

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN
“REQUERIMIENTOS DE DISEÑO EN LOCALIZACIONES
ANESTÉSICAS”**

PRESENTADO POR:

MANUEL MARÍA BATISTA RODRIGUEZ

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO BIOMÉDICA

MARZO DEL 2003

SOYAPANGO, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA**



RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUEGUET RIVERA

SECRETARIO GENERAL

LIC. MARIO OLMOS

VICERRECTOR ACADÉMICO

PBRO. VICTOR BERMÚDEZ

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

ING. CARLOS GUILLERMO BRAN

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE BIOMÉDICA**

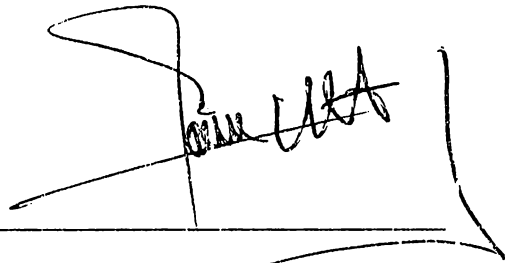
**JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO GRADUACIÓN
“REQUERIMIENTOS DE DISEÑO EN LOCALIZACIONES
ANESTESICAS”**



**ING. ERNESTO G. GIRÓN
JURADO**



**ING. WILFREDO MELARA
JURADO**



**ING. MAURICIO FABEIRO
ASESOR**

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios porque de Él emana toda sabiduría, porque Él es el principio de la inteligencia; agradezco a mis padres por brindarme su apoyo que sobrepasa límites de tiempo y condiciones, agradezco a mis hermanas que me brindaron aliento a seguir; agradezco a mis tutores que sin ellos no hubiese sido posible hacer real este sueño...

De forma muy especial agradezco a al mejor padre del mundo ***DON CAMILO BATISTA***, por ser la persona mas dedicada a sus hijo, por ser el eje de toda la familia, gracias padre te quiero mucho.

Agradezco a todos mis familiares; y como no agradecer a mi tía y madre a la vez ***CHALI***, es la mejor madre del mundo... gracias tía. Asi mismo agradezco de todo corazón a ***CRISTINA*** (mi madre), ***GESTA*** (otra madrecita linda la reina de la retórica y la ética, es decir el arte de hablar bien), ***ITANYS, BÉLGICA Y FAMILIA, ÑEÑA Y FAMILIA, AZAEL, ROBERTO MORALES, ROBERTO VIDES, NAPO, RUTH, PAXELY Y FAMILIA, OLGA, FLOR, ENELDA, MARTHA, ERIC, EDILZA*** (una madre excelente), ***CATHERINE, BEBE, ALVIS, DANIA Y FAMILIA, MIRNA*** (tan linda como siempre), ***ING. GIRON, ELMER, CELIDETH Y FAMILIA, MARLENE, VIVIANA...***

Gracias a mis hijas por ser el tesoro mas lindo que Dios me ha regalado (***ADRIANA Y KATERINE***), A todos ellos y a todos mis amigos y familiares que por razones de tiempo no menciono, les agradezco por su valiosa amistad y por el apoyo que me brindaron siempre...

...LOS QUIERO MUCHO Y MIL GRACIAS Y QUE DIOS LES BENDIGA...

INTRODUCCION

Se le denomina sala de operaciones al local o espacio físico de una instalación hospitalaria cuya función es proporcionar al equipo médico quirúrgico, las facilidades necesarias para efectuar de forma segura y eficiente los procesos de intervención quirúrgica. Por lo tanto es el área que demanda mayor atención en lo referente a la estructura física, espaciamiento, tecnologías utilizadas, etc.

El presente trabajo, tiene como objetivo: presentar un estudio que permita identificar todos los requerimientos necesarios para el diseño de un área como lo es la sala de anestesia la cual por naturaleza esta ubicada directamente dentro de la sala de operaciones (quirófano).

Es del conocimiento de todos que la anestesia es empleada en todas los procesos quirúrgicos y por lo tanto las áreas que se diseñan para la administración de la misma debe ser diseñada siguiendo las técnicas, estándares normas y criterios estructurados para tal fin.

Como punto importante en el documento, se inicia con un apartado denominado *consideraciones del documento*, en este se expone de forma específica los tipos de niveles de atención existentes (primer nivel, segundo nivel, tercer nivel y cuarto nivel de atención médica), luego se describen un hospital general (los servicios que lo componen).

Posteriormente se abre el primer capítulo (*Tipos de Anestesia, Fármacos y Agentes Anestésicos*), en el cual se describen todos los tipos de anestesia mundialmente conocidas, presentando ventajas y desventajas, modos de aplicación, etc. se describen de forma muy específica cada

tipo de anestesia (Local, Regional y General), se especifican cada uno de los agentes anestésicos conocidos en la actualidad incluyendo sus aplicaciones, modos de administración, concentraciones necesarias, etc.

En segundo capítulo trata sobre las *normativas en anestesiología*, en la cual se brinda una información muy valiosa, en lo referente a los cuidados en la aplicación de anestesia, se describen cada una de las normas a seguir desde que el paciente se le es inducido la anestesia hasta que se recupera totalmente de los efectos de la anestesia.

Como tercer capítulo se tiene *Análisis de Tecnologías en la Aplicación de Anestesia*; en el que se describe el equipamiento básico utilizado en la aplicación de anestesia, se presentan marcas y modelos de cada equipo, se describen sus características, luego se hace un análisis de comparación, así como también se presentan las rutinas de mantenimiento preventivo para cada equipo, permitiéndole al lector una mejor visión de las tecnologías empleadas.

Como punto final del documento se tiene el capítulo denominado: *Requerimientos de Diseño en Localizaciones Anestésicas*; en el mismo se detallan de forma muy específica cada uno de los requerimientos a tomar en cuenta en el diseño de áreas críticas hospitalarias (iluminación, Climatización, etc.)

INDICE

CONTENIDO	PAG.
1.1 Planteamiento y justificación del proyecto	1
1.2 Objetivos del trabajo	4
1.3 Alcances y limitaciones	5
1.4 Consideraciones generales del documento	7
Capítulo I	
TIPOS DE ANESTESIA, FARMACOS Y AGENTES ANESTESICOS	
2.1 Introducción al capítulo	19
2.2 Consideraciones para el paciente	21
2.3 Tipos de anestesia	23
2.3.1 Anestesia local	24
2.3.2 Anestesia regional	30
2.3.2.1 Anestesia espinal	31
2.3.2.2 Anestesia epidural	31
2.3.2.3 Bloqueo del plexo braquial	32
2.3.2.4 Bloque del plexo cervical	32
2.3.2.5 Bloque de nervios intercostales	33
2.3.2.6 Bloque digital	33
2.3.3 Anestesia general	34
2.3.3.1 Anestesia intravenosa	35
2.3.3.2 Anestesia inhalatoria	35
2.4 Oxido nitroso	45
2.5 Halotano	49
2.6 Isufluorane	52
2.7 Desfluorano	54
2.8 Sevoflorane	55
2.9 Enfluorane	57
2.10 Aire comprimido o medicinal	59
2.11 Oxigeno	61
Capítulo II	
NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA	
3.0 Introducción al capítulo	64
Capítulo III	
ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES	
4.1 Introducción	86
4.2 Situación actual	89
4.3 Equipamiento básico en sala de operaciones	90
4.3.1 Maquina de anestesia	91
4.3.1.1 Generalidades de las máquinas de anestesia	92
4.3.1.2 Descripción de la máquina de anestesia	93
4.3.1.3 Rutina de mantenimiento preventivo	114
4.3.1.3.1 Pruebas cualitativas	116

4.3.1.3.2 Pruebas cuantitativas	119
4.3.1.3.3 Mantenimiento preventivo planificado	121
4.3.1.3.4 Pruebas de aceptación	127
4.3.1.4 Protocolos de prueba y uso de máquinas de anestesia	134
4.3.2. Lámparas quirúrgicas	139
4.3.3 Mesas de operaciones	155
4.3.4 Unidad de electrocirugía	167
4.3.5 Monitor de signos vitales	179
4.3.6 Aspiradores	192
4.3.7 Desfibrilador / monitor	201
4.3.8 Laringoscopio	216
4.3.9 Ventiladores	220
4.3.10 Monitor de gases en vías aéreas	234
4.4 Análisis costo beneficio	250

Capítulo IV

REQUERIMIENTOS DE DISEÑO EN LOCALIZACIONES ANESTESICAS

5.1 Introducción al capítulo	255
5.2 Reseña histórica	256
5.3 Diseño de sala de operaciones	257
5.4 Sala de operaciones	258
5.4.1 concepto de cuatro zonas	259
5.5 Interrelación con otras áreas	260
5.6 Organización de Quirófano	263
5.7 Características de la planta física y criterios para el diseño	268
5.8 Calefacción y aire acondicionado	273
5.8.1 Calefacción	273
5.8.2 Ventilación y aire acondicionado	273
5.8.2.1 Calidad del aire	274
5.8.2.2 Limpieza del aire	276
5.8.2.3 Movimiento del aire	277
5.8.2.4 Biodescontaminación por filtración y recirculación de aire	279
5.8.2.5 Normas para aire acondicionado	283
5.9 Sistemas de evacuación de gases	285
5.9.1 Sistema scavenger	287
5.10 Requerimientos de iluminación	291
5.10.1 Normas para iluminación	295
5.11 Pisos conductivos	296
5.11.1 Requerimientos en los pisos conductivos	297
5.12 Alimentación eléctrica en sala de operaciones	300
5.12.1 Normas eléctricas para quirófano	300
5.13 Fuetes de gases	303
Conclusiones	306
Recomendaciones	307
Anexos:	

1.1 PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En la actualidad los países en vías de desarrollo como es el caso de El Salvador; atraviesan por problemas de diversas índoles: sociales, ambientales, políticas y económicas y talvez el problema más preocupante *el problema de salud*.

Uno de los problemas más radicales encontrados en las instalaciones destinadas a brindar la atención médica, es específicamente la falta de documentación referente a aquellos procedimientos en los que se encuentra involucrado directamente la vida del paciente, como es el caso del uso o la aplicación de anestesia.

En relación al tema propuesto y en base a los objetivos y alcances, se puede mencionar que no existe información de respaldo; donde planificadores, estudiantes anesthesiólogos, diseñadores, etc. Puedan hacer uso y así poder mejorar la calidad del trabajo. Cabe señalar también que hoy en día las instalaciones de salud, fallecen pacientes y no precisamente debido a las enfermedades; sino por las malas situaciones que se viven en cuanto a los malos usos de los equipos empleados, estados de los mismos, etc.

En la mayoría de los países en vías de desarrollo, las instalaciones al cuidado de la salud, solo se preocupan por prestar los servicios que exige la población; desde el punto de vista de la necesidad de salvaguardar a toda costa la salud del paciente. Pero sin evaluar los requerimientos necesarios para prestar tales servicios. No existe preocupación por contar con mejores áreas para realizar los procedimientos, no se tiene en mente garantizar la satisfacción de los que allí laboran, por ejemplo lo referente a la iluminación, climatización, etc.

Este es un problema que existe y que si bien es cierto que en muchos casos no es valorado a la hora de realizar la planeación, debe tomarse muy en cuenta ya que se pone en peligro la vida del paciente y de las personas que de una u otra forma están relacionados con dichas áreas.

Hoy días cuando se escucha hablar de sala de operaciones, se piensa en recintos en las que las personas que allí laboran llevan a cabo sus labores bajo condiciones optimas, lo que es totalmente falso, en muchos casos las temperaturas, la iluminación, etc. Existentes no son las mas adecuadas, el equipamiento utilizado se encuentra en estado de operación poco confiable, hecho que para la mayoría de empleados de tales instalaciones entorpecen sus labores.

Dentro de un marco general referentes a las salas de operaciones y mas específicamente lo referente a la aplicación de anestesia; en el medio salvadoreño, la información es muy escasa tal como mencione anteriormente; pues no existe un documento donde se especifique de forma clara los requerimientos necesarios para que una sala de operaciones lleve a cabo sus funciones; por ejemplo: lo referente a la climatización, iluminación, equipamiento necesario, precauciones o peligro que representan la aplicación excesiva de anestésicos, tanto para el paciente como para el cirujano, si es que de él se trata e inclusive de para el medio ambiental y si en realidad las normas internacionales de seguridad son estrictamente cumplidas o aplicadas al medio.

Otro aspecto muy importante a considerar es el buen empleo de los equipos existentes, desde el punto de vista de la calidad y eficiencia en el trabajo, lo cual implica y demanda: si los equipos utilizados se encuentra en buen estado de operación durante su vida útil, si el área destinada para este procedimiento se conservan en estado apropiados. Sobre todo lo mencionado anteriormente; en las instalaciones de salud y entidades afines donde se realizan intervenciones quirúrgicas o se aplica

anestesia a pacientes, no se tiene información que brinde las recomendaciones necesarias en cuanto al área donde se realizan estos procedimientos.

Por tanto en base a la problemática expuesta, se justifica realizar un trabajo con bases técnicas que permita recopilar toda la información necesaria, para establecer con criterios y procedimientos los requerimientos que garanticen las condiciones óptimas requeridas para la aplicación de anestesia a paciente que ejemplo: la cantidad necesaria de iluminación que permita al anesthesiólogo llevar a cabo sus funciones, equipamiento mínimo requerido para aplicación de la anestesia, ambientación, etc.

Una investigación encaminada a establecer los requerimientos generales para la aplicación de anestesia, en primer lugar no solo garantiza la salud del paciente, sino que contribuye a mejorar la labor del anesthesiólogo, del cirujano y de todos los que de una u otra forma están involucrados con el procedimiento. Además hay que un estudio de esta índole permite a la instalación, de tal manera que se tenga claro la relación entre lo disponible y lo necesario, lo cual se ve claramente reflejado en los costos.

1.2 OBJETIVO DEL TRABAJO

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar una investigación que permita brindar las recomendaciones necesarias, en cuanto a los requerimientos en las localizaciones anestésicas (ambientación, equipamiento, etc.)

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Investigar de forma general los diferentes tipos de anestesia existentes y su aplicabilidad.
- b) Investigar y analizar el equipamiento necesario para la aplicación de anestésicos e incluso realizar un estudio costo-beneficio de los equipos ubicados en las localizaciones de anestésicos.
- c) Investigar los requisitos y normativas internacionales, a aplicar en las localizaciones anestésicas para la adecuación de los equipos empleados: (Condiciones ambientales, energía eléctrica, espaciamiento, etc.)
- d) Definir un protocolo de prueba y uso de los equipos empleados para la administración de anestesia.
- e) Definir las guías de mantenimiento preventivo para los equipos utilizados en la aplicación de anestesia, así como las herramientas empleadas para realizar tal procedimiento.

1.3 ALCANCES Y LIMITACIONES:

1.3.1 Alcances

- El estudio y análisis a realizar podrá ser aplicado a cualquier instalación al cuidado de la salud donde se administre anestesia.
- Se espera obtener un documento que permita al ingeniero biomédico o hospitalario, cirujano, anesthesiólogo, estudiantes, planificadores, etc. la determinación de los requerimientos necesarios en las localizaciones anestésicas.

1.3.2 Limitaciones

- El análisis o estudio costo – beneficio del equipamiento que se utiliza estará limitado por la cantidad de información técnica brindada por los fabricantes o empresas, por lo que en algún momento podrán hacerse estimaciones.
- La investigación a desarrollar en las instalaciones de salud, estará sujeta a la disponibilidad que exista en dichas áreas de servicio.
- La investigación no incluye aquellas instalaciones al cuidado de la salud donde se presta servicio de primer nivel, principalmente por que no se utiliza un equipo sofisticado y difícilmente se pone en peligro la vida del paciente por administración de anestesia.

- El estudio o análisis no involucra la determinación del personal requerido para la operación del equipo o de los encargados de la aplicación de la anestesia al paciente.
- La investigación no incluye la referente a los aspectos clínicos, solo incluye todo lo relacionado con el equipamiento necesario en las localizaciones anestésicas.

1.4 CONSIDERACIONES GENERALES DEL DOCUMENTO

En el proceso de diseñar hospitales o de la plantación misma, requiere de mucha atención, principalmente por que se está refiriendo a un edificio que está diseñado para prestar servicios de salud. Cada área que lo constituye, debe ser diseñada siguiendo las normas y criterios estructurados para las mismas, con el objetivo de garantizar específicamente: la seguridad del paciente y de la instalación misma.

Cada hospital y dependiendo del nivel de atención para el cual fuese diseñado, tendrá ciertas características, que lo identifican o lo diferencian de las demás niveles de atención. Los países centroamericanos, poseen diferentes modalidades de hospitales, mas sin embargo la estructura puede ser muy variada, pero la función para la cual se han diseñado, siempre es la misma tratándose de un mismo nivel de atención.

Con el pasar de los tiempos, la importancia de los estudios relacionados con las instalaciones de salud ha demandado mayor atención. En nuestro medio se encuentran escasos libros que son de vital ayuda para los diseñadores, pero aún existen una infinidad de problemas que impiden la obtención de un buen diseño, que satisfaga la operación del recinto hospitalario, entre los que se puede mencionar: la accesibilidad a la información (escasez), el alto precios de los textos existentes, el idioma en el cual están escritos, etc.

Ahora talvez el mayor problema al cual nos vemos sometidos, es la poca capacidad para la adaptabilidad de los documentos existentes, se cometen los errores de llevar a cabo la planeación y por ende del propio diseño, de las instalaciones de salud siguiendo al pie de la letra los documentos existentes, sin tomar en cuenta que la información o documentación que se tiene, es información redactada en base a las características y realidades de países con un nivel de desarrollo un tanto diferente.

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

Cuando se planifica la construcción o remodelación de un establecimiento hospitalario, se ven involucrados muchos aspectos a tomar en cuenta tales como: políticas de salud, cuadros epidemiológicos, tasas de mortalidad, morbilidad, natalidad, número de consultas, número de egresos hospitalarios, niveles de atención y de resolución y mucha otra información que tome en cuenta no sólo las condiciones actuales, sino también las tendencias futuras, etc. He aquí donde está la problemática, ya que los diseñadores, por obtener una simplicidad de su trabajo adaptan los normas y criterios encontrados en textos sin el respectivo análisis.

El objetivo de establecer algunas consideraciones o generalidades del este documento es: establecer que la planeación o diseño de un hospital o de una área específica dentro de una instalación, requiere de la intervención de profesionales de diferentes áreas como por ejemplo: profesionales en la medicina, arquitectura e ingeniería biomédica, etc., ya que es el mismo recurso humano, quien constituye el hospital, quienes aportan sus conocimientos para lograr un diseño funcional, basado en necesidades propias del nivel local.

La planeación debe estar sustentada en normas, regulaciones, estándares y especificaciones técnicas basadas en la realidad existente; que sirvan como guía para señalar las necesidades funcionales y económicas, constituyéndose en una herramienta para los planificadores, encontrando en ellas la fuente de información necesaria para evitar improvisaciones onerosas. De tal forma que es muy importante considerar que las normas y estándares adoptados de países desarrollados, deben adaptarse en primer lugar a las condiciones propias de cada país; esto indiscutiblemente evitará futuros remodelaciones y gastos innecesarios.

El documento que se presenta, establece todos los requerimientos necesarios en las localizaciones anestésicas, siendo ésta una de las áreas más críticas y de imprescindible atención, dentro de toda instalación hospitalaria en donde se lleven a cabo intervenciones quirúrgicas ya sean estas de poca o gran envergadura. Ahora no se puede hablar de hospitales y de áreas específicas, sino se

tiene bien claro a que nivel pertenece una instalación de salud, por lo que se considera pertinente especificar los niveles de atención conocidos en nuestro medio.

1.4.1 Clasificación de Establecimientos Públicos de Salud

La organización de los servicios de salud en los países centroamericanos, está basado en un enfoque sistémico que permite el escalonamiento en red de los servicios de salud, pretendiendo con esto garantizar, a todos los individuos el acceso al sistema de servicios de salud a través de un nivel de atención y que pueda ascender a otros niveles cuando su estado de salud así lo requiera. Esto implica que el primer nivel de inicio debe existir en todas las comunidades del país y que deben darse las interrelaciones que hagan posible el flujo de pacientes entre los diferentes niveles que existen.

Actualmente los servicios médicos se pueden clasificar en tres niveles de atención, aunque por razones de naturalidad y en base a sus características encontramos un cuarto nivel de atención médica:

1.4.1.1 Primer Nivel de Atención

Este nivel constituye la puerta de entrada al sistema de salud, su infraestructura, recursos y organización deben ser tales que permitan una atención a problemas de la salud, de poca complejidad, pero de forma tal que sea continúa, integral y accesible a la población que sirve. Este nivel deberá estar por lo tanto en condiciones de proporcionar servicios de medicina curativa y preventiva de acuerdo a las necesidades, y la demanda de la comunidad y teniendo en consideración los recursos disponibles.

En Centroamérica el primer nivel de atención, comprende establecimientos tales como: Dispensarios, Puestos y Unidades de Salud, variando estas últimas su complejidad de acuerdo a los servicios de apoyo y diagnóstico que poseen, ubicándose geográficamente por lo general los más complejos, en las ciudades principales.

De tal manera que el primer nivel de atención se identifica por que son instalaciones de menor tamaño y en donde un médico de medicina general presta sus servicios de forma ambulatoria y

hospitalaria; se refiere principalmente a consulta externa y emergencias. Y debe ser capaz de atender cuanto menos el 70% de los problemas que se presentan en el sistema.

1.4.1.2 Segundo Nivel de Atención

Aquí se brindan los servicios médicos a pacientes que necesitan atención de las cuatro áreas básicas: medicina, cirugía, pediatría, ginecología y obstetricia y otras especialidades de la medicina y cirugía. Disponiendo de un conjunto de recursos organizados para atender los problemas que le sean referidos por el primer nivel.

Básicamente lo comprenden los Hospitales Generales, que cuentan con las técnicas y servicios de cierta complejidad a cargo de personal capacitado y equipos adecuados. Los países del área suelen clasificarlos en Hospitales Centrales y en Hospitales Periféricos.

Hospitales Centrales.

Son los de mayor capacidad resolutive dentro de un departamento y geográficamente ubicado en la cabecera departamental. Tiene un sistema de referencia al Hospital especializado; a otro de igual categoría o a otro establecimiento según sea el caso.

Hospitales Periféricos.

Son aquellos establecimientos de menor complejidad, con un área de influencia definida y su nivel de referencia es el Hospital Central del Departamento.

En síntesis, el segundo nivel de atención representa las instalaciones de mayor tamaño y debe estar preparado para atender los problemas que sean referidos por el primer nivel, además debe estar capacitado para solventar un aproximado del 12% de los problemas médicos quirúrgicos de los totales que se presenten, y que requieran de técnicas y servicios de cierta complejidad a cargo del personal con adiestramiento, experiencia y equipos adecuados; por lo tanto deben contar con: Medicina interna, Cirugía, Pediatría, Gineco-obstetricia y Psiquiatría

1.4.1.3 Tercer Nivel de Atención

Este nivel de atención tiene como objetivo resolver la demanda de consulta y la hospitalización de alta especialidad que se presenta en la población y que requiere de servicios muy complejos, sus unidades de atención medica para operar adecuadamente y con eficiencia deben tener una amplia área de influencia y estar ubicados en una zona urbana para efectos de conjugar los recursos humanos y materiales necesarios.

El tercer Nivel tiene las siguientes características:

- Atiende problemas de salud poco frecuentes pero muy complejos.
- Asiste a pacientes a los que se les proporciona atención episódica, en una gran mayoría referidos por los otros niveles de atención.
- Emplea tecnología compleja y muy especializada.
- Requiere de personal altamente calificado en áreas específicas.
- Forma especialistas en las áreas propias del Hospital.

De forma específica el tercer nivel de atención identifica a las instalaciones capaces de resolver el 8% restante de la demanda total de consulta y la hospitalización de alta especialidad que se presenta en la población y que requiere de servicios muy complejos. Por lo tanto se tiene la presencia de especialistas tanto de medicina interna (Cardiología, Neurología, Nefrología, Dermatología, Oncología, Infectología, Endocrinología, etc.), como del área quirúrgica (Cirugía cardiovascular, Cirugía pediátrica, Cirugía Maxilofacial, etc.)

1.4.1.4 Cuarto Nivel de Atención

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

Se refiere a las instalaciones de máxima complejidad, en donde se encuentran los métodos y técnicas más desarrolladas tanto en el campo quirúrgico, de las imágenes diagnósticas y en el campo de laboratorio clínico. Lógicamente no todos los países de nuestro medio cuentan con este nivel de atención o no se encuentran lo suficientemente preparados para prestar este tipo de atención o servicio médico.

En este nivel encontramos:

- En el campo quirúrgico: trasplantes y microcirugía
- Imágenes diagnósticas: Tomografía (escáner), resonancia magnética nuclear, radiología digital.
- Laboratorio clínico: técnicas de inmunoenzayo, etc.

Otras de las consideraciones pertinentes, es que desde un punto de vista más profundo, el documento redactado está diseñado para todos aquellos profesionales en el campo de la salud: Ingenieros civiles, Arquitectos, Planificadores, Médicos cirujanos, Ingenieros Biomédicos, etc., por lo que debe tenerse muy clara la aplicabilidad del mismo.

Si bien es cierto se especificaron los niveles de atención médica existentes en el medio, cada profesional requiere el conocimiento específico por ejemplo de un hospital general, sea cual fuere el tamaño del mismo, los servicios con los que éste como instalación de salud debe contar. Para comprender este trabajo se requiere que el lector tenga los conocimientos necesarios de los ámbitos y objetivos de los centros de salud y así entender la aplicabilidad en el medio.

1.4.2 Hospital general

A continuación y como consideración muy importante se especifica los servicios médicos y de apoyo que componen a un hospital general y de forma más específica para un hospital tipo 100 y 200

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

camas. La creación y operación de un Hospital General para la atención médica de un segundo nivel por ejemplo, se basa en que este tipo de establecimiento proporcionará dicha atención a través de los servicios hospitalarios de emergencias, la atención de partos, la provisión de consultas externas de referencia procedentes de las Unidades de Salud de la Zona (por ejemplo servicios de diagnóstico, consultas especializadas) así como la atención de las cuatro áreas básicas de hospitalización: medicina, cirugía, pediatría y gineco-obstetricia.

Idealmente un Hospital General debe estar integrado por los siguientes servicios:

- I. Servicios médicos (de atención directa)
 - A. Consulta Externa
 - B. Emergencias
 - C. Hospitalización
- II. Servicios Auxiliares de Diagnóstico
 - A. Laboratorio Clínico
 - B. Diagnóstico por Imágenes
 - C. Anatomía Patológica
 - D. Medicina Nuclear
 - E. Medicina Física y Rehabilitación
- III. Servicios Auxiliares de Tratamiento
 - A. Cirugía
 - B. Atención de Partos
 - C. Fisioterapia
 - D. Hemoterapia
 - E. Terapia Respiratoria
- IV. Servicios Técnicos de Apoyo

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

- A. Enfermería
- B. Trabajo Social
- C. Archivo y Admisión
- D. Farmacia
- E. Alimentación y Dietas
- F. Central de Esterilización
- G. Lavandería y Costurería
- H. Sala de Máquinas
- I. Mantenimiento General
- J. Almacén General
- K. Morgue
- V. Servicios Administrativos
 - A. Dirección
 - B. Administración
 - 1. Contabilidad
 - 2. Tesorería
 - 3. Recursos Humanos
 - 4. Suministros
 - 5. Servicios Generales
- VI. Enseñanza
 - A. Unidad Docente
- VII. Epidemiología
 - A. Investigación
- VIII. Servicios al Personal
 - A. Cafetería y Comedor

B. Residencia de Médicos

IX. Áreas Complementarias

A. Acceso General y Estacionamientos

Hospital General Tipo de 100 Camas

En base al modelo anterior se ha partido para el caso particular del Hospital General de 100 camas, considerándose la siguiente estructura orgánica:

I) Servicios Médicos

a) Consulta Externa

- Estación de Enfermeras
- 4 Consultorio de Medicina General
- 1 Consultorio Pediátrico
- 1 Consultorio de Ginecología y Obstetricia
- 1 Consultorio Odontológico
- Sala de Inmunización (vacunación)
- Curaciones e Inyecciones
- Terapia Respiratoria
- Rehidratación Oral

b) Emergencias

- Estación de Enfermeras
- 2 Consultorios de Medicina General
- 2 Salas de Curaciones
- Sala de Máxima Urgencia
- Sala de Observación Pediátrica
- Sala de Observación de Adultos

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

- Sala de Pequeña Cirugía

c) Hospitalización

- Estación de Enfermeras Gineco-obstetricia
- Hospitalización Gineco-Obstetricia
- Estación de Enfermeras, Pediatría
- Hospitalización Pediátrica
- Neonatos
- Nursería
- Estación de Enfermeras Medicina Interna y Cirugía
- Hospitalización Medicina Interna y Cirugía
- Cuarto Séptico

II) Servicios Auxiliares de Diagnóstico

a) Laboratorio Clínico

- Toma de Muestras
- Bacteriología
- Química Sanguínea
- Hematología
- Banco de Sangre
- Preparación, Lavado y Esterilización

b) Diagnóstico por Imágenes

- 1 Sala de Rayos "X"
- Cuarto Oscuro
- Lectura e Interpretación

III) Servicios Auxiliares de Tratamiento

a) Cirugía

- Estación de Enfermeras
- 2 Salas de Cirugía
- Trabajo Limpio
- Sala Séptica
- Recuperación
- Anestesia
- Rayos X

b) Atención de Partos

- 2 Salas de Partos
- Trabajo de Partos
- Preparación de Partos
- Recuperación
- Atención de Recién Nacidos

c) Fisioterapia

- Gimnasio
- Hidroterapia
- Electroterapia

IV) Servicios Técnicos de Apoyo

a) Enfermería

b) Trabajo Social

c) Archivo y Admisión

d) Farmacia

e) Alimentación y Dietas

CAPITULO II. NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

- f) Central de Esterilización
- g) Lavandería y Costurería
- h) Sala de Máquinas
- l) Mantenimiento
- j) Almacén General
- k) Morgue

V) Servicios Administrativos

- a) Dirección
- b) Administración: Contabilidad, tesorería, Recursos Humanos, Suministros, Conserjería y Comunicaciones

*

CAPITULO I

TIPOS DE ANESTESIA, FARMACOS Y AGENTES

ANESTÉSICOS

2.1 INTRODUCCIÓN AL CAPITULO

El nombre anestesia se deriva del vocablo griego "a aisthesis" (a- estesia), siendo su definición la privación total o parcial de la sensibilidad producida por causas patológicas o provocada con finalidad médica. La Anestesiología es la ciencia médica que se ocupa del alivio del dolor y el cuidado global del paciente quirúrgico antes, durante y después de la cirugía.

Por lo tanto, cuando se habla de anestesia se refiere a los medicamentos o anestésicos que se le administran al paciente para que éste, pueda soportar el dolor durante una cirugía o procedimiento quirúrgico. En la actualidad existen muchísimos anestésicos los cuales pueden ser administrados por vía intravenosa (IV), mediante una máscara, o a través de un tubo colocado en la nariz o garganta del paciente. También puede ser administrada mediante una inyección en la espalda o en el área en la cual se va a realizar la cirugía.

En la administración de anestesia, sea cual fuera el tipo y método anestésico que el anestesiólogo decida aplicar para determinado paciente, se requiere de mucho cuidado. En primer lugar por que cada anestésico tiene diferentes efectos sobre el organismo, por lo que dependiendo de la cantidad y tipo de anestesia suministrada, la vida del paciente puede estar en peligro.

De manera tal, que es de vital importancia el estudio y comprensión de todo lo relacionado con la anestesia. En el presente capítulo se pone de manifiesto en primer lugar lo referente a las consideraciones para con el paciente, tipos de anestesis existentes, su utilización, ventajas y desventajas: entre los tipos existentes, métodos de administración, anestésicos empleados (características de los mismos, etc.), siendo ésta la parte mas importante y trascendental de toda cirugía.

Durante el procedimiento quirúrgico, la anestesia mantiene al paciente en estado de insensibilidad al dolor facilitando la labor del cirujano.

CAPITULO I: TIPOS DE ANESTESIA, FARMACOS Y AGENTES ANESTESICOS

Todo el procedimiento anestésico debe ser llevado a cabo por profesionales de la mas alta calidad y con un equipamiento de monitoreo constante de todas las funciones vitales del organismo, y a medida que se producen los cambios como reacción a la anestesia, el personal responde modificando los anestésicos para asegurar y garantizar la seguridad del paciente durante el procedimiento.

Por tanto, es lógico pensar en la importancia de conocer todos aquellos parámetros relacionados con el acto quirúrgico, y muy específicamente en localizaciones donde se administre anestesia, especialmente por que esto contribuye, a mejorar la calidad de trabajo de cada una de las personas que allí laboran y garantiza el bienestar para la vida del paciente.

Partiendo del hecho que es el paciente quien de forma directa es afectado en el acto quirúrgico, es necesario especificar de forma general las consideraciones que este precise, primeramente por que es el mismo paciente quien mediante sus respuestas o resultados de los exámenes, le permite al anesthesiologo elegir el tipo de anestesia a aplicársele.

Además de la importancia de los resultados de los exámenes, también es imprescindible la experiencia del anesthesiologo para las diferentes consideraciones del caso. La anestesia es considerada el corazón de los procedimientos quirúrgicos ya que sin duda alguna, sin este tan prestigioso hallazgo en el campo de la medicina... ¡todo sería inútil!

2.2 CONSIDERACIONES PARA EL PACIENTE

El acto de anestesiar requiere de gran conocimiento y habilidad, ya sea al referirse a pacientes en urgencias, ambulatorios o programados. Cada situación para cada paciente y anesthesiólogo es totalmente diferente, las técnicas, hábitos o rutinas cotidianas, varían de un hospital a otro y su complejidad depende del tipo de nivel que se trate y más que todo del tipo de intervención que requiera determinado paciente. En lo relacionado con el paciente, se tienen ciertas consideraciones a tomar en cuenta:

- Se requiere una buena evaluación preoperatorio, en base a las medidas que se tomen.
- Es de vital importancia un alto nivel de precisión de los equipos empleados para la administración de anestesia.
- Es necesario una continua vigilancia de los parámetros del paciente.

Dado que los pacientes tienden a tener problemas médicos cada vez más complejos y que pueden presentarse tanto en las primeras etapas de la vida como al final de la misma. La evaluación preoperatorio juega un papel de importancia creciente en el resultado de las intervenciones quirúrgicas. Esta se refiere a toda la información respecto al paciente, por ejemplo la descripción de operaciones o intervenciones anteriores, tipo de anestesia empleada, cualquier tendencia alérgica, problemas de coagulación, embarazo, problemas musculares, enfermedad reumática, endocrina, enfermedad tiroidea, problemas neurológicos, problemas cardiacos, presión arterial elevada, enfermedad pulmonar, etc. Otra de las consideraciones a tener presente y relacionada directamente con el paciente, es lo relacionado con las condiciones en la que debe estar el paciente al someterse a alguna intervención quirúrgica, el paciente debe saber que la medicación y el abuso de drogas pueden alterar seriamente la anestesia y colocarlo en situaciones complicadas no favorables para su salud. Luego que el paciente es evaluado y se han tomados todas las medidas necesarias, el siguiente requisito en la intervención es lo relacionado con la preparación preoperatoria. Hoy en día los pasos previos a la intervención son realizados en función de

las normas del hospital y la prescripción del anesthesiólogo. Actualmente hay hospitales en los que el proceso de anestesiar, puede llevarse a cabo en un área adyacente o cerca de la sala de operaciones (quirófano), denominada sala de anestesia (una para cada sala de operaciones), luego ya anestesiado el paciente y encontrándose en condiciones apropiadas, es trasladado al quirófano, en donde es intervenido. En otras instalaciones de salud (hospital) y mas comunes, el proceso de anestesiar se lleva a cabo en el quirófano mismo.

Otro aspecto importante relacionado con el paciente es la información, el anesthesiólogo debe informarle al paciente todo lo relacionado a la intervención, ya que el nivel de ansiedad por parte del mismo, normalmente es muy notorio, lo cual no es beneficioso para el desenvolvimiento de la operación y más que todo para la vida del propio paciente.

También es de vital importancia informar al paciente las condiciones en las que debe estar, por ejemplo se recomienda que el paciente este en ayunas o con el estomago vacío, antes de aplicar cualquier tipo de anestesia. El vomito durante una anestesia por lo general es siempre una complicación que puede poner en peligro la vida del paciente por inhalación pulmonar de contenido gástrico, etc. Por lo tanto es recomendable que el paciente este en ayunas (comidas y bebidas), por lo menos 4 o 5 hora antes de ser anestesiado.

En lo que a medicación y premedicación del paciente se refiere, es muy normal que se necesite modificar la medicación debido a la intervención quirúrgica y a la anestesia. La premedicación es aplicada para obtener una aplicación de anestesia más eficaz, por ejemplo:

- Para elevar el umbral de dolor
- Sedación y ansiolisis (descenso de ansiedad)
- Reducir la actividad de reflejos nerviosos centrales.
- Contrarrestar algunos efectos secundarios.

2.3 TIPOS DE ANESTESIA

Como se menciona anteriormente, la anestesia puede administrarse por (IV), mediante una mascara, o mediante una inyección en la espalda del paciente. Por tanto existen varios tipos de anestesia, y el que se escoja para determinado paciente, dependerá de factores tales como: su condición física, la naturaleza de la cirugía y su reacción a los agentes anestésicos y en definitiva de la experiencia del anestesiólogo.

En la actualidad las asociaciones de anestesiología hospitalaria, especifican ciertas clasificaciones en cuanto a los tipos de anestesis existentes, por ejemplo: unas las clasifican en base a la ubicación (*local, regional y general*), tipo de paciente o procedimiento (*paciente embarazada o anestesia obstétrica, anestesia para pacientes mayores, anestesia para pacientes con enfermedades hereditarias y anestesia pediátrica*), pero con objetivo de presentar un documento mas acorde a la realidad y que sea mas aplicable al medio, se presenta en el siguiente cuadro la clasificación mundialmente conocida y aceptada por los organismos al cuidado de la salud (OPS, OMS, Etc.)

TIPOS DE ANESTESIA

	LOCAL
REGIONAL	ESPINAL
	EPIDURAL
	BLOQUE DEL PLEXO BRAQUIAL
	BLOQUE DEL PLEXO CERVICAL
	BLOQUE DE NERVIOS INTERCOSTALES
	DIGITAL
GENERAL	INTRAVENOSA O INHALATORIA
	BALANCEADA

2.3.1 ANESTESIA LOCAL

Consiste en la interrupción de la transmisión nerviosa en un punto concreto del trayecto nervioso e incluso en la eliminación de la recepción de un estímulo, mediante la aplicación de un fármaco por inyección en el área específica, donde se va a realizar un acto quirúrgico menor, con el objetivo de anular la sensación de dolor a ese nivel.

Con este tipo de anestesia no se anula la sensibilidad táctil, por lo tanto el paciente nota que le están manipulando, pero no siente dolor. Se utiliza mucho en urgencias para curas locales y suturas de heridas, curas de abscesos (acumulo de pus a nivel cutáneo), algunas intervenciones en el ano, así como también, para operar hernias inguinales complicadas (urgentes), en pacientes en los que no es posible una anestesia general o regional debido a que presentan otras enfermedades (cardíacas, pulmonares, etc.). En este último caso se puede suplementar con una sedación mediante fármacos aplicados de forma intravenosa.

Hay varias formas en la que se tiene una anestesia local. Dentro de las más conocidas tenemos las gotas anestésicas que usan los oftalmólogos, las pomadas que se aplican en la piel antes de practicar una punción y la que se administra por medio de una inyección en los procedimientos dentales, para suturar heridas, realizar biopsias de piel o drenajes de accesos.

