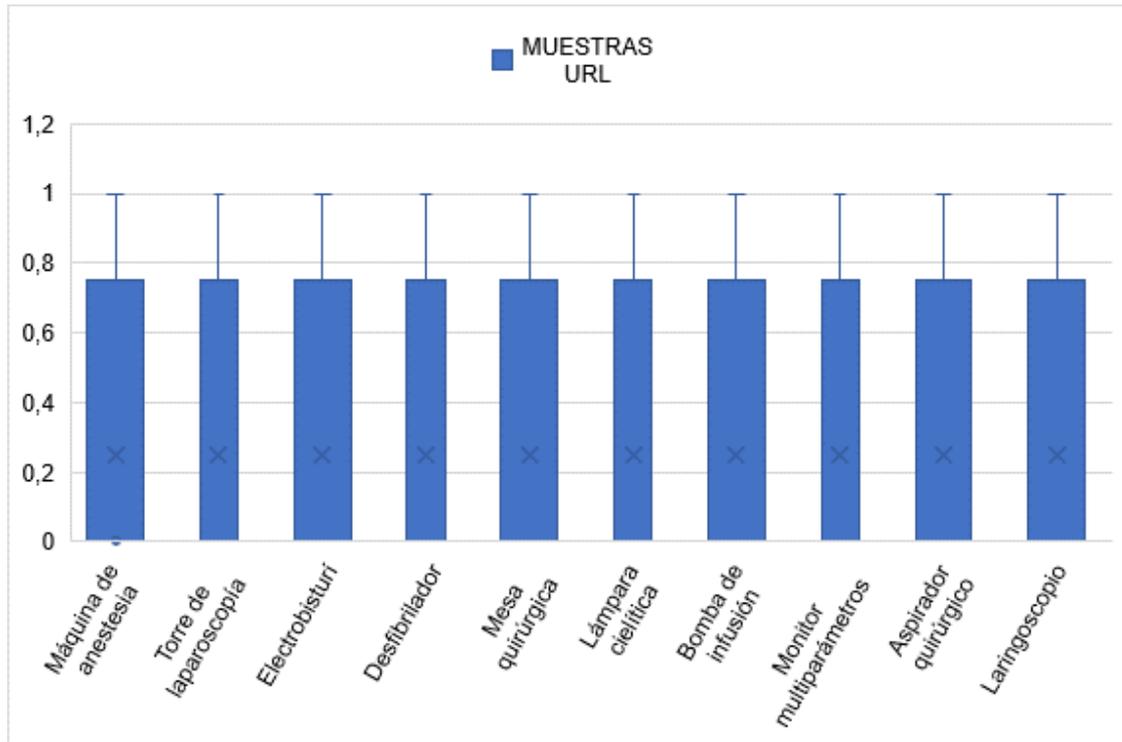


Gráfico 3.4. Pruebas ATP con protocolos estandarizados UV-C en el HGTD

De acuerdo a lo expuesto, podemos observar la distribución de las muestras en cuartiles (-), resaltando el promedio (x) y los valores atípicos (o), después de una limpieza y desinfección con protocolos estandarizados UV-C en el HGTD.

Para determinar los límites URL, se obtuvo de acuerdo al promedio (0,2) que es el resultado de la suma de todas las muestras de cada equipo médico (10) y dividiendo a continuación por el recuento de esos números total (40), los rangos se establecen en la Tabla 3.12:

Tabla 3.12. Límite de RLU con protocolos estandarizados UV-C en el HGTD

INTERPRETACIÓN	SIGLA	URL
Aprobado (limpio)	A	$\leq 0,2$
Rechazo (sucio)	R	$\geq 0,3$

Se evidenció que después de una limpieza y desinfección mediante protocolos estandarizados para los equipos médicos del área quirúrgica basados en rayos UV-C, con base en los ajustes predeterminados para los límites URL en el HGTD, establecidos en la Tabla 3.12, todos los equipos médicos aprueban (A).

En el HGIA se evidenció que el 100% de equipos médicos tienen un valor $\leq 0,2$ URL, lo que equivale a que cumplen con un correcto manejo de limpieza y desinfección;

la estrategia aplicada mediante los protocolos estandarizados de desinfección por UV-C, es sumamente efectiva para erradicar los virus y las bacterias; además, no existen riesgos de toxicidad y daños a las superficies tratadas con los protocolos establecidos para cada equipo médico.

3.4. Comparación del proceso de limpieza y desinfección impartido por el MSP con el de protocolos estandarizados con rayos UV-C.

Mientras que los enfoques convencionales impartidos por el MSP dependen en gran medida de productos químicos, la limpieza UV-C ofrece una alternativa más segura y eficiente.

Los métodos tradicionales, mediante la presente investigación se ha identificado que no son totalmente efectivos, ya que requieren tiempos para aplicar y secar, así también se evidenció mediante la observación y las imágenes que los químicos utilizados pueden implicar riesgos tóxicos para el personal de limpieza, médico y pacientes; además, se comprobó que existen daños a las superficies de los equipos médicos de las áreas quirúrgicas del HGIA y el HGTD, debido a los químicos agresivos.

La limpieza tradicional en equipos médicos puede ser ineficiente por varias razones, especialmente se evidenció en el HGTD y se detallan a continuación:

1. Falta de protocolos estandarizados: La limpieza y desinfección de equipos médicos requiere seguir protocolos específicos para garantizar la eliminación de microorganismos. Sin protocolos claros, el personal puede no realizar la limpieza de manera efectiva.
2. Uso de productos inadecuados: El uso de productos de limpieza no adecuados puede no eliminar todos los microorganismos o incluso dañar los equipos.
3. Falta de capacitación: El personal que realiza la limpieza y desinfección debe estar capacitado para seguir los protocolos y utilizar los productos adecuados.
4. Tiempo insuficiente: La limpieza y desinfección requieren tiempo suficiente para ser efectivas. Si el personal no dispone de tiempo suficiente, la limpieza puede ser ineficiente.

5. Falta de verificación: La limpieza y desinfección deben ser verificadas para asegurar que se han seguido los protocolos y que los equipos están libres de microorganismos.

6. Contaminación cruzada: La limpieza tradicional puede no prevenir la contaminación cruzada entre equipos y pacientes.

En contraste, la limpieza con protocolos estandarizados con rayos UV-C (Anexo 1) elimina patógenos en cuestión de minutos sin dejar residuos, olores ni necesidad de ventilación posterior. Esta eficiencia no solo ahorra tiempo, sino que también reduce el desgaste de los equipos médicos, lo que es especialmente relevante en entornos con equipos sensibles de las áreas quirúrgicas del Hospital General Isidro Ayora y el Hospital General Teófilo Dávila. Además, la limpieza UV-C permite alcanzar áreas difíciles de desinfectar manualmente, asegurando una cobertura más completa y efectiva.

A continuación, se realiza un análisis comparativo entre ambos métodos, la desinfección tradicional impartida por el MSP y la desinfección aplicada con los protocolos estandarizados basados en rayos UV-C (Anexo 1), son dos métodos diferentes para eliminar microorganismos de las superficies de los equipos biomédicos.

Desinfección tradicional impartida por el MSP:

- Utiliza productos químicos desinfectantes (líquidos o gases).
- Puede ser efectiva contra una amplia gama de microorganismos.
- Puede requerir tiempo de contacto prolongado para ser efectiva.
- Puede dejar residuos químicos en superficies.
- Puede ser tóxica para humanos si no se utiliza correctamente.

Desinfección con protocolos estandarizados basados en rayos UV-C:

- Utiliza luz ultravioleta-C (UV-C) para inactivar microorganismos.
- Es efectiva contra una amplia gama de microorganismos, incluyendo bacterias, virus y hongos.
- No utiliza productos químicos, por lo que no deja residuos.
- Es rápida y efectiva, con tiempos de exposición cortos.
- No es tóxica para humanos cuando se utiliza correctamente.

Ventajas de la desinfección con protocolos estandarizados basados en rayos UV-C:

- No utiliza productos químicos, lo que reduce el riesgo de toxicidad y contaminación ambiental.
- Es más rápida y efectiva que la desinfección tradicional.
- No deja residuos en superficies.
- Puede ser utilizada en áreas sensibles, como en el equipamiento médico.

Desventajas de la desinfección con protocolos estandarizados basados en rayos UV-C:

- Requiere una inversión inicial en equipo y mantenimiento.
- Requiere una planificación cuidadosa para asegurar la exposición adecuada a la luz UV-C

En resumen, la desinfección con protocolos estandarizados para equipos médicos del área quirúrgica basados en rayos UV-C, es un método efectivo y seguro para eliminar microorganismos, con ventajas significativas sobre la desinfección tradicional, considerando cuidadosamente su implementación para asegurar su efectividad.

Además, se realizó la ficha de verificación de limpieza y desinfección de equipos médicos basados en Rayos UV-C (Anexo 3) documento que se utiliza para registrar y verificar que se han realizado las tareas de limpieza y desinfección correctamente en los equipos médicos, su propósito es garantizar que se mantengan los estándares de higiene y limpieza requeridos, en los protocolos estandarizados basados en rayos UV-C, convirtiéndose en una herramienta de control importante para asegurar la calidad y la seguridad en la limpieza de superficies del equipamiento médico.

CAPÍTULO 4

4. DISEÑO DE CAPACITACIONES

La limpieza y desinfección de equipos médicos es crucial para prevenir la propagación de infecciones y garantizar la seguridad de los pacientes. La tecnología UV-C es una herramienta efectiva para desinfectar equipos médicos. Por lo que, la capacitación: “Limpieza y desinfección de equipos médicos en áreas quirúrgicas de los establecimientos de salud mediante UV-C”, fue impartida a un total de ciento treinta y una personas (Anexo 2) entre personal de salud, administrativos y de limpieza del HGIA y HGTD.

La capacitación se efectuó durante 2 horas y 30 minutos en cada hospital (HGIA y HGTD), la cual fue realizada conforme el temario que se detalla en el literal 4.2, distribuida de la siguiente manera:

1. Introducción (5 minutos):

- Presentación del tema y objetivos de la capacitación.

2. Teoría: La limpieza y desinfección de los equipos médicos en la prevención de infecciones (30 minutos):

- Explicación detallada del tema, incluyendo conceptos clave y ejemplos.

3. Teoría-Práctica: Protocolos de limpieza y desinfección de equipos médicos del área quirúrgica basados en rayos UV-C para la prevención de infecciones en los establecimientos de salud y mantener el buen estado del equipamiento sanitario. (45 minutos):

- Actividades prácticas para aplicar lo aprendido en equipos médicos y las pruebas con el luminómetro.

4. Pausa (10 minutos):

- Descanso para que los participantes hagan preguntas.

5. Teoría: Suministros, equipos y Equipos de Protección Personal (EPP) en establecimientos de salud (40 minutos):

- Explicación detallada del tema, incluyendo conceptos clave y ejemplos.

6. Cierre-Reflexiones finales (20 minutos):

- Resumen de lo aprendido.

- Entrega formal al personal directivo de los protocolos estandarizados para los equipos médicos del área quirúrgica basados en rayos UV-C.

4.1. Análisis del listado y perfil profesional del área quirúrgica

En las áreas quirúrgicas del Hospital General Isidro Ayora y el Hospital General Teófilo Dávila la cantidad de miembros que conforman el equipo quirúrgico varía según el tipo de cirugía que se realice.

Personal objetivo: La Capacitación de Limpieza y desinfección de equipos médicos en áreas quirúrgicas en los establecimientos de salud está dirigido a profesionales y trabajadores de la salud pública que laboran en las áreas quirúrgicas de los establecimientos de salud que participan en el desarrollo, implementación, gestión y supervisión de la investigación.

Personal involucrado:

- Profesionales de la salud pública y autoridades sanitarias que participan del desarrollo e implementación de políticas y procedimientos de operación para la limpieza y desinfección de equipos médicos.
- Administradores, supervisores y personal que contribuye al desarrollo e implementación de los protocolos de limpieza y desinfección de equipos médicos del área quirúrgica basados en rayos UV-C.
- Personal que ejecuta los protocolos de limpieza y desinfección de equipos médicos del área quirúrgica.
- Responsables de los programas de prevención y control de infecciones, saneamiento hospitalario, administradores y en especial para el personal que ejecuta a las labores de limpieza.

Por lo que la capacitación fue dirigida a los profesionales de la salud, personal administrativo y el personal de limpieza (Anexo 2), ya que todos intervienen en el quirófano y el objetivo principal de la capacitación es que conozcan la importancia de reducir el número de microorganismos de los equipos médicos evitando su propagación mediante la correcta limpieza y desinfección de éstos, a continuación, se detalla los perfiles profesionales del equipo quirúrgico:

- **Jefe de cirugía.-** Médico cirujano responsable de dirigir la actividades médicas-administrativas.
- **Enfermera/o jefe de cirugía o quirófano.-** Responsable de dirigir las actividades administrativas y profesionales de enfermería, con una organización tradicional, jerárquico y lineal, control de recursos tecnológicos, de los procesos de trabajo y de los resultados.
- **Equipo quirúrgico.-** Dos o más personas que trabajan juntas para llevar las necesidades de un enfermo en un medio específico. Por lo general está integrado por:
 - Cirujano: Médico principal del paciente con conocimientos, habilidades, y juicio crítico para una operación exitosa. Guía las actividades durante el acto quirúrgico.
 - Ayudantes de cirujano: persona capaz de asumir una corresponsabilidad del cirujano. Puede ser médico adscrito, residente o interno, colabora con el cirujano dependiendo de su experiencia.
 - Anestesiólogo. Médico especializado en la administración, selección de la anestesia y tratamiento del dolor, así como en el monitoreo y conservación de la homeostasis del paciente.
 - Enfermera (o) quirúrgico. Responsable de mantener íntegro y seguro el campo estéril. Dispone y ordena el equipo e instrumental necesarios para la cirugía, delega tareas a profesionales relacionados con las ciencias de la salud en el entorno del quirófano.
 - Enfermera (o) circulante. Atiende al paciente desde su ingreso, vigila la conservación de la asepsia quirúrgica, sirve de enlace entre los miembros del equipo quirúrgico, lleva control exacto del instrumental, y material (textil, agujas, etc.) en conjunto con el quirúrgico. (Universidad de Guanajuato, 2018).

4.2. Temario de la capacitación con respecto al protocolo de limpieza y desinfección de los equipos biomédicos en los centros quirúrgicos.

Para definir el temario de la capacitación, se plasmó los objetivos de esta, enfocados principalmente en los conocimientos que se deberían impartir, basada en los resultados y conclusiones de los análisis efectuados en la presente tesis; además, se identificó a los participantes para que sea accesible y de fácil

entendimiento, por lo que se organizó los temas en una estructura lógica y secuencial, como se detalla a continuación:

CAPACITACIÓN: Limpieza y desinfección de equipos médicos en áreas quirúrgicas de los establecimientos de salud mediante UV-C.

1. Introducción
2. Objetivos
3. La limpieza y desinfección de los equipos médicos en la prevención de infecciones
 - 3.1. Identificar cómo se transmite infecciones en los establecimientos de salud.
 - 3.2. Distinguir el papel que cumple la limpieza y desinfección de los equipos médicos en la prevención de la transmisión de infecciones en establecimientos de salud.
4. Protocolos de limpieza y desinfección de equipos médicos del área quirúrgica basados en rayos UV-C para la prevención de infecciones en los establecimientos de salud y mantener el buen estado del equipamiento sanitario.
 - 4.1. Identificar los componentes y estructura de Protocolo de limpieza y desinfección de equipos médicos del área quirúrgica basados en rayos UV-C.
 - 4.2. Relacionar políticas de limpieza y procedimientos de operación estándar con sus respectivos criterios de monitoreo y evaluación.
5. Suministros, equipos y Equipos de Protección Personal (EPP) en establecimientos de salud
 - 5.1. Seleccionar correctamente el equipo de protección personal para aplicar los protocolos de limpieza y desinfección de equipos médicos del área quirúrgica basados en rayos UV-C.
6. Reflexiones finales
 - 6.1. Describir las ideas claves aprendidas en la capacitación.
7. Entrega formal al personal directivo de los protocolos estandarizados para los equipos médicos del área quirúrgica basados en rayos UV-C.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- En el HGIA, se evidenció que los métodos tradicionales impartidos por el MSP, aunque efectivos hasta cierto punto, a menudo requieren tiempo para aplicar y secar, el 50 % de los equipos médicos no cumplen con los estándares básicos de limpieza y desinfección; además, los químicos agresivos utilizados implican riesgos de toxicidad y daños a las superficies tratadas (Gráfico 3.1.).
- En el HGTD, se evidenció que los métodos tradicionales impartidos por el MSP no cumplen con los estándares básicos de limpieza y desinfección ya que el 50% de los equipos médicos no tienen la higiene adecuada; además de implicar riesgos de toxicidad y daños a las superficies tratadas debido a los químicos agresivos (Gráfico 3.2.).
- La normativa nacional e internacional recopilada en no demuestra que existan actualmente protocolos estandarizados de limpieza y desinfección para cada equipo biomédico de las áreas quirúrgicas de los establecimientos de salud.
- Se diseñó los protocolos de limpieza y desinfección estandarizados empleando Rayos UV-C para los equipos biomédicos: mesa quirúrgica, desfibrilador, máquina de anestesia, monitor multiparámetros, bomba de infusión, lámpara ciélfica, aspirador quirúrgico, torre de laparoscopia, laringoscopio, electrobisturí de las áreas quirúrgicas hospitalarias como instrumento para mejora la higiene de los equipos médicos (Anexo 1).
- La limpieza y desinfección con los protocolos estandarizados con Rayos UV-C, representa una evolución en los métodos de desinfección, ofreciendo un proceso rápido, eficaz y ecológico para combatir patógenos sin el uso de químicos abrasivos (Gráfico 3.3. y Gráfico 3.4.)
- La capacitación impartida al personal de limpieza y de salud de los hospitales en estudio, permitió que conozcan la importancia de reducir el número de microorganismos de los equipos médicos evitando su propagación, mediante charlas técnicas y prácticas innovadoras mediante protocolos de limpieza y desinfección estandarizados empleando los rayos UV-C.