Este tipo de anestesia es mas utilizados en los hospitales de primer nivel, es decir en las instalaciones al cuidado de la salud que solo cuenten con los servicios de: *consulta externa, emergencia y hospitalización.*

Ventajas:

- Permite realizar las intervenciones sin exponer crucialmente la vida del paciente.
- La aplicación o empleo de este tipo de anestesia no requiere de gran conocimiento.

CAPITULO I: TIPOS DE ANESTESIA, FARMACOS Y AGENTES ANESTÉSICOS

- Los anestésicos empleados son relativamente baratos
- No requieren de un equipo altamente especializado para su administración.
- Es utilizada en todos los niveles de atención médica.

Desventaja:

- No tiene grandes aplicaciones en cirugías de carácter representativo.
- Su aplicación no esta monitoreada por equipos por lo que puede darse el caso de una sobredosis.
- La cantidad que se suministre a determinado paciente depende de gran forma de la experiencia de la persona encargada.

Anestésicos locales:

Los AL son fármacos capaces de producir un bloqueo reversible de la conducción nerviosa, son bases débiles fácilmente ionizables, el grado de ionización afecta la distribución en los distintos compartimentos corporales.

En la anestesia local encontramos que los anestésicos se pueden dividir en dos categorías:

- Aminoésteres
- Aminoamidas

Entre los primeros se encuentran: procaína, cloroprocaína, tetracaína con la cocaína, etc.

Y entre las aminoamidas, se encuentran: lidocaína, bupivacaína, prilocaína, etc.

Aminoésteres:

Procaína:

Se utiliza en concentraciones al 1 a 2% en infiltraciones, para contrarrestar su efecto vasodilatador es necesario adicionarle adrenalina. Posee latencia y duración de acción corta.

Cloroprocaína:

Derivado halogenado de la procaína, posee latencia y duración de acción corta (30m- 60m), Toxicidad sistémica reducida, carece de interés para la anestesia tópica pero se puede utilizar en solución al 1% para bloqueos periféricos y al 2 o 3% para bloqueos peridurales.

Tiene riesgo de neurotoxicidad por el conservante, en caso de inyección sub-aracnoidea accidental, aunque se puede utilizar sin conservantes. Es el anestésico local menos tóxico, posee toxicidad aguda reducida, debido a un rápido metabolismo (semidesintegración plasmática aproximadamente 25 segundos), se metaboliza por la pseudocolinesterasa plasmática y su principal metabolito es el ácido 2-cloroaminobenzoico, se utiliza a veces asociado a la bupivacaína.

Tetracaína o ametocaína:

Es el aminoéster más potente, posee duración de acción prolongada 2 a 3 hrs. y con adrenalina se prolonga entre 4 y 6 hrs., el período de latencia es de 3m a 5m. se utiliza para anestesia subaracnoidea al 1%, ya sea en soluciones iso, hipo e hiperbáricas. Eficaz en aplicación tópica en oftalmología junto a la procaína.

Cocaína:

Para la mucosa nasal, tópico vasoconstrictor potente.

CAPITULO I: TIPOS DE ANESTESIA, FARMACOS Y AGENTES ANESTÉSICOS

	PROCAINA	CLOROPROCAINA	TETRACAINA
Peso mol.	236	271	264
Potencia anest.	Débil	Débil	Fuerte
Latencia	Corta	Corta	Larga
Durac. De acción	Corta	Corta	Intermedia
Toxic. Potencial	Débil	Débil	Fuerte
Dosis masx. M/kg	14	11	1,5

Aminoamidas:

Son aminas terciarias que en condiciones fisiológicas alcanzan con rapidez el equilibrio. Siempre se tiene en cuenta para cada bloqueo, el tiempo de inicio, la extensión, la calidad y duración del mismo.

Lidocaína:

Se utiliza en soluciones al 1 y 2% con o sin epinefrina. En gel al 2%, en aerosol al 10%, en solución al 4%, en crema al 5%, en mezcla eutéctica (junto con la prilocaína) al 2.5 % y en solución al 5%. Tiene una latencia corta y duración de acción intermedia 30 - 60 minutos.

A dosis más de 5 ug/ml ya comienza con efectos de toxicidad (convulsionante) sobre el SNC que seguiría aproximadamente la siguiente progresión:

- a- Adormecimiento de la lengua, gusto metálico.
- b- Mareos y vértigos (sensación de flotar).
- c- Alteraciones visuales y auditivas.
- d- Desorientación y somnolencia.
- e- Contracciones musculares y convulsiones.

CAPITULO I: TIPOS DE ANESTESIA, FARMACOS Y AGENTES ANESTÉSICOS

Se metaboliza en hígado con un coeficiente de extracción hepática de un 0,65 - 0,85.

Prilocaina:

Potencia comparable a la lidocaína, con tiempo de latencia corto y duración mayor. Es el menos tóxico de los anestésicos locales aminoamídicos por su distribución tisular y eliminación rápida.

Puede ser utilizada en bloqueos periféricos (en sol. al 0,5 - 2%) y bloqueos peridurales. Alrededor del 45% se encuentra en plasma en forma libre.

Se metaboliza en hígado. La dosis máxima es de 6mg/kg. y 8mg/kg. con epinefrina.

Mepivacaína:

Posee un tiempo de latencia relativamente corto y duración de acción más prolongada. Se utiliza en concentraciones de 0,5 - 2% para bloqueos periféricos y peridurales, también como solución hiperbara al 4% para administración subaracnoidea.

Se debe evitar su utilización en obstetricia por su toxicidad fetal, en el recién nacido la vida media de eliminación es de 9 horas, 4 a 5 veces más prolongada en el adulto.

Bupivacaína:

Deriva de la mepivacaína, con una latencia entre 20m - 25m por vía peridural, es más liposoluble y 4 veces más potente que la lidocaína con una duración de acción 5 veces mayor (160 - 180 minutos, administrada por vía peridural). Es el más tóxico de las aminoamidas.

Las dosis máximas en pediatría hasta el año es de 1mg/kg., luego 1,5mg/kg. y con epinefrina 2mg/kg. Es 13% más potente que la levobupivacaína pero también más tóxica. La mayor duración se produce en bloqueos nerviosos periféricos, no se la emplea en anestesia regional endovenosa por su toxicidad.

Etidocaína:

Se utiliza en concentraciones entre 0,5 - 1,5% con o sin epinefrina, en bloqueos periféricos y peridurales, no se la emplea por vía subaracnoidea (forma precipitada con el L.C.R.), ni como anestésico tópico. Tiene un tiempo de latencia corto y una duración de acción de 180min. Por vía peridural. En el adulto la dosis máxima de 3 mg/kg y 5mg/kg con epinefrina.

Ropivacaína:

Es metabolizado en hígado, la ropivacaína bloquea más rápidamente las fibras y produce un bloqueo dependiente de la frecuencia potente relacionado a su liposolubilidad y peso molecular.

En bajas concentraciones produce un bloqueo diferencial acentuado.

Reduce el flujo subcutáneo cuando se la utiliza en infiltración por sus efectos vasoconstrictores. Es un 25% menos tóxica que la bupivacaína, pero más que la lidocaína.

	Lidocaína	Prilocaina	Mepivacaína	bupivacaína	Etidocaína	Ropivacaína
Peso mol.	234	220	246	288	276	382.9
Potencia anestésica	Intermedia	Intermedia	Intermedia	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Latencia	Corta	Corta	Corta	Larga	Corta	Intermedia
Durac. De acción	Intermedia	Corta	Intermedia	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Toxic. Potencial.	Intermedia	Débil	Intermedia	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Vol. dist. l/kg	1.30	2.73	1.20	1.02	1.9	0.84

2.3.2 ANESTESIA REGIONAL

Consiste en la aplicación de anestésicos que bloquean grupos de nervios o bien una zona, de la médula espinal con el objetivo de anular la sensación de dolor en una determinada región del organismo (ambas piernas, zona abdominal baja, un miembro superior, etc.). El anestesista debe tener en cuenta la extensión y la duración de la cirugía ya que si por ejemplo la intervención va a ser muy larga será mejor en ese caso realizar una anestesia general en lugar de una regional.

Este tipo de anestesia se puede ayudar de unos suplementos que el anestesista aplicará según su criterio. Por ejemplo puede ser necesario realizar una infiltración local por parte del cirujano, o bien el mismo anestesista puede administrar distintos fármacos para conseguir una sedación del paciente. En el caso de que la técnica proporcione una anulación del dolor no adecuada será necesario utilizar una anestesia general.

La anestesia regional puede clasificarse en base a la ubicación donde se administre, y como es de esperarse el anestesiarse a un paciente dependerá del grado de la intervención que este requiera, por lo que se tendrán pacientes que solo requieren la insensibilidad al dolor de un área específica de su cuerpo. Sin embargo es el anesestesiólogo quien decide, pero en base a lo expuesto tendremos que dentro de esta categoría encontramos los siguientes tipos de anestesia regional:

- **ANESTESIA ESPINAL**
- **ANESTESIA EPIDURAL**
- **BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL**
- **BLOQUEO DEL PLEXO CERVICAL**
- **BLOQUEO DE NERVIOS INTERCOSTALES**
- **BLOQUEO DIGITAL**

2.3.2.1 ANESTESIA ESPINAL:

Se aplica el fármaco o anestésico en el espacio subaracnoideo (uno de los espacios que rodean la médula espinal) a nivel de columna lumbar (donde ya ha terminado la médula espinal). Este es el espacio donde se encuentra el líquido cefalorraquídeo. La duración de la analgesia puede ir desde 30 minutos hasta 6 horas.

Se pueden producir algunas complicaciones con esta técnica, por ejemplo una bajada importante de la tensión arterial o una alteración respiratoria que podría requerir una respiración asistida. También puede producir dolor de cabeza, infección del sistema nervioso central en forma de meningitis o acumulo de pus en el espacio epidural, o daño neurológico permanente, siendo estas dos últimas complicaciones extremadamente raras.

2.3.2.2 ANESTESIA EPIDURAL:

Es similar a la anestesia espinal, salvo que el anestésico se coloca en un espacio más externo del espacio epidural, donde no hay líquido cefalorraquídeo, desde donde se difunde al espacio subaracnoideo.

Por lo tanto este tipo de anestesia tarda un poco más en instaurarse que la anterior, las posibles complicaciones son similares a las de la anestesia espinal, además de la posibilidad de producir un hematoma epidural.

Esto último es muy raro, pero si ocurre, se da en pacientes con alteraciones de la coagulación. Para evitar este problema, es necesario realizar un análisis de sangre antes de una intervención (El objetivo es detectar anomalías en la coagulación).

Consiste en la introducción de una aguja especial en el espacio que hay entre dos vértebras en la región lumbar, Previamente a la introducción de la aguja se le habrá desinfectado la zona de piel

correspondiente y se infiltrará una pequeña cantidad de anestésico local para que la punción resulte menos dolorosa.

Una vez colocada la punta de la aguja en el lugar apropiado, es decir, el espacio epidural, se introduce a través de ella un tubito muy fino llamado catéter. Se retira la aguja y es a través del catéter por donde se introduce la medicación que producirá alivio del dolor.

Tras inyectar la primera dosis a través del catéter su efecto no se nota de inmediato sino que aparece de forma progresiva, alcanzando el nivel definitivo a los 20-30 min. A partir de ese momento se seguirá pasando la medicación de manera continua, mediante un aparato (bomba de perfusión) que hace que pase medicación ininterrumpidamente durante todo el proceso.

2.3.2.3 BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL:

Esta técnica se utiliza en procedimientos quirúrgicos que se van a realizar en hombro, brazo o mano. Consiste en la administración de un fármaco o anestésico localmente en la vaina que rodea el plexo braquial (grupo de nervios que sale de la medula espinal y se dirigen hacia mano, brazo y hombro, siendo estos los que recogen la sensibilidad de esta zona).

2.3.2.4 BLOQUEO DEL PLEXO CERVICAL:

Este tipo de anestesia regional es la que se utiliza para "dormir" el cuello a los pacientes a los que se les va a operar de la arteria carótida (oclusión de la misma por arteriosclerosis, etc.): Existe el riesgo de "dormir" inadvertidamente el nervio frénico, lo que provocaría una parada de los movimientos diafrámicos (necesarios para respirar) transitorios. Esto solo ocurre en el lado que se aplica la anestesia, por lo que está contraindicado el bloqueo del plexo cervical de ambos lados a la vez para evitar una parada respiratoria.

CAPITULO I: TIPOS DE ANESTESIA, FARMACOS Y AGENTES ANESTÉSICOS

También se puede "dormir" inadvertidamente el plexo simpático cervical, lo que provocaría lo que llamamos el Síndrome de Homer en ese lado de la cara (caída del párpado, pupila cerrada y falta de sudoración normal en esa media cara). Estas dos complicaciones se producen debido a la proximidad de las estructuras que no queremos "dormir" y las que no.

2.3.2.5 BLOQUEO DE NERVIOS INTERCOSTALES:

Consiste en la inyección de un fármaco anestésico en un espacio intercostal (entre dos costillas) ya que es el lugar por donde discurren los nervios intercostales que recogen la sensibilidad de la pared torácica.

Se utiliza después de intervenciones quirúrgicas en las que se ha abierto el tórax porque son muy dolorosas o para la colocación de tubos de tórax. Una posible complicación es la provocación de un neumotórax (entrada de aire al espacio virtual que forman las dos pleuras, por fuera del pulmón, y que es preciso extraer si es de grandes dimensiones)

2.3.2.6 BLOQUEO DIGITAL:

Consiste en dormir un dedo tanto de la mano como del pie para procedimientos quirúrgicos menores en los dedos. La anestesia se coloca con una inyección a nivel del nudillo en el dedo de la mano, a ambos lados, y lo que equivale a los nudillos en los dedos de los pies de la misma forma (a nivel de la cabeza de los metatarsianos).

Ventajas de la anestesia regional:

- Amplia aplicabilidad
- No se requiere equipos altamente especializado para su aplicación.
- Son utilizados en todos los hospitales.
- Puede ser utilizado como complemento con otro tipo de anestesia.

Desventajas de la anestesia regional:

- ❑ Se requiere de mucha experiencia por parte de la persona encargada.
- ❑ Su empleo es limitado en el primer nivel de atención medica

Entre los anestésicos mas empleados en anestesia regional encontramos:

Bupivacaína, Lidocaína con o sin epinefrina, Procaína (II)

2.3.3 ANESTESIA GENERAL

La anestesia general es el conjunto de procedimientos en los que se administran al paciente agentes anestésicos generales inhalatorios o endovenosos, junto con otras drogas adyuvantes, con el fin de proporcionar al paciente una pérdida de la conciencia, una analgesia (ausencia al dolor), amnesia (pérdida de la memoria de lo ocurrido durante la intervención), y relajación muscular, para permitir la realización de cirugías o eventos diagnósticos o terapéuticos por parte del médico o cirujano. Por lo tanto la anestesia general debe mantener al paciente en el plano adecuado para cada momento del procedimiento que se le realiza y debe permitir su despertar al finalizar el mismo.

La anestesia general se emplea en cirugía, en obstetricia, en odontología, etc. Es a veces necesaria para hacer exploraciones radiográficas, exploraciones por RM u otras exploraciones o tratamientos en que, por razones de edad o estado del paciente, es conveniente anestesiar al paciente.

La anestesia general por su forma de administración se divide en:

- Anestesia intravenosa
- Anestesia inhalatoria
- Anestesia balanceada

2.3.3.1 ANESTESIA INTRAVENOSA:

En este tipo de anestesia se aplica el agente anestésico directamente en el interior de la vena o circulación sanguínea, por lo tanto las acciones del agente y los posibles efectos secundarios son inmediatos en pacientes con circulación sanguínea normal, una de las ventajas de este tipo de aplicación de anestesia es que se logra alcanzar un cierto nivel de anestesia o de insensibilidad al dolor en pocos segundos, mientras que mediante otros métodos se tarda varios minutos.

Ventajas:

- Tiempo mínimo para alcanzar el grado de anestesia requerido.
- Se puede utilizar una combinación de sustancias para potenciar las cualidades específicas de cada una de ellas, de acorde a las necesidades del paciente.
- No se necesita un equipo altamente sofisticado para la administración del agente anestésico.

Desventajas:

- La metabolización y por consiguiente la eliminación de las sustancias intravenosas necesitan un tiempo prudencial.
- Además de dejar marcada la piel del paciente, puede ser molesto para el mismo.

2.3.3.2 ANESTESIA INHALATORIA:

En este caso se aplica los agentes anestésicos mediante una mascarilla colocada en la boca del paciente. El agente anestésico en este caso es un líquido volátil administrado en forma de vapor dentro de una mezcla de Oxígeno (O_2) y Oxido Nitroso (N_2O). La mezcla es inhalada por los pulmones, donde su presión parcial en los alvéolos determina la presión parcial en la sangre, por lo que la efectividad de la sustancia inhalada depende de su absorción, su distribución y su eliminación por parte del organismo.

Además hay que recordar que la velocidad de absorción está determinada directamente por el gasto cardiaco, la ventilación alveolar y la relación presión venosa mixta – presión alveolar.

Técnicas para la administración inhalatoria

La anestesia es generalmente administrada con un barbitúrico (sedante) de acción rápida, que produce el sueño del paciente.

A continuación el agente inhalado se añade a una mezcla de Oxígeno – Oxido Nitroso, en concentraciones bastante alta para alcanzar un equilibrio estable.

Dado que cada paciente es distinto y singular, gran parte del trabajo del anestesiólogo es la observación de síntomas clínicos y como consecuencia, la toma de medidas en base a las observaciones. Por ejemplo en la anestesia la general, se tienen las siguientes etapas:

- Evaluación preoperatoria
- Preanestesia
- Inducción
- Mantenimiento
- Eliminación y reanimación

Evaluación preoperatorio

El anestesiólogo se da a conocer con el paciente informándole sobre la intervención, especificándole el tipo de anestesia / cirugía necesaria y procede a hacerle un reconocimiento. Debe notarse en esta etapa que las condiciones físicas del paciente, los datos de laboratorio, la medicación, así como el tipo de intervención que se requiera, son determinantes para la elección del método anestésico a aplicar.

CAPITULO I: TIPOS DE ANESTESIA, FÁRMACOS Y AGENTES ANESTÉSICOS

En síntesis la evaluación preoperatoria esta encaminada a establecer el tipo de anestesia más conveniente, en base a los resultados que se obtengan de cada uno de los parámetros examinados del paciente, por consiguiente el éxito en cada intervención quirúrgica depende significativamente de la experiencia del anesthesiólogo y del equipo que como apoyo utilice.

Preanestesia

El paciente debe reunir ciertos requisitos y es normal que en estos momentos se le administre algún tipo de medicación preanestésica, para disminuir la ansiedad o procurarle tranquilidad, para luego trasladarlo en su respectiva cama hacia el quirófano, o a la sala de preanestesia y ubicarlo en la mesa de operaciones.

Posteriormente a esta etapa existe una etapa de reconocimiento por parte de Anesthesiólogo en donde comprueba los datos de laboratorio y datos personales del paciente. En este momento se inicia la vigilancia continua de todos los parámetros necesarios (temperatura, gasto urinario, presión arterial no invasiva, etc.) y se le administra oxígeno (O₂) puro con una mascarilla con el objetivo de evitar algún tipo de complicación durante la inducción, es muy común que en estos momentos se le administre al paciente pequeñas cantidades de los fármacos que se vayan a utilizar para identificar alguna reacción o efecto secundario, por parte del organismo como por ejemplo alergia, edema, etc.

Fase de inducción

Consiste en hacer que el paciente pase de estar consciente a estar dormido. Para conseguir este efecto, se administran una serie de fármacos por vía intravenosa:

- Ansiolíticos: midazolam, diazepam, etc
- Analgésicos morfínicos: fentanilo, alfentanilo, sufentanilo.

-Hipnóticos: propofol, pentotal.

-Relajantes musculares: atracurio, vecuronio, rocuronio, pancuronio, succinilcolina.

-Otros: atropina, dehidrobenzoperidol, etc.

Al administrar estos fármacos el paciente se duerme, pero también deja de respirar, por lo cual se hace necesario colocar un tubo en la traquea (intubación endotraqueal) que se conectará a un respirador automático. Habitualmente esta maniobra es fácil, pero no siempre. En algunos casos la intubación endotraqueal es muy difícil ó imposible, por ello es muy importante que si el paciente ha sido sometido con anterioridad a alguna anestesia general y ha presentado dificultad en la intubación, informe detalladamente al anesthesiólogo.

Fase de mantenimiento de la anestesia general.

Una vez ya se ha inducido la anestesia general, ésta debe ser mantenida mientras dura la intervención quirúrgica. Se consigue mediante la administración de los siguientes fármacos:

- Hipnóticos: pueden ser los citados anteriormente, administrados de forma intravenosa continua, o más frecuentemente se usan gases administrados por vía Inhalatoria: isoflurano, desflurano, sevoflurano, halotano, protóxido.
- Analgésicos morfínicos: fentanilo, alfentanilo, sufentanilo, administrados según las necesidades del paciente y la cirugía.
- Relajantes musculares: atracurio, vecuronio, rocuronio, pancuronio, uccinilcolina.

Fase de reversión de la anestesia general

Esta fase se inicia cuando la intervención quirúrgica finaliza. Consiste en despertar al paciente. Para ello, se suspende la administración de los fármacos que se estaban utilizando, y al ser metabolizados rápidamente desaparece su efecto, con lo que el paciente se despierta. En algunos casos es necesario administrar antagonistas de dichos fármacos.

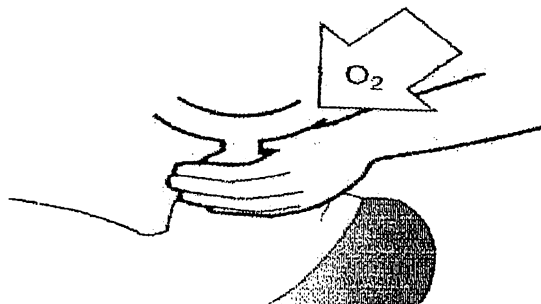
- Antagonista de las benzodiazepinas: flumazenil
- Antagonista de los relajantes musculares: neostigmina.
- Antagonista de los mórnicos: naloxona.

Antes de que el paciente se despierta, recupera la respiración espontánea, y entonces se procede a retirar el tubo de la traquea (extubación).

A Continuación Se Presenta Un Cuadro Como Resumen De Una Aplicación De Anestesia (Diagrama Esquemático)

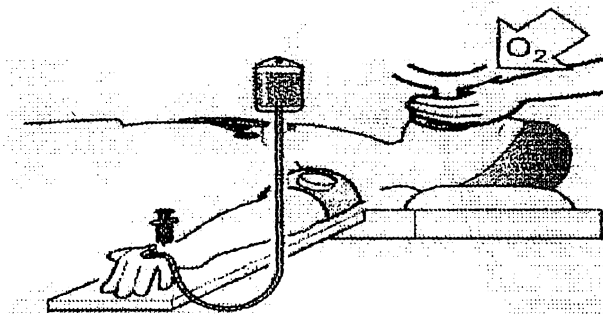
La anestesia es aplicada siguiendo las siguientes pautas:

1. **PREOXIGENACION.** Se administra oxígeno puro durante 3-5 minutos con una mascarilla (un paciente bien oxigenado es la mejor protección contra las complicaciones).

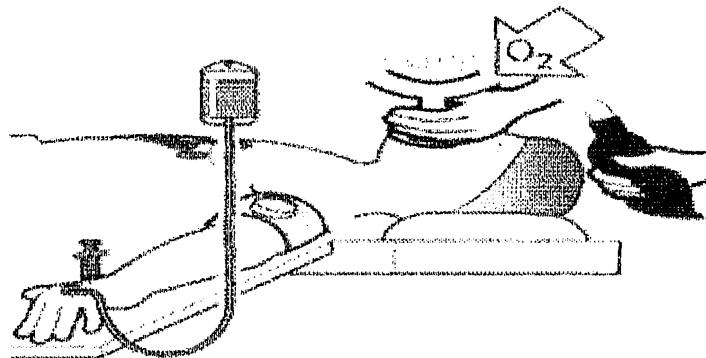


2. INDUCCIÓN.

O₂ + barbitúrico :: El paciente es dormido con tiopental, por ejemplo.

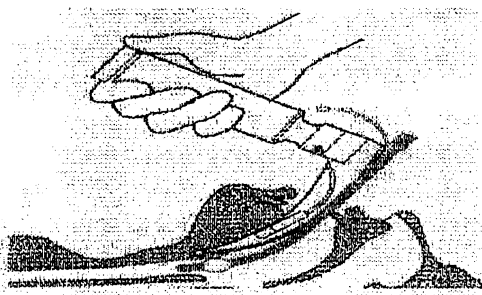


El anestesiólogo comprueba que el paciente puede ser ventilado manualmente y, cuando es necesario y el paciente está profundamente dormido, se administran relajantes musculares.

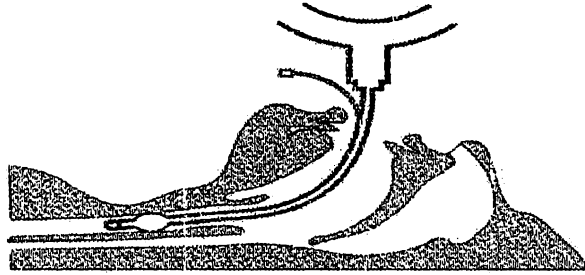


3. MANTENIMIENTO.

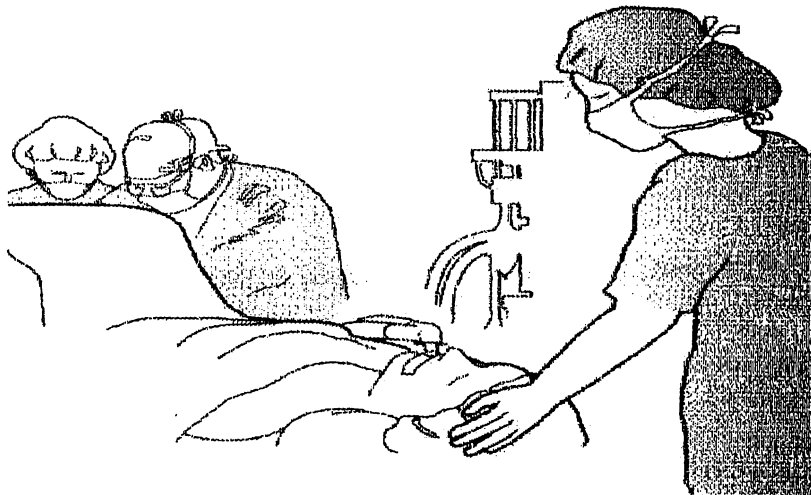
El paciente es monitorizado y, cuando es necesario, intubado. Se administran agentes inhalatorios o analgésicos.



Dependiendo de las necesidades del paciente y del curso de la operación, se administran continuamente gases, agentes inhalatorios e inyecciones.

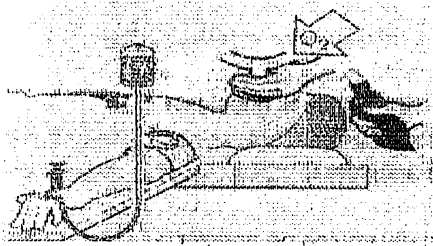


El paciente es observado y monitorizado cuidadosamente, de forma que los valores y los flujos puedan ser ajustados a las necesidades de cada momento.

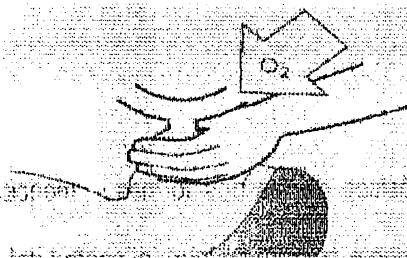


4. RECUPERACIÓN .

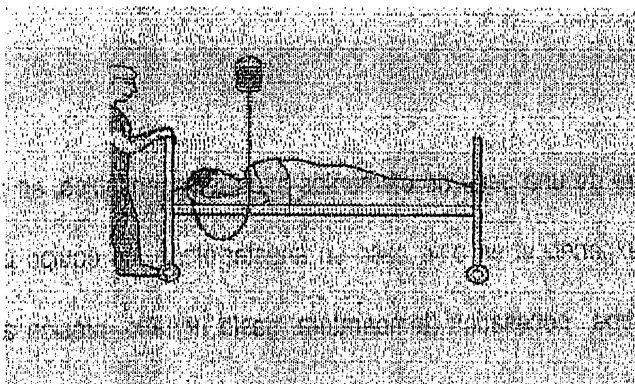
Quando la operación ha terminado, la administración de anestésicos se interrumpe, y cuando el paciente empieza a respirar se le extuba.



Se administra oxígeno puro para evitar complicaciones.



Quando el paciente consigue respirar adecuadamente, se le conduce del quirófano a la sala de preanimación.



Ventajas:

- ❑ Le ocasiona pocas molestias al paciente
- ❑ Se administra de forma sencilla teniendo los equipos necesarios, etc.

Desventajas:

- ❑ Se necesita un equipo sofisticado para la administración de la anestesia
- ❑ Comprensión del equipo empleado (máquina de anestesia)
- ❑ Se necesitan varios elementos para la operación del equipo de anestesia
- ❑ Espaciamiento necesario.
- ❑ Costos elevados
- ❑ Se necesita de un tiempo considerable para obtener los efectos deseados, etc.

Anestesia balanceada:

Esta es la modalidad en que se administra agentes anestésicos de las dos formas mencionadas anteriormente, en la actualidad es la más empleada, principalmente por que se logra el control del estado del paciente de una forma más precisa.

La anestesia general consta de las siguientes fases: Preoxigenación, Inducción, Mantenimiento y Recuperación (Ver diagrama esquemático)

Anestésicos generales:

La aplicación de anestesia general requiere de una serie de elementos muy indispensables, en primer lugar la presencia de una persona con experiencia en este caso un anestesiólogo, un equipo para la administración y monitoria de los parámetros necesarios (temperatura, gasto urinario, presión arterial invasiva, PVC, etc.) y los fármacos necesarios.

CAPITULO I: TIPOS DE ANESTESIA, FARMACOS Y AGENTES ANESTÉSICOS

Entre los fármacos empleados en anestesia general tal como se mencionaron anteriormente se tienen:

- *Relajantes musculares*
- *Derivados de la morfina*
- *Agentes anestésicos.*

Relajantes musculares: se utilizan para que el paciente deje a la máquina de anestesia el papel de respirar por él y para que en las intervenciones que se requiere (las del abdomen preferentemente) el cirujano pueda trabajar sin las respuestas reflejas (contracciones) de las vísceras.

Incluyen entre otros:

- Succinilcolina, Atracurio, Vecuronio, Norcuronio, Mivacurio, Cisatracurio, Etc

Derivados de la morfina: usados para que el paciente no tenga dolor ante el gran estímulo doloroso que supone una intervención. Son en parte los responsables de las náuseas y vómitos que suceden a veces en el periodo postoperatorio, otras causas son las tracciones de los cirujanos sobre las vísceras, el tipo de cirugía (operaciones de estrabismo, de oído, por laparoscopia, etc.).

Incluyen entre otros:

- Fentanilo, Meperidina, Alfentanilo, Remifentanilo, Morfina, etc

Agentes anestésicos: utilizados para iniciar y/o mantener el estado de coma anestésico.

- Por vía intravenosa: entre los que se tienen el propofol y en el inicio de la anestesia el pentotal.

- Por vía respiratoria: Oxido Nitroso, Halotano, Isoflurano, Desflurano, Sevoflurano y Enflurane, etc.

2.4 OXIDO NITROSO (N₂O)

También llamado gas de la risa, es un gas incoloro, no inflamable y de olor ligeramente dulzón. Se obtiene por descomposición térmica del nitrato de amonio o de la hidroxilamina. Se descompone a altas temperaturas produciendo oxígeno, con lo que puede mantener la combustión. Tiene propiedades anestésicas y analgésicas cuando se usa en altas proporciones.

Composición

- Peso molecular 44,013 g/mol
- Temperatura de ebullición (1 bar) -89,5 °C
- Temperatura crítica 36,4 °C
- Presión crítica 72,6 bar
- Densidad del gas (20 °C, 1 bar) 1,843 g/l
- Densidad del líquido (p.e., 1 atm) 1,222 g/ml
- Peso específico 1,53
- Calor latente de vaporización 89,9 cal/g

Aplicaciones hospitalarias

- El N₂O se utiliza principalmente durante la anestesia en procesos quirúrgicos. Se administra al paciente mezclado con oxígeno en proporciones variables.
- Por ejemplo el OXYNOX es una mezcla a partes iguales de oxígeno medicinal y N₂O, que se utiliza como analgésico.

- El N₂O en forma líquida, por sus propiedades criogénicas, se utiliza en criocirugía: dermatología, ginecología, oftalmología.

Especificaciones de calidad y pureza del N₂O

- El N₂O suministrado por Carburos Metálicos está fabricado de acuerdo con las prácticas de buena manufactura.
- El sistema de calidad ISO 9000 garantiza la calidad del gas suministrado.
- Cumple con las especificaciones de pureza de la farmacopea europea (contenido de N₂O ≥ 98% en fase gaseosa) y de la farmacopea americana (contenido de N₂O ≥ 99% en fase líquida).

Identificación de los envases

Debe cumplir con la normativa europea y americana de fabricación: cuerpo negro, ojiva azul; franja azul.

Como lo obtienen los hospitales:

Tal como se menciono anteriormente el Oxido nitroso (NO₂) es un gas que se emplea en sala de anestesia como anestésico en operaciones quirúrgicas, combinado con otros anestésicos. Nótese que mezclado solo con oxígeno el NO₂ tiene aplicaciones en odontología (gas inhalante), en ortopedia y obstetricia.

La ventaja en su empleo consiste en que no presenta riesgo de explosión en los quirófanos como otros gases, por ejemplo el ciclopropano, pero no es un sustituto de forma absoluta principalmente por que el grado o efecto anestésico es menor.

CAPITULO I: TIPOS DE ANESTESIA, FARMACOS Y AGENTES ANESTÉSICOS

La plantas que producen NO_2 lo surten a los hospitales en estado líquido comprimido y en cilindros de aproximadamente 40 Kg. que por disposición reglamentaria ** solo puede llenarse a las 3/4 partes de su volumen total, esto por que al aumentar o variar la temperatura varia la composición del contenido.

Observaciones:

El consumo de óxido nitroso es aun más difícil de cuantificar que el oxígeno pues depende de las técnicas medicas establecidas en cada institución, de manera que antes de proceder a la instalación debe consultarse con médicos asesores del programa y mas que todo con las casa proveedoras. De manera que el consumo de óxido nitroso es menor que el oxígeno, por lo tanto el número de cilindros es menor, la central de óxido nitroso es totalmente igual a la central de oxígeno, incluso se conecta a una red de tuberías en las cuales se observa las mismas precauciones (que sean herméticas y limpias de grasa).

En lo que anestesia se refiere; el óxido nitroso produce una analgésica, gracias a su baja solubilidad, pero se necesitan relativamente grandes concentraciones para producir analgesia, por ello este gas es utilizado sobretodo como un complemento de otros gases anestésicos. Durante el primer minuto de la inducción la absorción es de alrededor de 1 --1.5 litros, en donde la relación entre la mezcla de gas inspirado y agente inspirado es de aproximadamente 0.7, luego la absorción decrece rápidamente y después de una hora es de aproximadamente 0.1 litros.

En términos generales la utilización del óxido nitroso con otros agentes anestésicos requiere de mucho cuidado especialmente, por los efectos que este puede ocasionarle al paciente, por un lado los **efectos de las concentraciones**; para el caso la absorción es mas rápida si la concentración de agentes administrados es alta, es decir que la relación entre la mezcla de gas alveolar y la relación entre la mezcla de gas inspirado y agente inspirado se igualan o se equilibran más rápidamente, que si se suministra bajas concentraciones de agentes anestésicos. Por lo tanto si se suministran altas concentraciones de óxido nitroso durante la inducción, la rápida absorción en sangre reducirá el volumen alveolar. Como

consecuencia, cuando se suministra simultáneamente un agente inhalatorio, la concentración de este agente se incrementa rápidamente en los alvéolos y como resultado la absorción del agente inhalatorio se incrementa.

De manera específica el óxido nítrico es un anestésico general por inhalación no explosivo, con propiedades analgésica y relajación muscular, pero reducidas propiedades anestésicas su acción es directa sobre el sistema nervioso central (SCN), y su uso es como complemento de otros agentes anestésicos.

Interacciones y efectos adversos y contraindicaciones

Hipoxia de difusión:

Según investigación realizada, durante la eliminación y reanimación de la anestesia, se pueden producir un fenómeno al pasar rápidamente de la sangre a los alvéolos una gran cantidad de óxido nítrico, los alvéolos están repletos por un gran volumen de este gas, dejando muy poco espacio alveolar para el oxígeno. La presión parcial del oxígeno decaerá y se produce lo que se conoce como hipoxia, originando un aumento del gradiente venoso / alveolar del dióxido de carbono, conduciendo a un aumento paralelo de la eliminación, lo que a su vez puede producir una depresión respiratoria (hipo).

Estos problemas pueden aparecer a los 5 --10 minutos de haber cortado el suministro de óxido nítrico, pero esto puede evitarse mediante la administración de altas concentraciones de oxígeno específicamente en esta fase.

Difusión en cavidades:

Durante la respiración espontánea de aire, algunas cavidades del cuerpo se llenan de aire, es lógico pensar que al suministrar óxido nítrico este pasara a las cavidades principalmente por que es aproximadamente treinta veces mas soluble que el aire , lo que causa un aumento del espacio gaseoso y

un aumento de presión cuando el espacio no puede expandirse. Por estas mismas razones, las partes huecas de catéteres, tubos endotraqueales, etc, se llenaran y se expandirán, lo que puede traer graves consecuencias para el paciente y el equipo de quirúrgico.

Efectos en la respiración:

Los especialistas indican que en la fase de inducción y el periodo de excitación o de relajación muscular, la frecuencia respiratoria puede hacerse irregular.

Efectos cardíacos y respiratorios:

La utilización del óxido nitroso no presenta ningún tipo de efecto sobre el corazón ni la circulación sanguínea.

Metabolismo y eliminación:

El óxido nitroso es eliminado por los pulmones. Cada una de los efectos antes mencionados ocurren en aproximadamente el 15 % de las personas intervenidas quirúrgicamente y en los cuales se les haya aplicado este tipo de anestésico.

2.5 HALOTANO:

El halothane es un alqueno halogenado no inflamable introducido en 1956. se usa como anestésico volátil halogenado.

Su fórmula estructural es que se muestra a continuación:

Propiedades físicas y químicas

- Presión de vapor de 241 mmHg a 20°C

- Punto de ebullición de 50.2°C.
- Es mucho más potente que el isoflurano con una CAM de 0.77%, y de 0.29% si se administra N₂O al 66%.
- Coeficiente de partición sangre/gas a 37°C es de 2.3 aproximadamente.
- Su solubilidad intermedia en la sangre combinado con una alta potencia permiten una latencia y despertar rápidos.
- Después de 30 minutos de administración, la proporción de la concentración alveolar es de 0.58 (en los niños es de 0.8), comparado con 0.99 para el N₂O y de 0.73 para el isoflurano.
- Su solubilidad intermedia en los tejidos (coeficiente de partición grasa/sangre de 60) y su considerable metabolismo resultan en una rápida eliminación y despertar.
- Es mucho menos soluble en los fosfolípidos de las células cerebrales que en las grasas neutras del tejido adiposo.
- El halothane es susceptible a descomponerse en ácido hidroclorehídrico, ácido hidrobromico, cloro, bromo y fosgeno. Por esta razón se almacena en botellas oscuras color ámbar, y se le añade timol como preservativo para prevenir la descomposición espontánea.
- El halothane no se descompone en presencia de la cal sodada. Cuando hay humedad el halotano corroe el aluminio, el bronce y el plomo, pero no el cobre.
- El halothane es soluble en hule y algunos plásticos (coeficiente de partición hule/gas de 120 para el halothane, 74 para el enflurane y 1.2 para el N₂O), produciendo deterioro de éstos.
- En síntesis el halothane es un anestésico para vía inhalatoria, en circuitos abiertos, semicerrados, o cerrados, durante la inducción es suministrado con pequeños incrementos, aumentando la concentración gradualmente desde 0 hasta aproximadamente 3%. Cuando se alcanza la profundidad anestésica entre 0.5% y 1.5% .