- Las lecturas de ATP por bioluminiscencia proporcionan una evidencia cuantitativa del procedimiento de limpieza y desinfección de las distintas superficies de los equipos médicos del área quirúrgica. No es suficiente la inspección ocular para evaluar el nivel de aseo de las superficies, por lo que, este método permitió evaluar el nivel de aseo de las superficies generando resultados inmediatos y objetivos, lo que a su vez facilita la toma de decisiones de forma inmediata, encaminadas a perfeccionar el procedimiento.
- Al momento de aplicarse el muestreo de bioluminiscencia a los equipos médicos de las áreas quirúrgicas, se efectuó una comparación entre las directrices tradicionales emitidas por el MSP y los protocolos estandarizados desarrollados en la presente investigación, observándose que los protocolos estandarizados mediante Rayos UV-C, son más eficaces para la eliminación de microorganismos y por lo tanto un el menor riesgo de contaminación en el área quirúrgica.

Recomendaciones

- El uso de la luz UV-C como método de desinfección ha sido ampliamente demostrado para la eliminación eficaz virus y bacterias, por lo que se recomienda que, en el ámbito hospitalario, específicamente en la limpieza y desinfección de los equipos médicos de los quirófanos del HGIA y el HGTD se implementen los protocolos estandarizados detallados en el Anexo 1 de manera permanente.
- Establecer un programa de capacitación continuo con el propósito que todo el personal involucrado en el área quirúrgica conozca la importancia de la aplicación de los protocolos de limpieza y desinfección de equipos médicos basados en rayos UV-C, para una adecuada desinfección y cuidado del deterioro del equipamiento sanitario.
- Realizar una evaluación periódica de la efectividad del proceso de limpieza y desinfección basados en rayos UV-C de los equipos médicos de los quirófanos del HGIA y el HGTD estableciendo acciones con enfoque proactivo y reactivo según se requiera.

BIBLIOGRAFÍA

- Amazon.com. (05 de agosto de 2024). *Amazon.com/GOYOJO*. Obtenido de Probador de limpieza superficial Detector rápido ATP, medidor portátil de monitor de higiene ATP, hisopo no incluido: Industrial y Científico.: <https://www.amazon.com/-/es/Probador-limpieza-superficial-Detector-port%C3%A1til/dp/B0CC54GQJ3>
- Asamblea Nacional. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi: Registro Oficial 449.
- Aviñoá, J. C. (16 de julio de 2020). *Revista Ocronos. Vol. III. Nº 3*. Obtenido de QUIRÓFANOS: SUCINTA REFERENCIA A SUS SECTORES.: QUIRÓFANOS: SUCINTA REFERENCIA A SUS SECTORES.
- Cáceres, E. (2019). Limpieza y desinfección de materiales e instrumentos. En E. Cáceres, *Higiene del Medio Hospitalario y Limpieza del Material*. Mcmillan.
- García García Saavedra, M. J. (2003). *TECNICAS DE DESCONTAMINACION: LIMPIEZA, DESINFECCION, ESTERILIZACION*. Madrid: Paraninfo, S.A.
- Guanajuato, U. d. (2022). *Nueva Zona UG*. Obtenido de <https://blogs.ugto.mx/enfermeriaenlinea/unidad-didactica-2-organizacion-y-funcionamiento-del-area-quirurgica/>
- Hospital General Teófilo Dávila. (29 de enero de 2013). *htdeloro.blogspot.com*. Obtenido de [htdeloro.blogspot.com](http://htdeloro.blogspot.com/p/mision-vision.html): <http://htdeloro.blogspot.com/p/mision-vision.html>
- López, L. (2013). Papel del ambiente hospitalario y los equipamientos en la transmisión de las infecciones nosocomiales. *ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y MICROBIOLOGÍA CLÍNICA*, 1. Recuperado el 15 de octubre de 2023, de <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-papel-del-ambiente-hospitalario-equipamientos-S0213005X13003108>
- López, S. (12 de octubre de 2020). *Abasturmedia*. Recuperado el 16 de octubre de 2023, de El uso de luz ultravioleta como método de desinfección: <https://www.abasturhub.com/nota/innovacion-y-tecnologia/luz-ultravioleta-metodo-desinfeccion>
- López, S. (12 de octubre de 2020). *CONEXIÓN ABASTUR*. Obtenido de CONEXIÓN ABASTUR: <https://www.conexiones365.com/nota/abastur/innovacion-y-tecnologia/luz-ultravioleta-metodo-desinfeccion>
- Martín Sánchez, J. V. (2021). *Sistemas de desinfección con luz ultravioleta C para la reducción de las infecciones nosocomiales*. Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (IACS). Zaragoza: Ministerio de Sanidad. Obtenido de

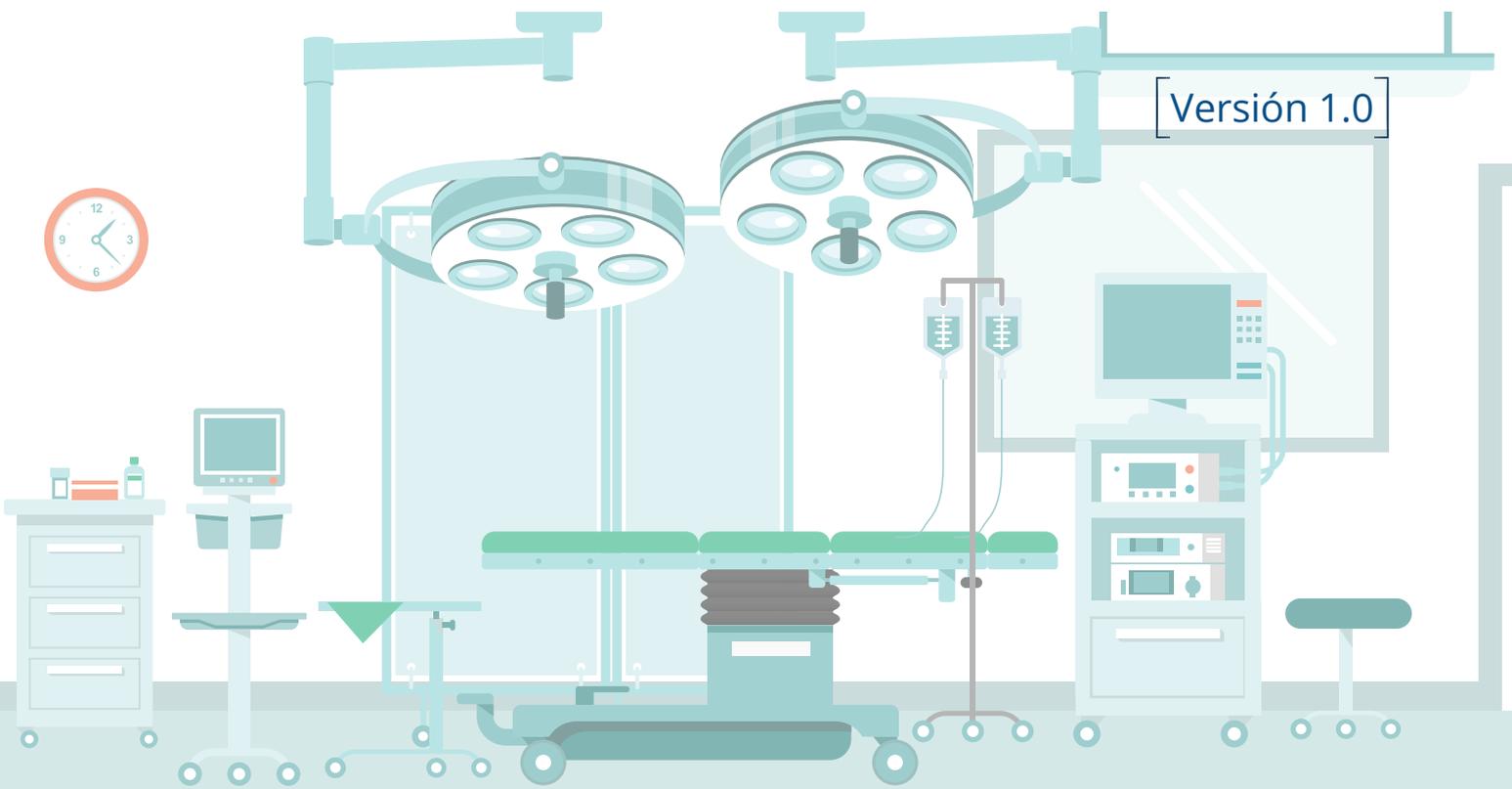
https://www.iacs.es/wp-content/uploads/2021/11/IACS_TE_60_UV-C_Informe_DEF_NIPO.pdf

- Martínez Grau, M. S. (2021). *Higiene del medio hospitalario y limpieza de material*. España: Editex S.A.
- Ministerio de Salud Pública. (2016). *Bioseguridad para los establecimientos de salud*. Quito. Obtenido de <https://hospitalgeneralchone.gob.ec/wp-content/uploads/2018/03/Manual-de-Bioseguridad-02-2016-1.pdf>
- Ministerio de Salud Pública. (25 de octubre de 2018). *Ministerio de Salud Pública*. Obtenido de [salud.gob.ec](https://www.salud.gob.ec): <https://www.salud.gob.ec/hospital-general-teofilodavila/>
- Ministerio de Salud Pública. (26 de octubre de 2018). *salud.gob.ec*. Obtenido de [salud.gob.ec](https://www.salud.gob.ec): <https://www.salud.gob.ec/hospital-general-isidro-ayora/>
- MSP/Dirección Nacional de Calidad. (2016). *Bioseguridad para establecimientos de salud*. Obtenido de Primera edición. Quito: <http://salud.gob.ec/>
- Normalización, S. E. (2015). *Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN*. Recuperado el 17 de octubre de 2023, de <https://www.normalizacion.gob.ec/inen-promueve-norma-que-proporciona-un-sistema-de-gestion-de-calidad-integral-en-el-gobierno-local/>
- NQA. (2015). *ORGANISMO DE CERTIFICACIÓN GLOBAL*. Recuperado el 17 de octubre de 2023, de <https://www.nqa.com/es-es/certification/sectors/medical-devices-services>
- Puchol, J. R. (08 de diciembre de 2021). *CLASIFICACIÓN DE ÁREAS HOSPITALARIAS*. Recuperado el 16 de octubre de 2023, de LinkedIn: <https://es.linkedin.com/pulse/clasificaci%C3%B3n-de-%C3%A1reas-hospitalarias-jos%C3%A9-ram%C3%B3n-puchol>
- Rutala, W. A. (2004). *The benefits of surface disinfection*. North Carolina: American Journal Infection Control.
- Tupiza Espin, M. y. (agosto de 2015). Evaluación del proceso de limpieza y desinfección por parte del personal administrativo y personal auxiliar de enfermería en el servicio de UCI de neonatología del H.G.O.I.A. Quito: UCE, Pichincha, Ecuador.
- Universidad de Guanajuato. (20 de marzo de 2018). *Unidad didáctica 2: Organización y funcionamiento del área quirúrgica*. Obtenido de <https://blogs.ugto.mx/enfermeriaenlinea/unidad-didactica-2-organizacion-y-funcionamiento-del-area-quirurgica/>

ANEXOS

PROTOS COL ESTANDARIZADOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN PARA LOS EQUIPOS BIOMÉDICOS BASADOS EN RAYOS UV-C EN LAS ÁREAS QUIRÚRGICAS DE LOS HOSPITALES GENERALES

[Versión 1.0]



AÑO 2024

Edder Luciano Merino Luna
MAESTRANTE

INTRODUCCIÓN

La limpieza del equipamiento médico es de las más importantes herramientas que han demostrado de forma indiscutible la reducción significativa del número de infecciones asociadas a los cuidados de la salud. Por tal motivo, en el presente protocolo de limpieza y desinfección para equipos biomédicos basados en Rayos UV-C se detalla los procedimientos para unificar criterios al momento de desarrollar la limpieza y desinfección de los equipos médicos de las áreas quirúrgicas de los hospitales y lograr una asepsia adecuada.

OBJETIVOS

- Conocer la importancia de la higiene en los equipos médicos del área quirúrgica de los Establecimientos de Salud para evitar la transmisión de infecciones
- Disminuir la mayor cantidad de microorganismos contaminantes y suciedad.
- Conocer el procedimiento correcto para realizar la limpieza de los equipos médicos.

GENERALIDADES

- Cumplir con las normas de bioseguridad estándar.
- Conocer y cumplir estrictamente las normas con relación a los riesgos laborales.
- Usar vestimenta adecuada manteniendo el uniforme visiblemente limpio.
- Usar delantal impermeable, barbijo y antiparrassi hay riesgo de salpicaduras o en sectores de alto riesgo o aislamiento según corresponda.
- Los equipos de protección personal mínimo que deberán ser utilizados son: guantes de caucho, mascarilla, visores de protección ocular; estos insumos deberán ser de uso exclusivo para la limpieza y desinfección; una vez realizada la actividad los equipos de protección descartables deberán ser desechados.
- Lavarse las manos antes y después de ingresar a realizar las tareas y antes y después del uso de guantes.
- Todos los insumos utilizados para la limpieza y desinfección de los equipos médicos deberán ser lavados adecuadamente con abundante agua y jabón para su posterior uso, con la finalidad de evitar la contaminación cruzada.

ALCANCE

Este protocolo aplica para la limpieza y desinfección de los de los equipos biomédicos de las áreas quirúrgicas de los hospitales generales de las provincias de Loja y El Oro, pertenecientes a la Coordinación Zonal 7 Salud. El procedimiento de limpieza y desinfección de equipos se desarrolla una vez terminado el procedimiento, por parte del personal de limpieza capacitado y entrenado para desarrollar dicha actividad, este proceso es fundamental ya que evita por completo la contaminación entre pacientes.

DEFINICIONES

Desinfección: es el proceso por el cual se mata o se destruye la mayoría de los microorganismos patógenos, con la excepción de los esporos bacterianos. Los desinfectantes son usados sobre objetos inanimados.

Desinfectante: es un agente químico que se aplica sobre superficies o materiales inertes o inanimados, para destruir los microorganismos y prevenir las infecciones

Limpieza: eliminación física de materia orgánica, polvo y cualquier material extraño de los objetos. Debe realizarse con agua, con o sin detergente, más acción mecánica y proceder a los procesos de desinfección y esterilización. La limpieza está diseñada para remover, más que para matar microorganismos.

Asepsia: Ausencia de microorganismos que pueden causar enfermedad. Este concepto incluye la preparación del equipo, la instrumentación y el cambio de operaciones mediante los mecanismos de esterilización y desinfección.

Luz UV-C: tecnología eficaz para lograr la reducción de la contaminación potencialmente infecciosa. El uso de luz ultravioleta de onda corta (UV-C) puede eliminar o inactivar microorganismos mediante la destrucción de sus ácidos nucleicos, destruyendo sus funciones celulares vitales.

Bioseguridad: Conjunto de medidas preventivas que tienen por objeto eliminar o minimizar el factor de riesgo biológico que pueda llegar a afectar la salud, el medio ambiente o la vida de las personas, asegurando que el desarrollo o producto final de dichos procedimientos no atenten contra la salud y seguridad de los trabajadores.

Suciedad: materia orgánica o inorgánica, potencialmente portadora de microorganismos y que llega a las superficies por medio de la contaminación directa por el uso diario, contaminación indirecta por contacto con el aire y polvo ambientales, abandono temporal de espacios, contaminación por fluidos de humanos o animales y contaminación directa de microorganismos por la actividad de artrópodos o roedores.

INSTRUCCIONES DE USO DE LA LÁMPARA UV-C

1. Preparación:

- Asegúrate de que el equipo médico esté apagado y desenergizado.
- Retira cualquier material o instrumento que no sea necesario para la desinfección.
- Cubre cualquier área que no deba ser expuesta a la luz UV-C.

2. Configuración de la lámpara UV-C:

- Coloca la lámpara UV-C en la posición recomendada por el fabricante.
- Ajusta la distancia y el ángulo de la lámpara UV-C.

3. Encendido de la lámpara UV-C:

- Enciende la lámpara UV-C y asegúrate de que esté funcionando correctamente.

4. Seguridad:

- Asegúrate de que el personal esté protegido de la exposición directa a la luz UV-C.
- Utiliza equipo de protección personal (EPP).

5. Verificación de la desinfección:

- Verificar que el equipo médico esté libre de microorganismos utilizando un indicador biológico, un test de desinfección o Luminómetro.
- Registra los resultados de la verificación.

6. Mantenimiento:

- Realiza el mantenimiento regular de la lámpara UV-C según las instrucciones del fabricante.
- Verifica la eficacia de la lámpara UV-C periódicamente.

SEÑALIZACIÓN

1. Señales de advertencia: Colocar en la puerta de ingreso al área quirúrgica la señal que indique que el área y equipos médicos están siendo desinfectados con Rayos UV-C y que se recomienda no ingresar hasta que el proceso termine.

"Advertencia: Desinfección con luz UV-C en progreso"

2. Indicaciones de seguridad: Mientras se desarrolla la desinfección con Rayos UV-C, agrega la señal que indique la importancia de no mirar directamente la luz UV-C y de mantener una distancia segura del equipo en la puerta de ingreso al área quirúrgica.

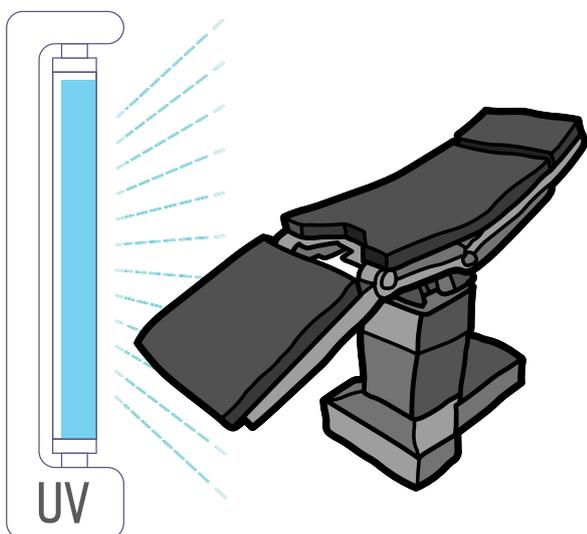
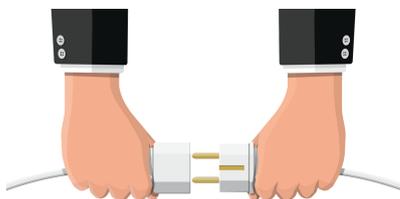
"Peligro: No mirar directamente la luz UV-C"

3. Señales de confirmación: Coloca señales que indiquen que el área quirúrgica y equipos médicos han sido desinfectados con éxito y que es seguro para ingresar.