Efectos sobre la respiración:

Como el isoflurane, el halotano produce un moderado incremento en el CO₂ (aproximadamente del 20%).

La depresión ventilatoria se debe a efectos depresores directos en los centros medulares respiratorios y en los músculos intercostales y respiratorios.

Produce relajación de la musculatura lisa bronquial (depresión medular central de los reflejos broncoconstrictores y reducción de las aferencias nerviosas).

El halothane inhibe la respuesta vasoconstrictora pulmonar a concentraciones de 3% o más.

Efectos cardíacos y circulatorios:

Tiene efecto muy débil o nulo en los vasos sanguíneos pulmonares. Produce reducción de la presión arterial sistémica por causar inotropismo negativo y disminución del gasto cardíaco.

El halothane disminuye la frecuencia cardíaca (revertida con atropina) y puede enlentecer los electro impulsos a través del nodo aurículoventricular y en los fascículos His-Purkinje.

Esto aumenta las arritmias cardíacas causado por mecanismos de reentrada.

El ritmo de la unión (nodal) puede seguir a disminución de la presión arterial, lo que refleja también supresión de la actividad del nodo sinusal.

También atenúa la respuesta a los reflejos barorreceptores (taquicardia) a la hipotensión y la respuesta refleja vasomotora (incremento de las resistencias periféricas) a la hipovolemia.

Sensibiliza al miocardio si se administra epinefrina o norepinefrina; esta combinación halothane-epinefrina puede causar severas disritmias cardíacas.

Metabolismo y eliminación:

Un 15 % a 20% es metabolizado en el hígado y eliminado por la orina, el resto es eliminado por los pulmones

Contraindicaciones:

A causa de sus metabolitos, el Halothane no se utiliza en pacientes con enfermedades hepáticas o en pacientes que presentan una disfunción en el hígado (cansancio, fiebre, ictericia) tras haber sido sometidos a una anestesia con halothane.

Se debe de evitar una anestesia con este agente y con el mismo paciente, por lo menos no durante dos meses.

Dosificación:

Durante la inducción el halothane es suministrado con pequeños incremento, aumentando la concentración gradualmente desde 0 hasta 3%, cuando se alcanza una profundidad de la anestesia adecuada, se administra una dosis de mantenimiento.

Para obtener una concentración alveolar anestésica de halothane, se debe ajustar el vaporizador entre 0.5 y 1.5 %.

2.6 ISOFLUORANE

Según los anesthesiólogos los efectos de este agente es similar a los del halothane, pero el isofluorane tiene una solubilidad más baja y la inducción y recuperación son más rápidas.

Efectos sobre la respiración:

Durante la inducción de anestésica de este agente y enflurane se presentan notables problemas de respiración o en las vías aéreas en comparación con el halothane.

Efectos cardíacos y circulatorios:

Para este anestésico se tienen pocas tendencias a padecer de arritmias, pero los problemas ya sea cardíacos o de circulación dependerán de la dosis administrada, puesto que puede producirse una descenso de la presión arterial.

Metabolismo y eliminación:

Este agente se elimina preferiblemente por los pulmones, aproximadamente un promedio del 95% es eliminado a través de las vías aéreas y el 0.2% es metabolizado.

Contraindicaciones:

No se puede utilizar este agente en pacientes con tendencias genéticas a la heparina maligna.

Dosificación:

La dosis aplicada con este tipo de anestésico depende realmente de la edad. También durante la inducción con isoflurane la concentración se incrementa gradualmente desde 0 hasta 3% y la concentración necesaria para el mantenimiento de la anestesia se encuentra entre 1 y 2.5%.

2.7 DESFLUORANO

Entre las características de este agente es que la solubilidad en sangre es extremadamente baja, por lo que es un elemento activo muy rápido, y fácilmente dosificable durante su administración, pero es considerablemente caro en comparación con los demás agentes anestésicos.

Efectos sobre la respiración:

Es muy posible que durante la inducción origine problemas de las vías aéreas, por lo que se recomienda utilizar un agente intravenoso para mantener el paciente dormido.

Efectos cardíacos y circulatorios:

Si se aplican concentraciones altas es muy posible que se origine taquicardia y la presión arterial sufre modificaciones en función de la dosis aplicada.

Metabolismo y eliminación:

Este agente no es metabolizado (solo el 0.02 %), por lo que todo se elimina por los pulmones.

Contraindicaciones:

Presenta las mismas limitaciones que el sevoflurano, además no debe utilizarse en la inducción de anestesia en niños, debido principalmente a la tendencia de aumentar la irritabilidad de las vías aéreas.

Dosificación:

Para este agente la dosis a aplicar depende de la edad y normalmente la concentración necesaria para el mantenimiento oscila entre el 2 y 8 %.

2.8 SEVOFLUORANE O SEVORANE

Sevorane es un nuevo anestésico inhalatorio, muy utilizado en la actualidad por sus ventajas ante otros anestésicos. El sevorane ofrece una variedad de beneficios considerables, incluyendo una inducción más suave, rápida y precisa, así como también un progreso rápido hacia la profundidad anestésica requerida y un excelente perfil de recuperación.

Sevorane es un derivado fluorado del metil isopropil éter. No contiene otro halogenado fuera del flúor.

En numerosos estudios, Sevorane ha demostrado proporcionar una inducción de la anestesia más suave y rápida que los agentes inhalatorios actualmente disponibles, tanto en adultos como en niños. Más aún, diversos estudios demuestran que Sevorane ofrece períodos de tiempo más cortos para el despertar, la recuperación y la salida de la sala de cirugía, que la mayoría de los anestésicos inhalatorios disponibles actualmente.

Efectos sobre la respiración:

A diferencia de algunos agentes inhalatorios (Ej. , Isoflurano), Sevorane no irrita el tracto respiratorio superior. En un estudio reciente, se encontró que Sevorane es el menos irritante de los anestésicos inhalatorios comparado con Isoflurano, Enflurano y Halotano. Esto ayuda a que Sevorane sea efectivo para inducción en niños y adultos, y para inducción rápida con altas concentraciones.

Como otros agentes inhalatorios, Sevorane deprime la función respiratoria en una forma dependiente de la dosis. Sevorane ha mostrado inhibir la respuesta ventilatoria al CO₂ y elevar la Paco₂ cuando se inhala espontáneamente.

La depresión ventilatoria asociada con el uso de Sevoflurano puede resultar de una combinación de depresión del centro respiratorio en la médula oblonga y depresión de la función y contracción del diafragma.

Efectos cardíacos y circulatorios:

Como otros agentes inhalatorios, Sevoflurano disminuye la presión arterial en una forma dependiente de la dosis, al parecer, en parte por disminución de la resistencia periférica total. El aumento de la presión sanguínea en respuesta a la intubación traqueal es transitorio y leve, retornando rápidamente a los niveles preanestésicos después de suspender Sevoflurano.

Metabolismo y eliminación:

Más del 95% es eliminado por los pulmones

Contraindicaciones:

Este agente no se puede utilizar en pacientes con tendencia genética o hipertermia maligna (enfermedad de origen genético, desencadenada por exposición a gases inhalatorios y que pone en peligro la vida, principalmente por un aumento de la temperatura corporal, hiperventilación y taquicardia)

Dosificación:

La dosis debe de ser individualizada y determinada según el efecto deseado con base en la edad del paciente y el estado clínico. Se puede llevar a cabo la inducción con Sevoflurano junto con oxígeno o con una mezcla de oxígeno / óxido nitroso / aire. Con Sevoflurano se puede inducir la anestesia en la mayoría de los pacientes a concentraciones de 2.0 % al 2.1 %, cuando se administra con oxígeno o aire / oxígeno, y a 25 % a 50 % de esa concentración si se administra con 60 % a 70 % de óxido nitroso / oxígeno, dependiendo de la edad del paciente.

CAPITULO I: TIPOS DE ANESTESIA, FARMACOS Y AGENTES ANESTÉSICOS

Concentraciones iniciales más altas de Sevorane pueden ser utilizadas para inducir la anestesia (hasta el 8 % cuando se administra de forma gradual) sin ocasionar irritación, pujo u otro tipo de resistencia.

En adultos, Sevorane inspirado a una concentración del 5 %, generalmente da lugar a la anestesia quirúrgica en 3 minutos.

Se ha informado que el tiempo promedio de la inducción para los pacientes pediátricos que reciben de 1.5 % a 2% de Sevorane hasta con 70 % de óxido nitroso, es de 1.7 minutos.

2.9 ENFLUORANE

Los efectos producidos son muy parecidos a los del halothane. En menos soluble que el halothane, proporcionando tiempos de inducción y de recuperación mas cortos.

Efectos sobre la respiración:

Similares a los efectos del halothane

Efectos cardíacos y circulatorios:

Se encuentra que se tiene una menor tendencia a generar arritmias comparado con el halothane.

Metabolismo y eliminación:

Este agente es metabolizado en menor grado que el halothane. Un 2.4 % es metabolizado y eliminado por la orina, en tanto que el resto es absorbido por el organismo y eliminado por los pulmones.

Contraindicaciones:

Cuando se tienen elevadas concentraciones de este agente se pueden producir alteraciones en el EEG.

Por lo tanto no es recomendable utilizarlo en pacientes con epilepsia.

CAPITULO I: TIPOS DE ANESTESIA, FARMACOS Y AGENTES ANESTÉSICOS

Los catabolitos producidos en el metabolismo de este agente tienden a causar daños renales, cuando se tienen altas concentraciones. Por lo que debe evitarse a toda costa el empleo de enflurane en pacientes con problemas renales.

Dosificación:

Durante la inducción el enflurane es administrado lentamente con pequeños incrementos y la concentración en los alvéolos se incrementa desde 0 hasta 3 %.

En una mezcla de oxígeno y óxido nitroso de (30 – 40 %) : (60 – 70 %), la concentración de mantenimientos se sitúa entre 0.5 y 2 %.

“SÍNTESIS PARA LA APLICACIÓN DE AGENTES ANESTÉSICOS”

OBJETIVO	AGENTE ANESTESICOS
Sedación /amnesia	Benzodiazepinas (frecuente como premedicación)
Hipnosis durante la inducción	Tiopetal, Propofol, etc.
Analgesia	Opiáceos
Relajantes musculares	Despolarizantes / no despolarizantes
Amnesia, hipnosis, analgesia (relajantes musculares)	Agentes inhalatorios

En lo referente a la aplicación de anestesia y en cuanto a gases utilizados también encontramos en aire comprimido o aire medicinal y oxígeno O₂

2.10 AIRE COMPRIMIDO O MEDICINAL

El aire fue considerado como uno de los cuatro elementos por los antiguos griegos, junto con la *tierra*, el *fuego* y el *agua*. A mediados del siglo XVIII se demostró experimentalmente que es una mezcla compuesta principalmente de oxígeno y nitrógeno.

El aire medicinal es un gas incoloro, inodoro e insípido que se obtiene mediante la compresión de aire atmosférico o de la mezcla de oxígeno y nitrógeno en proporciones 21 y 79% respectivamente.

Composición

- Peso molecular aparente 28,96 g/mol
- Temperatura de ebullición (1 atm) -194,35 °C.
- Temperatura crítica -140,6 °C
- P. crítica 37,74 bar
- Densidad gas 1,293 kg/m³
- Densidad del líquido 873,9 kg/m³
- Viscosidad (25 °C, 1 atm) 0,01853 Cp
- Conductividad térmica (25°C, 1 atm) 0,027 w/m °K

Aplicaciones hospitalarias

El aire medicinal se utiliza en los hospitales para aplicaciones de ventilación mecánica, aerosolterapia y como motor de equipamiento neumático. El aire de alta pureza se utiliza para técnicas de laboratorio.

Especificaciones de calidad y pureza del aire medicinal:

El aire proporcionado en botellas o fabricado *in situ* por un mezclador garantiza una gran calidad, ya que todos los contaminantes ambientales han sido eliminados durante su proceso de fabricación. El paciente con respiración asistida es particularmente sensible a las infecciones y necesita un aire de calidad.

- El aire suministrado por Carburos Metálicos está fabricado de acuerdo con las prácticas de buena manufactura.
- El sistema de calidad ISO 9000 garantiza la calidad del gas suministrado.
- El aire medicinal cumple con las especificaciones de pureza de la farmacopea europea (contenido de O₂ entre 20,4 y 21,4% v/v).

Identificación del envase

Cumple con la normativa europea y americana de codificación: cuerpo negro; ojiva blanco / negro, franja blanco / negro.

Como lo obtienen los hospitales

Entre las aplicaciones del aire comprimido, este se emplea en los hospitales para accionar motores neumáticos quirúrgicos, aparatos de respiración artificial, aparatos de succión y en los laboratorios para accionar centrifugas, incubadoras, tal como se mencionó en espacios anteriores.

El aire comprimido se obtiene directamente del ambiente por medio de compresores de émbolo accionados eléctricamente. El equipo de compresión se conecta a un tanque utilizado como deposito, en el cual el aire fluctúa a presión mientras es vaciado y llenado constantemente dependiendo del consumo del hospital.

El aire comprimido debe ser seco, limpio y libre de aceite o grasa ya que este gas es utilizado en algunas inhalaciones, es por esta razón que el equipo de compresión debe estar dotado de un sistema de purificación secado y enfriamiento de aire y antes que todo debe estar ubicado en un sitio en el que el aire esté libre de gases de combustión, polvos u otras impurezas.

Para tal fin debe ocuparse compresores que puedan llenar el depósito a una presión de aproximadamente 12 atmósferas y a continuación la presión es reducida hasta aproximadamente 7 atmósferas en la tubería de servicio.

2.11 EL OXIGENO (O₂)

El oxígeno, descubierto por Priestley en 1774 y denominado oxígeno por Lavoisier en 1777, es un gas incoloro, inodoro, insípido y poco soluble en agua. Constituye aproximadamente el 21% del aire y se obtiene por destilación fraccionada del mismo, realizado en plantas industriales. Estas plantas suministran el oxígeno a los hospitales en estado de gas comprimido o líquido a baja temperatura. No es un gas inflamable, pero sí es comburente (puede acelerar rápidamente la combustión).

Composición

- Peso molecular 31,999 g/mol
- Temperatura de ebullición (1 atm) -182,97 °C
- Temperatura crítica -118,57 °C
- Presión crítica 50,43 bar
- Densidad del gas (20 °C, 1 atm) 1,342 kg/m³
- Densidad del líquido 1,141 kg/l
- Peso específico (aire=1) 1,105
- Calor latente de vaporización 50,79 kcal/kg

Aplicaciones hospitalarias

- El oxígeno medicinal se utiliza en pacientes con problemas respiratorios con el objeto de aumentar los niveles de oxígeno en sangre arterial.

CAPITULO I: TIPOS DE ANESTESIA, FARMACOS Y AGENTES ANESTÉSICOS

- Dentro del ámbito hospitalario se utiliza en casi todos los servicios: urgencias, UCI, hospitalización, quirófanos, tratamientos hiperbáricos, traslado de pacientes dentro o fuera del hospital, en neumología, medicina interna, traumatología, hematología, rehabilitación, etc.
- Los pacientes con problemas respiratorios crónicos tienen en la oxigenoterapia a largo plazo la forma más adecuada de tratamiento.
- Otra de las aplicaciones del oxígeno medicinal es la reconstrucción del aire medicinal, a partir de oxígeno y nitrógeno.
- El oxígeno de alta pureza se usa también en laboratorios para aplicaciones analíticas.

En síntesis la utilización del oxígeno por ejemplo en la terapéutica moderna de padecimientos del corazón, tórax, vías respiratorias u otras es muy frecuente la aplicación de oxígeno, ya sea directamente por medio de mascarillas colocadas en la boca y nariz del paciente o inyectando oxígeno a un espacio cerrado, pequeño llamado tienda de oxígeno en el cual el paciente efectúa la aspiración.

Mapa

Especificaciones de calidad y pureza del oxígeno

- El oxígeno medicinal suministrado por Carbueros Metálicos está fabricado de acuerdo con las especificaciones de calidad y prácticas de buena manufactura.
- El sistema de calidad ISO 9000 garantiza la calidad del gas suministrado.
- También cumple con las especificaciones de pureza de la farmacopea europea (contenido de oxígeno > 99,5%), de la farmacopea americana (contenido de oxígeno > 99%) y de la farmacopea británica (contenido de oxígeno > 99%).

Identificación del envase

Cumple con la Normativa Europea y Americanas de Codificación: botella negra; ojiva blanca.

Como lo obtienen los hospitales

Las aplicaciones del oxígeno y de los gases medicinales en el hospital son cada vez más variadas y el número de puntos de consumo es, por tanto, muy amplio. Todo ello, y el carácter de apoyo de vida que en muchas ocasiones tienen estos gases, convierten su suministro en un aspecto crítico de toda instalación hospitalaria.

El suministro eficiente de estos gases, junto con la instalación de la red de vacío en toda la extensión de un hospital, requiere de un sofisticado sistema en red: **la instalación centralizada de gases medicinales.**

De cierto modo el oxígeno que se emplea en medicina se obtiene del aire mediante proceso químico que se realiza en plantas industriales, tal como se mencionó en espacios anteriores; son estas plantas las que suministran el oxígeno estado de gas comprimido o líquido. Ahora las empresas suministran este elemento en tres formas:

1. **En cilindros** los cuales pueden ser trasladados hasta el lugar o recinto de consumo
2. **En baterías de cilindros** que son colocados en un sitio específico en el hospital o bien son colocados en un carro remolque para trasladarlos al lugar de consumo, después de lo cual es cambiado por la casa proveedora o distribuidora.
3. Disponer en el hospital y en un lugar específico una **central de oxígeno (o de gases)**

En la actualidad existen trabajos en los que se han especificado cada uno de las consideraciones para una red de gases, sin embargo en capítulos posteriores se especifican algunos requerimientos, por considerarlos de importancia en el tema.

CAPITULO II

NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

3.0 INTRODUCCIÓN AL CAPITULO

Tal como se ha venido describiendo la "anestesiología", se define, como la ciencia que incluye los métodos y recursos para producir insensibilidad al dolor, con hipnosis o sin ella.

"El anestésista es un técnico; el anestesiólogo es un médico, es una autoridad científica en anestesia y anestesiología".

Para realizar un estudio, sobre los aspectos importantes de la anestesia y de los requerimientos y especificaciones precisas, es necesario señalar algunas consideraciones a tomar en cuenta, cuando se habla de localizaciones anestésicas o de anestesiología en general. En primer lugar hay que saber que existen entidades en el campo de la anestesiología, por ejemplo la ASA (**SOCIEDAD DE ANESTESIOLOGIA AMERICANA**), dedicada a la homogenización de lo relacionado a la anestesia como proceso mediante el cual se mantiene al paciente bajo los efectos de agente que disminuyen el dolor durante las intervenciones quirúrgicas; de igual manera existen otras sociedades que se preocupan por definir aspectos relacionados con las normas a seguir en la aplicación de anestesia sea cual fuere el método de aplicación.

Por ejemplo la **American Society of Anesthesiologists** define ANESTESIOLOGIA como: "la práctica de la Medicina dedicada al alivio del dolor y al cuidado completo e integral del paciente quirúrgico, antes, durante y después de la cirugía.

Nótese que antes, durante y después del acto quirúrgico el paciente está en contacto con un médico especialista el *anestesiólogo*, que es desde luego un componente vital e importante dentro del equipo operatorio, es responsabilidad del anestesiólogo garantizar el bienestar del paciente que se halla bajo bisturí y anestesia.

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

Cada instalación al cuidado de la salud cuenta con los equipos o tecnologías variadas, para la aplicación de anestesia y en condiciones diferentes, pero el anesthesiólogo apoyado en el equipo necesario sigue las mismas normativas para llevar a cabo su trabajo.

En el presente capitulo se describen las normas generales a considerar en salas de anestesia, especificando para cada componente las normas respectivas.

El establecimiento de las normativas han sido tomadas de diferentes fuentes y considerando los diferentes organismos o asociaciones por ejemplo la **ASA** que es la **ASOCIACIÓN DE ANESTESIOLOGÍA AMERICANA**, la cual es la encargada de dictar y hacer cumplir las normas y criterios a considerar en anestesiología en los Estados Unidos.

El objetivo de este capitulo es de recopilar una serie de normas, que sirvan de apoyo para todos aquellos que de alguna manera están relacionados con la aplicación de anestesia: diseñadores, ingenieros, gerentes de hospitales, médicos anesthesiólogos, técnicos, estudiantes, etc.

Ahora la consideración de las normativas se ha hecho considerando, principalmente que al igual que los demás países centroamericanos, El Salvador es un país en vía de desarrollo y el mejor camino esta en tomar como ejemplo el conocimiento de otros países desarrollados, en los cuales los estudios e investigaciones han brindado buenos resultados.

Lo que se pretende en este capitulo es identificar las normas existentes en otros países con un nivel de desarrollo considerablemente mayor y adaptarlas al medio, tomando en cuenta las condiciones existentes. Aprovechando que son el resultado de estudios laboriosos y son de apoyo para toda institución al cuidado de la salud.

DEFINICIÓN

Se define una **norma** como una regla que se debe seguir y respetar en todo el buen sentido de la palabra, es un reglamento que debe cumplirse y solo aplicarse para lo que ha sido estructurada.

A continuación se describen las normas mundialmente conocidas y aplicables a todos los procedimientos anestésicos, ya que la elaboración de un buen documento, está en considerar las normas que permitan en todo momento garantizar la calidad del cuidado para el paciente.

NORMAS

- Siempre debe haber un médico (Residente de Anestesia o Anestesiólogo) responsable del acto anestésico presente durante todo momento en la Sala de Cirugía. ¹
- En la sala de cirugía debe haber personal entrenado para colaborar en el monitoreo y en la ejecución del acto anestésico. ¹
- En cualquier institución en la cual se tenga un volumen de pacientes obstétricas mayor de 300 al mes, debe contarse con una anestesiólogo para este tipo de pacientes, diferente al personal que cubre las urgencias quirúrgicas.²
- Durante todo el acto anestésico se debe evaluar permanentemente la oxigenación, la ventilación y la circulación del paciente. ¹
- Debe existir la monitorizar de la temperatura, considerándola imprescindible en los neonatos. ¹
- Debe disponerse en toda área en que se administre anestesia de los elementos necesarios para practicar reanimación cerebro- cardio-pulmonar, incluyendo desfibrilador. ¹

1

¹ASA: SOCIEDAD DE ANESTESIOLOGIA AMERICANA

² DIRECCION DE HOSPITALES, Dr. MANUEL BARQUIN

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

- **Gas inspirado:** Durante todo procedimiento anestésico se debe medir la concentración de oxígeno mediante un analizador de oxígeno que debe tener alarmas que indiquen concentraciones bajas. ¹
- **Oxígeno en sangre:** Durante todo procedimiento anestésico se debe utilizar un método que cuantifique continuamente la oxigenación del paciente, tal como un oxímetro de pulso. ¹

En este aspecto debe considerarse

NORMAS PARA VENTILACION. ¹

- Se debe evaluar la excursión del tórax, auscultar los ruidos respiratorios y observar el reservorio.
- Cuando se practique intubación endotraqueal, se debe verificar la posición del tubo a través de la auscultación.
- Si la ventilación es mecánica se debe contar con alarmas que indiquen fallas en el circuito o la desconexión de éste.
- Se considera la capnografía como **altamente recomendable** en todo paciente sometido a anestesia general con ventilación mecánica, siendo mandatoria en procedimientos de neurocirugía, cirugía de tórax y cirugía laparoscópica.
- Durante anestesia regional se debe estar evaluando permanentemente la ventilación mediante signos clínicos.
- Si la máquina de Anestesia está provista de ventilador, este debe tener los siguientes parámetros mínimos:

¹ ASA: SOCIEDAD DE ANESTESIOLOGÍA AMERICANA

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

1. Control de frecuencia respiratoria

2. Control para fijar volumen corriente o volumen minuto

3. Control para relación inspiración / espiración:

- Siempre que se cuente con ventilador, a este se le debe poder monitorizar la presión de la vía aérea, siendo deseable la posibilidad de medir volumen corriente espirado.
- Cada uno de los equipos utilizados en ventilación deben estar calibrados para no accionar daños al paciente.

NORMAS PARA CIRCULACIÓN¹

- El paciente debe ser monitorizado con el ECG continuo durante todo el acto anestésico.
- Se deben hacer tomas de tensión arterial y frecuencia cardiaca por lo menos cada cinco minutos, anotándolas en la hoja de registro anestésico.
- Adicional a lo anterior, todos los pacientes sometidos a anestesia general deben tener un monitoreo continuo de su función circulatoria por palpación de pulso, por auscultación permanente de los ruidos cardiacos, además de utilizar oxímetro de pulso y monitoreo de la tensión arterial mediante aparato electrónico automático intermitente.

NORMAS REFERENTES A ENTREGA DE PACIENTES¹

- Cuando un anestesiólogo por cualquier circunstancia tiene que entregar su paciente a otro anestesiólogo, debe cumplir con los siguientes requisitos:
 - Informar verbalmente de las condiciones y manejo pre y trans-anestésicas del paciente.

¹ ASA: SOCIEDAD DE ANESTESIOLOGIA AMERICANA)

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

- Entrega y explicación del registro anestésico debidamente diligenciado hasta el momento de la entrega.
- Dejar constancia escrita en el registro anestésico o en la historia clínica de la hora y condiciones de la entrega y recibo del paciente.

NORMAS PARA LA CONDUCCIÓN DE ANESTESIA EN OBSTETRICIA. ¹

- Cualquier procedimiento anestésico practicado a una paciente obstétrica debe realizarse solamente en un sitio donde pueda hacerse una asistencia adecuada en caso de que requiera reanimación.²
- Todo procedimiento anestésico debe practicarse por un Médico Anestesiólogo o un Residente bajo la supervisión de un Anestesiólogo Docente.
- Ningún procedimiento anestésico obstétrico debe practicarse hasta cuando la paciente y el feto hayan sido debidamente evaluados por la persona acreditada para hacerlo.
- Antes de iniciar cualquier procedimiento anestésico se deben iniciar líquidos endovenosos a través de catéteres de calibre superior a 18G.¹
- Se debe hacer un monitoreo individualizado y calificado de la paciente en cuanto a oxigenación, ventilación y circulación.
- La técnica anestésica, el monitoreo, las drogas y los líquidos administrados y eliminados deben quedar consignados en la hoja de registro.
- En la sala debe haber una persona calificada, diferente del Anestesiólogo, para atender al recién nacido.
- Ante la ausencia del Pediatra la responsabilidad del Anestesiólogo es primero para con la madre; si ésta no corre ningún riesgo, el Anestesiólogo podrá asistir al recién nacido.

¹ ASA: SOCIEDAD DE ANESTESIOLOGIA AMERICANA

² DIRECCION DE HOSPITALES Dr. MANUEL BARQUIN

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

- Después de un procedimiento anestésico diferente a la analgesia obstétrica, como epidural, todas las pacientes obstétricas deben ir a una **unidad de cuidados postanestésico (UCPA)**.
- El Anestesiólogo, o la persona supervisada por éste, deberá quedarse con la paciente hasta que sea aceptada en la UCPA por personal calificado.

NOTA. Todo procedimiento médico que justifique manejo anestésico por un médico Anestesiólogo debe cumplir con las normas mínimas de seguridad en Anestesiología.

NORMAS EN CUIDADO POST-ANESTESICO. ¹

- Debe existir un sitio donde se haga el cuidado postanestésico de todos los pacientes que hayan recibido anestesia regional o general, llámese Unidad de cuidado postanestésico (UCPA).
- El cuidado médico en la unidad de postanestesia debe ser vigilado por personal debidamente aprobado por el Departamento de Anestesia.
- El paciente que sale de salas de cirugía o de parto debe ser transportado a la unidad de postanestesia por el Anestesiólogo que administró la anestesia y recibir el monitoreo y soporte necesario acorde a su condición, similar al recibido en sala de cirugía o de parto, incluyendo oximetría de pulso y por el tiempo que sea necesario de acuerdo a las órdenes médicas en la UCPA.
- Debe haber disponibilidad para monitora portátil y suministro de oxígeno durante el traslado de los pacientes.
- El paciente debe ser reevaluado en la unidad postanestésica y se hará una entrega verbal y escrita del Anestesiólogo que administró la anestesia al personal calificado responsable de la UCPA. Se considera personal calificado al Médico Anestesiólogo, o al médico Reanimador y a la enfermera profesional entrenada en dicha área.

¹ ASA: SOCIEDAD DE ANESTESIOLOGIA AMERICANA

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

- El estado del paciente al llegar a la unidad de cuidado postanestésico debe ser documentado y debe consignarse el puntaje postanestésico, el cual en un paciente extubado debe ser de 7 o más.
- El Anestesiólogo no abandonará al paciente hasta que éste haya sido aceptado por el personal calificado de la UCPA.
- El paciente deberá ser observado y monitorizado continuamente prestando especial atención a la oxigenación, ventilación y circulación.
- Se llevarán los datos clínicos del paciente en una hoja de registro adecuada.
- La coordinación y supervisión médica de la Unidad deberá estar a cargo de un Anestesiólogo, en todas las instituciones de tercer nivel de atención. En instituciones de menor complejidad puede responsabilizarse a un médico con experiencia en Reanimación Cardio Cerebro pulmonar.
- En la unidad postanestésica debe haber un promedio de 1.5 camilla por cada sala de cirugía del hospital.
- Cada camilla de recuperación debe contar con: 2 tomas eléctricas conectadas a la red de emergencia del hospital, 2 fuentes de succión, 1 fuente de oxígeno.⁷
- La proporción de personal de enfermería debe ser de 1 auxiliar por cada dos pacientes no críticos, o 1 auxiliar por cada paciente crítico o por paciente pediátrico. La UCPA debe tener una enfermera profesional debidamente entrenada en esa área.
- La UCPA debe contar con los elementos adecuados para practicar reanimación cardio-cerebro - pulmonar: (debe incluir desfibrilador).
- Los egresos de los pacientes de la UCPA únicamente serán autorizados por escrito en la historia clínica o Registro anestésico por el Médico Anestesiólogo responsable de la UCPA.
- El puntaje para egreso de la UCPA deber ser de 10, salvo que el paciente tenga una limitación previa a la cirugía, por la cual no pueda alcanzar dicho puntaje.

⁷ ANSI / IEEE STD 602, CODIGO ELECTRICO INTERNACIONAL (IEC)

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

- Si las condiciones del paciente exigen, una permanencia superior a las ocho horas en la UCPA, dicho paciente debe trasladarse a una unidad de cuidado intermedio o intensivo.

NORMAS DE ESTRUCTURA ORGANICA¹

- Toda aquella institución de carácter público, oficial, de seguridad social o privada, que se defina o se asimile por su estructura administrativa, técnica, científica y docente a un hospital de tercer nivel o superior, debe incluir dentro de su estructura el Departamento de Anestesiología y Reanimación constituido por los servicios de salas de cirugía y métodos diagnósticos, unidad de cuidado postanestésico (UCPA), unidad de cuidado intensivo post-quirúrgico, clínica del dolor, cirugía ambulatoria y otros servicios que se definan de acuerdo a cada institución en particular.

NORMAS GENERALES PARA MAQUINAS DE ANESTESIA¹

- Los materiales de construcción de la máquina de anestesia deben asegurar su compatibilidad con oxígeno comprimido y gases y vapores anestésicos.
- Todos los controles y manómetros deben estar colocados en sitios claramente y visibles.
- Los manómetros deben estar calibrados en libras por pulgadas cuadradas (PSI), o en kilogramos por centímetros cuadrados.
- Las marcas y graduaciones deben estar claramente especificadas en los controles, manómetros u otros indicadores con los cuales estén relacionados.⁴
- Los gases sobrantes durante un acto anestésico deben poderse reunir en un conducto que esté unido a un sistema de evacuación de gases sobrantes.
- Deben utilizarse códigos de colores tanto para los gases medicinales como para los agentes anestésicos volátiles.⁴

¹ ASA: SOCIEDAD DE ANESTESIOLOGIA AMERICANA

⁴ NFPA 99 – 96

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

- Las mangueras de conducción de gases desde una red central o un cilindro instalado en la sala a la máquina de anestesia deben ser no colapsables y código de color para cada gas medicinal.⁴
- La máquina de anestesia debe tener bandejas o soportes para colocar monitores.
- El diseño de la máquina y las bandejas de los monitores debe ser ergonómico. De tal manera que todos los componentes sean visibles desde el sitio de trabajo del anestesiólogo, estando éste sentado y a una distancia de más o menos un metro, sin necesidad de moverse de su sitio, con el fin de no tener que descuidar la vigilancia del paciente.
- La máquina de anestesia debe ser actualizable a la tecnología del momento.

NOTA: Otras normas para máquina de anestesia dadas por la IRAM - FAAA (FEDERACIÓN ARGENTINA DE ASOCIACIONES DE ANESTESIOLOGÍA)

- **Máquina de anestesia.** Debe cumplir con la norma IRAM-FAAA AB 37202. Además, debe contar con sistemas de alarmas visuales y audibles para: analizador de oxígeno, desconexión del sistema ventilatorio, alta y baja presión en la vía aérea, corte de suministro eléctrico y caída de presión de gases.
 - **Tensiómetro.** La máquina de anestesia debe tener un tensiómetro que cumpla con la norma IRAM-FAAA
 - **Vaporizadores.** Deben existir como mínimo dos vaporizadores flujo, preso y termocompensados para diferentes agentes inhalatorios en cada máquina de anestesia. Deben cumplir la norma de vaporizadores 13.2 IRAM-FAAA
 - **Circuito circular.** Debe existir uno por máquina de anestesia y cumplir la norma IRAM-FAAA.
 - **Circuitos lineales.** Debe existir uno por máquina de anestesia y cumplir la norma IRAM-FAAA.

⁴ NFPA 99 – 96

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

- **Laringoscopio.** Debe haber un laringoscopio tipo MACINTOSH con tres ramas (grande, mediana y chica) por máquina de anestesia y cumplir la norma IRAM-FAAA
- **Tubos endotraqueales.** Debe haber tubos endotraqueales descartables con manguito insuflable de baja presión desde el número 26 al 38 (6 al 9) y un mandril por máquina de anestesia.
- **Cánula orofaríngea tipo Guedel o similar.** Debe haber de tamaños chico, mediano y grande, por máquina de anestesia (Números 3 a 5).
- **Máscaras faciales para ventilación.** Debe haber tres máscaras con bordes adaptables números 3 a 5 (chica, mediana y grande) por máquina de anestesia. Debe existir por centro quirúrgico un set de máscaras laringeas números 1 al 4. En el centro quirúrgico deberían incluirse medios alternativos para permeabilizar la vía aérea como un cricotirótomo, un equipo para microtraqueostomía y un fibrolaringoscopio o laringoscopio de comisura adulto y pediátrico.

NORMAS CONEXIONES DE CILINDROS Y DE REDES DE GASES MEDICINALES

- Las conexiones de los cilindros de gases medicinales deben estar identificadas con el símbolo y el color; deben ser no intercambiables entre los diferentes gases.⁴
- Toda máquina de anestesia debe poseer, por lo menos, una conexión para oxígeno de reserva. (cilindro) con su respectivo manómetro. ¹

NORMAS PARA LAS CONEXIONES DE LAS TUBERIAS DE LA MAQUINA DE ANESTESIA²

- Deben existir válvulas unidireccionales que permitan el flujo de los gases desde la máquina de anestesia hacia la tubería o hacia la atmósfera. ⁴

⁴ NFPA 99 - 96

¹ ASA: ASOCIACIÓN DE ANESTESIOLOGIA AMERICANA

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

- La tubería de gas debe soportar, sin romperse, por lo menos dos veces su presión de trabajo.
- La tubería de gas no debe tener escapes.
- Se deben utilizar dispositivos de seguridad (DISS Y PISS), para impedir la intercambiabilidad³

NORMAS PARA LOS REGULADORES DE PRESION⁵

- Deben existir sistemas automáticos reguladores de presión de cada gas suministrado a la máquina de anestesia por los cilindros de gases.
- Se deben de utilizar reguladores para reducir la presión con la cual los gases salen de los cilindros o tomas y mantenerla constante.

NORMAS PARA SISTEMA DE CONTROL DE FLUJO¹

Debe haber un sistema de control de flujo para proveer los gases, claramente visible.

- El flujómetro de oxígeno debe mantener un mínimo de su flujo en el momento de encender la máquina.

NORMAS PARA FLUJOMETROS⁵

- Toda máquina de anestesia debe contener un dispositivo diseñado para medir la cantidad de flujo de gas en la unidad de tiempo (flujómetros)
- Todos los flujómetros deben estar graduados en unidades de litros por minuto. Para flujos inferiores de un litro deben expresarse en mililitros por minuto o en fracciones decimales de un litro por minuto, con un cero antes del punto decimal.

⁵ ANESTESIOLOGIA, WILLIAN PATIÑO MONTOYA MD

¹ ASA: SOCIEDAD DE ANESTESIOLOGA AMERICANA

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

- Para flujos iguales o superiores a 1 l/min deben estar indicados en partes decimales.
- Si el flujómetro es tubular, su escala debe estar marcada en él o, en su defecto, visto de frente, al lado derecho en una tabla. Siempre debe estar el nombre del gas, o su símbolo químico y su código de color.
- Si fuera del oxígeno hay más gases, el flujómetro de aquél debe estar distal al flujo de los otros gases, debe ser el más cercano a la salida común de gases.
- En las máquinas con mezclador de gases debe existir un mecanismo que impida la administración de mezclas hipóxicas, asegurando un mínimo de 25% de oxígeno.
- Los flujómetros deben ser calibrados a una presión de una atmósfera y 20 C°

NORMAS GENERALES PARA VAPORIZADORES ⁴

- El o los vaporizadores deben estar colocados entre la salida del múltiple de flujómetros y la salida de paso rápido de oxígeno.
- Como norma los vaporizadores nunca deben colocarse dentro del circuito respiratorio.
- Deben ser termo y flujo compensados de alta calidad.
- Cuando exista un múltiple de vaporizadores con más de un vaporizador colocado, debe existir un mecanismo que impida el abrir más de un vaporizador a la vez. ⁵
- Debe poseer un sitio donde visualmente se determine el nivel del anestésico dentro de su cámara, con indicadores de máximo y mínimo. ⁵
- La llave de control del vaporizador debe tener un tope con seguro cuando se encuentre cerrado. ⁵
- El vaporizador debe estar marcado con el nombre genérico del agente anestésico para el cual está diseñado. Si tiene código de color éste debe colocarse. ⁵

⁵ ANESTESIOLOGIA, WILLIAN PATIÑO MONTOYA MD

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

- En el caso de los vaporizadores electrónicos, debe existir un analizador de agente anestésico. En el monitor debe poder leerse la concentración inspirada y espirada del agente anestésico.
- Las escalas deben para cada agente debe ser diferente y codificadas con colores.
- Los vaporizador deben estar calibrado para cada agente inhalatorio específico.⁵
- Los vaporizadores deben poseer un sistema no intercambiable de adaptadores para el respectivo llenado.⁵
- Cada vaporizador requiere un control estricto que garantice las concentraciones de agente anestésico que se necesite.⁵

NORMATIVA DONDE SE TENGA PASO RAPIDO DE OXIGENO¹

- La máquina de anestesia debe poseer un sistema que permita la administración de oxígeno puro, en cualquier momento, libre de mezcla de gases, a través de oprimir un botón.
- El botón de paso rápido de oxígeno debe tener solo la posición de reposo.
- El botón debe estar colocado en un sitio protegido para que no se pueda activar en forma inadvertida.
- El botón debe poder activarse con una sola mano y volver automáticamente a su sitio de reposo en el momento en el cual deje de activarse.
- El oxígeno que se suministra a través del botón de paso rápido no debe pasar por los vaporizadores.
- Los reguladores, acoples y medidores no deben ser lubricados con aceite o sustancias flamables.³

⁵ ANESTESIOLOGIA, WILLIAN PATIÑO MONTOYA MD

¹ ASA: SOCIEDAD DE ANESTESIOLOGÍA AMERICANA

³ HOSPITALES DE SEGURIDAD SOCIAL, Arq. ENRRIQUE YÁNEZ

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

- Las válvulas de cilindros conteniendo gases deben ser abiertas suavemente, con la cara del manómetro del regulador dirigido lejos de la persona.³
- El oxígeno siempre debe ser dispersado de un cilindro a través de un regulador. ³
- Las válvulas de los cilindros vacíos deben estar cerrados en el lugar que se almacenen. ³
- Las válvulas de seguridad de los cilindros no deben ser obstruidas. ³
- Las válvulas de los cilindros deben ser de tipo DISS. ³Los cilindros y contenedores no deben ser portados, arrastrados o movidos en forma horizontal. ³

NORMA PARA FALLA DE SUMINISTRO DE OXÍGENO¹

- El sistema debe estar provisto de alarma de falla de suministro de oxígeno.⁵
- La máquina de anestesia debe tener una alarma auditiva de la falla de suministro de oxígeno, ya sea que dicho suministro venga de un cilindro o de una red central. Esta alarma debe estar en las máquinas eléctricas o neumáticas. ⁵
- La alarma no se debe poder suprimir voluntariamente y solo se apagará cuando la presión de suministro de oxígeno sea normal.
- Las alarmas eléctricas deben operarse a través de una caja con alarma de falla de suministro de electricidad. Debe tener un sistema que pueda probar el sistema de alarma.

³ HOSPITALES DE SEGURIDAD SOCIAL, Arq. ENRIQUE YÁNEZ

⁵ ANESTESIOLOGÍA (WILLIAN PATIÑO MONTOYA MD)

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

- Implementos para corte de suministro de otros gases (protección de falla de suministro de oxígeno)
- La máquina de anestesia debe tener un mecanismo por el cual se suprima el suministro de otros gases (Oxido Nitroso y Aire) cuando falle el oxígeno.
- El sistema debe poseer un analizador de oxígeno.
- Toda máquina de anestesia que tenga mezclador de gases debe estar provista de un analizador de oxígeno dentro del circuito.

NORMAS PARA CILINDROS CONTENEDORES DE GASES MEDICOS ⁵

- Todos los cilindros son fabricados de acuerdo a las normas de la Cámara Internacional de Comercio (ICC) o el Departamento de Transporte (DOT).
- Todo los cilindros deben de soportar altas presiones.
- Los cilindros son construidos con base en acero, con paredes desde 5/64 a 1/4 de pulgadas de espesor.
- El tamaño de un cilindro debe encontrarse entre A y M, siendo A el mas pequeño y M el tamaño mayor existente.
- Cada cilindro debe de ser identificable en base al gas que contiene (código de color).(Americano)

- | | |
|-------------------|--------------|
| • Oxígeno | verde blanco |
| • CO ₂ | gris |
| • Óxido Nitroso | azul |
| • Ciclopropano | naranja |
| • Nitrógeno | negro |
| • Aire medicinal | amarillo |

⁵ ANESTESIOLOGÍA (WILLIAN PATIÑO MONTOYA MD)

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

Cada uno de estos colores debe estar presente por lo menos en la parte superior del cilindro.

- Cada cilindro debe tener la adaptabilidad de un regulador de presión a través del Yugo y solo podrá utilizarse con el gas para el cual está diseñado.⁵
- Al usar cilindros de tamaño pequeño (A, B, D ó E), se debe unir a un depósito de cilindros al aparato de terapia.⁴
- Los cilindros se deben asegurar a un depósito, y nunca (encadenarse), a aparatos portátiles ó cámaras (ó tiendas) de oxígeno.⁴

NORMAS PARA EL CIRCUITO RESPIRATORIO¹

- La máquina de anestesia debe tener una alarma auditiva que informe sobre baja presión del circuito para avisar desconexiones.
- Debe existir una válvula de sobrepresión que la evite y permita el escape de gases sobrantes a un sistema de evacuación.
- Debe existir una alarma auditiva que indique presión alta dentro del circuito respiratorio.
- La máquina de anestesia debe tener cámara para captación y absorción del CO₂ espirado del paciente.
- El circuito respiratorio debe tener mangueras corrugadas no conductivas.⁵
- El circuito respiratorio debe contar con los elementos siguientes como básico: tubos anillados o corrugados, bolsa reservorio y eventualmente válvulas de sobreflujo y/o válvulas direccionales.

⁵ ANESTESIOLOGÍA (WILLIAN PATIÑO MONTOYA MD)

⁴ NFPA 99 - 96

¹ ASA: SOCIEDAD DE ANESTESIOLOGÍA AMERICANA

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

- La bolsa o reservorio debe estar constituida de caucho o látex, y además debe tener una capacidad de 2 ó 3 litros. ⁵

NORMA PARA LA FUENTE DE ENERGIA DE EMERGENCIA.

- Toda máquina de anestesia electrónica debe tener una batería que suministre energía por lo menos durante 20 minutos. ⁵
- Los cables de alimentación de una máquina de anestesia electrónica, deben estar en buenas condiciones. ⁶

NORMA REFERIDA AL MANUAL DE INSTRUCCIONES DEL USUARIO

- El manual o manuales de instrucciones para el usuario deben entregarse en español o portugués y dejarse con cada máquina de anestesia. (NORMAS DE DISEÑO DE INGENIERÍA. IMSS)

OTRAS NORMAS OBTENIDAS DE LA IRAM - FAAA (FEDERACIÓN ARGENTINA DE ASOCIACIONES DE ANESTESIOLOGÍA)

Oxígeno. Debe existir un sistema de suministro central de oxígeno provisto de una válvula reductora con manómetro y alarma de caída de presión o bien un tubo de oxígeno *Tipo H* cuyo contenido no debe ser menor de 2000 l (5000 kPa ó 50 Kg/cm²) con válvula reductora y manómetro cuya conexión sea compatible con el extremo de manguera según norma IRAM-FAAA

- Debe existir además por quirófano un tubo de reserva de oxígeno tipo H lleno (15000 kPa ó 150 kg/cm²) con válvula reductora con manómetro con conexión similar al anterior.

⁵ ANESTESIOLOGIA, WILLIAN PATIÑO MONTOYA MD

⁶ CÓDIGO ELECTRICO INTERNACIONAL

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

- **Oxido nitroso.** (monóxido de dinitrógeno, N₂O). Debe existir por quirófano un sistema de suministro central de óxido nitroso con válvula reductora con manómetro y alarma de caída de presión, o un tubo de óxido nitroso Tipo H o M con válvula reductora de acuerdo a normas IRAM-FAAA
- Además, por quirófano debe existir un tubo de reserva de óxido nitroso Tipo H o M con válvula reductora.
- **Sistema de aspiración.** Debe existir por quirófano un sistema de aspiración, exclusivo para uso anestésico.
- **Pinza de Magill.** Debe haber una por quirófano.

Ventilador. Debe existir uno por máquina de anestesia que cumpla con la norma IRAM-FAAA, o de forma más general: debe existir al menos un ventilador cada cuatro camas.

- **Estetoscopio.** Debe haber uno por quirófano.
- **Equipo para anestesia pediátrica.** Debe haber

1. Un sistema lineal pediátrico

- 1.1 Un laringoscopio pediátrico MILLER con dos ramas rectas. Como alternativa el laringoscopio de adulto debe tener dos ramas MILLER infantiles.
- 1.2 Tubos endotraqueales . Debe haber tubos endotraqueales descartables con manguito insuflable de baja presión desde el número 26 al 38 (6 al 9) y un mandril por sala de recuperación.
- 1.3 Máscaras faciales para ventilación tipo RANDELL BAKER medidas 1 y 2
- 1.4 **Cánula orofaríngea tipo Guedel o similar.** Debe haber de tamaño (chico, mediano y grande) por sala de recuperación (Números 3 a 5).

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

1.5 **Máscaras faciales para ventilación.** Debe haber tres máscaras con bordes adaptables números 3 a 5 (chica, mediana y grande) por sala de recuperación.

1.5.1 Debe existir por sala de recuperación un set de máscaras laringeas números 1 al 4. Además deberían incluirse medios alternativos para permeabilizar la vía aérea como un cricotirótomo, un equipo para microtraqueostomía y un fibrolaringoscopio o laringoscopio de comisura adulto y pediátrico.

1.6 Pinza de Magill pediátrica.

1.7 Manta térmica.

2. **Equipos para anestesia peridural y subaracnoidea.** Todos los componentes del equipo (jeringas, agujas, y catéteres) deben ser descartables.

3. **Jeringas.** Deben ser descartables, de 5, 10 y 20 ml.

4. **Debe haber material descartable de infusión**

4.1 Guías con macro y micro gotero.

4.2 Sistema aguja-catéter corto, de todos los calibres.

4.3 Llaves de tres vías.

Nota: Debería haber catéteres para vía central percutánea.

5. **Drogas.** Debe existir provisión de todas las drogas anestésicas, perianestésicas o coadyuvantes y soluciones parenterales estipuladas en el documento titulado "Referencia Terapéutica Anestesiológica" publicada por la Federación Argentina de Asociaciones de Anestesiología. Esta referencia terapéutica es periódicamente actualizada.

6. Debe haber sondas descartables nasales de oxígeno, nasogástricas y de aspiración, de todos los calibres.

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

7. Sistema de monitoreo básico:
 - 7.1 **Monitor de presión de la vía aérea del paciente (manovacúmetro o similar).**
Debe haber uno por máquina de anestesia.
 - 7.2 **Cardioscopio.** Debe haber uno por máquina de anestesia.
 - 7.3 **Monitor de saturación de oxígeno (oxímetro de pulso).** Debe haber uno por máquina de anestesia y Debe haber un oxímetro de pulso por cama de recuperación post-anestésica y además se recomienda que tenga onda pletismográfica.
 - 7.4 Debe existir por lo menos para cada centro quirúrgico un sistema para medir continuamente la temperatura del paciente.
 - 7.5 **Monitor de gases inspirados y espirados (CO₂, N₂O, halogenados).** Debería haber uno por máquina de anestesia.

8. **Debe existir un equipo de reanimación cardiorrespiratoria:** El equipo de reanimación cardiorrespiratoria debe estar instalado en un carro de transporte, el que estará ubicado en un lugar de fácil acceso.

El mismo debe contar con los siguientes elementos :

- 8.1 **Caja de reanimación cardiorrespiratoria con las siguientes drogas:** Adrenalina, Aminofilina, Amiodarona, Amrinona, Atropina, Bicarbonato de Sodio Molar, Clonidina, Cloruro de Calcio 10 %, Dobutamina, Digoxina, Dopamina, Difenhidramina, Diltiazem, Dexametasona, Dextrosa al 20 %, Diazepan, Difenilhidantoína, Expansor Plasmático (ej.:Dextran 40, Poligelina, etc.), Esmolol, Furosemida, Flumazenil, Isoproterenol, Lidocaína, Lidoflacina, Manitol, Aloxona, Nifedipina, Nimodopina, Nitroglicerina,

CAPITULO II: NORMAS GENERALES A CONSIDERAR EN ANESTESIA

Nitroprusiato, Noradrenalina, Propranolol, Succinilcolina, Sulfato de Magnesio 25 %, Tiopental, Verapamil.

- 8.2 **Cardioversor-Desfibrilador.** Debe contar con un cardioversor desfibrilador con paletas externas e internas por sala de recuperación.
- 8.3 Unidad generadora para marcapaso transitorio, con cable marcapaso e introductor.
- 8.4 Elementos para permeabilizar la vía aérea según lo estipulado por la IRAM-FAAA AB 37202 para **máquina de anestesia.** Respirador manual con bolsa autoinsuflable provisto de un reservorio para enriquecimiento con oxígeno.
- 8.5 El equipo de reanimación cardiorespiratoria debe ser revisado periódicamente por personal idóneo que debe verificar el correcto funcionamiento de todos los elementos y la reposición y actualización de los medicamentos contenidos en la caja de drogas.

NORMAS DE MANTENIMIENTO (NORMAS DE DISEÑO DE INGENIERÍA. IMSS)

- Tanto la máquina de anestesia como todos los elementos de monitoreo deben estar incluidos dentro de un programa de mantenimiento preventivo, de acuerdo al fabricante.
- En el mantenimiento preventivo debe por lo menos cada seis meses, por personal calificado y de acuerdo a la rutina establecida por el
- **NOTA: LAS PRESENTES NORMAS ESTÁN SUJETAS A REVISIÓN Y DEBEN SER ACTUALIZADAS PERIÓDICAMENTE.**

CAPITULO III

ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE

OPERACIONES

4.1 INTRODUCCIÓN

Cumplir con los requerimientos de diseño (criterios, normas, estándares y especificaciones técnicas), es de suma importancia especialmente en las áreas críticas hospitalarias (sala de operaciones, unidad de cuidados intensivos y emergencia)

El quirófano o sala de operaciones es el local o espacio físico de una instalación hospitalaria cuya función es proporcionar al equipo médico quirúrgico, las facilidades necesarias para efectuar segura, eficaz y eficientemente proceso de cirugía. Por tanto cuando se habla de sala de operaciones, se esta refiriendo a una área que demanda la mayor atención en cuanto al diseño, construcción, equipamiento y tecnologías utilizadas para su operación.

Con el pasar de los tiempos y el progresivo desarrollo de los países con un alto nivel de crecimiento poblacional, se ha incrementado la necesidad de contar con los estudios y análisis que garanticen que cada área dentro de un establecimiento hospitalario funcione bajo los estándares apropiados que la necesidad misma demanda. Por ejemplo no se puede hablar de un hospital en general y pretender conocer todos los requisitos que esta área exige, sino se plantea lo referente a la estructura física, ubicación, equipamiento, etc.

En este capítulo se realiza un estudio y análisis de las tecnologías empleadas para la aplicación de anestesia. Como es de conocimiento, la aplicación de anestesia se lleva a cabo directamente en la sala de operaciones luego, de la inducción de anestesia en un local adjunto a cada sala. Las tecnologías empleadas para la aplicación constante de anestesia durante la cirugía, requieren cada día mayor cuidado y atención; específicamente por que de las mismas se demanda mayor capacidad para el control de parámetros y seguridad tanto para el paciente como para el personal que en dicha área labora.

Como primer punto se presenta un listado de cada uno de los equipos necesarios en sala de anestesia o sala de operaciones, luego se toma por separado cada equipo, presentando marcas conocidas tanto a nivel nacional como a nivel internacional, características generales de los mismos, etc. Teniendo las

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

características que identifican cada una de las tecnologías o equipos, se hace un análisis de tal forma que permita identificar cual sería la marca y modelo de equipo más adecuado, teniéndose una opinión mas acertada de cada tecnología en mención.

Seguidamente del análisis, se establece las rutinas de mantenimiento preventivo para cada equipo, así como también el listado de las herramientas que se emplean, para tal fin. De tal forma que el interesado pueda valerse de este documento y brindar un apoyo par el buen desarrollo de las instalaciones hospitalarias en proceso de diseño y construcción.

El apartado sobre mantenimiento preventivo se ha diseñado de tal forma que pueda ser aplicado a cualquier hospital del área Centro Americana, ya que las características de tales países y las de sus hospitales tienden a tener muy poca variación. Lógicamente la estructura de las rutinas de mantenimiento han sido revisadas por ingenieros conocedores de tales procesos y sin perder de vista los criterios del fabricante.

En la actualidad existen diversas tecnologías o equipos utilizados en el ambiente hospitalario. De las cuales cada uno, ha sido diseñado para cumplir un propósito específico. En este ámbito tenemos los equipos o instrumentos clínicos y los de investigación.

**Instrumentos o equipos clínicos:* son aquellos cuya función esta enfocada a lo que es el diagnóstico, cuidado y tratamiento de pacientes.

**De investigación:* son aquellos dedicados a conocer algo nuevo acerca del las distintos sistemas que componen el organismo humano.

La demanda de seguridad tanto para paciente, cirujano y anestesiólogo hace necesario estudiar y analizar todas las tecnologías existentes y utilizadas en medicina, mas sin embargo en este documento se trata específicamente el equipamiento básico necesario en sala de operaciones.

* Instrumentación y Medidas Biomédicas (Cronswell)

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

Nota: El análisis de las tecnologías se hace enfocado a los equipos encontrados en el medio y referidos a las tecnologías de punta, es decir a aquellos equipos que brindan al anestesiólogo, cirujano y paciente; seguridad y una mayor precisión y control de los parámetros en los procedimientos que se realizan.

Con el objetivo de presentar un documento de fácil entendimiento, se tratarán cada uno de los equipos por separado, incluyendo: **Marcas, Características generales, Especificaciones eléctricas, etc.**

Equipos

Equipos

Equipos

Equipos

Equipos

Equipos

Equipos

Equipos

Equipos

Equipos

Equipos

Equipos

Equipos

Equipos

4.2 SITUACIÓN ACTUAL

Los equipos utilizados en sala de anestesia requieren cada día de mayor precisión, ya que la cirugía así lo demandan; las tecnologías han cambiando notablemente en comparación con las de años anteriores, por ejemplo si se habla de maquinas de anestesia, ya no es tratada como tal, sino que se habla de estación de trabajo anestésica. La cual presenta una gama de accesorios que permiten una adecuada monitorización, de todos los parámetros requeridos en el proceso de intervención quirúrgica. Desde sus inicios la máquina de anestesia era solo una parte fundamental en la cirugía, que contaba con la monitorización o control de limitados parámetros (óxido nitroso, O₂, y aire medicinal), los demás parámetros eran controlados o monitoreados mediante el equipamiento no integrados a la máquina de anestesia, esto fue por mucho tiempo una verdadera problemática. En primer lugar se requerían espacios considerables, alimentación eléctrica y ambientes adecuados para su operación, por lo que no resultaba muy conveniente, a todo esto hay que agregar el volumen que ocupaban, eran más robustos que los actuales y por ende requerían de espacios considerablemente mayores.

La tecnología ha ido cambiando y mejorando muy notablemente el campo de la medicina, de tal forma que se puede hablar de tecnologías de punta. Hoy día las maquinas de anestesia presentan sistemas de ventilación electrónica, monitorización (presión arterial, frecuencia cardíaca, profundidad anestésica, ventilación, oxigenación, equilibrio ácido / base, CO₂, agentes anestésicos presentes en vías aéreas, etc.), cuentan con uno, dos y tres vaporizadores. Lo que representa enormes ventajas, tanto para el paciente, cirujano, anesthesiologo y personal que allí labora.

4.3 EQUIPAMIENTO BÁSICO EN SALA DE OPERACIONES

Las instalaciones de salud están diseñadas de diferentes modalidades, incluso cuando se refiera a instalaciones que prestan los mismos servicios de salud. El equipamiento, las dimensiones, los sistemas de flujo, etc. Cambian de una instalación a otra.

Las salas de operaciones (Quirófano), es el área dentro de una instalación de salud que requiere la mayor atención en cuanto a su diseño construcción y lo mas importante del equipamiento mas seguro, de tal forma que dichos equipos garanticen el bienestar de la salud colectiva e integral.

Entre el equipamiento básico que una sala de operaciones como tal requiere se tienen:

- Máquina de anestesia.
- Lámparas quirúrgicas para cirugía mayor
- Mesa de operaciones
- Unidad de electrocirugía
- Monitor de signos vitales
- Aspirador torácico y gástrico
- Desfibrilador / Monitor
- Laringoscopio
- Ventiladores
- Monitor de gases respiratorios

4.3.1 MAQUINAS DE ANESTESIA

“La máquina de anestesia”, termino que se utiliza para denotar lo que actualmente se conoce como estación de trabajo de anestesia.

El equipamiento utilizado para anestesiología es altamente especializado y la mayoría de las veces, conformado para abastecer las demandas del anestesiólogo, montado sobre un carro (mesa rodante) o una columna.

La estación de trabajo está frecuentemente dotada de componentes funcionales entre los que se puede mencionar:

- Ventilador
- Fuente de gases (central o botellas)
- Flujómetros (rotámetros) / mezcladores para dosificación de los gases
- Vaporizadores para almacenamiento y dosificación de agentes anestésicos.
- Sistema de respiración de paciente o circuito de pacientes
- Ventilador (respirador)
- Absorbedor.
- Monitorización
- Accesorios: Sistema de aspiración, Sistema de evacuación de gases.

De forma general entre las marcas de maquinas de anestesia, disponibles en el mercado encontramos:

Marca	Modelo
OHMEDA	Ohmeda 8000
SIEMENS	KION
DRÄGER	Julian, NARKOMED 2B

Las marcas y modelos de maquinas de anestesia, citadas anteriormente, tienen ligeras diferencias, pero están diseñadas para un fin común y aunque cada marca tiene sus bondades, es de mucha importancia conocer las diferencias entre cada uno de los equipos.

4.3.1.1 Generalidades de las máquinas de anestesia

- Tamaño de la máquina
- Suministro de gases
- Sistema de montaje de los vaporizadores
- Dispositivo antihipoxico.

Las máquinas de anestesia, inhalatoria de flujo continuo de cualquier marca deben estar diseñadas o destinadas para ser utilizadas en pacientes humanos.

En conjunto con los vaporizadores anestésicos, respirador, absorbedor, circuitos respiratorios y las conexiones a pacientes deben de cumplir con las normas de calidad y seguridad. Según sea el circuito paciente seleccionado, las máquinas pueden ser utilizadas en configuración circuito abierto, semiabierto, semicerrado o cerrado (ver anexo V).

Tamaño de la máquina: El tamaño de la maquina debe ser tal que tenga la capacidad para el número de vaporizadores para la cual es diseñada.

Suministro de gases: Cada máquina debe estar provista de entradas de suministro de gases de línea, y de emergencia.

Sistema de montaje de los vaporizadores: Estos deberían ser a elección del usuario, sistema compatible con vaporizadores tipo Selectatec o tipo Cagemount (Sistemas de anclaje), ya que esto permite la conexión rápida y segura de cualquier vaporizador, lo que estará en función de las necesidades del paciente o del agente que se requiera utilizar.

Dispositivo antihipoxico: La maquina debe poseer un sistema que evite la administración de gases con concentraciones de oxigeno, por debajo de las condiciones normales.

4.3.1.2 Descripción de la máquina de anestesia.*

Armazón y construcción.

El armazón de cada máquina debe ser construido de acero inoxidable, soldada con tratamiento antioxidante y pintura al horno. La máquina debe estar provista de cuatro ruedas de plástico de alta resistencia de por lo menos 10 cm. de diámetro, con un freno en cada una de las ruedas delanteras. Esto para permitir que el equipo pueda ser fácilmente maniobrable, un apoya pies deslizable debe estar montado al frente de la maquina.

Soporte ajustable.

Cada máquina debe poseer soportes ajustable ya sea para montar un absorbedor, o un respirador o otras unidades superiores, así mismo en cada máquina debe poderse montar un sistema de extracción de gases, esto puede ser en una bandeja opcional.

Gavetas y superficies y trabajo.

Cada equipo de anestesia debe contar con una, dos o tres gavetas, cada uno de al menos 50 cm. de ancho y 15 cm. de profundidad. La bandeja de trabajo debe ser de acero inoxidable y tener un acabado antirreflejo y bordes elevados para prevenir que los instrumentos o frascos, etc., rueden fuera de la misma. Una tabla de escritura debe poseer una buena ubicación por ejemplo debajo de la bandeja y que pueda girarse hacia fuera para ser utilizada.

Circuito de gases.

Cada máquina debe poseer por lo menos dos entradas para gases de línea: oxigeno y oxido nitroso y puede contar con una entrada para aire comprimido medicinal.

* ASA (ASOCIACIÓN AMERICANA DE ANESTESIOLOGÍA) Y IRAM – FAAA

Filtros:

Estos son esenciales en cada máquina especialmente para prevenir la suciedad al sistema de gases, los yugos para cilindros y las entradas de gas de línea deben estar equipados con filtros.

Bloque de entrada de gases

Cada suministro individual de gas de la línea debe ser dirigido a través de un bloque separado de gas. Cada bloque de gas debe tener integrado un manómetro de alta presión para la medida directa de presiones elevadas y una válvula de no retorno para prevenir el reflujos de gas.

Regulador de presión secundario

Para el oxígeno, óxido nítrico, y aire medicinal, una segunda etapa reguladora reduce la presión suministrada a los flujómetros a un rango de 16 y 20 Psi.

La capacidad de un segundo regulador para el oxígeno y el óxido nítrico aumenta el desempeño del sistema antihipóxico mecánico incorporado. Un segundo regulador para el aire comprimido suministrado es utilizado para permitir la conexión a las tuberías de aire a alta presión.

Dispositivos de seguridad y suministro de gases

Dispositivo de corte de N₂O:

Cada máquina de anestesia debe poseer un dispositivo de corte de gas, disparado por baja presión en el suministro de oxígeno, la cual corte automáticamente el suministro de óxido nítrico.

También debe incluir válvula que interrumpa el suministro de óxido nítrico en caso de que la presión de suministro de oxígeno esté por debajo de 0.8 bar (11.6 Psi)

El sistema debe ser tal que funcione solo cuando la presión de suministro de oxígeno haya ascendido por encima de 0.8 bar.

Alarma de falla en el suministro de oxígeno.

Cada equipo debe poseer una alarma que dé una alerta audible, que indique la reducción de la presión de suministro de oxígeno. La alarma debe sonar cuando la presión de suministro de oxígeno caiga a aproximadamente 0.8 bar (11.6 Psi)

Válvulas de alivio de presión de gases frescos.

Es imprescindible dentro de toda máquina de anestesia, para prevenir que se entreguen gases al sistema respiratorio a presiones que excedan los 39 kPa (5.4 Psi). Esta válvula también permitirá la protección de los componentes de la máquina de presiones excesivas en el caso de que ocurra un bloqueo total en la salida común de gases.

Sistema antihipoxico

Este sistema debe estar presente en cada una de las marcas y modelos de máquinas de anestesia, específicamente para controlar los porcentajes relativos de flujo de oxígeno y de óxido nítrico y que la máquina no entregue al paciente una mezcla hipoxia. Así mismo cada equipo de anestesia debe poseer un sistema de mezclado que regule el óxido nítrico de forma que en la mezcla de gases haya siempre una cantidad mínima de oxígeno igual, al menos, al 27 % independientemente del flujo del óxido nítrico, establecido por el anestesiólogo.

Manómetros de presión.

Cada máquina debe poseer en el panel frontal, los manómetros de presión que controlan y miden la presión de los gases de línea, estos deben llevar grabado la palabra LÍNEA y estar calibrados en unidades fácilmente entendible por el usuario

Flujómetros y controles.

Toda máquina o equipo de anestesia debe contar con flujómetros que controlen la cantidad de gases suministrados, cada flujómetro debe estar calibrado para un gas específico. Así mismo cada equipo debe poseer una perilla para el control de flujo de oxígeno la cual pueda ser fácilmente distinguida o diferenciada

de los demás controles de flujo, con el objeto de que sea identificable al tacto según las normas IRAM – FAAA y sus equivalentes.

Vaporizadores.

La máquina de anestesia debe estar provista de al menos dos vaporizadores para la administración de agentes anestésicos volátiles y que puedan ser colocados a petición del anesthesiólogo en base a los requerimientos del paciente y de la cirugía misma.

Posteriormente se brindaran especificaciones más precisas acerca de los vaporizadores, con el objetivo que el lector identifique la importancia y el papel que juegan estos dispositivos dentro de un equipo de anestesia.

Nota:

Los aspectos mencionados anteriormente serán tomados para el respectivo análisis de comparación entre cada una de las marcas existentes de maquinas de anestesia.

MAQUINA DE ANESTESIA MARCA DRÄGER.

Maquina de anestesia marca DRÄGER

Modelo: Julián (mas resistente)

Descripción técnica general:

1. Máquina de tres gases: Oxígeno, Oxido nitroso y aire comprimido ya sea de línea o de emergencia.
2. Cuenta con perilla para control de flujo de oxígeno.
3. Cuenta con dispositivo para evitar mezclas hipóxicas.
4. Con capacidad de conexión de cilindros tipo E con válvulas tipo PISS
5. Flujómetros dobles para cada gas:

OXIGENO	0.1 – 2000 ml / min y 0.2 – 15 l/min.
OXIDO NITROSO	0.1 – 2000 ml/min y 0.2 – 15 l/min
AIRE OPCIONAL	0.2 – 15 l /min.
6. Cada flujometro tiene iluminación para mayor visibilidad.
7. Manómetros indicadores de presión de entrada de cada gas, entradas tipo DISS para suministro centralizado de gases.
8. Posee sistema de protección de suministro de otros gases por baja de presión del oxígeno.
9. Consta con válvulas de alivio de presión de gases frescos (la cual previene la entrega de gases al sistema respiratorio a presiones por encima de los normal, además esta válvula protege los componentes de la máquina de presiones excesivas)
10. Contiene un sistema de tres gavetas de tamaño normal (con capacidad de 10 kg)
11. Posee un sistema de filtros a la entrada de línea, para evitar la suciedad del sistema de gases
12. Posee sistema de bloqueo de entrada de gases, con manómetro integrado para medir

presión alta. Además posee una válvula de no retorno la cual previene del reflujo de gases.

13. Cuenta con tres vaporizadores (*Vapor 19n; Penlon; Blease* y *Drager 2000*), conectados en línea a requerimientos del anesthesiólogo(en base al diagnostico y grado de la intervención)

14. Posee soporte que permite la instalación de tres vaporizadores conectados en línea. Con sistema de protección para evitar que se habiliten dos vaporizadores a la vez.

Cada vaporizador presenta:

- Concentraciones en porcentajes que varían de de 0.5 a 5 %.
- Pestilo de seguridad de cero automático.
- Dispositivo de carga con aguja de seguridad.
- Visor de vidrio para control de llenado.
- Boquillas de entrada y salida.
- Gases: HALOTANO, ISOFLURANO, ENFLURANO, SEVOFLURANO.
- Características:
 - Halothane: Rango de ajuste 0.2 – 5 Vol %
Precisión +/- 0.15 Vol % ó +/- 15 % del
Preajuste, el que sea mayor
 - Enflurane: Rango de ajuste 0.3 – 7 Vol %
Precisión +/- 0.2 Vol % ó +/- 20 % del
Preajuste, el que sea mayor
 - Isoflurane: Rango de ajuste 0.2 – 5 Vol %
Precisión +/- 0.15 Vol % ó +/- 15 % del
Preajuste, el que sea mayor

- sevoflurane: Rango de ajuste 0.2 – 5 Vol %

Precisión +/- 0.2 Vol % ó +/- 20 % del
Preajuste, el que sea mayor.

Sistema de paciente:

Absorbedor doble autoclavable (10 a 15 litros para 100gr "1 a 1.5 horas para adulto" cada uno), con perilla de selección manual o automática.

Espirómetro:

Rango: 0.05 a 99.9 lt.

Resolución: 0.1 y 0.01 lt

Precisión: +/- 10%

Rango respiratorio: 2 a 99 pulsos por minuto

Resolución: 1 pulso por minuto

Precisión: +/- 10%

Rango del sensor: 5 a 100i/min.

Puerto: serial

Válvula APL (válvula limitadora de presión en vías aéreas).

No posee sistema incorporado para monitorización de gases en vías aéreas

Ventilador (electrónico) modelo EVITA

CON CONTROL DE:

Flujo inspitatorio: 10 – 100 l/min

Volumen Vidal: 50 – 1500 ml

Frecuencia respiratoria: 2 – 100 RPM

Relación: I : E = 1:0.5 - 1: 7.5

Con PEEP de: 0 – 60 cm. H2O

Sistema de evacuación de gases:

La máquina cuenta con sistema tipo reservorio en cual no deberá afectar el circuito del paciente

Alarmas:

La máquina cuenta con alarma:

- De fallo de suministro de energía
- De baja presión de oxígeno
-

Características eléctricas:

Con batería de respaldo con 30 min. como mínimo

Recarga automática con reestablecimiento de la red de alimentación.

Corriente de fuga $\leq 100 \mu A$

Voltaje	Fase	Frecuencia	Potencia	Nº. de hilos	Tipo de toma
120 Vac	1	60 Hz	-----	3	Grado Hospitalario

Características mecánicas:

Máquina móvil con rodos y sistema de frenos, con bandeja superior, pintura en acabado tipo esmalte o al horno, resistente a la corrosión y a los líquidos para desinfección.

Estructura principal de acero inoxidable.

Características neumáticas*		
Oxigeno	*	Presión: 50 Psi y 2,200 Psi en sistema de emergencia
Oxido Nitroso	*	Presión: 50 Psi y 745 Psi en sistema de emergencia
Aire comprimido	*	Presión: 50 Psi y 1,900 Psi en sistema de emergencia

MAQUINA DE ANESTESIA MARCA OHMEDA

Maquina de anestesia marca OHMEDA				
Modelo: 8000				
<p>Descripción técnica general:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Suministro de tres gases Oxigeno, Oxido nitroso y aire comprimido ya sea de linea o de emergencia. 2. Cuenta con perilla para control de flujo de oxigeno, además incluye un botón para suministro de oxigeno "válvula de emergencia de oxigeno", con salida de aproximadamente 45 l/min. En salidas común de gases, sin pasar por los vaporizadctes 3. Cuenta con dispositivo para evitar mezclas hipóxicas. 4. Con capacidad de conexión de cilindros tipo E con válvulas tipo PISS . 5. Flujómetros dobles para cada gas: <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>OXIGENO</td> <td>0.1 – 2000 ml/min y 0.2 – 15 l/min.</td> </tr> <tr> <td>OXIDO NITROSO</td> <td>0.1 – 2000 ml/min y 0.2 – 15 l/min</td> </tr> </table> 	OXIGENO	0.1 – 2000 ml/min y 0.2 – 15 l/min.	OXIDO NITROSO	0.1 – 2000 ml/min y 0.2 – 15 l/min
OXIGENO	0.1 – 2000 ml/min y 0.2 – 15 l/min.			
OXIDO NITROSO	0.1 – 2000 ml/min y 0.2 – 15 l/min			

* NFPA 99

AIRE OPCIONAL

0.2 – 15 l /min.

6. Cada flujometro tiene iluminación para mayor visibilidad.
7. Manómetros indicadores de presión de entrada de cada gas, entradas tipo DISS para suministro centralizado de gases.
8. Con sistema de protección de suministro de otros gases por baja de presión del oxígeno.
9. Costa con válvulas de alivio de presión de gases frescos (la cual previene la entrega de gases al sistema respiratorio a presiones por encima de lo normal, además esta válvula protege los componentes de la máquina de presiones excesivas)
10. Contiene un sistema de tres gavetas de tamaño normal
11. Posee un sistema de filtros a la entrada de línea, para evitar la suciedad del sistema de gases
12. Posee sistema de bloqueo de entrada de gases con manómetro integrado para medir presión alta. Además posee una válvula de no retorno la cual previene del reflujo de gases.
13. Cuenta con tres vaporizadores (TEC 4 y 5, TEC 6 Y ADU), conectados en línea a requerimientos del paciente y del anestesiólogo(en base al diagnóstico y grado de la intervención)

Los vaporizadores presentan:

- Concentraciones de porcentaje de 0.5 a 5 %.
- Con seguridad de cero automático.
- Dispositivo de carga con aguja de seguridad.
- Visor de vidrio para control de llenado.
- Boquillas de entrada y salida.

- Gases: HALOTANO, ISOFLURANO, ENFLURANO, SEVOFLURANO.

- Características:

- Halothane: Rango de ajuste 0.2 – 5 Vol %
Precisión +/- 0.15 Vol % ó +/- 15 % del
Preajuste, el que sea mayor

- Enflurane: Rango de ajuste 0.3 – 7 Vol %
Precisión +/- 0.2 Vol % ó +/- 20 % del
Preajuste, el que sea mayor

- Isoflurane: Rango de ajuste 0.2 – 5 Vol %
Precisión +/- 0.15 Vol % ó +/- 15 % del
Preajuste, el que sea mayor

- sevoflurane: Rango de ajuste 0.2 – 5 Vol %
Precisión +/- 0.2 Vol % ó +/- 20 % del
Preajuste, el que sea mayor

Sistema de paciente:

Cuenta con absorbedor autoclavable (10 a 15 litros para 100gr "1 a 1.5 horas para adulto"), con perilla de selección manual/ auto.

Espirómetro:

Rango: 0.05 a 99.9 lt.

Resolución: 0.1 y 0.01 lt

Precisión: +/- 10%

Rango respiratorio: 2 a 99 pulsos por minuto

Resolución: 1 pulso por minuto

Precisión: +/- 10%

Rango del sensor: 5 a 100i/min.

Puerto: serial

Válvula APL (válvula limitadora de presión en vías aéreas).

Sistema de monitoreo de vías aéreas:

(CAPNOGRAFO DATEX 254)

Es ideal para vigilar gases del paciente durante la anestesia que son ETCO₂, FIO₂, N₂O, y también (Isoflurano, Halotano, Enflurano).

Ventilador (electrónico) serie 7800

CON CONTROL DE:

Flujo inspiratorio: 3 - 120 l/min

Volumen Vidal: 10 - 2000 ml

Frecuencia respiratoria: 1- 150 RPM

Relación: I : E = 1:9.9 - 4:1

Con PEEP* de: 0 - 50 cm.H₂O

Sistema de evacuación de gases:

La máquina cuenta con sistema tipo reservorio en cual no deberá afectar el circuito del paciente

Alarmas:

La máquina cuenta con alarma:

- De fallo de suministro de energía
- De baja presión de oxígeno

Características eléctricas:

Con batería de respaldo con 30 min. como mínimo

Recarga automática con reestablecimiento de la red de alimentación.

Corriente de fuga <= 100 Ua

Voltaje	Fase	Frecuencia	Potencia	Nº. de hilos	Tipo de toma Grado
120 Vac	1	60 Hz	-----	3	Hospitalario

Características mecánicas:

Máquina móvil con rodos y sistema de frenos, con bandeja superior, pintura en acabado tipo esmalte o al horno, resistente a la corrosión y a los líquidos para desinfección.

Estructura principal de acero inoxidable.

Características neumáticas*

Oxigeno	*	Presión: 50 Psi y 2,200 Psi en sistema de emergencia
Oxido Nitroso	*	Presión: 50 Psi y 745 Psi en sistema de emergencia
Aire comprimido	*	Presión: 50 Psi y 1,900 Psi en sistema de emergencia

* NFPA 99

MAQUINA DE ANESTESIA MARACA SIEMENS

Maquina de anestesia marca SIEMENS							
Modelo: KION							
Descripción técnica general:							
<ol style="list-style-type: none"> 1. Suministro de tres gases Oxigeno, Oxido nitroso y aire comprimido ya sea de linea o de emergencia. 2. Cuenta con perilla para control de flujo de oxigeno, e incluye botón para suministro de oxigeno de emergencia. 3. Cuenta con dispositivo para evitar mezclas hipóxicas. 4. Con capacidad de conexión de cilindros tipo E con válvulas tipo PISS 5. Flujómetros dobles para cada gas: <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="padding-right: 40px;">OXIGENO</td> <td>0.1 – 2000 ml/min y 0.2 – 15 l/min.</td> </tr> <tr> <td>OXIDO NITROSO</td> <td>0.1 – 2000 ml/min y 0.2 – 15 l/min</td> </tr> <tr> <td>AIRE OPCIONAL</td> <td>0.2 – 15 l /min.</td> </tr> </table> 6. Cada flujometro tiene iluminados para mayor visibilidad. 7. Manómetros indicadores de presión de entrada de cada gas, entradas tipo DISS para suministro centralizado de gases. 8. Con sistema de protección de suministro de otros gases por baja de presión del oxigeno. 9. Cuenta con válvulas de alivio de presión de gases frescos (la cual previene la entrega de gases al sistema respiratorio a presiones por encima de los normal, además esta válvula protege los componentes de la máquina de presiones excesivas) 10. Contiene un sistema de tres gavetas de tamaño normal 11. Posee un sistema de filtros a la entrada de línea, para evitar la suciedad del sistema de gases 		OXIGENO	0.1 – 2000 ml/min y 0.2 – 15 l/min.	OXIDO NITROSO	0.1 – 2000 ml/min y 0.2 – 15 l/min	AIRE OPCIONAL	0.2 – 15 l /min.
OXIGENO	0.1 – 2000 ml/min y 0.2 – 15 l/min.						
OXIDO NITROSO	0.1 – 2000 ml/min y 0.2 – 15 l/min						
AIRE OPCIONAL	0.2 – 15 l /min.						