"Área y equipamiento desinfectados con UV-C: Segura para ingresar y utilizar"

1

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN MESA QUIRÚRGICA



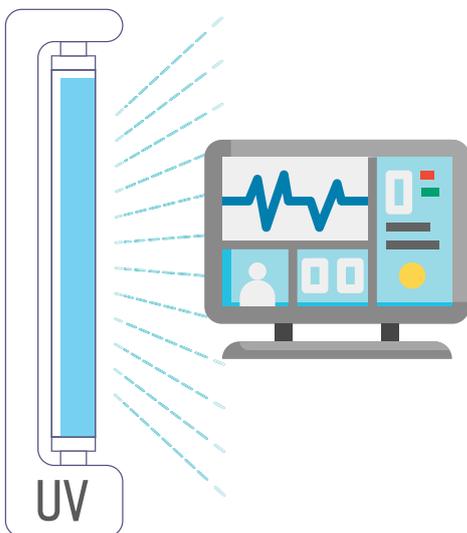
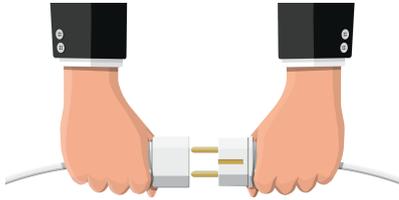
PASOS PARA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA MESA QUIRÚRGICA

1. Verificar que el equipo no esté en uso o funcionamiento, para ello desconecte del suministro eléctrico o retire las pilas y baterías.
2. Seleccione un paño limpio o gasa estéril, que no libere pelusas, de preferencia que sea descartable.
3. Humedecer el paño de limpieza con solución desinfectante: Isopropanol (70%), o Etanol (70%), esperar 15 minutos de secado.
4. Limpie en una sola dirección a la superficie a desinfectar, la cual debe estar seca, libre polvo y residuos de otros productos de limpieza. Esto aplica también para los accesorios del equipo.
5. Aplicar rayos UV-C de 90 a 100cm de distancia, potencia 80w, durante 25 minutos.
6. No aplicar los rayos UV-C, estando personal de limpieza.
7. Reemplazar el paño de limpieza cada vez que sea necesario.
8. Aplicar nuevamente rayos UV-C de 90 a 100cm de distancia, potencia 80w, durante 25 minutos más, para cubrir las áreas que no fueron expuestas

La frecuencia de limpieza del equipo médico y sus accesorios debe ser diaria y cada vez de una intervención quirúrgica.

2

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN MONITOR DE SIGNOS VITALES



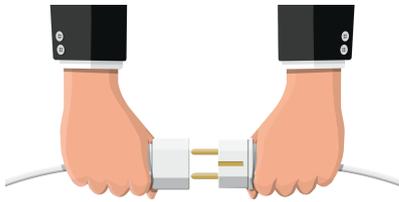
PASOS PARA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL MONITOR DE SIGNOS VITALES

1. Verificar que el equipo no esté en uso o funcionamiento, para ello desconecte del suministro eléctrico o retire las pilas y baterías.
2. Seleccione un paño limpio o gasa estéril, que no libere pelusas, de preferencia que sea descartable.
3. Humedecer el paño de limpieza con solución de peróxido de hidrogeno al 3% la pantalla del monitor, esperar 10 minutos de secado.
4. No aplicar la solución directamente sobre las pantallas y rendijas de ventilación
5. Humedecer el paño de limpieza con solución desinfectante: Isopropanol (70%), o Etanol (70%) por toda la base del monitor, esperar 15 minutos de secado.
6. Limpie en una sola dirección a la superficie a desinfectar, la cual debe estar seca, libre polvo y residuos de otros productos de limpieza. Esto aplica también para los accesorios del equipo.
7. Aplicar rayos UV-C, de 90 a 100cm de distancia, potencia 80w, durante 25 minutos.
8. No aplicar los rayos UV-C, estando personal de limpieza.
9. Reemplazar el paño de limpieza cada vez que sea necesario.

La frecuencia de limpieza del equipo médico y sus accesorios debe ser diaria y cada vez de una intervención quirúrgica.

3

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN ASPIRADOR QUIRÚRGICO



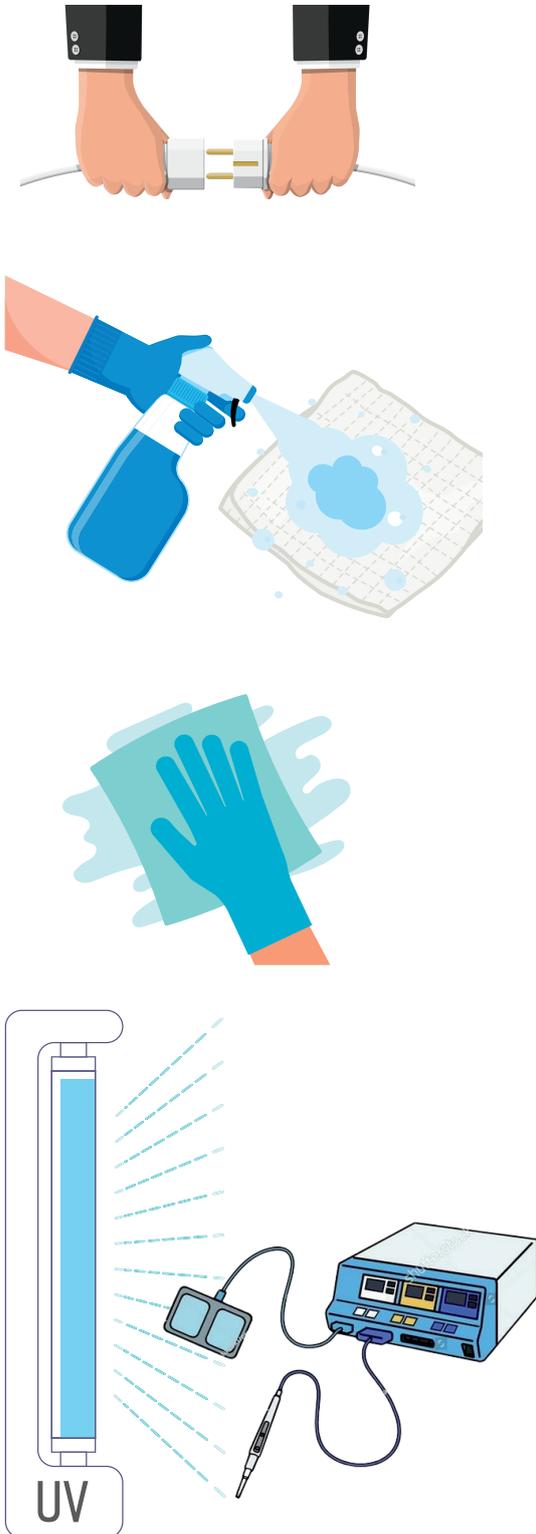
PASOS PARA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL ASPIRADOR QUIRÚRGICO

1. Verificar que el equipo no esté en uso o funcionamiento, para ello desconecte del suministro eléctrico o retire las pilas y baterías.
2. Seleccione un paño limpio o gasa estéril, que no libere pelusas, de preferencia que sea descartable.
3. Humedecer el paño de limpieza con solución desinfectante: Isopropanol (70%) o Etanol (70%) por toda la base del monitor, esperar 15 minutos de secado.
4. Limpie en una sola dirección a la superficie a desinfectar, la cual debe estar seca, libre polvo y residuos de otros productos de limpieza. Esto aplica también para los accesorios del equipo.
5. Aplicar rayos UV-C, de 90 a 100cm de distancia, potencia 80w, durante 25 minutos.
6. No aplicar los rayos UV-C, estando personal de limpieza.
7. Reemplazar el paño de limpieza cada vez que sea necesario.

La frecuencia de limpieza del equipo médico y sus accesorios debe ser diaria y cada vez de una intervención quirúrgica.

4

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN ELECTROBISTURÍ



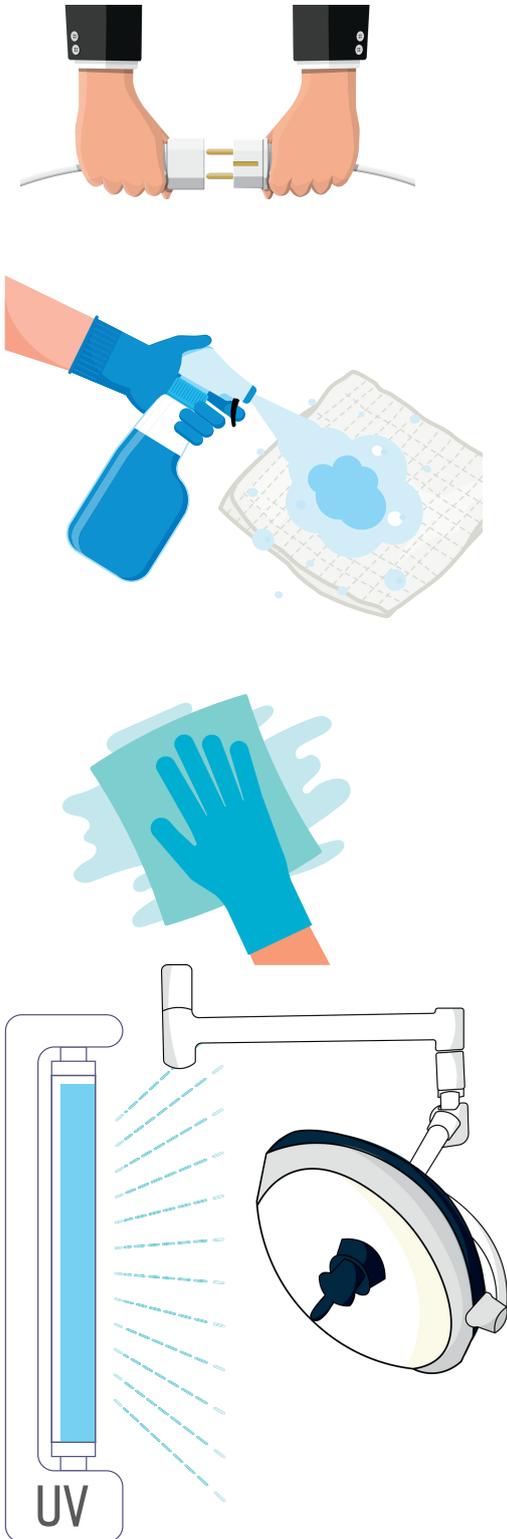
PASOS PARA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL ASPIRADOR QUIRÚRGICO