12. Posee sistema de bloqueo de entrada de gases con manómetro integrado para medir presión alta. Además posee una válvula de no retorno la cual previene del reflujo de gases.

13. Cuenta con tres vaporizadores (series 950), conectados en línea a requerimientos del anestesiólogo(en base al diagnostico y grado de la intervención)

Cada vaporizador presenta:

- Concentraciones de porcentaje de 0.5 a 5 %.
- Pestillo de seguridad de cero automático.
- Dispositivo de carga con aguja de seguridad.
- Visor de vidrio para control de llenado.
- Boquillas de entrada y salida.
- Gases: HALOTANE, ISOFLURANE, ENFLURANE, SEVOFLURANE.
- Características:
 - Halothane: Rango de ajuste 0.2 – 5 Vol %
Precisión +/- 0.15 Vol % ó +/- 15 % del
Preajuste, el que sea mayor
 - Enflurane: Rango de ajuste 0.3 – 7 Vol %
Precisión +/- 0.2 Vol % ó +/- 20 % del
Preajuste, el que sea mayor
 - Isoflurane: Rango de ajuste 0.2 – 5 Vol %
Precisión +/- 0.15 Vol % ó +/- 15 % del
Preajuste, el que sea mayor

- sevoflurane: Rango de ajuste 0.2– 5 Vol %

Precisión +/- 0.2 Vol % ó +/- 20 % del
Preajuste, el que sea mayor

Sistema de paciente:

Absorbedor doble autoclavable (10 a 15 litros para 100gr "1 a 1.5 horas para adulto" cada uno), con perilla de selección manual/ auto.

Espirómetro:

Rango: 0.05 a 99.9 lt.

Resolución: 0.1 y 0.01 lt

Precisión: +/- 10%

Rango respiratorio: 2 a 99 pulsos por minuto

Resolución: 1 pulso por minuto

Precisión: +/- 10%

Rango del sensor: 5 a 100i/min.

Puerto: serial

Válvula APL (válvula limitadora de presión en vías aéreas).

Sistema de monitoreo de vías aéreas:

(SIRECUST 734 G)

Es ideal para monitorear los gases en las vías aéreas del paciente durante la anestesia que son ETCO₂, FIO₂, N₂O, y también (isoflurane, Halotane, Enflurane).

Ventilador (electrónico) serie 710

Con control de:

Flujo inspitatorio: 2 – 18 l/min

Volumen Vidal:	50 – 1500 ml				
Frecuencia respiratoria:	6 – 60 RPM				
Relación:	I : E = 1:0.5_ - 1: 7.5				
Con PEEP de:	0 – 20 cm. H2O				
Sistema de evacuación de gases:					
La máquina cuenta con sistema tipo reservorio en cual no deberá afectar el circuito del paciente					
Alarmas:					
La máquina cuenta con alarma:					
<ul style="list-style-type: none"> • De fallo de suministro de energía De baja presión de oxígeno 					
Características eléctricas:					
Con batería de respaldo con 30 min. como mínimo					
Recarga automática con reestablecimiento de la red de alimentación.					
Corriente de fuga <= 100 Ua					
Voltaje	Fase	Frecuencia	Potencia	NO. de hilos	Tipo de toma
120 Vac	1	60 Hz	-----	3	Grado Hospitalario
Características mecánicas:					
Máquina móvil con rodos y sistema de frenos, con bandeja superior, pintura en acabado tipo esmalte o al horno, resistente a la corrosión y a los líquidos para desinfección.					
Estructura principal de acero inoxidable.					
Características neumáticas*					

* NFPA 99

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

Oxigeno	*	Presión: 50 Psi y 2,200 Psi en sistema de emergencia
Oxido Nitroso	*	Presión: 50 Psi y 745 Psi en sistema de emergencia
Aire comprimido	*	Presión: 50 Psi y 1,900 Psi en sistema de emergencia

ANALISIS:

Como metodología de análisis, se tomarán una serie de parámetros que identifican cada marca de maquinas de anestesia. Se le asignará un puntaje máximo, el cual se especifica dentro del paréntesis, cada marca obtiene una puntuación al final, el cual le permitirá al lector tener una referencia para la obtención de una mejor decisión.

Los parámetros a evaluar son tomados en base a criterios de personas que trabajan en el campo (anestesiólogos y cirujanos), basados en la realidad actual que se vive, permitiendo de esta forma una mejor aplicabilidad del documento.

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

Los parámetros a evaluar para el análisis son:

- | | |
|--|------|
| 1. Confiabilidad y precisión en la máquina. | (10) |
| 2. Posee suministro de tres gases | (10) |
| 3. Posee Ventilador electrónico | (10) |
| 4. Posee al menos dos vaporizadores | (10) |
| 5. Posee sistema de seguridad en caso se falla de suministro de O ₂ | (10) |
| 6. Cumple con las normas de fabricación ISO 9001* | (5) |
| 7. Posee soporte ajustable | (5) |
| 8. Posee filtros para prevenir suciedad | (5) |
| 9. Posee sistema antihipoxico. | (10) |
| 10. Posee sistema de monitoreo de gases en vías aéreas | (10) |
| 11. Opinión del usuario | (15) |

TABLA DE ANÁLISIS

Marca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Puntaje final
OHMEDA	10	10	10	10	10	5	5	5	10	10	13	98
DRÄGER	10	10	10	10	10	5	5	5	10	0	15	90
SIEMENS	10	10	10	10	10	5	5	5	10	10	14	99

* Carro de acero con protección anticorrosivo y pintura epoxy con garantía de 2 años

CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS:

Como se pudo observar cada una de las estaciones de anestesia, citadas anteriormente, tiene muchas similitudes en cuanto a su composición y operación. En realidad un análisis de estos equipos debe ir enfocado a la utilidad que cada uno brinda. Ahora estaría a opinión de cada uno seleccionar una u otra máquina en base a las características que cada una presenta.

El presente documento tiene como objetivo proporcionar al lector una idea clara acerca de las tecnologías o estaciones de anestesia mas apropiadas para una buena selección la cual esté dada en función de las necesidades del anesthesiólogo, del paciente y de la dimensión de la cirugía que se le aplique a cada paciente.

Bajo este mismo contexto se pretende ser específico en el análisis ya que es este equipo el mas importante en cada intervención quirúrgica, por esta razón las tecnologías presentadas pueden identificarse como de alta complejidad, notándose que al referirse a alta complejidad, se esta refiriendo más que todo al grado de precisión que se requieren en las medidas y al cuidado que estas demandan en su operación, etc.

Por ser un equipo que demanda experiencia en cuanto a su operación y aplicabilidad; el análisis incluye como aspecto fundamental la opinión de los usuarios y el de personas relacionados íntimamente con tales equipos. En párrafos anteriores se presentaron las características generales que identifican cada marca, de las cuales se puede obtener una buena opinión al respecto. Mas sin embargo es de vital importancia destacar algunas otras características que permitan ver las diferencias y ventajas entre cada una de las marcas.

Los usuarios encuestados, tienen opiniones diversas; por ejemplo: enfocan lo referente a las tecnología desfasadas con que cuentan algunas instalaciones de salud, pero que las cosas han ido cambiando en los últimos años, se tienen escasas equipos sofisticados (las marcas mencionadas), pero que sin duda alguna se conocen varias marcas y modelos, en especial los citados en el análisis, a lo que añaden que son pocas las diferencias encontradas entre las renombradas marcas.

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

La opinión radica en que si bien es cierto que la complejidad de manejo es un factor cualitativo y que la confiabilidad de cada marca es totalmente segura, tanto para anestesiólogo como para paciente. Lo único preocupante es lo referente a los costos de adquisición, especifican que hay un factor muy ponderante visto desde cualquier punto de vista, tal como el factor económico o la facilidad de adquisición de equipo, esta es talvez la barrera gigantesca para toda instalación hospitalaria, especialmente en los países del área centroamericana, en donde existe sin duda alguna, la necesidad de equipo cada vez más sofisticado.

En base a lo anterior la conclusión del análisis, según los usuarios y en definitiva, sin tomar en cuenta el factor económico en su totalidad, seria de tomar aquella marca que cuente con la mayor capacidad para monitorear y controlar la cantidad máxima de parámetros.

Para algunos usuarios la decisión debe ir enfocada a la prestación de servicios técnicos de parte de las empresas distribuidoras o representantes en el país, y que no puede olvidarse en ningún momento que estos equipos, requieren en primer lugar de un adiestramiento (capacitación) en su utilización; de tal forma que se prevengan posibles problemas, ya sea para paciente, anestesiólogo y en definitiva para el equipo mismo.

Mantener un equipo (máquina de anestesia), en funcionamiento adecuado y continuo, durante su vida útil, establece: la seguridad del paciente, del anestesiólogo, cirujano, personal laborante e incluso protege el medio ambiente, etc. Por lo tanto es de vital importancia para la salud integral de todo país en vía de desarrollo.

Como criterios propios y amparados bajo cada una de las opiniones anteriores, que por cierto muy aceptadas; examinemos detenidamente las características de cada marca citadas en las tabulaciones anteriores, se puede observar: todas cuentan con la capacidad de trabajar con dos y tres gases (O₂, NO₂ Y AIRE), con seguridad en su operación, cada una presenta un cierto nivel de complejidad en su uso, cuentan con ventilador electrónico de confiabilidad, etc. Mas sin embargo al hablar de diferencias se tiene que la marca DRÄGER no tiene incorporado sistema de monitoreo de gases presentes en las vias aéreas, mientras

que las marcas OHMEDA y SIEMENS, si cuentan con este accesorio, por lo que decidir por una de estas dos marcas es una buena alternativa.

Al tomar en cuenta la valiosa opinión del usuario, se especifica como nota muy importante el grado de aceptación de los equipos marca *siemens*, especialmente por que es una empresa de prestigio en el país, que se ha preocupado por brindar la mayor y mejor atención al cliente, en cuanto a los servicios técnicos prestados, además es una empresa líder en la competencia, con capacidad de equipar áreas específicas dentro de una instalación hospitalaria.

Ahora el análisis se ha hecho en base a la realidad actual y no se descarta la idea que en un futuro otras marcas puedan superar las actuales, que con seguridad eso ocurrirá ya que los adelantos tecnológicos especialmente en el campo de la medicina han sido y seguirán siendo muy notorios.

Por tanto es el lector quien debe de analizar y decidir cual es la mejor marca, tomando en consideración todo el análisis previo, el cual es una herramienta vital que le permitirá tomar la mejor decisión; basada en las condiciones actuales, permitiendo tener una mejor perspectiva en cuanto al logro de tener un equilibrio entre lo disponible y lo necesario.

4.3.1.3 RUTINA DE MANTENIMIENTO DE PREVENTIVO

Mantenimiento preventivo:

Procedimiento periódico para minimizar el riesgo de fallo y asegurar la continua operación de los equipos, logrando de esta manera extender su vida útil. Esto incluye limpieza, lubricación, ajuste, y reemplazo de ciertas partes vulnerables, aumentando la seguridad del equipo y reduciendo la probabilidad de fallas mayores; pero no se excluye el mantenimiento que a diario debe realizar el operador.

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

Entre los beneficios alcanzados al desarrollar un programa de MP, por algún periodo determinado de tiempo se tienen:

- a) Prevención de fallas en los equipos o instalaciones, con lo que se evita paros y gastos imprevistos.
- b) Reducción de reemplazo de equipos durante su vida útil (alarga su periodo de operación).
- c) Reducción de la cantidad de repuestos de reserva.
- d) El buen estado de los equipos y de las instalaciones mismas durante su vida útil.
- e) Utilización planificada de los recursos humanos.

En este apartado se trata todo lo referente a las rutinas de MP, herramientas, equipos, repuestos e insumos mínimos para la ejecución adecuada del mantenimiento del equipo en este caso máquina de anestesia.

En cuanto a la frecuencia de mantenimiento preventivo, la decisión de incluir un equipo en un programa de mantenimiento preventivo planificado, es una decisión dedicada de suma importancia para el bienestar del paciente y de la vida útil del equipo. Rutinas con frecuencia demasiado altas podrían:

- a) Decrementar la vida útil de los equipo.
- b) No ser efectivas económicamente.

Rutinas con frecuencia demasiado pequeñas podrían afectar:

- a) La confiabilidad del equipo.
- b) La precisión del mismo.
- c) La seguridad que este brinda al operador y al paciente.

Un dispositivo debe estar sujeto a inspecciones, mantenimiento o verificación de su funcionamiento, solo si existe una buena razón que la sustente. Entre estas están:

- a) Reducción del riesgo de dañar pacientes, operadores o visitantes.
- b) Minimizar el tiempo fuera de funcionamiento
- c) Evitar reparaciones excesivamente costosas al proveer mantenimiento a intervalos periódicos.
- d) Producir un ahorro al prolongar la vida útil de un equipo, de modo que el gasto de mantenimiento durante su vida útil, sea menor que la adquisición de uno nuevo.

- e) Corregir problemas de operación menores, antes que ello resulte en fallas mayores del sistema o resultados imprecisos.
- f) Cumplir con códigos, estándares y regulaciones o las recomendaciones rigurosas de los fabricantes.

Procedimiento general de la rutina de mantenimiento preventivo (MP)

Debido a la importancia del MP, en la prolongación de la vida útil de los equipos, y en el mantenimiento de su adecuada operación, se han determinado cuatro pasos generales que deben poseer una rutina de mantenimiento.¹ Estos pasos generales son los que constituyen la base de las rutinas para cada equipo; su aplicabilidad es determinada por las características específicas de cada tecnología. Estos pasos son:

- Pruebas cualitativas
- Pruebas cuantitativas.
- Mantenimiento preventivo planificado
- Pruebas de aceptación

4.3.1.3.1 .PRUEBAS CUALITATIVAS

4.3.1.3.1.1 Chasis / Housing.

Examine el exterior de la unidad, límpiela y examine la condición física. Asegúrese que el chasis esté en buenas condiciones y todo su ensamblaje este seguro. Verifique que este no se encuentre con partículas de líquido.

4.3.1.3.1.2 Ensamble.

Si el equipo esta montado en un gabinete, repisa o carro, examine la condición del montaje y revise la seguridad de los accesorios de éste

¹ Al hablar de mantenimiento preventivo, se incluye el mantenimiento efectuado por el operador, que también es de gran importancia.

4.3.1.3.1.3 Toma corriente A.C (macho)

Examine el toma AC, mueva las terminales y conectores y verifique que estén seguros.

4.3.1.3.1.4 Cable de AC

Verifique la condición física del cable, si está dañada reemplácelo; si no es posible su cambio, conecte la parte dañada y repárelo, asegurándose que el cable sustituido o reparado este en buenas condiciones y con polaridad correcta.

4.3.1.3.1.5 Protección térmica / fusible

Si el equipo esta provisto de una protección térmica tipo reset, verifique su estado de funcionamiento, si el equipo esta protegido por un fusible, asegúrese que su valor sea el dado de acuerdo al fabricante.

4.3.1.3.1.6 Controles / interruptor

Verifique que estos funcionan tal como lo indica el fabricante en el manual de operación del fabricante. Verifique que los controles o perillas no estén dañados o sucios.

4.3.1.3.1.7 Frenos / ruedas.

Si la unidad esta provista de sistema de rodaje con frenos, revise su buen funcionamiento. Revise por acumulación de suciedad y acumulación de pelos en las hendiduras de los valeros de las llantas.

4.3.1.3.1.8 Tubos / mangueras

Verifique la condición de todas las tuberías y conectores. Asegúrese que no estén dañados, con fugas o cristalizados.

4.3.1.3.1.9 Conectores / uniones

Examine todos los y uniones de los diferentes tipos de gases.

4.3.1.3.1.10 Filtros.

Verifique la condición de los filtros de aire comprimido, y demás gases reemplace si es necesario.

4.3.1.3.1.11 Controles.

Examine todos los controles e interruptores. Verifique su montaje y movimientos correctos, verifique los topes de estos; revise que el dial de los vaporizadores se mueva libremente. Revise el movimiento de todos los controles de las válvulas de control de flujo, estos deberán moverse suavemente. Verifique la condición de la válvula de flujo directo.

4.3.1.3.1.12 Batería.

Inspeccionar la condición física de la batería y sus conectores, se es accesible. Opere la unidad con alimentación de la batería. Durante un tiempo, para asegurar que esta se encuentra cargada y al mismo tiempo saber si se mantiene su carga.

4.3.1.3.1.13 Válvulas unidireccionales (válvula inhalatoria y exhalatoria).

Revise que las válvulas están libres de grietas o picaduras en sus asientos, revisar en ambas válvulas que los terminales de conexión de tubos corrugados no estén dañados y que al conectar los tubos éstos deslicen suavemente. Revise que las membranas de las válvulas se desplazan hacia arriba y hacia abajo.

Revise si no existe la posibilidad de que exista flujo de retorno a través de ellas, para esto haga uso de un tubo corrugado, conectando de la salida de la válvula inhalatoria al conector del balón, dejando libremente la conexión de entrada de la válvula exhalatoria. (al hacer esta prueba asegúrese que la válvula "APL" se encuentre totalmente cerrada). Luego haga pasar oxígeno a través del sistema hasta alcanzar una presión de 30 cm. H₂O, la cual se leerá en el manómetro de presión de las vías aéreas. Al alcanzar esta presión deje de suministrar oxígeno y la presión deberá mantenerse.

4.3.1.3.1.14 Válvula de seguridad por falta de oxígeno y alarma.

Cierre todas las válvulas de control. Abra el sistema de oxígeno suministrado a través de los cilindros auxiliares, como el de los demás gases (N₂O y CO₂), luego desaloje el oxígeno usando la válvula del cilindro auxiliar de oxígeno. En este momento la presión de oxígeno decae, pero antes de llegar a cero de oxígeno, los demás gases dejarán de suministrarse automáticamente y si esta provista de un sistema de alarma por falta de oxígeno, sonará inmediatamente.

4.3.1.3.2 PRUEBAS CUANTITATIVAS.

4.3.1.3.2.1 Resistencia a tierra.

Utilizando un ohmetro o un analizador de seguridad eléctrica, mida el valor de la resistencia, entre el pin de tierra del cable de AC, y el valor de resistencia de equipo (el cual no debe estar pintado o anonizado). Se recomienda como máximo 0.5 Ohmios.

4.3.1.3.2.2 Corriente de fuga.

Mida la corriente de fuga entre el chasis y el pin de tierra del cable de AC; la corriente no debe de 300 Ap, de acuerdo la dado por el fabricante

4.3.1.3.2.3 Válvula de flujo directo de Oxígeno

Conecte un comparador de flujo (flujometro), graduado a 100 L/min., a la salida de gases de máquina. Al pulsar la válvula de flujo directo, el comparador deberá dar una lectura entre 35 – 75 , aceptando una diferencia de +/- 2.0 l/min. si esto no se da, calíbrele o remplace

4.3.1.3.2.4 Fugas en el sistema de alta presión

Cierres todas las válvulas de control de toda la máquina, abra la válvula de los cilindros auxiliares y ciérrelas nuevamente. La presión indicada en los manómetros comenzara a caer después de 30 seg. Si la presión bajara antes de este tiempo, revise el sistema por posibles fugas.

4.3.1.3.2.5 Fugas en el sistema de baja presión

Conecte un manómetro graduado de - 10 a + 80 cm. H₂O, a la salida del gas de la máquina. Deje pasar oxígeno a través del flujo metro, cuando el manómetro indique 30 cm. H₂O, comience a cerrar la válvula de flujometro hasta que el rotámetro indique 30 ml / min. La presión deberá mantenerse en el manómetro o tenderá a subir. Si esto no ocurre no existen fugas, en caso contrario si la presión bajara a menos de 30 cm. H₂O, verifique por posibles fugas

4.3.1.3.2.6 Sistema de respiración / sistema de absorción

Revise el ensamblaje del absorbedor, de CO₂, por posibles daños. Revise las canastas de vidrio o plástico, revise las válvulas DOME.

Revise los empaques de las canastas, revise el empaque o asiento de la válvula de drenaje, verifique que el sistema mecánico para la el evaluación de la canasta, trabaja apropiadamente.

Revise el absorbedor por posibles fugas, para este procedimiento, conecte un tobo corrugado al extremo de la válvula inhalatoria y el otro extremo conéctelo a la válvula exhalatoria. Cierre la válvula "APL".

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

Quite el balón o reservorio y reemplácelo por un manómetro graduado de -10 a + 80 cm. H₂O.

Haga pasar oxígeno al sistema del absorbedor.

Cuando la presión indique 30 cm. H₂O en el manómetro, deje de pasar oxígeno. La presión deberá mantenerse. Si esto no se da, identifique la (s) posibles (s) fugas (s)

4.3.1.3.2.7 Flujiómetros (Oxígeno, Oxido nitroso, Aire)

Examine los flujómetros por daño. Para cada flujómetro verifique el funcionamiento del flotador (rotámetro), haciendo uso de control de flujo que se está revisando. El rotámetro deberá moverse libremente hacia arriba o hacia abajo, desde el punto inferior hasta el superior.

Conecte a la salida de gases frescos un comparador de flujos y verifique que la lectura que indican los flujómetros de las máquinas sean igual al que indica el comparador, esta lectura es permisible que varíe como mínimo en un 10% a los valores que especifica el fabricante.

De no darse estos valores, revise los flujómetros por posibles daños, fugas, flujómetros invertidos o dañados en los rotámetros.

4.3.1.3.2.8 Vaporizadores

Haciendo uso de un analizador de gases, verifique la concentración de gas anestésico en los vaporizadores, esto deberá hacerse en todos los modos de concentración. Esta lectura es permisible que varíe en un +/- 0.5%, en caso contrario estos deberán ser enviados a un centro de calibración.

4.3.1.3.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO.

Todo este proceso, debe llevarse a cabo siguiendo las indicaciones del fabricante, y aunque las rutinas pueden cambiar en base a cada hospital o instalación de salud este consta de aproximadamente de diez pasos generales que constituyen la base de las rutinas para cada equipo; y su aplicabilidad tal campo se

menciono anteriormente es determinada por las características específicas de cada equipo. Estos pasos son:

- ❑ Inspección de condiciones ambientales.
- ❑ Limpieza integral externa
- ❑ Limpieza externa del equipo
- ❑ Limpieza integral interna
- ❑ Lubricación y engrase
- ❑ Reemplazo de ciertas partes.
- ❑ Ajuste y calibración
- ❑ Revisión de seguridad eléctrica

Inspecciones de las condiciones ambientales:

Observar las condiciones del ambiente en las que se encuentra el equipo, ya sean en funcionamiento o en almacenamiento. Los aspectos que se recomiendan evaluar son: humedad (sólo para equipos electrónicos), exposición a vibraciones mecánicas (solo para equipo electrónico), presencia de polvo, seguridad en la instalación y temperatura (para equipos electrónicos, mecánicos y eléctricos). Cualquier anomalía o no cumplimiento de estas condiciones con lo establecido, debe ser notificado como observación en la rutina, o o inmediatamente dependiendo de la situación, y siguiendo el procedimiento específico por el jefe del Departamento de Mantenimiento.

Humedad:

La humedad del ambiente en que trabaja el equipo, no debe ser mayor a la que especifica el fabricante. Si no se cuenta con esta información, o con los medios adecuados de medición, se puede evaluar por sus efectos, por ejemplo oxidación de la carcasa, levantamiento de pintura de paredes o del equipo, etc.

Vibraciones mecánicas:

Las vibraciones mecánicas pueden ser causas de falta de calibración mecánica o electrónica de algunos equipos, sobre todos los que necesitan determinada presión en los procedimientos que realizan. Ejemplo de estos equipos son electro fotómetros, microscopio, electrocardiógrafo y monitor de signos vitales.

Polvo:

Tanto los equipos electrónicos, como los eléctricos y mecánicos, se ven afectados en su funcionamiento y en la duración de su vida útil, por la presencia de polvo en su sistema. Revise que no haya una presencia de excesiva de polvo en el ambiente, visualizando los alrededores del equipo, en el equipo mismo, o la existencia de zonas cercanas donde se produzca el mismo.

Seguridad de la instalación:

Una instalación de un equipo insegura, ofrece un peligro potencial tanto al equipo mismo, como a las personas, ya sean operadores, pacientes o público en general. Revise que la instalación del equipo ofrezca seguridad, ya sea que esté montado sobre una superficie, instalado en la pared, o sobre una superficie móvil. Si utilizan fijadores de succión (ventosas) verifique que estos estén en buenas condiciones, si el equipo posee puertas con apertura horizontal, revise la nivelación del mismo. Además verifique que la instalación eléctrica a la que está conectado, se encuentra polarizada, protegida con medios de desconexión apropiados, y de instalación mecánica segura que no permita la producción de cortocircuitos o falsos contactos por movimientos mecánicos normales. Esto implicará el tomacorriente, y subtablero de protección y distribución más cercano.

Temperatura:

La luz solar directa o la temperatura excesiva pueden dañar el equipo, o alterar su funcionamiento. Verifique cual es la temperatura permitida por el fabricante, si este dato no está disponible, corrobore que el equipo no este en exposición directa al sol (a menos que se trate de un equipo de uso intemperie), y que la temperatura no sea mayor a la del ambiente. En los equipos de refrigeración es importante que las

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

instalaciones permitan disipar el calor proveniente del condensador, esto requiere circulación libre de aire por el mismo, y que no existan otros equipos o condiciones que eleven la temperatura ambiental de la que se encuentren estos equipos.

Limpieza Integral Externa:

Eliminar cualquier vestigio de suciedad, desechos, polvo, moho, hongos, ect, en las partes externas que componen el equipo, mediante los métodos adecuados según corresponda. Esto podría incluir:

- Limpieza de superficie externa utilizando limpiadores de superficie líquido, lija, limpiador de superficie en pasta (robbin), etc.
- Limpieza de residuos potencialmente infecciosos utilizando sustancias desinfectantes como bactericidas y virucidas, no residuales no corrosivas en equipos como centrifugas, microcentrifugas, bombas de infusión, analizador de gases sanguíneo.

Inspección Externa del Equipo:

Examinar ó reconocer atentamente el equipo; partes ó accesorios que se encuentran a la vista, sin necesidad de quitar partes, tapas, etc., Tales como manguera, chasis, rodos, cordón eléctrico, conector de alimentación , para detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, vibración, sobre calentamiento, fatiga, roturas, fugas, partes faltantes, ó cualquier signo que obligue a sustituir las partes afectadas ó a tomar alguna acción pertinente al mantenimiento preventivo ó correctivo.

Esta actividad podría conllevar de ser necesario, la puesta en funcionamiento de un equipo ó de una parte de este, para comprobar los signos mencionados en el párrafo anterior.

Actividades Involucradas:

- a) Revisión del aspecto físico general del equipo y sus componentes; para evitar los impactos físicos, mañtratos, corrección en la carcasa o levantamiento de pintura, cualquier otro daño físico. Esto incluye viñetas y señalizaciones, falta de componentes o accesorios, etc.

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

- b) Revisión de componentes mecánicos, para determinar falta de lubricantes , desgastes de piezas de sobrecalentamiento, roturas, etc., esto incluye los sistemas neumáticos e hidráulicos, en los cuales también es necesario detectar fuga en el sistema.
- c) Revisión de componentes eléctricas. Esto incluye: cordón de alimentación: revisar que este se encuentre integro, sin dobleces si rotura, o cualquier signo de deterioro, de aislamiento, el toma deberá ser adecuado al tipo de y potencia demandada por el equipo y debe de hacer buen contacto con el toma de pared. Hacer mediciones con un multímetro si es necesario acerca de la conductividad del mismo, estado del porta fusible, etc. Cables para pacientes: revisar que se encuentre íntegros, sin dobleces ni rotura y que hacen buen contacto con el conector respectivo. Hacer mediciones de conductividad con un multímetro y con un simulados de paciente verificando la buena transmisión de la señal.

Limpieza integral interna:

Eliminar cualquier vestigio de suciedad, desechos, polvo, moho, hongos, etc., en las partes internas que componen al equipo, mediante los métodos adecuados según correspondan.

Esto podría incluir:

- Limpieza de superficie interna, utilizando limpiador de superficies líquido, lija, limpiador de superficies en pasta (robbin), etc.:
- Limpieza de residuos potencialmente infecciosos utilizando sustancias desinfectantes, como bactericidas y virucidas, no residuales ni corrosivas, en equipos como centrifugas, micro centrifugas, bombaza de infusión, analizador de gases sanguíneos.
- Limpieza de tabletas electrónicas, contactos eléctricos, conectores, utilizando limpiador de contactos eléctricos, aspirador, brocha, etc.

Inspección interna:

Examinar o reconocer atentamente las partes internas del equipo y sus componentes, para detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, vibración, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas, partes faltantes, o cualquier signo que obligue a sustituir las partes afectadas o a tomar alguna acción, pertinente al mantenimiento preventivo, esta actividad podría conllevar de ser necesario, la puesta en funcionamiento de un equipo o de una parte de este, para comprobar los signos mencionados en el párrafo anterior.

Actividades involucradas:

- Revisión general del aspecto físico de la parte interna del equipo y sus componentes para detectar posibles impactos físicos, maltratos, corrosión en la carcasa o levantamiento de la pintura, cualquier otro daño físico.
- Revisión de componentes mecánicos, para determinar falta de lubricación, desgastes de pieza, sobrecalentamiento, roturas, etc. Esto incluye los sistemas neumáticos e hidráulicos, en los cuales también es necesario determinar fugas en el sistema. ...
- Revisión de componentes electrónicos, determinar falta o deterioro del aislamiento de los cables internos, conectores, etc.; que no hayan sido verificados en la revisión externa del equipo; revisando cuando sea necesario el adecuado funcionamiento de estos, con un multímetro.
- Revisión de componentes electrónicos tanto tarjetas como circuitos integrados; inspeccionando de manera visual y táctil si es necesario el posible sobrecalentamiento de estos. Cuando se trata de dispositivos de medición (amperímetros, voltímetros, Ohmetros, etc.), se debe visualizar su estado físico y comprobar su funcionamiento con otros sistemas de medición que permite verificarlo con adecuada exactitud.

Lubricación y engrase:

Lubricar y/o engrasar ya sea en forma directa o a través de un depósito, motores, bisagras, valeros y cualquier otro mecanismo que lo necesite puede ser utilizado en el momento de la inspección, y deben utilizarse los lubricantes recomendados por el fabricante o sus equivalentes.

Reemplazo de ciertas partes:

La mayoría de los equipos tienen partes diseñadas para gastarse durante el funcionamiento del equipo, de modo que prevenga el desgaste en otras partes o sistemas del mismo. Ejemplo de estos son los empaques, los dispositivos protectores, los carbones, etc. El reemplazo de es un paso esencial del mantenimiento preventivo, y puede ser realizado en el momento de la inspección.

Ajuste y calibración:


En el mantenimiento preventivo es necesario ajustar y calibrar los equipos, ya sea ésta calibración o ajuste mecánico, eléctrico o electrónico. Para esto deberá tomarse en cuenta lo observado anteriormente en la inspección externa e interna del equipo, y de ser necesario poner en funcionamiento el equipo y realizar mediciones de los parámetros más importantes de éste, de modo que este sea acorde a normas técnicas establecidas, especificaciones del fabricante, o cualquier otra referencia para detectar cualquier falta de ajuste y calibración. Luego de esto debe realizarse la calibración o ajuste que se estime necesaria, poner en funcionamiento el equipo y realizar la medición de los parámetros correspondientes, estas dos actividades serán necesarias hasta lograr que el equipo no presente signos de desajuste o falta de calibración.

4.3.1.3.4 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN.

Además de las pruebas de funcionamiento realizadas en otras partes de la rutina, es importante poner en funcionamiento el equipo en conjunto con el operador, en todos los modos de funcionamiento u operación que este posea, lo cual además de detectar posibles fallas en el equipo, promueve una mejor comunicación

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

entre el técnico el operador, con la consecuente determinación de fallas en el proceso de operación por parte del operador o del mismo técnico.

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		ESCUELA DE INGENIERÍA BIOMEDICA UDB.						
		HOSPITAL _____ DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO						
EQUIPO		Maquina de anestesia*		SERVICIO				
MARCA								
MODELO								
SERIE				AMBIENTE				
No. INV. TÉCNICO								
IDENTIFICACION								
N°	ACTIVIDAD	REALIZADA		FRECUENCIA				
		SI	NO	Semanal	Mensual	Bimensual	Trimestral	Semestral
1	PRUEBAS CUALITATIVAS							
1.1	Chasis / Housing				*			
1.2	Ensamble			*				
1.3	Toma corriente de AC.				*			
1.4	Cable de AC.				*			
1.5	Protección térmica					*		
1.6	Controles / interruptores						*	

recomendaciones :

- Completar la ejecución de la rutina con el manual del fabricante, si éste está disponible
- Revisar el número de inventario y repintar si es necesario.
- Siempre complete toda la información.

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

1.7	Frenos /ruedas					*	
1.8	Tubos /mangueras				*		
1.9	Conectores / uniones			*			
1.10	Filtros			*			
1.11	Controles				*		
1.12	Baterías					*	
1.13	Válvulas					*	
1.14	Válvulas unidireccionales						*
2	PRUEBAS CUANTITATIVAS						
2.1	Resistencia a tierra						*
2.2	Corriente de fuga					*	
2.3	Válvula de flujo directo de Oxígeno				*		
2.4	Fugas en el Sistema de Alta presión			*			
2.5	Válvula de flujo directo de Oxígeno				*		
2.6	sistema de respiración / sistema de absorbedor			*			
2.7	Flujometro (Oxígeno, Oxido Nitroso y Aire)			*			

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

2.8	Vaporizadores				*			
3	MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
3.1	Revisar fugas en todos los circuitos de la máquina			*				
3.2	Limpie los excedentes de la solución para detectar fuga				*			
3.3	Lubrique de acuerdo a las especificaciones dadas por el manual de servicio.							*
3.4	Reemplace los filtros de entrada de los diferentes gases.						*	
4	PRUEBA DE ACEPTACIÓN							

FECHA DE REALIZACIÓN					
CÓDIGO DE TÉCNICO					
FIRMA DEL TECNICO					
TIEMPO DE EJECUCIÓN (TIEMPO ESTANDAR 3H)					

PRUEBA DE SEGURIDAD ELECTRICA PARA MÁQUINAS DE ANESTESIA

(Para equipos clase I, tipo B)

N°	Paso de medición	Norma	Unidad de medida	Semanal	Mensual	Bimensual	Trimestral	Semestral
1	TENSIÓN DE RED	110 +/- 10%	Voltios		*			
2	POTENCIA	—*	VA		*			
3	CORRIENTE DE FUGA A TIERRA	<=500	uA		*			
3.1	Condiciones de primera falla (línea de alimentación abierta)	<=1000	uA		*			
4	CORRIENTE DE FUGA AL CHASIS	<=100	uA		*			
4.1	Condiciones de primera falla (línea de alimentación abierta)	<=500	uA		*			

* El equipo a probar no debe exceder una potencia de consumo de 3.5 KW

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

4.2	Condición de segunda falla (línea de tierra abierta)	≤ 500	μA		*			
5	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ENTRE LOS CONDUCTORES DE LINEA A TIERRA	≥ 2	$M\Omega$			*		
6	RESISTENCIA DE TIERRA	≤ 0.2	Ω			*		

Material gastable	Repuestos mínimos	Herramientas y equipos
<ul style="list-style-type: none"> • Alcohol 90° • Algodón • Detector de burbuja • Hisopos • Limpiador de superficies líquido • Lubricantes Vac Kote 		<ul style="list-style-type: none"> • Manómetro de -10 A + 80 cms. de H₂O (con exactitud de +/- 5 cms H₂O). • Además un flujómetro de 10 a 100 L/min.

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

<p>Material gastable proporcionado por el usuario:</p> <ul style="list-style-type: none">• Oxigeno• Anestésicos• Cal sodada		
---	--	--

OBSERVACIONES

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

4.3.1.4 PROTOCOLOS DE PRUEBA Y USO DE MAQUINA ANESTESIA.

El chequeo de estos equipos debería realizarse antes de la administración de anestesia. Estas recomendaciones son válidas sólo para sistemas de anestesia que cumplen con las normas de seguridad relevantes e incluyen un respirador de fuelle ascendente y como mínimo los siguientes monitores: capnógrafo, oxímetro de pulso, analizador de oxígeno, monitor de volumen respiratorio (espirómetro) y monitor de presiones del sistema respiratorio con alarmas de alta y baja presión en la vía aérea (en muchos casos el sistema de alarmas de presión está incluido en los respiradores, cortando por medio de la alarma de alta presión el volumen programado de entrega al paciente). Esta guía puede variar acomodándose a los diferentes equipos que hay en el mercado. Se recomienda referirse al manual de operación que entrega cada fabricante para seguir los procedimientos y precauciones del uso de cada equipo.

Equipamiento de ventilación de emergencia

1. Verificar la existencia y funcionalidad del equipamiento para ventilación de emergencia.

Sistema de alta presión

2. Verificar el suministro de los cilindros de oxígeno:

- a) Abrir el cilindro de O₂ y verificar que tenga al menos la mitad de su contenido (aprox. 1000 psi ó 70 kg/cm²).
- b) Cerrar el cilindro.

3. Verificar el suministro de gases centrales

- Verificar que las mangueras de alta presión y sus conectores estén seguras y no estén resecaas ni con resquebrajaduras.
- Verificar que las mangueras sean del color normalizado (norma Argentina: blanco = oxígeno, amarillo =aire, azul = óxido nítrico; norma europea: blanco = oxígeno, negro = aire, azul = óxido nítrico; norma estadounidense: verde = oxígeno, amarillo = aire, azul = óxido nítrico). Verificar que estén

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

conectadas al regulador correspondiente. La salida de los reguladores debe tener diferente rosca para cada uno de los gases, las roscas varían según la norma utilizada.

- Verificar que los manómetros de los reguladores estén en buen estado, libres de golpes y que puedan marcar correctamente la presión estándar de trabajo para los equipos de medicina (50 psi ó 3.5 Kg./cm²)

Sistema de baja presión

4. Verificar el estado inicial del sistema de baja presión

- Cerrar las válvulas de control de flujo y apagar los vaporizadores.
- Verificar el nivel de llenado y el ajuste de la tapa de llenado de los vaporizadores.

5. Verificar las pérdidas del sistema de baja presión

- Verificar que el botón de encendido general de la máquina y las válvulas controladoras de flujo estén en posición de apagado.
- Colocar un "bulbo de succión" a la salida común de gases frescos.
- Presionar el bulbo varias veces hasta que esté totalmente colapsado.
- Verificar que el bulbo permanezca totalmente colapsado al menos por 10 segundos.
- Abrir un vaporizador a la vez y repetir los pasos "c" y "d".
- Remover el bulbo de succión y reconectar la manguera de gases frescos.

6. Colocar el botón de encendido general en la posición de encendido, como así también todos los equipos eléctricos.

7. Prueba de flujómetros:

- Ajustar el flujo de todos los gases disponibles en la máquina a través de todo el rango, verificando que los flotadores actúen libremente. Verificar que los tubos no estén dañados, que estén limpios y libres de sustancias extrañas.

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

- Intentar crear una mezcla hipóxica de O₂/ N₂O y verificar que los cambios de flujo y/o activación de alarmas sean los correctos según sea el sistema antihipóxico de la máquina.

Sistema de extracción de gases

8. Ajustar y verificar el sistema de extracción de gases.

- Asegurar una buena conexión entre el sistema de extracción y las válvulas APL (pop-off) y de escape ventilatorio.
- Cuando sea posible, ajustar la evacuación de gases de deshecho.
- Abrir por completo la válvula APL y ocluir el conector en Y.
- Con un flujo mínimo de O₂, permitir que la bolsa reservorio del absorbedor se colapse completamente y verificar que el manómetro del absorbedor indica una presión alrededor de cero.
- Con el botón presionado de O₂ de emergencia, asegurarse que la bolsa reservorio del absorbedor se infle totalmente y verificar entonces que la presión indicada por el manómetro del absorbedor sea menor que 10 cm. H₂O.

Circuito respiratorio

9. Calibrar el monitor de O₂

- Asegurarse de que la lectura del monitor sea 21% cuando se lo expone al aire ambiente.
- Verificar que la alarma de bajo O₂ se habilita y funciona correctamente.
- Reinstalar el sensor en el circuito y limpiar el circuito respiratorio con O₂.
- Verificar ahora que el monitor lea valores mayores a 90 %.

10. Verificar el estado inicial del circuito respiratorio.

- Seleccionar el conmutador bolsa/ respirador en modo bolsa.
- Verificar que el circuito respiratorio esté completo, libre de daños y obstrucciones.
- Verifique que el absorbedor de CO₂ sea el adecuado.

- Instalar, cuando sean necesarios, los accesorios del circuito respiratorio (por ej. humidificador, válvula PEEP).

11. Verificación de pérdidas del circuito respiratorio.

- Establecer a cero (o mínimo) el flujo de todos los gases.
- Cerrar la válvula APL (pop-off) y ocluir el conector en Y.
- Presurizar el circuito respiratorio a 30 cm de H₂O aproximadamente con el O₂ de emergencia.
- Asegurarse de que la presión se mantenga estable al menos por 10 segundos.
- Abrir la válvula APL (pop-off) y asegurarse de que la presión decrezca.

Sistema de ventilación manual y automática

12. Prueba al sistema de ventilación y válvulas de no retorno

- Colocar una segunda bolsa en el conector en Y.
- Establecer los parámetros del respirador apropiados para el próximo paciente.
- Cambiar a modo de ventilación automática.
- Llenar el fuelle y la bolsa respiratoria conectada a la Y con O₂ de emergencia y encender el ventilador.
- Establecer el flujo de O₂ al mínimo y el de los otros gases a cero.
- Verificar que durante la inspiración el fuelle libera un volumen corriente apropiado y que durante la expiración el fuelle se llene completamente.
- Suministrar un flujo de gas fresco de alrededor de 5 L/min.
- Verificar que el fuelle y la bolsa simuladora de pulmón se llenen y vacíen apropiadamente, sin quedar presión remanente al final de la expiración.
- Verificar el funcionamiento de las válvulas de no retorno.
- Activar los accesorios del sistema respiratorio y asegurarse que funcionen correctamente.
- Apagar el respirador y cambiar a modo de ventilación manual.

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

- Ventilar manualmente y asegurarse de que el pulmón de prueba se infla y desinfla apropiadamente con la resistencia y compliance del sistema.
- Remover la segunda bolsa agregada al conector en Y.

Monitores

13. Verificar, calibrar y/o fijar los límites de alarma de todos los monitores.

- Capnógrafo
- Oxímetro de pulso
- Analizador de oxígeno
- Monitor de volumen minuto respiratorio (espirómetro)
- Monitor de presión en la vía aérea con alarmas de baja y alta.

Posición final

14. Verificar el estado final de la máquina

- Vaporizadores apagados.
- Válvula APL abierta.
- Selector bolsa/ respirador en posición "bolsa".
- Todos los flujómetros en cero.
- Nivel adecuado del sistema de succión para paciente.
- Circuito respiratorio listo para uso.

Con el propósito de darle al lector una mejor visión de todo lo relacionado con los equipos médicos; y de hacer ver que los beneficios que brindan los equipos médicos están en función del buen estado de funcionamiento que de estos se requieren; esto ayudara en gran medida a mejorar la comprensión del documento, en los anexos se presenta una metodología de evaluación de los equipos biomédicos (VER ANEXO 1).

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

En la aplicación de anestesia realmente la estación de anestesia es el único equipo empleado en la aplicación específica de agentes anestésicos, los demás equipos o son uno de sus componentes los cuales en las máquinas actuales ya vienen integrado, o son equipos utilizados para otro fin.

En la aplicación de anestesia los equipos empleados además de la máquina de anestesia, son el ventilador y el sistema de monitorización de gases en vías aéreas, como por ejemplo el capnografo, hoy día como se especifico en espacios anteriores no se tienen el capnografo como equipo en particular, sino que se cuenta con equipo completo de monitorización de gases respiratorios, los cuales cuentan además de la monitorización de CO₂ y O₂, el monitoreo de agentes anestésicos presentes en la vías aéreas durante la anestesia.

Ahora como es de observarse realmente solo son equipos para la monitorización de gases y suministro, la cual esta en relación directa con las necesidades del paciente y del anestesiólogo.

3.3.2 LAMPARAS QUIRURGICAS:

Cuando se habla de iluminación en localizaciones anestésicas, se esta refiriendo a las condiciones óptimas de visibilidad para las personas que en tal área laboran, entre los que están: el cirujano, anestesiólogo, enfermeras, etc.

De forma más específica hoy en día se encuentran en el mercado una variedad de lámparas (accesorios), que son fabricadas bajo todos los estándares de calidad. Cada lámpara debe garantizar:

- Iluminación óptima del campo operatorio.
- Calidad de la luz mediante sistemas de filtrado, los cuales reduzcan de modo decisivo la parte de radiación térmica no deseada en el campo operatorio.
- Cada lámpara debe garantizar que las estructuras más finas de tejido sean distinguidas con claridad, es decir que se puedan distinguir sin ningún género de duda los tejidos y capilares.
- Manejo seguro y confiable tomando en cuenta los requisitos higiénicos.

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

- Empleo económico en base a la favorable relación precio-prestación.

Antes de entrar a un análisis en base a las características, que cada lámpara posee, es necesario señalar que las lámparas que se pueden utilizar en quirófano las encontramos:

- *Montaje de techo y en la pared.*
- *En modelos móviles o portátiles.*

Lógicamente, existe una serie de similitudes y diferencias e incluso para la misma marca, por ejemplo la marca BERCHTOLD (CHROMOPHARE, 450 SO y la C 450 SG/452), la cual se distribuye en el país, están diseñadas para su conexión a la red, disponen de un transformador integrado en la caja de soporte. Ahora la diferencia entre los modelos radica en el radio de acción y en la capacidad de ajuste en altura del campo luminoso.

La C 450 SN (lámpara de pie rodable "con batería"), es especialmente adecuada como lámpara de emergencia o adicional, sus ventajas son prácticamente notables donde no exista una red de alimentación de emergencia o donde hay que contar con fuertes oscilaciones en la tensión de la red, esto gracia a unas baterías que no precisan de mantenimiento que garantizan que la lámpara funcione automáticamente durante aproximadamente tres horas, en caso de caída de la red o de oscilaciones de la misma. La recarga de la batería se realiza de forma automática, mediante un aparato de carga integrado.

Marcas y características técnicas de las lámparas quirúrgicas:

- Berchtold (hay modelos portátiles)
- Primalix
- Angenieux
- Brenner (hay modelos portátiles)

Lámparas marca BERCHTOLD					
Modelo CHROMOPHARE C450					
Descripción técnica general:					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Posee un sistema de iluminación de luz fría, de suspensión ya sea en un punto de pared o techo. 2. Posee giro completo de 360°, ilimitado número de de posiciones en los tres planos de trabajo. 3. Con cubierta de luz que permite proporcionar una luz ligera, de sombra-reducida y color-correctada muy propia para los procedimientos quirúrgicos. 4. Control de intensidad luminosa de 0 – 225,000 luxes a una distancia de un metro. 5. Buena estabilidad y posicionamiento de peso ligero. 6. Campo operatorio de 20 a 35 cm. a un metro de distancia. 7. Rango de temperatura operante entre 3,600K y 4,500 K 8. CRI (Índice de rendimiento de los colores) de 90 % 9. Diámetro constante del campo de luz sin reajuste del foco (constante hasta 500 mm de diferencia vertical) 					
Características eléctricas:					
Cuenta con lámparas halógenas					
posee sistema de respaldo en caso de fallo de suministro de energía (30 minutos como mínimo)					
Con seguridad eléctrica Según las normas de seguridad de VDE ¹ e IEC ¹ .					
<i>Voltaje:</i>	<i>Fase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Potencia</i>	<i>No. De hilos</i>	<i>Tipo de conexión</i>
120 voltios	1	50 – 60 Hz	—————	3	Polarizado

Marca Prismalix

De esta marca encontramos (*Cúpula 4000, Cúpula 6000, Cúpula 8000*)

Las cúpulas 4000 y 6000 existen en varios modelos:

Cúpula T (TILT): permite un volumen de luz ajustable.

Cúpula CFF: con cámara de foco fijo integrada (en combinaciones de dos lámparas)

La cúpula 8000 existe sólo en modelo

Lámparas marca Prismalix

modelo cúpula 6000

Descripción técnica general:

1. Posee un sistema de iluminación de luz fría, de suspensión ya sea en un punto de la pared o techo.
2. Posee giro completo de 360°, ilimitado número de de posiciones en los tres planos de trabajo.
3. Con cubierta de luz que permite proporcionar una luz ligera, de sombra-reducida y color-correcta muy propia para los procedimientos quirúrgicos.
4. Control de intensidad luminosa de 0 – 100,000 luxes a una distancia de un metro
5. Buena estabilidad y posicionamiento de peso ligero.
6. Campo operatorio de 17 a 21 cm. a un metro de distancia.
7. Rango de temperatura operante entre 3300 – 4,200 K
8. C.R.I (Índice de rendimiento de los colores) de 95 %
9. Diámetro ajustable del campo luminoso

Características eléctricas:

Cuenta con lámparas halógenas

posee sistema de respaldo en caso de fallo de suministro de energía (30 minutos como mínimo)

Con seguridad eléctrica Según las normas de seguridad de VDE¹ e IEC².

CAPITULO III: ANÁLISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

Voltaje:	Fase	Frecuencia	Potencia	No. De hilos	Tipo de conexión
120 voltios	1	60 Hz	_____	3	Polarizado

Lámparas marca Primalix

Modelo cúpula 8000

Descripción técnica general:

1. Posee un sistema de iluminación de luz fría, de suspensión ya sea en un punto de la pared o techo.
2. Posee giro completo de 360°, ilimitado número de de posiciones en los tres planos de trabajo.
3. Con cubierta de luz que permite proporcionar una luz ligera, de sombra-reducida y color-correcta muy propia para los procedimientos quirúrgicos.
4. Control de intensidad luminosa de 0 – 100,000 luxes a una distancia de un metro
5. Buena estabilidad y posicionamiento de peso ligero.
6. Campo operatorio de 21 a 28 cm. a un metro de distancia.
7. Rango de temperatura operante entre 3300 – 4,200 K
8. C.R.I (Índice de rendimiento de los colores) de 95 %
9. Diámetro ajustable del campo luminoso

Características eléctricas:

Cuenta con lámparas halógenas

posee sistema de respaldo en caso de fallo de suministro de energía (30 minutos como mínimo)

Con seguridad eléctrica Según las normas de seguridad de VDE¹ e IEC².

<i>Voltaje:</i>	<i>Fase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Potencia</i>	<i>No. De hilos</i>	<i>Tipo de con-</i>
120 voltios	1	60 Hz	_____	3	nexión Polarizado

Marca Angenieux

Dentro de este tipo de marcas encontramos los modelos (Cúpula AX 4, AX 10 AX 14)

Lámparas marca Angenieux
Modelo AX14
<p>Descripción técnica general:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Posee un sistema de iluminación de luz fría, de suspensión en un punto 2. Posee giro completo de 360°, ilimitado número de de posiciones en los tres planos de trabajo. 3. Con cubierta de luz que permite proporcionar una luz ligera, de sombra-reducida y color-correcta muy propia para los procedimientos quirúrgicos. 4. Control de intensidad luminosa de 0 – 130,000 luxes a una distancia de un metro 5. Buena estabilidad y posicionamiento de peso ligero. 6. Campo operatorio de 25 a 30 cm. a un metro de distancia. 7. Rango de temperatura operante entre 3800 K 8. C.R.I (Índice de rendimiento de los colores) de 93% 9. Diámetro ajustable del campo luminoso
<p>Características eléctricas:</p> <p>Cuenta con lámparas halógenas</p> <p>posee sistema de respaldo en caso de fallo de suministro de energía (30 minutos como mínimo)</p> <p>Con seguridad eléctrica Según las normas de seguridad de VDE¹ e IEC².</p>

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

Voltaje:	Fase	Frecuencia	Potencia	No. De hilos	Tipo de conexión
120 voltios	1	60 Hz	_____	3	Polarizado

Lámparas marca Brenner

Con características Estándar: Es portable y con una base pesada.

Lámparas marca Brenner

Modelo -----

Descripción técnica general:

1. Posee un sistema de iluminación de luz fría.
2. Posee giro completo de 360°, ilimitado número de de posiciones en los tres planos de trabajo.
3. Con cubierta de luz que permite proporcionar una luz ligera, de sombra-reducida y color-correcta muy propia para los procedimientos quirúrgicos.
4. Control de intensidad luminosa de 0 – 50,000 luxes a una distancia de un metro
5. Buena estabilidad y posicionamiento de peso ligero.
6. Campo operatorio de 20 a 25 cm. a un metro de distancia.
7. Rango de temperatura operante entre 3000 K
8. C.R.I (Índice de rendimiento de los colores) de 90 %
9. Diámetro ajustable del campo luminoso

Características eléctricas:

Cuenta con lámparas halógenas

posee sistema de respaldo en caso de fallo de suministro de energía (30 minutos como mínimo)

Con seguridad eléctrica Según las normas de seguridad de VDE¹ e IEC².

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

Voltaje:	Fase	Frecuencia	Potencia	No. De hilos	Tipo de con-
120 voltios	1	60 Hz	_____	3	nexión Polarizado

ANALISIS:

Aunque cada lámpara presente características que la identifican, y considerando que unas poseen bondades más relevantes.

Para efectos de análisis se seguirá la misma metodología utilizada anteriormente; los parámetros a evaluar son:

1. Confiabilidad (10)
2. Con ausencia de sombras, intensidad luminosa, color producido (10)
3. Cuenta con facilidad de manejo (10)
4. Posee un índice de rendimiento >90 % (10)
5. Cuenta con control de intensidad luminosa (ajustable) (10)
6. Posee giro completo (360°) (10)
7. Cuenta con sistema de respaldo en caso de fallo de energía eléctrica (10)
8. Cumple con las normas de seguridad eléctrica "VDE ó IEC " (10)
9. Cuenta con sistema de filtrado para reducir la radiación térmica (10)
10. Existen modelos portátiles (10)

TABLA DE ANÁLISIS

Marca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Puntaje final
Berchtold	10	10	10	10	0	10	10	10	10	10	90
Prismalix	10	10	10	10	10	10	10	10	0	10	90
Angenieux	10	10	10	10	10	10	10	10	0	10	90
Brenner	7	9	10	0	10	10	10	10	0	10	76

RUTINA DE MANTENIMIENTO		ESCUELA DE INGENIERÍA BIOMEDICA UDB.							
PREVENTIVO		HOSPITAL _____ DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO							
EQUIPO		Lámpara quirúrgica*					SERVICIO		
MARCA									
MODELO									
SERIE							AMBIENTE		
No. INV. TÉCNICO									
IDENTIDAD.									
N°	ACTIVIDAD	REALIZADA		FRECUENCIA					
		SI	NO	Semanal	Mensual	Bimensual	Trimestral	Semestral	
1	PRUEBAS CUALITATIVAS								

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

1.1	Chasis / Housing							
1.2	Ensamble							
1.3	Toma corriente de AC.							
1.4	Cable de AC.							
1.5	Protección térmica							
1.6	Controles / interruptores							
1.7	Cables							
1.8	Conectores / uniones							
1.9	Controles							
1.10	Transformadores							
2	PRUEBA CUANTITATIVAS							
2.1	Resistencia a tierra							
2.2	Corriente de fuga							
3	MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
3.1	Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo							
3.2	Efectuar limpieza de las superficies ópticas (lentes, filtros, vidrios y reflectores							
	Efectuar limpieza integral							

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

3.3	interna y externa del resto del equipo							
3.4	Revisar el estado de las partes mecánicas: plataforma, brazo giratorio, articulaciones, etc.							
3.5	Efectuar limpieza integral interna del equipo							
3.6	Revisar sistema eléctrico (Transformadores, conductores, conectores), cambiar elementos con signo de deterioro							
3.7	Lubricar partes móviles, cambiar elementos con signos de deterioro							
3.8	Verificar operatividad de sistema mecánico							
3.9	Limpiar el exceso de lubricante y secar las partes mojadas (antes de cualquier prueba de							

CAPITULO III: ANALISIS DE TECNOLOGÍAS EN SALA DE OPERACIONES

	funcionamiento)							
3.10	Verificar el funcionamiento de las luminarias, reemplazar si es necesario							
3.11	Medir la intensidad de luz de la lámpara 100,000LUX mínimo a nivel del área de trabajo (focalización de las lámparas, si se requiere hacer este ajuste)							
3.12	Verificar el buen funcionamiento del equipo en todos sus modos de operación							
4	PRUEBA DE ACEPTACIÓN							

FECHA DE REALIZACIÓN						
CÓDIGO DE TÉCNICO						
FIRMA DEL TECNICO						
TIEMPO DE EJECUCIÓN (TIEMPO ESTANDAR 1 H)						

	funcionamiento)							
3.10	Verificar el funcionamiento de las luminarias, reemplazar si es necesario							
3.11	Medir la intensidad de luz de la lámpara 100,000LUX mínimo a nivel del área de trabajo (focalización de las lámparas, si se requiere hacer este ajuste)							
3.12	Verificar el buen funcionamiento del equipo en todos sus modos de operación							
4	PRUEBA DE ACEPTACIÓN							

FECHA DE REALIZACIÓN						
CÓDIGO DE TÉCNICO						
FIRMA DEL TECNICO						
TIEMPO DE EJECUCIÓN (TIEMPO ESTANDAR 1 H)						

PRUEBA DE SEGURIDAD ELECTRICA PARA LAMPARAS QUIRURGICA

(para equipos clase I, tipo B)

N°	Paso de medición	Norma	Unidad de medida	1	2	3	4	5	6
1	TENSIÓN DE RED	110 +/- 10%	Voltios						
2	POTENCIA	-----*	VA						
3	CORRIENTE DE FUGA A TIERRA	<=500	uA						
3.1	Condiciones de primera falla (línea de alimentación abierta)	<=1000	uA						
4	CORRIENTE DE FUGA AL CHASIS	<=100	uA						
4.1	Condiciones de primera falla (línea de alimentación abierta)	<=500	uA						
4.2	Condición de segunda falla (línea de tierra abierta)	<=500	uA						
5	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ENTRE LOS CONDUCTORES DE LINEA A TIERRA	>=2	MΩ						
6	RESISTENCIA DE TIERRA	<=0.2	Ω						

Material gastable	Repuestos mínimos	Herramientas y equipos
<ul style="list-style-type: none"> • Aceite 3 en 1 • Franela • Limpiador de contactos • Limpiador de superficies liquido 		<ul style="list-style-type: none"> • Aceitera • Analizador de seguridad eléctrica • Brocha • Juego de destornilladores philips • Juego de desatornilladores planos • Escalera • Luxómetro • Multímetro.

OBSERVACIONES

1.

2.

3.

4.

5.

6.

3.3.3. MESAS DE OPERACIONES

La mesa de operaciones es el equipo, tecnología o dispositivo donde se posiciona al paciente y esta destinada para las intervenciones quirúrgicas generales, ortopédicas, proctológicas, ginecológicas, urológicas, oftalmológicas, laringológicas, neuroquirúrgicas, etc.

Son construidas de acero inoxidable, resistente a los ácidos. Las inclinaciones del tablero y el cambio de altura se logran por intermedio del sistema electro-hidráulico, alimentado en muchas ocasiones por pilas de 24 V.

La inclinación del respaldo, del reposapiés y del reposacabezas se realiza gracias a los muelles de gas con bloqueo. La base móvil, equipada con bloqueo central de las ruedas. La posibilidad de poner y de quitar el tablero por intermedio de la carretilla de transporte. Colchones antiestáticos. Tablero radiotransparente con función del desplazamiento longitudinal.

La mayoría de cirujanos y anestesiólogos prefieren las mesas de tipo electrónico por facilidad de manejo, más sin embargo por razones de mantenimiento y vida útil de éstos dispositivos otros se inclinan por las de tipo hidráulicas.

Entre las ventajas de la mesas de tipo electrónico se tienen:

- Facilidad de manejo o control.
- Seguridad y precisión, etc.

Entre sus desventajas:

- Precio elevado
- Requiere de entrenamiento por parte del usuario
- Gasto de energía eléctrica.
- Requiere de mantenimiento preventivo cuidadoso.

Entre las nuevas marcas conocidas de mesas de operaciones tenemos:

- Alphamaquet 1150 (Columna Móvil y Fija)
- Amsco (2080)
- Dräger Merkur (Mesa de operaciones para Cirugía Universal)
- Dräger Saturn GS (Mesa quirúrgica para cirugía general, oftalmología, traumatología y O.R.L)

Mesa de operaciones Marca Alphamaquet
Modelo 1150 (Columna fija y Móvil)
<p>Características generales:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. para todo tipo de cirugía 2. características físicas: <ul style="list-style-type: none"> - Construida de acero inoxidable - Equipada con 4 motores eléctricos de 48 V blindados - Movimientos accionados mediante botonera - Ajuste en altura 0.51m a 0.96 m. - Inclinaciones Trendelenburg e inversa +/- 40° - Laterizaciones derecha / izquierda +/- 27° - Tecla de puesta a cero automática. - Incluye caja con transformador y baterías - Posee tablero universal de 6 secciones - Desplazamiento longitudinal 0.27 m 3. Características de movimiento: <ul style="list-style-type: none"> - Movimiento accionado por motores de 48 V blindados

4. Descripción técnica general:

- Permeable a los rayo X
- Con ajustes de cabeza y piernas de acuerdo a las necesidades del cirujano.
- Completamente versátil para realizar una gran variedad de cirugías.
- Colchones de espuma integral, eléctricamente conductivos y desmontables para su fácil limpieza.
- Subida / bajada del respaldo inferior y de las placas apoya-piernas conjunta o separadamente.

5. Incluye los accesorios siguientes:

- Apoya brazos con colchón
- Apoya piernas con colchón
- Pierneras
- Muñequeras
- Correa de sujeción
- Arco de anestesia
- Fijador radial
- Elevador de riñón
- Apoya cabeza
- Soporte lateral

Mesa de operaciones Amsco

modelo 2080

Características generales:

1. Para cirugía mayor

2. Características físicas y mecánicas:

- Construida de acero inoxidable
- Móvil, con accionamiento hidráulico para elevación.
- Con inclinación Tredelemburg e inversa (25°)
- Inclinación lateral en ambos sentidos (28°)
- Ajuste en altura de acuerdo a las necesidades del cirujano (mínima 0.75 m y máximo 1 metro)
- Con rodos y frenos.
- Tablero Universal de 6 secciones.

3. Características hidráulicas

- Mecanismo de elevación y descenso accionado por bomba hidráulica

4. descripción técnica general:

- Permeable a los rayo X
- Secciones de piernas separadas
- Con ajustes de cabeza y piernas de acuerdo a las necesidades del cirujano.
- Completamente versátil para realizar una gran variedad de cirugías.

5. Incluye los accesorios siguientes:

- Apoya brazos con colchón
- Apoya piernas con colchón

- Pierneras
- Muñequeras
- Correa de sujeción
- Arco de anestesia
- Fijador radial
- Elevador de riñón
- Apoya cabeza
- Soporte lateral

Mesa de operaciones Marca Dräger

Modelo Saturn GS y Merkur

Características generales:

1. Dräger Merkur (Mesa de operaciones para Cirugía Universal)
2. Dräger Saturn GS (Mesa quirúrgica para cirugía general, oftalmología, traumatología y O.R.L)
3. características físicas:
 - Construida de acero inoxidable
 - Equipada con 4 motores eléctricos de 48 V blindados
 - Movimientos accionados mediante botonera
 - Ajuste en altura 0.51m a 0.96 m.
 - Inclinaciones Trendelenburg e inversa +/- 40°
 - Laterizaciones derecha / izquierda +/- 27°
 - Tecla de puesta a cero automática.
 - Incluye caja con transformador y baterías

- Posee tablero universal de 6 secciones
- Desplazamiento longitudinal 0.27 m

4. Características de movimiento:

- Movimiento accionado por motores de 48 V blindados

5. Descripción técnica general:

- Permeable a los rayo X
- Con ajustes de cabeza y piernas de acuerdo a las necesidades del cirujano.
- Completamente versátil para realizar una gran variedad de cirugías.
- Colchones de espuma integral, eléctricamente conductivos y desmontables para su fácil limpieza.
- Subida / bajada del respaldo inferior y de las placas apoya-piernas conjunta o separadamente.

6. Incluye los accesorios siguientes:

- Apoya brazos con colchón
- Apoya piernas con colchón
- Perneras
- Muñequeras
- Correa de sujeción
- Arco de anestesia
- Fijador radial
- Elevador de riñón
- Apoya cabeza
- Soporte lateral

ANÁLISIS:

Parámetros a evaluar son:

1. Confiabilidad (10)
2. Posee sistema de movimiento seguro (electrónico u hidráulico) (10)
3. cuenta con sistema Tredelemburg e invenza (10)
4. Posee ajuste de altura máximo y mínimo (10)
5. Posee inclinación lateral (10)
6. Posee apoya brazos acolchonados (10)
7. Consta con sistema de sujeción (10)
8. Posee permeabilidad a los rayos X (10)
9. Presenta facilidad de limpieza (10)
10. Cuenta con capacidad para todo tipo de cirugía (10)

TABLA DE ANÁLISIS

Marca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Puntaje final
Alphamaquet	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	99
Amsco	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	90
Dräger	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	99

UTINA DE MANTENIMIENTO		ESCUELA DE INGENIERÍA BIMEDICA UDB.						
PREVENTIVO		HOSPITAL _____						
		DEPARTAMENTO DE ANTENIMIENTO						
EQUIPO		Mesa de operaciones		SERVICIO				
MARCA								
MODELO								
SERIE				AMBIENTE				
No. INV. TÉCNICO								
IDENTIFICACIÓN								
N°	ACTIVIDAD	REALIZADA		FRECUENCIA				
		SI	NO	Semanal	Mensual	Bimensual	Trimestral	Semestral
1	PRUEBAS CUALITATIVAS							
1.1	Ensamble							
1.2	Controles / interruptores							
1.3	Cables							
1.4	Conectores / uniones							
2	PRUEBA CUANTITATIVAS							
2.1	Resistencia a tierra							
2.2	Corriente de fuga a tierra							
2.3	Corriente de fuga al chasis							
3	MANTENIMIENTO							
	PREVENTIVO							
3.1	Verificar el estado fisico de cada uno de los accesorios (tapiz o cubierta)							

3.2	Verificar estado de la palanca							
3.3	Verificar operatividad del sistema de movimiento, lubricar todas sus partes							
3.4	Verificar el estado de empaques O-rings del brazo de control de posiciones.							
3.5	Verificar todos sus movimientos, de la plataforma y brazo de control.							
3.6	Verificar sistema de transporte de aceite (mangueras y distribuidor)							
3.7	Probar la elevación a la máxima altura y lubricar							
3.8	Verificar nivel y pureza de aceite, cambiar si es necesario							
3.9	Verificar el estado de sistema de freno, ajustar si es necesario.							
3.10	Efectuar prueba de seguridad eléctrica (ver reverso), "si aplica"							
3.11	Verificar el funcionamiento del equipo junto al usuario en todos los métodos de operación							
4.	PRUEBA DE ACEPTACIÓN							

FECHA DE REALIZACIÓN					
CÓDIGO DE TÉCNICO					
FIRMA DEL TECNICO					
TIEMPO DE EJECUCIÓN (TIEMPO ESTANDAR 1 ½ H)					

PRUEBA DE SEGURIDAD ELECTRICA PARA MESA DE OPERACIONES

(para equipos clase I, tipo B)

N°	Paso de medición	Norma	Unidad de medida	1	2	3	4	5	6
1	TENSIÓN DE RED	110 +/- 10%	Voltios						
2	POTENCIA	-----*	VA						
3	CORRIENTE DE FUGA A TIERRA	<=500	uA						
3.1	Condiciones de primera falla (línea de alimentación abierta)	<=1000	uA						
4	CORRIENTE DE FUGA AL CHASIS	<=100	uA						
4.1	Condiciones de primera falla (línea de alimentación abierta)	<=500	uA						
4.2	Condición de segunda falla (línea de tierra	<=500	uA						

	abierta)								
5	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ENTRE LOS CONDUCTORES DE LINEA A TIERRA	≥ 2	M Ω						
6	RESISTENCIA DE TIERRA	≤ 0.2	Ω						

Material gastable	Repuestos mínimos	Herramientas y equipos
<ul style="list-style-type: none"> • Desincrustante • Detergente • Grasa fina • Limpiador de superficie líquido • Wiper 		<ul style="list-style-type: none"> • Analizador de seguridad eléctrica • Juego de desatornilladores philips y planos • Llaves allen • Llaves fijas • Llave de dado • Tenaza multiuso

OBSERVACIONES

- 1. _____

- 2. _____

- 3. _____

- 4. _____

- 5. _____

- 6. _____

3.3.4 UNIDAD DE ELECTROCIRUGÍA

La electrocirugía es el proceso mediante el cual se utiliza un equipo electrónico, generador de corrientes de alta frecuencia, con las que se pueden cortar, coagular o ambas; el tejido blando. Los principios físicos, en que se sustenta su función, están íntimamente ligados a las propiedades energéticas de las partículas elementales: Las variaciones en la energía de los electrones son radiadas en forma de energía electromagnética produciendo calor.

Un flujo de electrones tiene un grado de dificultad para circular libremente y por tanto irá cediendo energía en su avance. Este grado de dificultad se llama resistencia eléctrica y la energía cedida se presenta en forma de calor. Para tales efectos, el organismo humano presenta una resistencia, entre 5.000 y 10.000 ohmios, al paso de las corrientes eléctricas.

Si el punto eléctrico de contacto es muy restringido, se concentrará mucha energía en él. En un área delimitada del organismo, una densidad de energía, superior al calor latente de vaporización, hará que las células se desintegren en esa región. Aprovechando estos principios para obtener las distintas funciones electro quirúrgicas, se tienen en el mercado una serie de equipos destinados a tal fin; de las cuales se tomarán algunas con el propósito de hacer un breve análisis.

3.3.4.1 Entre las marcas de unidades de electro cirugía conocidas mundialmente tenemos:

- Aspen Labs - MF 360 (seminuevo)
- ERBE
- Deltronix (970 / 970B, B-3600 S Plus)
- Berchtold (Electrón)

Unidad de electrocirugía marca Aspen Labs**Modelo: MF-360****Características:**

1. Corte puro, coagulación y mezcla
2. Salida monopolar y bipolar con indicadores visuales y audibles de potencia de salida en cada modo de operación.
 - Potencia de salida en modo corte : 300 Watts a 500 ohmios
 - Potencia de salida en modo coagulación: 115 Watts a 500 oh
 - Potencia de salida modo hi-bipolar: 70 Watts a 200 ohmios
 - Potencia de salida modo lo-bipolar: 25 Watts (100 ohmios)
3. Con indicadores de modo de selección
4. Frecuencia de operación : 0.5 Hz a 2,000 KHz
5. Con activación manual y de pie, pero con sistemas de detección de falla en electrodo indiferente.
6. Sistema de bloqueo de salida en caso de falla en conexión de electrodos.
7. Enfriamiento por convención
8. Perillas de selección de potencia de salida
9. Ajuste de volumen del tono de funcionamiento
10. Indicador de falta de placa (fault)
11. Carro soporte

Características eléctricas

Corriente de fuga de <100 uA

Voltaje	Fases	Frecuencia	Potencia	No. de Hilos	Tipo de toma
120 Vac.	1	60 KHz.	-----	3	Grado Hosp.

Unidad de electro cirugía ERBE**Modelo: -----****Características generales :**

1. Corte puro, coagulación y mezcla
2. Salida monopolar y bipolar con indicadores visuales y audibles de potencia de salida en cada modo de operación.
 - Potencia de salida modo corte puro: 300 Watts a 500 ohmios
 - Potencia de salida modo coagulación: 140 Watts a 500 ohmios
 - Potencia de salida en modo hi-bipolar: 70 Watts a 125 ohmios
 - Potencia de salida en modo lo-bipolar: 25 Watts a 125 ohmios
3. Con indicadores de modo de selección
4. frecuencia de operación : 0.5 Hz a 2,000 KHz
5. Con activación manual y de pie, pero con sistemas de detección de falla en electrodo indiferente.
6. Sistema de bloqueo de salida en caso de falla en conexión de electrodos.
7. Enfriamiento por convención Perillas de selección de potencia de salida
8. Ajuste de volumen del tono de funcionamiento
9. Indicador de falta de placa (fault)
10. Carro soporte

Características eléctricas

Corriente de fuga < 100uA

Voltaje	Fases	Frecuencia	Potencia	No. de Hilos	Tipo de toma
120 Vac.	1	60 KHz.	-----	3	Grado Hosp.

Unidad de electro cirugía marca Berchtold**Modelo Elektrotom 505****Descripción:**

Es una marca con características de construcción muy similares a la anterior.

Características:

1. Corte puro coagulación y mezcla.
2. Salida monopolar y bipolar con indicadores visibles y audibles de potencia de salida en cada modo de operación.
 - Coagulación por flujo: 20 W \pm 20% a 2000 ohmios
 - Corte / coagulación por contacto: 50 W \pm 20% a 1500 ohmios
 - Coagulación bipolar: 40 W \pm 20% a 2000 ohmios
3. frecuencia de operación : 0.5 Hz a 2,000 KHz
4. Posee indicadores de selección.
5. Con alarma por desconexión del electrodo indiferente.
6. Con activación manual y de pie, pero con sistema de detección de falla en el electrodo indiferente.
7. Sistema de bloqueo de salida en caso de falla en la conexión de los electrodos.
8. Enfriamiento por convección.

Características eléctricas:

Corriente de fuga < 100 Ua

Voltaje	Fases	Frecuencia	Potencia	No. de Hilos	Tipo de toma
110 Vac.	I	60 KHz.	-----	3	Grado Hosp.


ANÁLISIS:

Parámetros a evaluar son:

- 1. Confiabilidad (10)
- 2. Posee modo de operación (corte, mezcla y coagulación) (10)
- 3. Posee indicador de selección (10)
- 4. Posee sistema de activación manual o de pie (10)
- 5. Posee sistema indicador de falla en electrodo indiferente (10)
- 6. Posee ajuste en el volumen en el tono indicador de funcionamiento (10)
- 7. Posee salida en modo monopolar y bipolar (10)
- 8. Posee sistema de bloqueo salida en caso de falla en conexión de electrodo (10)
- 9. Posee sistema de enfriamiento por convección (10)
- 10. Posee facilidad de manejo (10)

TABLA DE ANÁLISIS

Marca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Puntaje final
Aspen Labs	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	99
ERBE	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	99
Berchtold	10	10	10	10	10	0	10	10	10	10	90

RUTINA DE MANTENIMIENTO		ESCUELA DE INGENIERÍA BIMÉDICA UDB.						
PREVENTIVO		HOSPITAL _____						
		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO						
EQUIPO		Unidad de electro cirugía		SERVICIO				
MARCA								
MODELO								
SERIE				AMBIENTE				
No. INV. TÉCNICO								
IDENTIFICACIÓN								
N°	ACTIVIDAD	REALIZADA		FRECUENCIA				
		SI	NO	Semanal	Mensual	Bimensual	Trimestral	Semestral
1	PRUEBAS CUALITATIVAS							
1.1	Chasis / Housing							
1.2	Ensamble							
1.3	Toma corriente de AC.							
1.4	Cable de AC.							
1.5	Protección térmica							
1.6	Controles / interruptores							
1.7	Cables							
1.8	Conectores / uniones							
1.9	Controles							
1.10	Alarmas							
2	PRUEBA CUANTITATIVAS							
2.1	Resistencia a tierra							

2.2	Corriente de fuga							
3	MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
3.1	Revisar cable de alimentación, conectores, cable de electrodos, y demás elementos eléctricos y electrónicos							
3.2	Verificar estado de interruptores de pie y de mano, cambiar si es necesario							
3.3	Verificar el buen funcionamiento de alarmas audibles y visuales.							
3.4	Efectuar mediciones de salida de potencia en Watts (ver prueba de seguridad para la unidad de electrocirugia)							
3.5	Realizar pruebas de seguridad eléctrica (ver prueba de seguridad eléctrica para unidad de electrocirugia)							
3.6	Verificar operatividad en todas sus funciones (mono/bipolar, corte y							

	coagulación) en conjunto con el operador							
4.	PRUEBA DE ACEPTACIÓN							

FECHA DE REALIZACIÓN				
CÓDIGO DE TÉCNICO				
FIRMA DEL TECNICO				
TIEMPO DE EJECUCIÓN (TIEMPO ESTANDAR 1H)				

Material gastable	Repuestos mínimos	Herramientas y equipos
<ul style="list-style-type: none"> • Franela • Limpiador de superficie en pasta (Robbin) • Limpiador de superficies líquido • Pasta siliconada • Soldadura de estaño 		<ul style="list-style-type: none"> • Analizador de equipo de electrocirugía • Analizador de seguridad eléctrica • Cautín • Juego de desatomilladores philips y planos • Extractor de soldadura de estaño • Llaves plásticas de ajuste • Llave cangreja de 4" • Multímetro • Pinza de punta plana, etc.

PRUEBA DE SEGURIDAD ELECTRICA PARA UNIDAD DE ELECTROCIRUGIA		
(para equipos clase I, tipo CF)		
EQUIPO	Unidad de electro cirugía*	SERVICIO
MARCA		
MODELO		
SERIE		AMBIENTE
No. INV. TÉCNICO		

IDENTIFICACION									
N°	Paso de medición	Norma	Unidad de medida	1	2	3	4	5	6
1	TENSIÓN DE RED	110 +/- 10%	Voltios						
2	POTENCIA	-----*	VA						
3	CORRIENTE DE FUGA A TIERRA	<=500	uA						
3.1	Condiciones de primera falla (línea de alimentación abierta)	<=1000	uA						
4	CORRIENTE DE FUGA AL CHASIS	<=100	uA						
4.1	Condiciones de primera falla (línea de alimentación abierta)	<=500	uA						
4.2	Condición de segunda falla (línea de tierra abierta)	<=500	uA						
5	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ENTRE LOS CONDUCTORES DE LINEA A TIERRA	>=2	MΩ						

PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO PARA LA UNIDAD DE ELECTROCIRUGÍA													
1	PRUEBA DE AISLAMIENTO	Satisfactoria											
		No satisfactoria											
2	PRUEBA DE SALIDA DE BAJA FRECUENCIA	Satisfactoria											
		No satisfactoria											
3	PRUEBA DE SALIDA DE POTENCIA												
CARGA FIJA EN LA UNIDAD DE ELECTROCIRUGÍA	CARGA UTILIZADA	POTENCIA DE SALIDA EN WATTS											
		CORTE						COAGULACION					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
0%													
25%													
75 %													
100 %													
MAX.													
RESULTADO	Satisfactoria												
	No satisfactoria												

FECHA DE REALIZACIÓN	1	2	3	4	5	6
CÓDIGO DE TÉCNICO						
FIRMA DEL TÉCNICO						
TIEMPO DE EJECUCIÓN (TIEMPO ESTANDAR 1H)						

OBSERVACIONES:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

3.3.5 MONITOR DE SIGNOS VITALES.

Como su nombre lo indica, el monitor de signos vitales es un dispositivo que permite el monitoreo de diversos parámetros fisiológicos del organismo (ECG, ritmo cardiaco, presión arterial y temperatura corporal).