1. Verificar que el equipo no esté en uso o funcionamiento, para ello desconecte del suministro eléctrico o retire las pilas y baterías.
2. Seleccione un paño limpio o gasa estéril, que no libere pelusas, de preferencia que sea descartable.
3. Humedecer el paño de limpieza con solución desinfectante: Isopropanol (70%) o Etanol (70%) por toda la base del monitor, esperar 15 minutos de secado.
4. Limpie en una sola dirección a la superficie a desinfectar, la cual debe estar seca, libre polvo y residuos de otros productos de limpieza. Esto aplica también para los accesorios del equipo.
5. Aplicar rayos UV-C de 90 a 100cm de distancia, potencia 80w, durante 25 minutos.
6. No aplicar los rayos UV-C, estando personal de limpieza.
7. Reemplazar el paño de limpieza cada vez que sea necesario.

La frecuencia de limpieza del equipo médico y sus accesorios debe ser diaria y cada vez de una intervención quirúrgica.

5

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN LÁMPARA CIELÍTICA



PASOS PARA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA LÁMPARA CIELÍTICA

1. Verificar que el equipo no esté en uso o funcionamiento, para ello desconecte del suministro eléctrico o retire las pilas y baterías.
2. Seleccione un paño limpio o gasa estéril, que no libere pelusas, de preferencia que sea descartable.
3. Humedecer el paño de limpieza con solución desinfectante: Isopropanol (70%) o Etanol (70%) por toda la base del monitor, esperar 15 minutos de secado.
4. Limpie en una sola dirección a la superficie a desinfectar, la cual debe estar seca, libre polvo y residuos de otros productos de limpieza. Esto aplica también para los accesorios del equipo.
5. Aplicar rayos UV-C de 90 a 100cm de distancia, potencia 80w, durante 25 minutos.
6. No aplicar los rayos UV-C, estando personal de limpieza.
7. Reemplazar el paño de limpieza cada vez que sea necesario.

La frecuencia de limpieza del equipo médico y sus accesorios debe ser diaria y cada vez de una intervención quirúrgica.

6

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN LARINGOSCOPIO



PASOS PARA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL LARINGOSCOPIO

1. Verificar que el equipo no esté en uso o funcionamiento, para ello desconecte del suministro eléctrico o retire las pilas y baterías.
2. Seleccione un paño limpio o gasa estéril, que no libere pelusas, de preferencia que sea descartable.
3. Humedecer el paño de limpieza con solución desinfectante: Isopropanol (70%) o Etanol (70%) por toda la base del monitor, esperar 15 minutos de secado.
4. Limpie en una sola dirección a la superficie a desinfectar, la cual debe estar seca, libre polvo y residuos de otros productos de limpieza. Esto aplica también para los accesorios del equipo.
5. Aplicar rayos UV-C de 90 a 100cm de distancia, potencia 80w, durante 25 minutos.
6. No aplicar los rayos UV-C, estando personal de limpieza.
7. Reemplazar el paño de limpieza cada vez que sea necesario.

La frecuencia de limpieza del equipo médico y sus accesorios debe ser diaria y cada vez de una intervención quirúrgica.

7

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN BOMBA DE INFUSIÓN

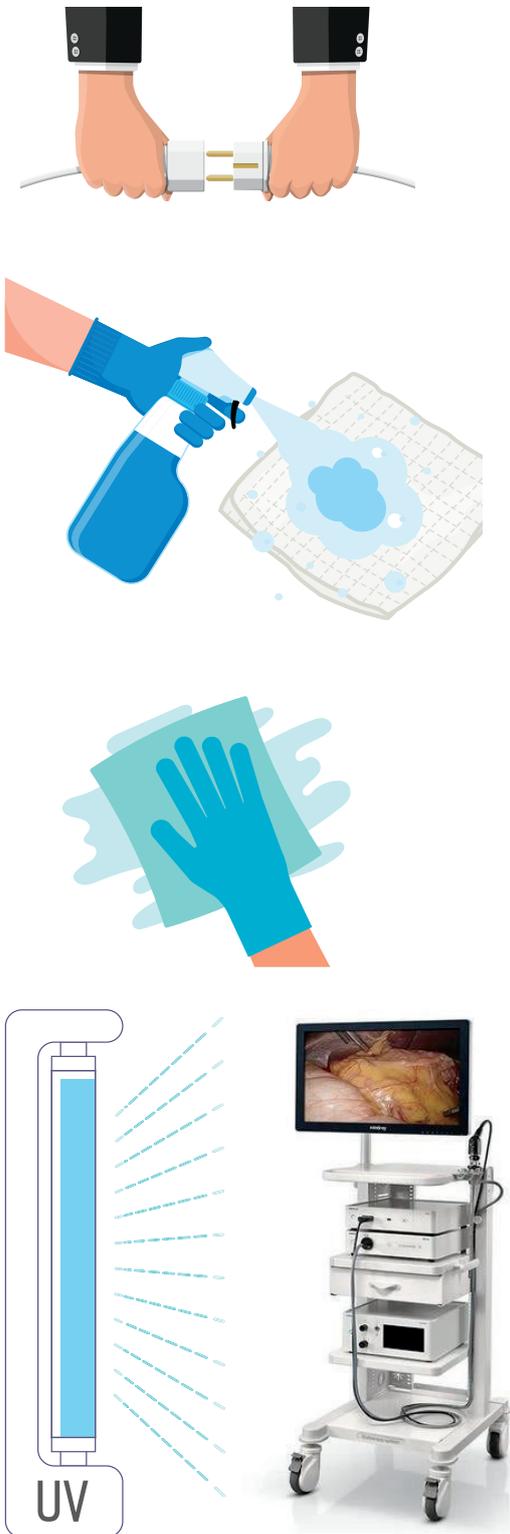


PASOS PARA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA BOMBA DE INFUSIÓN

1. Verificar que el equipo no esté en uso o funcionamiento, para ello desconecte del suministro eléctrico o retire las pilas y baterías.
2. Seleccione un paño limpio o gasa estéril, que no libere pelusas, de preferencia que sea descartable.
3. Humedecer el paño de limpieza con solución de peróxido de hidrógeno al 3% la pantalla del monitor, esperar 10 min de secado.
4. No aplicar la solución directamente sobre las pantallas y rendijas de ventilación
5. Humedecer el paño de limpieza con solución desinfectante: Isopropanol (70%), o Etanol (70%) por toda la base del monitor, esperar 15 minutos de secado.
6. Limpie en una sola dirección a la superficie a desinfectar, la cual debe estar seca, libre polvo y residuos de otros productos de limpieza. Esto aplica también para los accesorios del equipo.
7. Aplicar rayos UV-C de 90 a 100cm de distancia, potencia 80w, durante 25 minutos.
8. No aplicar los rayos UV-C, estando personal de limpieza.
9. Reemplazar el paño de limpieza cada vez que sea necesario.

La frecuencia de limpieza del equipo médico y sus accesorios debe ser diaria y cada vez de una intervención quirúrgica.

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN TORRE DE LAPAROSCOPIA



PASOS PARA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA TORRE DE LAPAROSCOPIA

1. Verificar que el equipo no esté en uso o funcionamiento, para ello desconecte del suministro eléctrico o retire las pilas y baterías.
2. Seleccione un paño limpio o gasa estéril, que no libere pelusas, de preferencia que sea descartable.
3. Humedecer el paño de limpieza con solución de peróxido de hidrógeno al 3% la pantalla del monitor, esperar 10 min de secado.
4. No aplicar la solución directamente sobre las pantallas y rendijas de ventilación
5. Humedecer el paño de limpieza con solución desinfectante: Isopropanol (70%) o Etanol (70%) por toda la base del monitor, esperar 15 minutos de secado.
6. Limpie en una sola dirección a la superficie a desinfectar, la cual debe estar seca, libre polvo y residuos de otros productos de limpieza. Esto aplica también para los accesorios del equipo.
7. Aplicar rayos UV-C de 90 a 100cm de distancia, potencia 80w, durante 25 minutos.
8. No aplicar los rayos UV-C, estando personal de limpieza.
9. Reemplazar el paño de limpieza cada vez que sea necesario.

La frecuencia de limpieza del equipo médico y sus accesorios debe ser diaria y cada vez de una intervención quirúrgica.