Marcas de monitores de signos vitales.

- Hewlett Packard (Modelos: 78353^a, 74354, 78352^a, 78354^a)
- Siemens

Monitor de Signos vitales marca Hewlett Packard		
Modelo: 78354^a		
Características generales:		
Tipos y variables fisiológicas:		
<u>Presión Sanguínea no-invasiva (NIBP – Non Invasive Blood Pressure):</u>		
Rangos de medición:		
Sístole:	Adulto/pediátrico	30 – 250 mmHg
	Neonato	20 – 160 mmHg
Diástole:	Adulto/pediátrico	10 – 210 mmHg
	Neonato	10 – 140 mmHg
Modos de funcionamiento: Manual, automático y fijo.		
Escala: mmHg		
Método de medición: Oscilométrico automático		
Rango de presión en la manga:	Adulto/pediátrico	0-250 mmHg
	Neonatal	0-160 mmHg
Presión inicial de insuflación:	Adulto/pediátrico	160 mmHg \pm 10
	Neonatal	120 mmHg \pm 10
Presión límite de desinfe:	Adulto/pediátrico	280 mmHg \pm 5 mmHg
	Neonatal	235 mmHg \pm 5 mmHg
Ciclos automáticos: 10-50 segundos; 1-99 minutos		
Tiempos de medición:	Típico	50 segundos
	Máximo	120 segundos
	Típico en modo fijo	30 segundos
Precisión: \pm 3 mmHg		
Accesorios: mangas desechables y reusables de diferentes tamaños para aplicación neonatal, pediátrica y adulto.		
<u>Electrocardiograma:</u>		
Rango de medición pulso cardiaco: 25-300 BPM		
Derivaciones disponibles. Al menos I, II y III, V, a VR, a VL y a VF		
Precisión: \pm 5 BPM ó \pm 10%		

Sensibilidad: 5/10/20/40 mm/V seleccionable manualmente

CRM: 100 dB @ 60Hz

Ancho de banda: 0.05 a 40 Hz

Rango de detección complejo QRS:

Amplitud: 0.5 – 5.0 mV

Duración: 70 – 120 mS

Detección de pulso de marcapasos:

Nivel de detección: ± 2 mV

Duración: 0.1 – 2 mS

Ruido: <30 μ V

Seguridad: protección de sobrecarga causada por desfibrilador

Accesorios: cables de paciente para 3 y 5 derivaciones, trenzados y blindados.

Electrodos para ECG, desechables y reusables.

Temperatura:

Número de canales: 1

Escala: Grados Celsius ($^{\circ}$ C)

Especificaciones de entrada:

Rango de medición: 0 $^{\circ}$ C – 50 $^{\circ}$ C

Resolución: ± 0.1 $^{\circ}$ C

Sitio de medición: piel

Especificaciones de salida:

Parámetros mostrados: T1

Linealidad: <1% desde 30 $^{\circ}$ C a 42 $^{\circ}$ C

Ruido: <20 mV desde DC a 100 Hz

Seguridad: protección de sobrecarga causada de impedancia

Respiración:

Método de medición: detección de variaciones de impedancia

Rango de medición:

Respiración: Apnea, 0 – 200 respiraciones/min.

Sensibilidad de detección: variaciones de 0.2 a 10

Ancho banda: 0.15 – 3.5 Hz

Frecuencia de muestreo: 50 Hz

Seguridad: protección de sobrecarga causada por desfibrilador

Oximetría de pulso:

Parámetro medido: Saturación de oxígeno (SpO₂)

Rango de medición: 0 – 100%

Técnica de medición: espectrofotometría

Precisión: ± 2 % (70 – 100% SpO₂)

± 3 % (50 – 69% SpO₂)

Accesorios: sensores reusables para saturación de oxígeno para neonatos,

pediátricos y adultos

Seguridad: protección de sobrecarga causada por desfibrilador

Tipo de pacientes:

Adulto, pediátrico y neonatal

Formas de registro y resultados desplegados:

Parámetros desplegados: *sístole, diástole, presión media, pulso cardíaco, tiempo de la última medición, encendido/apagado de alarma, respiración, temperatura, SpO2, menú en pantalla de todas las operaciones.*

Tendencias: *24 horas de tendencias de datos en segmentos de 1, 2, 6, 12 ó 24 horas, los datos se almacenarán con resolución de 1 minuto.*

Presentación de datos:

Pantalla: *Electro luminiscente*
Resolución: *640 x 840 pixeles*
Número de trazos: *6*

Formas de registro:

Impresor: *término de alta resolución*
Velocidad del papel: *5/12.5/25/50 mm/s*

Interfase: *RS – 232*

Acceso

rios: *3 rollos de papel térmico*

Alarmas:

Ajuste: *Seleccionables por el usuario, límites superior/inferior*

Clasificación: *4 niveles – crisis, advertencia, aviso, mensaje.*

Notificación: *audible, visual*

Especificaciones Técnicas

Eléctricas:

Voltaje de línea: *110 VAC ± 10%*

Frecuencia: *60 Hz*

Toma: *Grado Hospitalario*

Batería:

Tipo: *Níquel – Cadmio (Ni-Cd)*

Voltaje: *12.0 V*

Capacidad: *1.5 Ah*

Tiempo de carga: *(con batería totalmente descargada) 2 ½ horas*

Tiempo de utilización: *24 horas*

Aislamiento:

Corriente de fuga al chasis $\leq 100 \mu A$ 110V 60 Hz (UL544)

Corriente de fuga al paciente $< 10 \mu A$ 110V 60 Hz (UL544)

Protección: *Fusibles de rápida activación*

Mecánicas:

Dimensiones:

Altura: *18.5 c – 30 cm*

Profundidad: *13.5 – 15 cm*

Ancho: *21 cm - 32 cm*

Peso: *6 – 16 lbs*

Atmosféricas:

Operación:

Temperatura: 0 C – 40 C

Quedad: > 30% y < 95% (sin condensación)

Almacenaje:

Temperatura: -20 C – 50 C

Humedad: > 10% y < 95% (sin condensación)

Estándares:

IEC 601-1, UL 544. CSA C22.2 No. 125

CF según norma UNE 20-613

Monitor de Signos vitales marca Siemens

Modelo: SIRECUST 404-1

Características generales:

Tipos y variables fisiológicas:

Presión Sanguínea no-invasiva (NIBP – Non Invasive Blood Pressure):

Rangos de medición:

Sístole:	Adulto/pediátrico	30 – 250 mmHg
	Neonato	20 – 160 mmHg
Diástole:	Adulto/pediátrico	10 – 210 mmHg
	Neonato	10 – 140 mmHg

Modos de funcionamiento: Manual, automático y fijo.

Escala: mmHg

Método de medición: Oscilométrico automático

Rango de presión en la manga: Adulto/pediátrico 0-250 mmHg
Neonatal 0-160 mmHg

Presión inicial de insuflación: Adulto/pediátrico 160 mmHg \pm 10
Neonatal 120 mmHg \pm 10

Presión límite de desinflar: Adulto/pediátrico 280 mmHg \pm 5 mmHg
Neonatal 235 mmHg \pm 5 mmHg

Alarmas por baja y alta presión.

Ciclos automáticos: 10-50 segundos; 1-99 minutos

Tiempos de medición: Típico 50 segundos
Máximo 120 segundos
Típico en modo fijo 30 segundos

Precisión: \pm 2 mmHg

Accesorios: mangas desechables y reusables de diferentes tamaños para aplicación neonatal, pediátrica y adulto.

Electrocardiograma:

Rango de medición pulso cardiaco: 20-250 BPM

Velocidad de barrido 25 mm/seg.

Derivaciones disponibles. Al menos I, II y III, V, a VR, a Vf y C

Precisión: \pm 5 BPM ó \pm 10%

Sensibilidad: 5/10/20/40 mm/V seleccionable manualmente

CRM: 100 dB @ 60Hz

Ancho de banda: 0.05 a 30 Hz filtrado

Rango de detección complejo QRS: Amplitud: 0.5 – 5.0 mV
Duración: 70 – 120 mS

Detección de pulso de marcapasos: Nivel de detección: ± 2 mV
Duración: 0.1 – 2 mS

Con alarmas por arritmias programadas y con capacidad para aprender nuevas.

Ruido: <30 μ V

Seguridad: protección de sobrecarga causada por desfibrilador

Accesorios: cables de paciente para 3 y 5 derivaciones, trenzados y blindados.

Electrodos para ECG, desechables y reusables.

Temperatura:

Número de canales: 1

Escala: Grados Celsius (C)

Especificaciones de entrada:

Rango de medición: 0 C – 50 C

Resolución: ± 0.2 grados en un rango de 20 a 42°C

Sitio de medición: piel

Especificaciones de salida:

Parámetros mostrados: T1

Linealidad: <1% desde 30 C a 42 C

Ruido: <20 mV desde DC a 100 Hz

Seguridad: protección de sobrecarga causada de impedancia

Respiración:

Método de medición: detección de variaciones de impedancia

Rango de medición:

Respiración: Apnea, 0 – 200 respiraciones/min.

Sensibilidad de detección: variaciones de 0.2 a 10

Ancho banda: 0.15 – 3.5 Hz

Frecuencia de muestreo: 50 Hz

Seguridad: protección de sobrecarga causada por desfibrilador

Oximetría de pulso:

Parámetro medido: Saturación de oxígeno (SpO₂)

Rango de medición: 50% – 100% con precisión $\pm 2\%$

Técnica de medición: espectrofotometría

Precisión: $\pm 2\%$ (70 – 100% SpO₂)

$\pm 3\%$ (50 – 69% SpO₂)

Accesorios: sensores reusables para saturación de oxígeno para neonatos,

pediátricos y adultos

Seguridad: protección de sobrecarga causada por desfibrilador

Tipo de pacientes:

Adulto, pediátrico y neonatal

Formas de registro y resultados desplegados:

Parámetros desplegados: sístole, diástole, presión media, pulso cardíaco, tiempo de la última medición,

encendido/apagado de alarma, respiración, temperatura, SpO2, menú en pantalla de todas las operaciones.

Tendencias: tiene la capacidad de presentar tendencias para un tiempo mínimo de 8 horas.

Presentación de datos:

Pantalla: Electro luminiscente
Resolución: 640 x 840 píxeles
Número de trazos: 6

Formas de registro:

Impresor: término de alta resolución
Velocidad del papel: 5/12.5/25/50 mm/s

Interfase: RS – 232

Accesorios: 3 rollos de papel térmico

Alarmas:

Ajuste: Seleccionables por el usuario, límites superior/inferior

Clasificación: 4 niveles – crisis, advertencia, aviso, mensaje.

Notificación: audible, visual

Especificaciones Técnicas

Eléctricas:

Voltaje de línea: 110 VAC \pm 10%

Frecuencia: 60 Hz

Toma: Grado Hospitalario

Batería:

Tipo: Níquel – Cadmio (Ni-Cd)

Voltaje: 12.0 V

Capacidad: 1.0 Ah

Tiempo de carga: (con batería totalmente descargada) 2 ½ horas

Tiempo de utilización: 8 horas

Aislamiento:

Corriente de fuga al chasis \leq 100 μ A 110V 60 Hz (UL544)

Corriente de fuga al paciente (entre electrodos) $<$ 10 μ A 110V 60 Hz (UL544)

Protección: Fusibles de rápida activación

Mecánicas:

Dimensiones:

Altura: 18.5 c – 30 cm

Profundidad: 13.5 – 15 cm

Ancho: 21 cm - 32 cm

Peso: 6 – 16 lbs

Atmosféricas:

Operación:

Temperatura: 0 C – 40 C

Quedad: $>$ 30% y $<$ 95% (sin condensación)

Almacenaje:

Temperatura: -20 C -- 50 C

Humedad: > 10% y < 95% (sin condensación)

Estándares:

IEC 601-1, UL 544. CSA C22.2 No. 125

CF según norma UNE 20-613


ANÁLISIS:

Parámetros a evaluar son:

1. Confiabilidad (10)
2. Posee facilidad de manejo y operación (10)
3. Costá con modo de funcionamiento manual, automático y fijo (10)
4. Posee método de Oscilométrico automático (10)
5. Posee la capacidad de medir: ECG, presión arterial, temperatura corporal, saturación de oxígeno, etc. (10)
6. Posee al menos las derivaciones: I, II y III, V, a VR, a Vf y C (10)
7. Posee sistema de protección de sobrecarga causadas por desfibrilador (10)
8. Consta con cables para pacientes, con al menos 3 derivaciones (trenzados y blindados) (10)
9. Costa con alarmas en caso de arritmias (10)
10. Posee la capacidad para ser usadas en adultos, pediátricos y neonatos (10)

TABLA DE ANÁLISIS

Marca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Puntaje final
Hewlett Packard	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
Siemens	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		ESCUELA DE INGENIERÍA BIMÉDICA UDB.							
		HOSPITAL _____ DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO							
EQUIPO		Monitor de signos vitales*				SERVICIO			
MARCA									
MODELO									
SERIE						AMBIENTE			
No. INV. TÉCNICO									
ID.									
N°	ACTIVIDAD	REALIZADA		FRECUENCIA					
		SI	NO	Semanal	Mensual	Bimensual	Trimestral	Semestral	
1	PRUEBAS CUALITATIVAS								
1.1	Chasis / Housing								
1.2	Ensamble								
1.3	Toma corriente de AC.								
1.4	Cable de AC.								
1.5	Protección térmica								
1.6	Controles / interruptores								
1.8	Conectores / uniones								
1.1	Controles								
1.1	Alarmas								
2	PRUEBA CUANTITATIVAS								
2.1	Resistencia a tierra								
2.2	Corriente de fuga								
2.3	Fugas en el suministro de oxígeno								
3	MANTENIMIENTO PREVENTIVO								
3.1	Verificar el funcionamiento del selector de derivaciones								
3.2	Verificar el								

recomendaciones :

- Completar la ejecución de la rutina con el manual del fabricante, si éste está disponible
- Revisar el número de inventario y repintar si es necesario.
- Siempre complete toda la información.

	funcionamiento del selector de amplitud del ECG							
3.3	Verificar el pulso de calibración y amplitud del complejo QRS							
3.4	Verificar la velocidad, linealidad y centrado de trazo (ver prueba de funcionamiento)							
3.5	Verificar la respuesta en frecuencia y el rechazo en modo común							
3.6	Verificar el brillo y enfoque de trazo							
3.7	Verificar la función de congelación de la señal y la función de cascada							
3.8	Verificar la exactitud del presentador digital en 3 puntos							
	Verificar el sistema de alarma en cada módulo							
3.9	Verificar el funcionamiento del monitor / diagnóstico							
	Verificar en dos puntos diferentes, la calibración de temperatura							
	Verificación en cuatro punto de prueba, calibración de presión.							
4.	PRUEBA DE ACEPTACIÓN							

FECHA DE REALIZACIÓN					
CÓDIGO DE TÉCNICO					
FIRMA DEL TECNICO					
TIEMPO DE EJECUCIÓN (TIEMPO ESTANDAR 1H)					

Material gastable	Repuestos mínimos	Herramientas y equipos
<ul style="list-style-type: none"> • Alcohol isopropílico • Algodón • Franela • Hisopos • Limpiador de contactos eléctricos • Soldadura de estaño (60/40) • Limpiador externo. 		<ul style="list-style-type: none"> • Analizador de seguridad eléctrica • Aspiradora • Osciloscopio • Simulador de ECG • Tarjetas de extensión

PRUEBA DE SEGURIDAD ELECTRICA PARA MONITOR DE SIGNOS VITALES (para equipos clase I, tipo CF)									
EQUIPO	Monitor de signos vitales				SERVICIO				
MARCA									
MODELO									
SERIE					AMBIENTE				
No. INV. TÉCNICO									
IDENTIFICACION									
N°	Paso de medición	Norma	Unidad de medida	1	2	3	4	5	6
1	TENSIÓN DE RED	110 +/- 10%	Voltios						
2	POTENCIA	-----*	VA						
3	CORRIENTE DE FUGA A TIERRA	<=500	µA						
3.1	Condiciones de primera falla (línea de alimentación abierta)	<=1000	µA						
4	CORRIENTE DE FUGA AL CHASIS	<=100	µA						
4.1	Condiciones de primera falla (línea de alimentación abierta)	<=500	µA						
4.2	Condición de segunda falla (línea de tierra abierta)	<=500	µA						
5	CORRIENTE DE FUGA DE LOS ELECTRODOS AL PACIENTE A TIERRA (Todos)	<=10	µA						

* El equipo a probar no debe exceder una potencia de consumo de 3.5 KW

5.1	Electrodo 1	≤ 10	μA						
5.2	Electrodo 2	≤ 10	μA						
5.3	Electrodo 3	≤ 10	μA						
5.4	Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)**	≤ 50	μA						
5.5	Condición de segunda falla (línea de tierra abierta)**	≤ 50	μA						
5.6	Condición de tercera falla (línea de voltaje a parte aplicadas)**	≤ 50	μA						
6	Corrientes auxiliar de los electrodos de paciente a partes aplicada	≤ 10	μA						
6.1	Electrodo 1	≤ 10	μA						
6.2	Electrodo 2	≤ 10	μA						
6.3	Electrodo 3	≤ 10	μA						
6.4	Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)**	≤ 50	μA						
6.5	Condición de segunda falla (línea de tierra abierta)**	≤ 50	μA						
6.6	Condición de tercera falla (línea de voltaje a parte aplicadas)**	≤ 10	μA						
7	Resistencia de aislamiento entre:	≥ 70	$M\Omega$						

** Esta prueba debe realizarse con todos los electrodos al mismo tiempo; si el valor medido no cumple con la norma, efectuar con cada uno de los electrodos.

	los conductores de línea a tierra								
8	Resistencia	≤ 0.2	Ω						

OBSERVACIONES

1.

2.

3.

4.

5.

6.

3.3.6 ASPIRADORES

Equipo utilizado en sala de operaciones y otras áreas para la aspiración gástrica intermitente en baja o alta presión.

- GST (GST2A)
- FASET (PORTÁTIL "F", mod.202, 203 y 204) "se encuentra en el medio"

Aspirador marca GST
Modelo GST2A
Características generales. <ol style="list-style-type: none">1. Portátil2. De succión continua3. Capacidad de 2 y 3 litros4. Equipado con filtro bacteriológico hidrofóbico descartable para prevenir Contaminación.5. Con sistema de protección contra flujo y dispositivo de seguridad para evitar rebalse.6. Con tubo conductivo par aspiración.7. posee manómetro indicador de presión.8. Control de succión 0-760 mmHg9. Rango de vacío: 0-760 mmHg10. Flujo de aire: 34 Lt/min11. Indicador: manómetro y display digital12. Tamaño de la tubería: 0.5- 1cm13. Diámetro de la válvula de Vacío: 4 – 7 cm14. Escala de la válvula: 0 – 760 mmHg con sub escalas de 50 mmHg15. Bomba tipo diafragma16. Frasco de policarbonato graduado
Alarmas: De no succión y de rebose (derrame)
Especificaciones Técnicas
Eléctricas: <ol style="list-style-type: none">1. Voltaje de línea: 110 VAC \pm 10%2. Frecuencia: 60 Hz3. Toma: Grado Hospitalario4. Potencia: Rango 1/8 – 1/3 HP
Mecánicas: Dimensiones: <ol style="list-style-type: none">1. Altura: 30 – 45 cm2. Profundidad: 20 – 30 cm3. Ancho: 10 – 15 cm4. Peso no mayor de 20 Kg.

<ul style="list-style-type: none"> 5. Longitud del cordón: 3 mts 6. Carcasa Polyolefileno moldeado o metal inoxidable 7. Frasco de plástico graduado
<p>Atmosférica:</p> <p>Operación:</p> <p style="padding-left: 20px;">Temperatura: 0 C – 40 C</p> <p style="padding-left: 20px;">Humedad: > 30% y < 95% (sin condensación)</p> <p>Almacenaje:</p> <p style="padding-left: 20px;">Temperatura: -20 C – 50 C</p> <p style="padding-left: 20px;">Humedad: > 10% y <95% (sin condensación)</p>
<p>Estándares:</p> <p>B según norma UNE 20-613</p> <p>CEI 601-1</p> <p>TUV93/42/EEC, CE, FCC,</p>

Aspirador quirúrgico “gástrico” marca FASET
Modelo: mod.203, mod. 204
<p>Características generales.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Portátil 2. De succión continua 3. Capacidad de 1litro 4. Con vacuometro de precisión, el cual está provisto de doble escala con regulación en cm. H₂O (escala roja) de 0 – 250 cm. H₂O y en escala negra 0 – 20 cm. H₂O. 5. Con sistema de protección contra flujo y dispositivo de seguridad para evitar rebalse. 6. Con tubo conductivo par aspiración. 7. Debe incluir manómetro. 8. Control de succión 0-760 mmHg 9. Rango de vacío: 0-760 mmHg 10. Flujo de aire: 34 l/min 11. Indicador: manómetro y display digital 12. Tamaño de la tubería: 0.5- 1cm 13. Diámetro de la válvula de Vacío: 4 – 7 cm. 14. Escala de la válvula: 0 – 760 mmHg con sub escalas de 50 mmHg 15. Bomba tipo diafragma 16. Frasco de policarbonato graduado
<p>Alarmas:</p> <p>De no succión y de rebose (derrame)</p>

Especificaciones Técnicas
<p>Eléctricas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Voltaje de línea: 110 VAC \pm 10% 6. Frecuencia: 60 Hz 7. Toma: Grado Hospitalario 8. Potencia: Rango 1/8 – 1/3 HP
<p>Mecánicas:</p> <p>Dimensiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Altura: 30 – 45 cm 9. Profundidad: 20 – 30 cm 10. Ancho: 10 – 15 cm 11. Peso no mayor de 20 Kg. 12. Longitud del cordón: 3 mts 13. Carcasa Polyolefileno moldeado o metal inoxidable 14. Frasco de plástico graduado
<p>Atmosférica:</p> <p>Operación:</p> <p>Temperatura: 0 C – 40 C</p> <p>Humedad: > 30% y < 95% (sin condensación)</p> <p>Almacenaje:</p> <p>Temperatura: -20 C – 50 C</p> <p>Humedad: > 10% y < 95% (sin condensación)</p>
<p>Estándares:</p> <p>B según norma UNE 20-613</p> <p>CEI 601-1</p> <p>TUV93/42/EEC, CE, FCC,</p>

ANÁLISIS:

Parámetros a evaluar son:

- | | |
|--|------|
| 1. Confiabilidad | (10) |
| 2. Posee sistema de succión continua | (10) |
| 3. Consta de filtro bacteriológico | (10) |
| 4. Posee sistema de seguridad para evitar el rebalse | (10) |
| 5. Consta con control de succión entre 0 y 760 mHg | (10) |

TABLA DE ANÁLISIS

Marca	1	2	3	4	5	Puntaje final
GST	10	10	10	10	10	50
FASET	10	10	0	10	10	40

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		ESCUELA DE INGENIERÍA BIMEDICA UDB.							
		HOSPITAL _____							
		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO							
EQUIPO		Aspirador						SERVICIO	
MARCA									
MODELO									
SERIE								AMBIENTE	
No. INV. TÉCNICO									
IDENTIFICACION									
N°	ACTIVIDAD	REALIZADA		FRECUENCIA					
		SI	NO	Semanal	Mensual	Bimensual	Trimestral	Semestral	
1	PRUEBAS CUALITATIVAS								
1.1	Chasis / Housing								
1.2	Ensamble								
1.3	Toma corriente de AC.								
1.4	Cable de AC.								
1.5	Protección térmica								
1.6	Controles / interruptores								
1.8	Conectores / uniones								
1.1	Controles								
0									
2	PRUEBA CUANTITATIVAS								

2.1	Resistencia a tierra							
2.2	Corriente de fuga							
2.3	Fugas en el suministro de oxígeno							
3	MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
3.1	inspeccione las condiciones ambienteles, en las que se encuentre el equipo							
3.2	Efectuar limpieza integral interna y externa de equipo							
3.3	Inspeccione partes mecánicas (cojinetes valeros, asientos de soporte, alabes, etc.)							
3.4	Inspeccionar sistema eléctrico y accesorios (cordón de alimentación, devanados del motor, carbones etc.)							
3.5	Inspeccionar válvulas unidireccionales							
3.6	Revisar filtro bacteriológico y filtro silenciador, cambiar si es necesario							
3.7	Revisar sellador de nivel de liquido							
3.8	Revisar el nivel de aceite del motor y lubricar si es necesario							
3.9	Inspeccionar fugas en el sistema de vacío (mangueras frascos, empaques de hule y acoples)							
310	Verificar el flujo máximo (l/min.)							

3.1 1	Verificar el rango de vacío [seg/min. Hg]							
3.1 2	Realizar pruebas de seguridad eléctrica							
4.	PRUEBA DE ACEPTACIÓN							

FECHA DE REALIZACIÓN					
CÓDIGO DE TÉCNICO					
FIRMA DEL TECNICO					
TIEMPO DE EJECUCIÓN (TIEMPO ESTANDAR 1H)					

PRUEBA DE SEGURIDAD ELECTRICA PARA ASPIRADOR (para equipos clase I, tipo CF)		
EQUIPO	Aspirador	SERVICIO
MARCA		
MODELO		
SERIE		AMBIENTE
No. INV. TÉCNICO		
IDENTIFICACION		

N°	Paso de medición	Norma	Unidad de medida	1	2	3	4	5	6
1	TENSIÓN DE RED	110 +/- 10%	Voltios						
2	POTENCIA	-----*	VA						
3	CORRIENTE DE FUGA A TIERRA	<=500	μA						
3.1	Condiciones de primera falla (línea de alimentación abierta)	<=1000	μA						
4	CORRIENTE DE FUGA AL CHASIS	<=100	μA						

4.1	Condiciones de primera falla (línea de alimentación abierta)	<=500	μA						
4.2	Condición de segunda falla (línea de tierra abierta)	<=500	μA						
5	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ENTRE LOS CONDUCTORES DE LÍNEA A TIERRA	>=2	MΩ						
6	RESISTENCIA DE TIERRA	>=0.2	MΩ						

* El equipo a probar no debe exceder una potencia de consumo de 3.5 KW

Material gastable	Repuestos mínimos	Herramientas y equipos
<ul style="list-style-type: none"> • Aceite SAE 40 • Desinfectante • Detergente • Franela • Guantes plásticos • Limpiador de superficies en pasta (Robbien) • Limpiador de superficies líquido • Mascarilla 	<ul style="list-style-type: none"> • Filtro bacteriológico • Filtro de aire 	<ul style="list-style-type: none"> • Amperímetro • Analizador de seguridad eléctrica • Brocha de 2" • Cepillo p/frascos • Desatomillador philips • Desatomillador plano • Llaves allen • Llaves fijas • Llave cangreja de 6" • Medidos de presión negativa • Multímetro • Tenaza cortadora

OBSERVACIONES

1.

2.

3.

4.

5.

6.

3.3.7 DESFIBRILADOR / MONITOR:

El desfibrilador / monitor es un dispositivo que sirve para reconocer arritmias ventriculares, y recientemente auriculares, y darles tratamiento eléctrico. Por tanto es un equipo compuesto por un sistema de monitorización de las señales provenientes del corazón, dotado de ciertas características, con incorporación de un sistema de descarga eléctrica (desfibrilador).

La monitorización permite que el sistema se automaneje por si solo en base a las señales que el mismo equipo obtiene del paciente, para realizar una determinada función como por ejemplo una descarga eléctrica, si se utiliza en modo sincronizado.

Marcas

MARCA	MODELO
Hewlett Packard **	CODEMASTER 100, 43100a y 43110a
Control Physio**	Lifepak®9 y 9P

Equipo Desfibrilador / Monitor marca HP

Modelo: Codemaster 100

Especificaciones técnicas:

Monitor:

- Señal de electrocardiograma adquirido por cable paciente de 3 o 5 terminales o por paletas.
- Selección de modo automático entre cable paciente / paletas.
- Selección de derivaciones DI, DII, DIII, AVR, AVF, AVL, V, a través de teclado digital.
- Indicación digital de frecuencia cardíaca.
- Indicación de batería baja.
- Tecla de silencio de alarmas.

Registrador:

- Tecla de registro.
- Papel térmico.
- Velocidad de registro 25 mm/seg o 50 mm/seg.
- Impresión automática de fecha, hora y carga/Joules.

** Se distribuyen en el medio

Desfibrilador:

- Llave de selección de carga.
- Selección de energía por pasos 0, 2, 3, 5, 7, 10, 20, 50, 100, 200, 300, 360, Joules.
- Indicación auditiva y visual de final de carga.
- Tecla **ANULAR CARGA** que lleva la energía a cero sin que esté presente en las paletas.
- Descarga de energía por paletas pulsando simultáneamente los dos pulsadores incorporados en éstas.
- Descarga automática de energía al apagar el desfibrilador o al llevar la llave selectora a la posición monitor.
- Modo de cardioversión con muestra en pantalla del sincronismo
- Mecanismo de seguridad para evitar descargas accidentales
- Eliminación de carga si se cambia el selector de energía.

Estimulación:

- Externa a través de electrodos.

Frecuencia:

- 40 a 180 PPM (Seleccionable en pasos de 5 mA).
- Corriente constante sobre impedancias de hasta 1000 Ohm.
- Ancho de pulso 20 mm/seg.

Especificaciones técnicas:

- Baterías: 12 VCC. Autonomía 7 horas.
- Consumo: 60 VA durante la carga.
- Tiempo de carga: 360 Joules en 5 segundos.
- Capacitor: 32uF X 5.5 KV.
- Inductancia: 42 mHy.
- Resistencia interna baja
- Relay de alto vacío marca Kilovac para transferencia de energía a paciente.
- Dimensiones: no especifica

Corriente de fuga <75 uA al chasis y < 10uA entre electrodos

Tipo de seguridad eléctrica tipo CF

Voltaje	Fase	Frecuencia	Potencia	# de hilos	Tipo de toma
120 Vac	1	60 Hz	-----	3	Grado Hosp..

Desfibrilador / Monitor marca Control Physio

Modelo: Lifepak 9P

Características generales :

Monitor:

- Señal de electrocardiograma adquirido por cable paciente de 3 o 5 terminales o por paletas.
- Selección de modo automático entre cable paciente / paletas.
- Selección de derivaciones DI, DII, DIII, AVR, AVF, AVL, V, a través de teclado digital.
- Indicación digital de frecuencia cardíaca.
- Indicación de batería baja.
- Tecla de silencio de alarmas.

Registrador:

- Tecla de registro.
- Papel térmico.
- Velocidad de registro 25 mm/seg o 50 mm/seg.
- Impresión automática de fecha, hora y carga/Joules.

Desfibrilador:

- Llave de selección de carga.
- Selección de energía por pasos 2, 3, 5, 7, 10, 20, 50, 100, 200, 300, 360, Joules.
- Indicación auditiva y visual de final de carga.
- Tecla **ANULAR CARGA** que lleva la energía a cero sin que esté presente en las paletas.
- Descarga de energía por paletas pulsando simultáneamente los dos pulsadores incorporados en éstas.
- Descarga automática de energía al apagar el desfibrilador o al llevar la llave selectora a la posición monitor.
- Marcapasos
- Estimulación: Externa a través de electrodos.

Frecuencia:

- 40 a 180 PPM (Seleccionable en pascs de 5 mA).
- Corriente constante sobre impedancias de hasta 1000 Ohm.
- Ancho de pulso 20 mm/seg.

Especificaciones técnicas:

- Baterías: 12 VCC. Autonomía 7 horas.
- Consumo: 60 VA durante la carga.
- Tiempo de carga: 360 Joules en 14 segundos.
- Capacitor: 32uF X 5.5 KV.
- Inductancia: 42 mHy.
- Resistencia interna 10.7 Ohm.
- Relay de alto vacío marca Kilovac para transferencia de energía a paciente.
- Dimensiones: 304 mm x 390 mm x 200 mm.
- Registrador térmico.
- Peso: 6,1 Kg

Características eléctricas:

Corriente de fuga <75 uA al chasis y < 10uA entre electrodos

Tipo de seguridad eléctrica tipo CF

Voltaje	Fase	Frecuencia	Potencia	# de hilos	Tipo de toma
110 VAC o	1	50/60 Hz	-----	3	Grado Hosp..


ANÁLISIS:

Parámetros a evaluar son:

1. Confiabilidad (10)
2. Costa con sistema selector de carga (10)
3. Posee la capacidad de descarga ajustable entre 0 y 360 Joules (10)
4. Posee sistema de alarmas (audible, visual y de fin de carga) (10)
5. Consta con sistema de impresión (10)
6. Posee indicador de carga de batería (10)
7. Posee sistema de estimulación externa a través de electrodos (10)
8. Posee selector de derivación digital (10)
9. Posee indicador de ritmo cardíaco (10)
10. Posee modo sincronizado (descarga) (10)

TABLA DE ANÁLISIS

Marca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Puntaje final
Hewlett Packard	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
Control Physio	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10	95

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		ESCUELA DE INGENIERÍA BIMEDICA UDB.							
		HOSPITAL							
		DEP. DE ANTENIMIENTO							
EQUIPO		Desfibrilador / Monitor'					SERVICIO		
MARCA									
MODELO									
SERIE							AMBIENTE		
No. INV. TÉCNICO									
IDENTIFICACIÓN									
Nº	ACTIVIDAD	REALIZA DA		FRECUENCIA					
		SI	NO	Semanal	Mensual	Bimensual	Trimestr al	Semestral	
1	PRUEBAS CUALITATIVAS								
1.1	Chasis / Housing								
1.2	Ensamble								
1.3	Toma corriente de AC.								
1.4	Cable de AC.								
1.5	Protección térmica								
1.6	Controles / interruptores								
1.8	Conectores / uniones								
1.10	Controles								
2	PRUEBA CUANTITATIVAS								
2.1	Resistencia a tierra								
2.2	Corriente de fuga								
2.3	Fugas en el suministro de oxígeno								
3	MANTENIMIENTO PREVENTIVO								

recomendaciones :

- Completar la ejecución de la rutina con el manual del fabricante, si éste está disponible
- Revisar el número de inventario y repintar si es necesario.
- Siempre complete toda la información.

3.1	Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo							
3.2	Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo							
3.3	Efectuar limpieza integral externa del equipo							
3.4	Inspeccionar el equipo en forma externa (perillas, paletas, terminales, medidores, etc.)							
3.5	Efectuar limpieza integral interna del equipo							
3.6	Revisar cable de alimentación, conector, portafisibles, conexión a tierra y demás componentes eléctricos / electrónicos							
3.7	Revisar baterías e indicador de carga							
3.8	Verificar circuito de descarga interna							
3.9	Verificar acumuladores de carga y compruebe su descarga (ver							

	prueba de seguridad eléctrica para desfibrilador)							
310	Verificar tiempo de descarga. Realizar aproximadamente diez disparos consecutivos y verificar tiempo de carga ≤ 15 seg. En cada uno.							
3.11	Verificar alarmas (limite inferior, superior y de papel)							
3.12	Verificar con simulador de paciente la descarga sincronizada							
3.13	Realizar prueba de seguridad eléctrica (ver prueba de seguridad eléctrica para desfibrilador)							
3.14	Verificar el funcionamiento del equipo en todos los modos de operación							
4..0	PRUEBA DE ACEPTACIÓN							

FECHA DE REALIZACIÓN						
CÓDIGO DE TÉCNICO						
FIRMA DEL TECNICO						
TIEMPO DE EJECUCIÓN (TIEMPO ESTANDAR 1 H)						

Material gastable	Repuestos mínimos	Herramientas y equipos
<ul style="list-style-type: none"> • Franela • Limpiador de contactos • Limpiador de superficies líquido • Soldadura de estaño 		<ul style="list-style-type: none"> • Analizador de desfibrilador • Analizador de seguridad eléctrica • Cautín • Juego de desatornilladores philips • Juego de desatomilladores planos • Extractor de soldadura (estaño) • Pinza punta plana larga • Simulador de equipo de ECG

OBSERVACIONES

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

PRUEBA DE SEGURIDAD ELECTRICA PARA DESFIBRILADOR / MONITOR (para equipos clase I, tipo CF)									
EQUIPO		Desfibrilador / Monitor			SERVICIO				
MARCA									
MODELO									
SERIE					AMBIENTE				
No. INV. TÉCNICO									
IDENTIFICACION									
N°	Paso de medición	Norma	Unidad de medida	1	2	3	4	5	6
1	TENSIÓN DE RED	110 +/- 10%	Voltios						
2	POTENCIA	-----*	VA						
3	CORRIENTE DE FUGA A TIERRA	<=500	Ma						
3.1	Condiciones de primera falla (línea de alimentación abierta)	<=1000	μA						
4	CORRIENTE DE FUGA AL CHASIS	<=100	μA						
4.1	Condiciones de primera falla (línea de alimentación abierta)	<=500	μA						
4.2	Condición de segunda falla (línea de tierra abierta)	<=500	μA						
5	CORRIENTE DE FUGA DE LOS ELCTRODOS AL PACIENTE A TIERRA (Todos)	<=10	μA						

* El equipo a probar no debe exceder una potencia de consumo de 3.5 KW

Tipo de pacientes:
Adultos, pediátrico y neonatal

Formas de registro y resultados desplegados:

Resultados desplegados:

Formas de onda, tendencias, PEEP, I:E, respiraciones/ min espontáneas.

Pantalla:

LCD

Interfase: RS- 232

Con opción de registro en diskettes.

Alarmas:

Visual y audibles:

Alta presión, baja presión, Apnea, bajo PEEP/CPAP, bajo voltaje batería, bajo Volumen/ minuto inspirado, alto volumen/ minuto inspirado, temperatura, ventilación. Inoperante, autodiagnóstico, discrepancia en modo seleccionado, frecuencia Respiratoria alta y baja, alto bajo PIP.

Audibles:

Falla de suministros de gas.
Falla de energía eléctrica.
Falla de batería.
Falla técnica

Especificaciones Técnicas

Características eléctricas:

Batería:

Tipo: Nickel – Cadmio (Ni- Cd)

Con batería de espalado con 60 min como mínimo

Corriente de fuga $\leq 100 \mu\text{A}$

Volataje	Fase	Frecuencia	Potencia	N0. de hilos	Tipo de toma
110 Vac	1	60 Hz	-----	3	Grado Hosp..

Mecánicas:

Dimensiones:

Altura: 23 cm – 58 cm

Profundidad: 34 – 66 cm

Ancho: 22 cm – 40 cm

Peso: 32 – 51 Lbs.