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DESFRIBILADOR

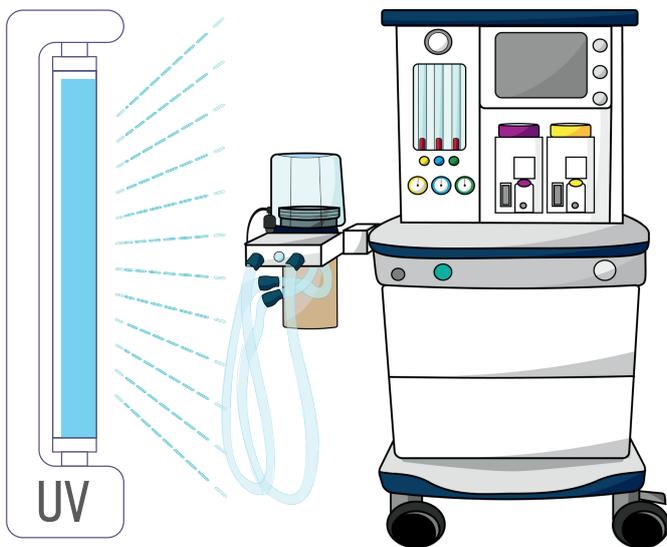
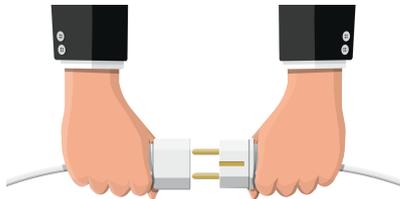


PASOS PARA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL DESFRIBILADOR

1. Verificar que el equipo no esté en uso o funcionamiento, para ello desconecte del suministro eléctrico o retire las pilas y baterías.
2. Seleccione un paño limpio o gasa estéril, que no libere pelusas, de preferencia que sea descartable.
3. Humedecer el paño de limpieza con solución de peróxido de hidrógeno al 3% la pantalla del monitor, esperar 10 minutos de secado.
4. No aplicar la solución directamente sobre las pantallas y rendijas de ventilación
5. Humedecer el paño de limpieza con solución desinfectante: Isopropanol (70%) o Etanol (70%) por toda la base del monitor, esperar 15 minutos de secado.
6. Limpie en una sola dirección a la superficie a desinfectar, la cual debe estar seca, libre polvo y residuos de otros productos de limpieza. Esto aplica también para los accesorios del equipo.
7. Aplicar rayos UV-C de 90 a 100cm de distancia, potencia 80w, durante 25 minutos.
8. No aplicar los rayos UV-C, estando personal de limpieza.
9. Reemplazar el paño de limpieza cada vez que sea necesario.

La frecuencia de limpieza del equipo médico y sus accesorios debe ser diaria y cada vez de una intervención quirúrgica.

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE MÁQUINA DE ANESTESIA



PASOS PARA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA MÁQUINA DE ANESTESIA

1. Verificar que el equipo no esté en uso o funcionamiento, para ello desconecte del suministro eléctrico o retire las pilas y baterías.
2. Seleccione un paño limpio o gasa estéril, que no libere pelusas, de preferencia que sea descartable.
3. Humedecer el paño de limpieza con solución de peróxido de hidrógeno al 3% la pantalla del monitor, esperar 10 minutos de secado.
4. No aplicar la solución directamente sobre las pantallas y rendijas de ventilación.
5. Humedecer el paño de limpieza con solución desinfectante: Isopropanol (70%) o Etanol (70%) por toda la base del monitor, esperar 15 minutos de secado.
6. Limpie en una sola dirección a la superficie a desinfectar, la cual debe estar seca, libre de polvo y residuos de otros productos de limpieza. Esto aplica también para los accesorios del equipo.
7. Aplicar rayos UV-C de 90 a 100cm de distancia, potencia 80w, durante 25 minutos.
8. No aplicar los rayos UV-C, estando personal de limpieza.
9. Reemplazar el paño de limpieza cada vez que sea necesario.

La frecuencia de limpieza del equipo médico y sus accesorios debe ser diaria y cada vez de una intervención quirúrgica.



Personal objetivo de la Capacitación de Limpieza y desinfección de equipos médicos en áreas quirúrgicas en los establecimientos



Edder Luciano Merino Luna
MAESTRANTE

PERSONAL DEL HOSPITAL GENERAL ISIDRO AYORA

NOMBRES	PUESTO	ÁREA
Personal de limpieza	5 personas del servicio externalizado	Servicios de limpieza
José Leonardo Picoita Castro / MSP	Responsable de Servicios Generales	Servicios Generales
Adriana María Ortiz Jurado / MSP	Médica Especialista en Otorrinolaringología	Cirugía
Adrián Leonardo Guillen Salas / MSP	Médico Especialista en Traumatología	Cirugía
Álvaro Javier Agila Jiménez / MSP	Médico General en Funciones Hospitalarias	Cirugía
Ana Cristina Rodríguez Pineda / MSP	Médica Especialista en Traumatología	Cirugía
Andrea del Rocío Cuenca Rodríguez / MSP	Medica General en Funciones Hospitalarias	Cirugía
Andrés Darío González Granda / MSP	Médico Especialista en Traumatología	Cirugía
Andrés Fernando Samaniego Romero / MSP	Médico General en Funciones Hospitalarias	Cirugía
Ángel Francisco Rosillo Merino / MSP	Médico General en Funciones Hospitalarias	Cirugía
Antonio Israel Salazar Ortega / MSP	Médico Especialista en Urología	Cirugía
Beatriz Alejandrina Gómez Camacho / MSP	Enfermera	Cirugía
Briggette Stefany Iñiguez Monteza / MSP	Enfermera	Cirugía
Byron Vicente Pinza Vivanco / MSP	Médico Especialista en Cirugía General	Cirugía
Carlos Lenin Jaramillo Cueva / MSP	Médico Especialista en Cirugía Vasculat	Cirugía
Cesar Augusto Cueva Bravo / MSP	Médico General en Funciones Hospitalarias	Cirugía
Consuelo Elizabeth Ramos Mora / MSP	Enfermera	Cirugía
Daniel Alberto Reyes Coronel / MSP	Médico Especialista en Cirugía General	Cirugía
Diana del Cisne Celi Jiménez / MSP	Auxiliar de Enfermería	Cirugía
Diana Elizabeth Rodríguez Ortiz / MSP	Auxiliar de Enfermería	Cirugía
Diego Andrés Díaz Agila / MSP	Enfermero	Cirugía
Dilma Esperanza Rodríguez Reinoso / MSP	Enfermera	Cirugía
Edgar Marvin Villalta Román / MSP	Médico Residente	Cirugía
Edha Alexandra Chamba Díaz / MSP	Enfermera / Responsable de Enfermería del servicio de Cirugía	Cirugía
Elvira Idalia Román Ordoñez / MSP	Auxiliar de Enfermería	Cirugía
Erika Pamela Puchaicela Sarango / MSP	Enfermera	Cirugía
Estalin Gabriel Loja Sandoya / MSP	Médico Especialista en Neurocirugía	Cirugía
Fabian Freddy Faican Burneo / MSP	Médico Especialista en Cirugía General	Cirugía
Fanny Lorena Herrera Macas / MSP	Auxiliar de Enfermería	Cirugía
Fany Esperanza Guamán Eras / MSP	Medica Especialista en Oftalmología	Cirugía

Flavio Alejandro Rodas Berrezueta / MSP	Medica Especialista en Neurocirugía	Cirugía
Flor María Peralta Castillo / MSP	Médico general	Cirugía
Gloria Inés Escobar Celi / MSP	Medica General en Funciones Hospitalarias	Cirugía
Henry Estuardo Vallejo Ramírez / MSP	Médico Especialista en Cirugía General	Cirugía
Hilda Mireya Lara Lima / MSP	Enfermera	Cirugía
Jaime Eliazar Tinoco Loja / MSP	Médico Especialista en Cirugía General	Cirugía
Jannet del Carmen Carrión Vega / MSP	Auxiliar de Enfermería	Cirugía
Jhofre Estuardo Portilla Farez / MSP	Médico Especialista en Neurocirugía	Cirugía
Jimmy Efraín Suescun Cueva / MSP	Médico Especialista en Traumatología	Cirugía
Joel Sebastián Ochoa Piedra / MSP	Auxiliar de enfermería	Cirugía
Jorge Andrés Arévalo Rojas / MSP	Médico Especialista en Neurocirugía	Cirugía
José Eduardo Vásquez Brito / MSP	Auxiliar de Enfermería	Cirugía
José Miguel Aguirre Cárdenas / MSP	Médico General en Funciones Hospitalarias	Cirugía
José Sebastián Cuesta Vásquez / MSP	Médico General en Funciones Hospitalarias	Cirugía
Juana Liliana Astudillo Cabrera / MSP	Enfermera	Cirugía
Juan Manuel Jiménez Abad / MSP	Médico Especialista en Cirugía Vascolar	Cirugía
Juan Pablo Vallejo Aguirre / MSP	Médico Especialista en Traumatología	Cirugía
Julio Cesar Muñoz Córdova / MSP	Médico Especialista en Cirugía Vascolar	Cirugía
Kleber Miguel Apolo Gallardo / MSP	Médico Especialista en Oftalmología	Cirugía
Lady Mabel Barba Orellana / MSP	Enfermera	Cirugía
Leonardo Fabricio Cartuche Flores / MSP	Médico Especialista en Traumatología	Cirugía
Leonardo Michael Sigcho Granda / MSP	Auxiliar de Enfermería	Cirugía
Leydhi Isabel Chamorro Gómez / MSP	Enfermera	Cirugía
Lisbeth Carolina Ruilova Loaiza / MSP	Médica General en Funciones Hospitalarias	Cirugía
Luis Alberto Sarmiento Salcedo / MSP	Médico General en Funciones Hospitalarias	Cirugía
Luis Alfredo Salcedo Cuadrado / MSP	Médico Especialista en Cirugía General	Cirugía
Marco Antonio Ruiz Zabaleta / MSP	Médico Especialista en Cirugía General	Cirugía
María De Los Ángeles Chocho Guamán / MSP	Auxiliar de Enfermería	Cirugía
María Elena Guerrero Rodríguez / MSP	Médica Especialista en Cirugía General / Responsable del Servicio de Cirugía	Cirugía
María Lucrecia Hurtado Naranjo / MSP	Auxiliar de Enfermería	Cirugía
María Soledad Novillo Valdivieso / MSP	Médica General en Funciones Hospitalarias	Cirugía
Marjorie Indira Parra Guaicha / MSP	Enfermera	Cirugía

Marlene Elizabeth Bravo Valarezo / MSP	Auxiliar de Enfermería	Cirugía
Marlo Vicente Saritama Torres / MSP	Médico General en Funciones Hospitalarias	Cirugía
Osler Carlos Hernández Espinosa / MSP	Médico General en Funciones Hospitalarias / Podólogo	Cirugía
Pablo Duque Roche / MSP	Médico Especialista en Urología	Cirugía
Paola Paulina Conde Guartizaca / MSP	Enfermera	Cirugía
Patricio Miguel Jaramillo Carrión / MSP	Médico Especialista en Traumatología / Responsable del Área de Traumatología	Cirugía
Pedro Antonio Tinoco Méndez / MSP	Médico especialista Oftalmología	Cirugía
Ricardo Omar Ramírez Miranda / MSP	Médico Especialista en Traumatología	Cirugía
Richard Rodrigo Sigcho Granda / MSP	Auxiliar de Enfermería	Cirugía
Sandra Elizabeth Granda Medina / MSP	Auxiliar de Enfermería	Cirugía
Sara del Cisne Silva González / MSP	Enfermera	Cirugía
Silvia Lourdes Orozco Serrano / MSP	Enfermera	Cirugía
Tarcila Inez Ordoñez Mejía / MSP	Auxiliar de enfermería	Cirugía
Tatiana Johanna Camacho Esparza / MSP	Enfermera	Cirugía
Vanesa Carolina Gordon Ubidia / MSP	Médica Especialista en Urología	Cirugía
Yadira Elizabeth Jaramillo Vásquez / MSP	Enfermera	Cirugía
Yuri Guillermo Ortiz Conde / MSP	Médico Especialista en Cirugía General	Cirugía

PERSONAL DEL HOSPITAL GENERAL TEÓFILO DÁVILA

NOMBRES	PUESTO	ÁREA
Personal de limpieza	7 personas del servicio externalizado	Área de limpieza
Janeth Francisca Guanoluisa Aquino	Analista de Servicios Generales	Gestión Unidad Administrativa
Adriana Patricia Bahamonde Masache / MSP	Médico/a Especialista en Otorrinolaringología 1	Servicio de Cirugía
Alberto Rigchag Betun / MSP	Médico/a Especialista en Cirugía General 1	Servicio de Cirugía
Alejandra Karime Cabanilla Chávez / MSP	Médica General en Funciones Hospitalarias	Servicio de Cirugía
Ángel Fabricio Orellana Vélez / MSP	Doctor	Servicio de Cirugía
Antonio Ricardo García / MSP	Médico Especialista en Cirugía Vascolar	Servicio de Cirugía
Bismark Rafael Barcia Sánchez / MSP	Médico Especialista en Neurocirugía 1	Servicio de Cirugía
Byron Jorge Jaya Ordoñez / MSP	Médico General en Funciones Hospitalarias	Servicio de Cirugía

Byron Mauricio Sánchez Ortiz / MSP	Médico/a General en Funciones Hospitalarias	Servicio de Cirugía
Carlos Alfredo Mogrovejo Caillagua / MSP	Enfermero/a 3	Servicio de Cirugía
Cristian Alexander Castillo Pinta / MSP	Médico General en Funciones Hospitalarias	Servicio de Cirugía
Christian Santiago Ríos Mariño / MSP	Médico Especialista en Cirugía General 1	Servicio de Cirugía
Edisson Alejandro Romero Ochoa / MSP	Enfermero/a 3	Servicio de Cirugía
Freddy Andrés Pizarro Fajardo / MSP	Médico General en Funciones Hospitalarias	Servicio de Cirugía
Gastón Vladimir Medina Preciado / MSP	Especialista en Otorrinolaringología Devengante de Beca Losep	Servicio de Cirugía
German Brito Sosa / MSP	Médico Especialista en Cirugía General 1	Servicio de Cirugía
Gianella Estefanía Avilez Moran / MSP	Médico General en Funciones Hospitalarias	Servicio de Cirugía
Gladys Elizabeth Ávila Rivera / MSP	Enfermera 3	Servicio de Cirugía
Jennifer Dennisse Hidalgo Brito / MSP	Médico/a General en Funciones Hospitalarias	Servicio de Cirugía
Jenny Marcela Vidal Carpio / MSP	Médico Especialista en Cirugía General	Servicio de Cirugía
Jhonny Alex Freire Heredia / MSP	Médico/a General en Funciones Hospitalarias / Responsable del Servicio de Cirugía	Servicio de Cirugía
Jimmy Danilo Tocto Bautista / MSP	Médico Especialista en Neurocirugía 1	Servicio de Cirugía
Jorge Darwin Huaca Orbe / MSP	Medico/a Especialista en Cirugía General 1	Servicio de Cirugía
Jorgito Antonio Zaldúa Reyes / MSP	Medico/a Especialista en Cirugía General 1	Servicio de Cirugía
José Gabriel Méndez Reyes / MSP	Médico General en Funciones Hospitalarias	Servicio de Cirugía
Julissa Alexandra Jiménez Zumba / MSP	Médico General en Funciones Hospitalarias	Servicio de Cirugía
Liliana Patricia Redroban Estrada / MSP	Médica Especialista en Cirugía General 1	Servicio de Cirugía
Limberth Fabricio Rodríguez Álvarez / MSP	Médico General en Funciones Hospitalarias	Servicio de Cirugía
Luis Enrique Andrade Rojas / MSP	Médico Especialista en Cirugía General	Servicio de Cirugía
Manuel de Jesús Cumbicus Culquicondor / MSP	Médico Especialista en Urología 1	Servicio de Cirugía
Patricia Viviana Ordoñez Cárdenas / MSP	Médica Especialista en Cirugía General 1	Servicio de Cirugía
Rene Guillermo Pincay Parrales / MSP	Enfermero/a 3	Servicio de Cirugía
Sabina Salome Tipantaxi Flores / MSP	Médico/a Especialista en Cirugía Vasculat 1	Servicio de Cirugía
Tomas David Luna Carriel / MSP	Especialista en Cirugía General	Servicio de Cirugía
Traore Moussa / MSP	Médico Especialista en Urología 1	Servicio de Cirugía
Verónica Alexandra Guamán Orozco / MSP	Enfermero/a 3	Servicio de Cirugía

Washington Gustavo Fernández Vilela / MSP	Enfermera 3 / Responsable del Servicio de Enfermería de Cirugía	Servicio de Cirugía
Washington Israel Cujilema Cujilema / MSP	Médico General en Funciones Hospitalarias	Servicio de Cirugía
Wilson Xavier Ordoñez Alvarado / MSP	Médico Especialista en Cirugía Vasculat 1	Servicio de Cirugía

ANEXO 3 FICHA DE VERIFICACIÓN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE EQUIPOS MÉDICOS BASADOS EN RAYOS UV-C

EQUIPO MÉDICO:	FECHA:		
VERIFICADOR:	HORA:		
ACTIVIDAD	CUMPLE	NO CUMPLE	ORSERVACIONES
1. Preparación.			
<ul style="list-style-type: none"> Se ha retirado todo residuo visible y material orgánico mediante la limpieza con Isopropanol o Etanol. 			
<ul style="list-style-type: none"> Se ha cubierto cualquier área que no deba ser expuesta a UV-C 			
2. Exposición UV-C			
<ul style="list-style-type: none"> Se ha colocado la lámpara germicida de 90 a 100cm de distancia de los equipos médicos. 			
<ul style="list-style-type: none"> Se ha configurado el tiempo de exposición según las recomendaciones del fabricante 			
<ul style="list-style-type: none"> Se ha verificado que la luz UVC esté funcionando correctamente 			
3. Verificación de Efectividad			
<ul style="list-style-type: none"> Se ha utilizado un luminómetro para verificar la efectividad de la desinfección UV-C 			
4. Verificación Visual			
<ul style="list-style-type: none"> El equipo está libre de residuos visibles y material orgánico 			
<ul style="list-style-type: none"> No hay signos de daño o deterioro en el equipo 			
REGISTRO DE VERIFICACIÓN			
Firma del verificador:			
Observaciones:			

Es importante recordar que la desinfección con UV-C debe ser realizada por personal capacitado y siguiendo las recomendaciones del fabricante del equipo y las normas de seguridad correspondientes.