5.1	Electrodo 1	≤ 10	μA						
5.2	Electrodo 2	≤ 10	μA						
5.3	Electrodo 3	≤ 10	μA						
5.4	Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)**	≤ 50	μA						
5.5	Condición de segunda falla (línea de tierra abierta)**	≤ 50	μA						
5.6	Condición de tercera falla (línea de voltaje a parte aplicadas)**	≤ 50	μA						
6	Corrientes auxiliar de los electrodos de paciente a partes aplicada	≤ 10	μA						
6.1	Electrodo 1	≤ 10	μA						
6.2	Electrodo 2	≤ 10	μA						
6.3	Electrodo 3	≤ 10	μA						
6.4	Condición de primera falla (línea de	≤ 50	μA						

** Esta prueba debe realizarse con todos los electrodos al mismo tiempo; si el valor medido no cumple con la norma, efectuar con cada uno de los electrodos.

	alimentación abierta)**												
6.5	Condición de segunda falla (línea de tierra abierta)**	≤ 50	μA										
6.6	Condición de tercera falla (línea de voltaje a parte aplicadas)**	≤ 10	μA										
7	Resistencia de aislamiento entre los conductores de línea a tierra	≥ 70	$M\Omega$										
8	Resistencia	≤ 0.2	Ω										

PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO PARA DESFIBRILADOR / MONITOR													
Señal generada por simulador ECG	Verificación de forma de onda						Verificación de frecuencia registrada						
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
Onda ECG 30 LPM ***													
Onda ECG 60 LPM ***													
Onda ECG 120 LPM ***													
Pulso a 60 PPM 0.5 mV													

*** Se recomienda utilizar la segunda derivación

PPM Pulsos por minuto

Pulso a 60 PPM	1.0 mV																		
Pulso a 60 PPM	2.0 mV																		

PRUEVA DE FUNCIONAMIENTO DEL DESFIBRILADOR MONITOR

* VALOR SELECCIONADO		VALOR ENTREGADO					
		1	2	3	4	5	6
	10 Joules						
	25 joules						
	50 Joules						
	75 Joules						
	100 Joules						
	150 Joules						
	200 Joules						
	250 joules						
	MAX Joules						
Condición	satisfactoria						
	No satisfactoria						

OBSERVACIONES

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

3.3.8 LARINGOSCOPIO.

El laringoscopio es un instrumento utilizado para visualizar directamente la laringe con la finalidad de realizar una intubación endotraqueal. Consiste en un mango con pilas en su interior y una hoja con un sistema de iluminación automático cuando forman un ángulo recto entre sí. La hoja está compuesta por cinco partes:

- 1) Espátula, que es la parte principal de la hoja; la parte del fondo hace contacto con la lengua y la parte de arriba mira hacia el techo.
- 2) La guía o escalón, se proyecta hacia arriba desde la hoja en dirección al techo.
- 3) La pestaña, se proyecta en sentido lateral a partir de la guía; la dirección puede ocurrir sobre la hoja, de modo que el área de corte transversal está abierta en parte, o cerrada por completo para formar un tubo; de manera alternativa la pestaña se dobla apartándose de la hoja, lo que se conoce como pestaña invertida.
- 4) El pico, es la punta de la hoja que se coloca sobre la vellicula o más allá de la epiglotis para elevarla directamente.
- 5) Foco de iluminación que se encuentra cerca de la punta.

Por lo general los laringoscopios que se encuentran en el mercado poseen hasta cuatro hojas, aunque no se descarta que hallen de menos. En forma general el tamaño de la hoja va desde la más pequeña (No. 0) hasta la más grande (No.4), es decir, son cuatro tamaños. Los tres tipos básicos de hojas son:

1. Hoja curva (Macintosh).
2. Hoja recta (Jackson o Winsconsin)
3. Hoja recta con punta curva (Miller).

Marcas:

Rusch

Welch Allyn.

Truphatek

ADOX (Shucman Pro)

Kleenspec (desechable)

Marca RUSCH**Laringoscopio marca RUSCH****características generales:**

3 hojas: numero 1, 2 y 3 con su respectivo foco

mango grande de tres focos adicional para cada hoja

fabricado de acero inoxidable

características eléctricas:

el equipo opera con baterías de 2.5 VDC

Laringoscopio marca Welch Allyn.**características generales:**

1. Laringoscopio de fibra óptica.
2. Luz halógena para visualizar el verdadero color del tejido y contar con iluminación constante y duradera.
3. Iluminación (estándar o por fibra óptica) pre-enfocada para asegurar la óptima posición del haz lumínico.
4. Opción de batería alcalina de tamaño AA o C.
5. Bombilla universal que se ajusta a ambos mangos de laringoscopios de fibra óptica.
6. Terminación estriada para un agarre firme.
7. Hojas de Laringoscopio Rectas o Curvas
Hoja Recta 0,1,2, 3 Y 4
Hoja Curva 0, 1, 2, 3, 4 Y 5

características eléctricas:

Mango recargable de 2,5v para unidad cargadora de escritorio

Laringoscopio marca Truphatek

Características generales:

1. Laringoscopio de fibra óptica
2. Luz halógena para visualizar el verdadero color del tejido y contar con iluminación constante y duradera.
3. Iluminación (estándar o por fibra óptica) pre-enfocada para asegurar la óptima posición del haz lumínico.
4. En las valvas de fibra óptica, todo el conjunto se encuentra perfectamente sellado para facilitar la esterilización.
5. Valvas en todos los modelos y formas de iluminación.
6. Opción de batería alcalina de tamaño AA o C.
7. Bombilla universal que se ajusta a ambos mangos de laringoscopios de fibra óptica.
8. Terminación estriada para un agarre firme.
9. Hojas de Laringoscopio Rectas o Curvas
Hoja Racta 0,1,2
Hoja Curva 3,4,5

Características eléctricas:

Mango recargable de 2,5v para unidad cargadora de escritorio

Laringoscopio marca ADOX (Shucman Pro)

Características generales:

1. Exclusivos montajes ISO 7376 que permite adaptarse a todo tipo de ramas estándar.
2. Contactos de oro plateado para asegurar al máximo la persistencia de luz, aún en condiciones de emergencia.
3. En las ramas de fibra óptica, todo el conjunto se encuentra perfectamente sellado para facilitar la esterilización.
4. Iluminación (estándar o por fibra óptica) pre-enfocada para asegurar la óptima posición del haz lumínico.
5. Ramas disponibles en todos los modelos y formas de iluminación.(Macintosh y Miller)
6. Estas ramas se caracterizan por su alta resistencia, excelente luminosidad y han sido probadas para esfuerzos extremos (prácticamente irrompible).
7. Máxima intensidad lumínica (1.300 lux)
8. Terminación estriada para un agarre firme.(Mediano Grande y Standar)
9. Hojas de Laringoscopio Rectas o Curvas
Hoja Racta 0,1,2
Hoja Curva 3,4 Y 5

Características eléctricas:

Mango recargable de 2,5v para unidad cargadora de escritorio

Laringoscopios desechables marca Kleenspec

Características generales:

1. Laringoscopio estándar.
2. Desechable (un solo uso), para economía, seguridad y conveniencia.
3. Laringoscopios desechables; tamaño pequeño (77,5 mm de largo x 18,2 mm de ancho de hoja)
4. La fuente de iluminación reutilizable se inserta en el mango
5. Guía de luz de plástico transparente en la hoja para una excelente iluminación cerca del extremo distal.
6. Desechable para economía, seguridad y conveniencia.
7. Construcción de una pieza para resistencia y confiabilidad.
8. Dos tamaños:
 - **Pequeño** 77 mm de largo x 18,2 mm de ancho de hoja
 - **Grande** 123 mm de largo x 25,7 mm de ancho de hoja

características eléctricas:

el equipo opera con baterías de 2.5 VDC

ANÁLISIS:

Parámetros a evaluar son:

- | | |
|---|------|
| 1. Confiabilidad | (10) |
| 2. Posee facilidad de manejo | (10) |
| 3. Posee sistema intercambiable de hojas (3 como mínimo), curvas y rectas | (10) |
| 4. Posee accesibilidad para el proceso de esterilización | (10) |
| 5. Posee apropiada intensidad luminosa | (10) |

TABLA DE ANÁLISIS

Marca	1	2	3	4	5	Puntaje final
Rusch	10	8	10	10	10	48
Welch Allyn.	10	10	10	10	10	50
Truphatek	10	10	10	10	10	50
ADOX (Shucman Pro)	10	10	10	10	10	50
Kleenspec (desechable)	10	10	10	10	10	50

3.3.9 VENTILADORES

Equipo utilizado para mantener en condiciones normales de respiración al paciente durante la intervención quirúrgica, ya que una vez que el anesestesiólogo haya suministrado anestesia al paciente, la composición y dinámica del organismo de este sufre ciertas alteraciones y algunos nervios y músculos pierden la sincronía de sus movimientos, por lo tanto el organismo empieza a perder las capacidades necesarias para mantenerse en condiciones normales.

Es aquí donde el ventilador como equipo estrictamente necesario lleva a cabo su función, permitiendo ventilar y mantener al paciente bajo condiciones aceptables durante la intervención quirúrgica.

En años anteriores los ventiladores utilizados en anestesia era muy simples, y frecuentemente se empleaban para sustituir la ventilación manual, cuando el anesestesiólogo necesitaba las manos libres, la necesidad de equipos de anestesia más avanzados con formas adicionales de ventilación, se han incrementado, al tiempo que la cirugía se ha hecho cada vez más completa dependiendo del mecanismo de cambio de inspiración a espiración, los ventiladores se clasifican en : Regulados por presión (ciclados), Regulados por volumen y tiempo (Ciclados).

Hoy día las máquinas de anestesia traen incorporado su propio ventilador electrónico, tal como se pudo observar en párrafos anteriores, veamos algunos aspectos importantes de los ventiladores incorporados en las marcas de máquinas de anestesia (**SIEMENS serie 900, OHMEDA serie 7800 y DRÄ ER modelo EVITA**)

Ventilador marca SIEMENS
MODELO VENTILATOR 710
Características generales
Objetivo del equipo : Dar soporte de vida ventilatorio mecánico a pacientes con patologías donde la ventilación normal se encuentra deficiente o abolida.
Tipos y variables fisiológicas:
<u>Modos de operación:</u> Volumen control (VCV): Asistida / Controlada, SIMV, Espontánea. Presión Control (PVC): Asistida / Controlada, SIMV, Espontánea. Apnea Backp Automodo Respiración Manual Suspiro Manual y automático
<u>Control:</u> Volumen Tidal: 50 - 1,500 ml Flujo 10 – 200 Litros / minuto. Relación I: E: 1: 0.5 - 1:7.5 Tiempo Inspiratorio: 0.1 a 3 segundos Frecuencia: 6 – 60 respiraciones / minuto PIP: 0 – 120 cm H2O PEEP / CPAP: 6 – 60 cm H2O Flujo espontáneo: 0 – 50 lpm Suspiro: 1.5 veces el tiempo inspiratorio cada 100 respiraciones. Tiempo de platea: 0 a 2.9 segundos FIO2: 21 – 100%
<u>Otros Controles:</u> Selección de patrón de flujo Sostenimiento de Inspiración y espiración
<u>Accesorios:</u> Con Nebulizador Circuito de paciente completo (reusable) con humidificador. Manguera de baja presión para oxígeno médico. Manguera de baja presión para aire comprimido médico.

<p>Atmosféricas:</p> <p>Operación: Temperatura: 0 C- 40 C Humedad: > 30% y <95% (sin condensaciones)</p> <p>Almacenaje: Temperatura: -20 C – 50 C Humedad: > 10% y <95% (sin condensaciones)</p>
<p>Neumáticas:</p> <p>Suministro de gases: Oxígeno: 35 – 90 PSI (nominal \pm 10 PSI) Aire Médico: 35 – 90 PSI (nominal 50 \pm 10 PSI)</p> <p>Rango de presión: Baja: 30 – 45 PSI Alta: 70 – 105 PSI</p>
<p>Estándares: IEC 601-1 Todos los requisitos de la CSA y CLA CEO 123 UL544</p>

Ventilador maca OHMEDA
Modelo 7800
Características generales
<p>Objetivo del equipo :</p> <p>Dar soporte de vida ventilatorio mecánico a pacientes con patologías donde la ventilación normal se encuentra deficiente o abolida.</p>
<p>Tipos y variables fisiológicas:</p> <p><u>Modos de operación:</u> Volumen control (VCV): Asistida / Controlada, SIMV, Espontánea. Presión Control (PVC): Asistida / Controlada, SIMV, Espontánea. Apnea Backp Automodo Respiración Manual Suspiro Manual y automático</p>
Control:

tiempo inspiratorio: 0.7 a 0.8 segundos

Frecuencia: 1 – 150 respiraciones / minuto

PIP: 0 – 120 cm H₂O

PEEP / CPAP: 0 – 50 cm H₂O

Flujo espontáneo: 0 – 50 lpm

Suspiro: 1.5 veces el tiempo inspiratorio cada 100 respiraciones.

Tiempo de platea: 0 a 2.9 segundos

FIO₂: 21 – 100%

Otros Controles:

Selección de patrón de flujo

Sostenimiento de Inspiración y espiración

Accesorios:

Carro de transporte

Con Nebulizador

Circuito de paciente completo (reusable) con humidificador.

Manguera de baja presión para oxígeno médico.

Manguera de baja presión para aire comprimido médico.

Tipo de pacientes:

Adultos, pediátrico y neonatal

Formas de registro y resultados desplegados:

Resultados desplegados:

Formas de onda, tendencias, PEEP, I:E, respiraciones/ min espontáneas.

Pantalla:

LCD

Interfase: RS- 232

Con opción de registro en diskettes.

Alarmas:

Visual y audibles:

Alta presión, baja presión, Apnea, bajo PEEP/CPAP, bajo voltaje batería, bajo

Volumen/ minuto inspirado, alto volumen/ minuto inspirado, temperatura, ventilación

Inoperante, autodiagnóstico, discrepancia en modo seleccionado, frecuencia

Respiratoria alta y baja, alto bajo PIP.

Audibles:

Falla de suministros de gas.

Falla de energía eléctrica.

Falla de batería.

Falla técnica

Especificaciones Técnicas

Características eléctricas:

Batería:

Tipo: Nickel – Cadmio (Ni- Cd)

Con batería de espalado con 60 min como mínimo

Corriente de fuga $\leq 100 \mu A$

Volataje	Fase	Frecuencia	Potencia	Nº. de hilos	Tipo de toma
110 Vac	1	60 Hz	-----	3	Grado Hosp..

Mecánicas:

Dimensiones:

Altura: 23 cm – 58 cm

Profundidad: 34 – 66 cm

Ancho: 22 cm – 40 cm

Peso: 32 – 51 Lbs.

Atmosféricas:

Operación:

Temperatura: 0 C- 40 C

Humedad: > 30% y <95% (sin condensaciones)

Almacenaje:

Temperatura: -20 C – 50 C

Humedad: > 10% y <95% (sin condensaciones)

Neumáticas:

Suministro de gases:

Oxígeno: 35 – 90 PSI (nominal ± 10 PSI)

Aire Médico: 35 – 90 PSI (nominal 50 ± 10 PSI)

Rango de presión:

Baja: 30 – 45 PSI

Alta: 70 – 105 PSI

Estándares:

IEC 601-1

Todos los requisitos de la CSA y CLA

CEO 123

UL544

Ventilador marca DRÄGER
Modelo EVITA
Características generales
Objetivo del equipo : Dar soporte de vida ventilatorio mecánico a pacientes con patologías donde la ventilación normal se encuentra deficiente o abolida.
Tipos y variables fisiológicas:
<u>Modos de operación:</u> Volumen control (VCV): Asistida / Controlada, SIMV, Espontánea. Presión Control (PVC): Asistida / Controlada, SIMV, Espontánea. Apnea Backp Automodo Respiración Manual Suspiro Manual y automático
<u>Control:</u> Volumen Tidal: 50- 1500 ml Flujo 1 – 100 Litros / minuto. Relación I: E: 1: 0.5 – 1:7.5 Tiempo Inspiratorio: 0.1 a 3 segundos Frecuencia: 2 – 100 respiraciones / minuto PIP: 0 – 120 cm. H2O PEEP / CPAP: 0 – 60 cm H2O Flujo espontáneo: 0 – 50 lpm Suspiro: 1.5 veces el tiempo inspiratorio cada 100 respiraciones. Tiempo de platea: 0 a 2.9 segundos FIO2: 21 – 100%
<u>Otros Controles:</u> Selección de patrón de flujo Sostenimiento de Inspiración y espiración
<u>Accesorios:</u> Carro de transporte Con Nebulizador Circuito de paciente completo (reusable) con humidificador. Manguera de baja presión para oxígeno médico. Manguera de baja presión para aire comprimido médico.
Tipo de pacientes: Adultos, pediátrico y neonatal

Formas de registro y resultados desplegados:

Resultados desplegados:

Formas de onda, tendencias, PEEP, I:E, respiraciones/ min espontáneas.

Pantalla:

LCD

Interfase: RS- 232

Con opción de registro en diskettes.

Alarmas:

Visual y audibles:

Alta presión, baja presión, Apnea, bajo PEEP/CPAP, bajo voltaje batería, bajo Volumen/ minuto inspirado, alto volumen/ minuto inspirado, temperatura, ventilación Inoperante, autodiagnóstico, discrepancia en modo seleccionado, frecuencia Respiratoria alta y baja, alto bajo PIP.

Audibles:

Falla de suministros de gas.
Falla de energía eléctrica.
Falla de batería.
Falla técnica

Especificaciones Técnicas

Características eléctricas:

Batería:

Tipo: Nickel – Cadmio (Ni- Cd)

Con batería de espalado con 60 min como mínimo

Corriente de fuga $\leq 100 \mu A$

Volataje	Fase	Frecuencia	Potencia	NO. de hilos	Tipo de toma
110 Vac	1	60 Hz	-----	3	Grado Hosp..

Mecánicas:

Dimensiones:

Altura: 23 cm – 58 cm

Profundidad: 34 – 66 cm

Ancho: 22 cm – 40 cm

Peso: 32 – 51 Lbs.

Amosféricas:

Operación:

<p>Temperatura: 0 C- 40 C Humedad: > 30% y <95% (sin condensaciones)</p> <p>Almacenaje: Temperatura: -20 C – 50 C Humedad: > 10% y <95% (sin condensaciones)</p>
<p>Neumáticas:</p> <p>Suministro de gases: Oxígeno: 35 – 90 PSI (nominal \pm 10 PSI) Aire Médico: 35 – 90 PSI (nominal 50 \pm 10 PSI)</p> <p>Rango de presión: Baja: 30 – 45 PSI Alta: 70 – 105 PSI</p>
<p>Estándares: IEC 601-1 Todos los requisitos de la CSA y CLA CEO 123 UL544</p>


ANÁLISIS:

Parámetros a evaluar son:

1. Confiabilidad (10)
2. Consta de modo: asistido / controlado, SIMV, espontánea (10)
3. Consta de un selector de flujo (10)
4. Posee circuito paciente completo (10)
5. Puede utilizarse en: adulto, pediátrico y neonatos (10)
6. Posee sistema de alarma por baja presión, apnea, etc. (10)
7. Consta de alarmas que indiquen fallas en el suministro de gases (10)
8. Posee alarmas para falla de oxígeno (10)
9. Consta con sistema de nebulización (10)
10. Posee sistema de alarmas para fallas de energía, falla de batería y falla técnica (10)

TABLA DE ANÁLISIS

Marca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Puntaje final
SIEMENS	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
OHMEDA	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
DRÄGER	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		ESCUELA DE INGENIERÍA BIMEDICA UDB.							
		HOSPITAL _____							
		DEPARTAMENTO DE ANTENIMIENTO							
EQUIPO		Ventilador			SERVICIO				
MARCA									
MODELO									
SERIE					AMBIENTE				
No. INV. TÉCNICO									
IDENTIFICACION									
N°	ACTIVIDAD	REALIZADA		FRECUENCIA					
		SI	NO	Semanal	Mensual	Bimensual	Trimestral	Semestral	
1	PRUEBAS CUALITATIVAS								
1.1	Chasis / Housing								
1.2	Ensamble								
1.3	Toma corriente de AC.								
1.4	Cable de AC.								
1.5	Protección térmica								
1.6	Controles / interruptores								
1.7	Tubos / mangueras								
1.8	Conectores / uniones								

recomendaciones :

- Completar la ejecución de la rutina con el manual del fabricante, si éste está disponible
- Revisar el número de inventario y repintar si es necesario.
- Siempre complete toda la información.

1.9	Filtros							
1.10	Controles							
1.11	Válvulas							
1.12	Alarmas							
1.13	Empaques							
2	PRUEBA CUANTITATIVAS							
2.1	Resistencia a tierra							
2.2	Corriente de fuga							
2.3	Fugas en el suministro de oxígeno							
3	MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
3.1	Revisar fugas en todos los circuitos							
3.2	Revisar componentes eléctricos y electrónicos							
3.3	Limpiar el compresor, ventilador y filtros							
3.4	Inspeccionar empaques, filtros, etc., cambiar si es necesario.							
3.5	Inspeccionar tubos y mangueras, por fugas o deterioro, cambiar si es necesario.							
3.6	Verificar el funcionamiento del sistema de alarmas.							
3.7	Efectuar el procedimiento de verificación operación del fabricante (VOP)							
3.8	Efectuar pruebas de seguridad eléctrica (ver Pág. posterior)							
3.9	Verificar el funcionamiento del equipo							
4.	PRUEBA DE ACEPTACIÓN							

FECHA DE REALIZACIÓN								
CÓDIGO DE TÉCNICO								
FIRMA DEL TECNICO								
TIEMPO DE EJECUCIÓN (TIEMPO ESTANDAR 3H)								

PRUEBA DE SEGURIDAD ELECTRICA PARA VENTILADOR

(para equipos clase I, tipo B)

Nº	Paso de medición	Norma	Unidad de medida	1	2	3	4	5	6
1	TENSIÓN DE RED	110 +/- 10%	Voltios						
2	POTENCIA	-----*	VA						
3	CORRIENTE DE FUGA A TIERRA	<=500	uA						
3.1	Condiciones de primera falla (línea de alimentación abierta)	<=1000	uA						
4	CORRIENTE DE FUGA AL CHASIS	<=100	uA						
4.1	Condiciones de primera falla (línea de alimentación abierta)	<=500	uA						
4.2	Condición de segunda falla (línea de tierra abierta)	<=500	uA						
5	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ENTRE LOS CONDUCTORES DE LINEA A TIERRA	>=2	MΩ						
6	RESISTENCIA DE TIERRA	<=0.2	Ω						

*El equipo a probar no debe exceder una potencia de consumo de 3.5 KW

* E equipo a probar no debe exceder una potencia de consumo de 3.5 KW

Material gastable	Repuestos mínimos	Herramientas y equipos
<ul style="list-style-type: none"> • Aceite • Alcohol isopropilico • Algodón • Detector de fugas • Franela • Grasa silicón • Hisopos • Limpiador de contactos • Lubricantes LG 160 	<ul style="list-style-type: none"> • Circuitos de pacientes con trampa de agua • Diafragma 	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptadores para tubos analizador de O₂ • Analizador de seguridad eléctrica • Analizador de ventilación. • Aspiradora • Flojometros 0-5 LPM • Flujo metro 9-120 LPM • Medidor de presión • Pinzas para tubos. • Pulmón de prueba

OBSERVACIONES

19/05/2014

6240-017

1. Observación

1.

El sistema de gestión de la calidad no cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2008 en lo referente a la gestión de los recursos humanos, en particular en el área de la formación y el desarrollo de los recursos humanos.

2.

El sistema de gestión de la calidad no cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2008 en lo referente a la gestión de los recursos humanos, en particular en el área de la formación y el desarrollo de los recursos humanos.

3.

El sistema de gestión de la calidad no cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2008 en lo referente a la gestión de los recursos humanos, en particular en el área de la formación y el desarrollo de los recursos humanos.

4.

El sistema de gestión de la calidad no cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2008 en lo referente a la gestión de los recursos humanos, en particular en el área de la formación y el desarrollo de los recursos humanos.

5.

El sistema de gestión de la calidad no cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2008 en lo referente a la gestión de los recursos humanos, en particular en el área de la formación y el desarrollo de los recursos humanos.

6.

El sistema de gestión de la calidad no cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2008 en lo referente a la gestión de los recursos humanos, en particular en el área de la formación y el desarrollo de los recursos humanos.

3.3.10 MONITOR DE GASE EN VIAS AÉREAS

La capnografía consiste en la medida y visualización gráfica del trazado de la concentración de gases, mediante un capnógrafo en el que a través de una cámara de medición, se analizan los gases respiratorios, inspiratorios y espiratorios, en función del tiempo, a través del ciclo ventilatorio.

En términos generales el capnógrafo es un dispositivo específicamente para medir la concentración de CO₂ en las vías aéreas del paciente en función del tiempo, hoy en día no se habla de capnógrafos, sino que se encuentran dispositivos que tienen la capacidad de monitorear todos los gases presentes en las vías aéreas, tales equipos pueden monitorear además de las concentraciones de CO₂ y de O₂, la concentración de de agentes anestésicos a nivel de las vías aéreas.

Ahora los modelos actuales de máquinas de anestesia ya traen incorporado su sistema de monitorización del contenido respiratorio. Las marcas de maquinas de anestesia por ejemplo la SIEMENS trae incorporado o cuenta con la capacidad de adaptarle su propio monitor de gases respiratorios, al igual que la marca OHMEDA:

- CAPNOGRAFO DATEX 254
- SIRECUST 734 G

Monitores de gases respiratorios marca DATEX OHMEDA (S/5)**Modelo: DATEX 254****Características generales:**

Catéter 5ft (0.05" de diámetro interno)
10 ft (0.05 " de diámetro interno)

Especificaciones de la señal digital:

Para entradas en bajo 0.5 V máximo
Para entradas en alto 5.0 V +/- 1V
Para salidas en bajo +/- 0.5 V máximo
Para salidas en alto se estima 5.0 V + 0V, -1V

Condiciones ambientales:

Temperatura de operación 10°C a 35 °C
Temperatura de almacenamiento -20 °C a +50°C
Humedad:
Humedad de operación 85% sin condensación
Humedad de almacenamiento 0 a 95% sin condensación

Monitoreo de agentes anestésicos:

Rangos:

Halothano: 0 - 7%,
Enflurano: 0 - 7.5 %,
Isuflurano: 0 - 7.5 %

Resolución:

Halothano: 0.1 %.
Enflurano: 0.1 %
Isuflurano: 0.1%

Capacidad de almacenamiento:

Últimos 30 minutos:

Medición simultanea de ETCO₂, FICO₂ y Frecuencia Respiratoria.

- Tendencias de las últimas 24 Hrs.
- Alarmas para ETCO₂, FICO₂ y Frecuencia Respiratoria.

- Pantalla de alta resolución, brillante con alto contraste.
- Fácil de usar.
- Portátil.
- Silencioso.
- Uso en paciente Adulto, pediátrico y neonatal.
- No requiere de filtros ni trampas de agua (bajo mantenimiento).
- Auto calibración (No requiere gases para calibración).

Alimentación: Línea Corriente Alterna / Batería Interna / Corriente Continua Externa.

Fecha y Hora.

Números grandes para una mejor visualización.

Menú en castellano de fácil uso.

Sistema de sujeción, manija de transporte, etc.

Curva de co2.

Tiempo de Barrido: 9,18,36 Seg./Pantalla

Medición de co2

Rango: 0 a 76 mmHg.

Precisión: +/- 1 mmHg de 0 a 40 mmHg

+/- 5 % de 41 a 76 mmHg

+/- 10 % de 77 a 100 mmHg

Alarmas: Máximas, Mínimas y con indicación visual y auditiva.

Limite Superior ETCO2: 5 a 100 mmHg.

Limite Inferior ETCO2: 0 a 95 mmHg.

Limite Superior FICO2: 5 a 100 mmHg.

Limite Inferior FICO2: 0 a 95 mmHg.

Medición de frecuencia respiratoria

Rango: 0 a 150 RPM.*

Alarmas: Máximas, Mínimas y con indicación visual

y auditiva.

Limite Superior Frec. Resp.: 5 a 150 rpm. *

Limite Inferior Frec. Resp.: 0 a 145 rpm. *

Tendencias de etco2, fico2 y frec. Resp.

Almacenamiento de tendencias de los datos adquiridos durante las ultimas 24 Hs; 12 Hs; 8 Hs; 4 Hs; 2 Hs; 1 H o 30 min.

Escala de Tendencia de ETCO2 y FICO2: 0 - 50 mmHg.

0 - 75 mmHg.

0 - 100 mmHg.

Escala de Tendencia de Frec. Resp.: 0 - 40 rpm. *

0 - 75 rpm. *

0 - 150 rpm. *

Pantalla

Representación de la curva de CO2 y Tendencias.

Fecha y Hora.

Limites de alarma.

Configuración de la hora, fecha, alarmas, tendencias y tiempo de barrido mediante un Menú en Castellano de facil uso.

El equipo cuenta con teclas especificas como:

Silencio de Alarma.

Angulo de Visión.

Encendido / Apagado del Equipo.

Congelar Curva.

Teclas de Cursor y para uso del menú.

Calibración: No requiere

Corrimiento: menor del 1 % después de 12 meses de uso continuo

Salida digital: A Central de Monitoreo.

Salida analógica: Forma de onda de CO2 rango 0/5V 0/100 mmHg

Salida impresora: Tipo Serie RS232.

Características eléctrica:

Voltajes y frecuencias nominales de	100 Va a 60 Hz
Máxima corriente de fuga	Chasis ($\leq 100 \mu\text{A}$) Paciente ($\leq 20 \mu\text{A}$)
Potencia de consumo	133 W como máximo
Impedancia de salida	120 Ohmios
Clase de Seguridad:	Clase 1
Toma a Tierra:	Calidad de Hospital
Capacidad de Batería:	1.0 Horas con carga completa a 23°C
Tiempo de Carga:	8 Horas hasta su capacidad máxima

Monitor de gases en vías aéreas marca SIEMENS

Modelo: (SIRECUST 734 G)

Características generales:

Catéter	5ft (0.05" de diámetro interno) 10 ft (0.05 " de diámetro interno)
---------	---

Especificaciones de la señal digital:

Para entradas en bajo	0.5 V máximo a 1.0 mA
Para entradas en alto	5.0 V +/- 1V
Para salidas en bajo	+/- 0.5 V máximo 9mA
Para salidas en alto se estima	5.0 V + 0V, -1V a 40 μA

Condiciones ambientales:

Temperatura de operación	10°C a 35 °C
Temperatura de almacenamiento	-20 °C a +50°C
Humedad:	
Humedad de operación	85% sin condensación
Humedad de almacenamiento	0 a 95% sin condensación

Monitoreo de agentes anestésicos;

Rangos:

Halothano: 0 – 7%, Enflurano: 0 – 7.5 %, Isuflurano: 0 – 7.5 %

Resolución: Halothano: 0.1 %, Enflurano: 0.1 %, Isuflurano: 0.1%

Capacidad de almacenamiento:

Últimos 30 minutos:

Medición simultanea de ETCO₂, FICO₂ y Frecuencia Respiratoria.

- Tendencias de las últimas 24 Hs.
- Alarmas para ETCO₂, FICO₂ y Frecuencia Respiratoria.
- Pantalla de alta resolución, brillante con alto contraste.
- Fácil de usar.
- Portátil.
- Silencioso.
- Uso en paciente Adulto, pediátrico y neonatal.
- No requiere de filtros ni trampas de agua (bajo mantenimiento).
- Auto calibración (No requiere gases para calibración).

Alimentación: Línea Corriente Alterna / Bateria Interna / Corriente

Continua Externa.

Fecha y Hora.

Números grandes para una mejor visualización.

Menú en castellano de fácil uso.

Sistema de sujeción, manija de transporte, etc.

Curva de co₂.

Tiempo de Barrido: 9,18,36 Seg./Pantalla

Medición de co₂

Rango: 0 a 76 mmHg.

Precisión: +/- 1 mmHg de 0 a 40 mmHg

+/- 5 % de 41 a 76 mmHg

+/- 10 % de 77 a 100 mmHg

Alarmas: Máximas, Mínimas y con indicación visual y auditiva.

Limite Superior ETCO₂: 5 a 100 mmHg.

Limite Inferior ETCO₂: 0 a 95 mmHg.

Limite Superior FICO₂: 5 a 100 mmHg.

Limite Inferior FICO₂: 0 a 95 mmHg.

Medición de frecuencia respiratoria

Rango: 0 a 150 RPM.*

Alarmas: Máximas, Mínimas y con indicación visual y auditiva.

Limite Superior Frec. Resp.: 5 a 150 rpm. *

Limite Inferior Frec. Resp.: 0 a 145 rpm. *

Tendencias de etco₂, fico₂ y frec. resp.

Almacenamiento de tendencias de los datos adquiridos durante las ultimas 24 Hs; 12 Hs; 8 Hs; 4 Hs; 2 Hs; 1 H o 30 min.

Escala de Tendencia de ETCO₂ y FICO₂: 0 - 50 mmHg.

0 - 75 mmHg.

0 - 100 mmHg.

Escala de Tendencia de Frec. Resp.: 0 - 40 rpm. *

0 - 75 rpm. *

0 - 150 rpm. *

Pantalla

Representación de la curva de CO₂ y Tendencias.

Fecha y Hora.

Limites de alarma.

Configuración de la hora, fecha, alarmas, tendencias y tiempo de barrido mediante un Menú en Castellano de facil uso.

El equipo cuenta con teclas especificas como:

Silencio de Alarma.

Angulo de Visión.

Encendido / Apagado del Equipo.

Congelar Curva.

Teclas de Cursor y para uso del menú.

Calibración: No requiere

Corrimiento: menor del 1 % después de 12 meses de uso continuo

Salida digital: A Central de Monitoreo.

Salida analógica: Forma de onda de CO2 rango 0/5V 0/100 mmHg

Salida impresora: Tipo Serie RS232.

Especificaciones Técnicas:

Voltajes y frecuencias nominales de	100 Va a 60 Hertz
Máxima corriente de fuga	Chasis ($\leq 100 \mu A$) Paciente ($\leq 20 \mu A$)
Potencia de consumo	133 W como máximo
Impedancia de salida	120 Ohmios
Clase de Seguridad:	Clase 1
Toma a Tierra:	Calidad de Hospital
Capacidad de Batería:	1.5 Horas con carga completa a 23°C
Tiempo de Carga:	10 Horas hasta su capacidad máxima


ANÁLISIS:

Parámetros a evaluar son:

1. Confiabilidad (10)
2. Posee monitoreo de gases anestésicos (10)
3. Posee sistema de monitorización de al menos 3 agentes anestésicos (10)
4. Consta de sistemas de alarmas (nivel mínimo y nivel máximo) (10)
5. Posee la capacidad de almacenamiento de información (10)
6. Posee la capacidad de congelar la señal requerida (10)
7. Consta de rangos de precisión de +/- 1% mmHg (10)
8. Consta de menú en español para facilitar su manejo (10)
9. Consta de sistema de medición de frecuencia respiratoria en un rango de 0 – 50RPM como animo (10)
10. Cada sistema de alarma tiene presentación visual, con control de volumen (10)

TABLA DE ANÁLISIS

Marca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Puntaje final
Siemens	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
DATEX	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		ESCUELA DE INGENIERÍA BIMEDICA UDB.									
		HOSPITAL _____									
		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO						SERVICIO			
EQUIPO		Monitor de gases en vías aéreas									
MARCA											
MODELO											
SERIE										AMBIENTE	
No. INV. TÉCNICO											
ID.											
N°	ACTIVIDAD	REALIZA DA		FRECUENCIA							
		SI	NO	Semanal	Mensual	Bimensual	Trimestr al	Semestral			
1	PRUEBAS CUALITATIVAS										
1.1	Chasis / Housing										
1.2	Ensamble										
1.3	Toma corriente de AC.										
1.4	Cable de AC.										
1.5	Protección térmica										
1.6	Controles / interruptores										
1.8	Conectores / uniones										
1.10	Controles										
1.11	Alarmas										
2	PRUEBA CUANTITATIVAS										
2.1	Resistencia a tierra										
2.2	Corriente de fuga										
2.3	Fugas en el suministro de oxígeno										
3	MANTENIMIENTO PREVENTIVO										
3.1	Inspeccionar las condiciones ambientales en las que										

	se encuentra el equipo							
3.2	Efectuar limpieza integral externa del equipo							
3.3	Efectuar limpieza integral interna del equipo.							
3.4	Inspeccionas los componentes eléctricos / electrónicos (cable de alimentación, tomacorrientes, etc)							
3.5	Inspeccionas los circuitos externos (circuito paciente)							
3.6	Inspeccionar el monitor de gases, presensación, estado de los selectores, etc.							
3.7	Verificar la exactitud del presentador digital en 3 puntos							
3.8	Verificar el sistema de alarma en cada módulo							
	Verificar el funcionamiento del monitor (valores medidos)							
39	Verificar la exactitud							
4.	PRUEBA DE ACEPTACIÓN							

FECHA DE REALIZACIÓN					
CÓDIGO DE TÉCNICO					
FIRMA DEL TECNICO					
TIEMPO DE EJECUCIÓN (TIEMPO ESTANDAR 1H)					

Material gastable	Repuestos mínimos	Herramientas y equipos
<ul style="list-style-type: none"> • Alcohol isopropílico • Algodón • Franela • Hisopos • Limpiador de contactos eléctricos • Soldadura de estaño (60/40) • Limpiador externo 		<ul style="list-style-type: none"> • Analizador de seguridad eléctrica • Aspiradora • Osciloscopio • Gases anestésicos • Tarjetas de extensión • Desatornilladores philips y planos

PRUEBA DE SEGURIDAD ELECTRICA PARA VENTILADOR

(para equipos clase I, tipo B)

N°	Paso de medición	Norma	Unidad de medida	semanal	bimestral	trimestral	semestral
1	TENSIÓN DE RED	110 +/- 10%	Voltios				
2	POTENCIA	-----*	VA				
3	CORRIENTE DE FUGA A TIERRA	<=500	μA				
3.1	Condiciones de primera falla (línea de alimentación abierta)	<=1000	μA				
4	CORRIENTE DE FUGA AL CHASIS	<=100	μA				
4.1	Condiciones de primera falla (línea de alimentación abierta)	<=500	μA				
4.2	Condición de segunda falla (línea de tierra abierta)	<=500	μA				

* El equipo a probar no debe exceder una potencia de consumo de 3.5 KW

5	CORRIENTE DE FUGA DE LOS ELCTRODOS AL PACIENTE A TIERRA (Todos)	<=10	μA				
5.1	Electrodo 1	<=10	μA				
5.2	Electrodo 2	<=10	μA				
5.3	Electrodo 3	<=10	μA				
5.4	Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)**	<=50	μA				
5.5	Condición de segunda falla (línea de tierra abierta)**	<=50	μA				
5.6	Condición de tercera falla (línea de voltaje a parte aplicadas)**	<=50	μA				
6	Corrientes auxiliar de los electrodos de paciente a partes	<=10	μA				

** Esta prueba debe realizarse con todos los electrodos al mismo tiempo; si el valor medido no cumple con la norma, efectuar con cada uno de los electrodos.

	aplicada						
6.1	Electrodo 1	≤ 10	μA				
6.2	Electrodo 2	≤ 10	μA				
6.3	Electrodo 3	≤ 10	μA				
6.4	Condición de primera falla (línea de alimentación abierta)**	≤ 50	μA				
6.5	Condición de segunda falla (línea de tierra abierta)**	≤ 50	μA				
6.6	Condición de tercera falla (línea de voltaje a parte aplicadas)**	≤ 10	μA				
7	Resistencia de aislamiento entre los conductores de línea a tierra	≥ 70	$\text{M}\Omega$				
8	Resistencia	≤ 0.2	Ω				

OBSERVACIONES

1.

2.

3.

4.

5.

6.

3.4. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO.

En el medio se encuentran hospitales, ubicados en diferentes niveles de atención, de los cuales cada uno representa un aporte para el desarrollo gradual del país. Ahora el aporte es significativo puesto que dentro de la atención médica se encuentran los hospitales públicos y privados, representando un aspecto de vital importancia.

Cada hospital brinda sus servicios de acuerdo a su especialidad, ubicación, equipamiento con que cuenta y personal adiestrado. Como es de esperarse cada unidad dentro de cierto hospital demanda el uso de recursos idealizados, para su operación y desarrollo. Sería ideal presentar un estudio en el que se cuantifique un análisis costo - beneficio de cada área por la cual esta constituido un hospital.

Cada área utiliza recursos que pueden ser de poca o gran envergadura, por ejemplo las tecnologías empleadas, las cuales representan un beneficio potencial para el desenvolvimiento de la misma. En la unidad de salas de operaciones se requiere la utilización de equipos cada vez más sofisticados y con un alto nivel de precisión por ejemplo: Maquinas de anestesia, Unidades de electro cirugía, etc. Las cuales cada uno representa un papel de importancia dentro de dicha área. Para realizar un análisis costo beneficio de la tecnología empleadas en el área de quirófano, hay que tomar en cuenta, en primer lugar la necesidad que se tiene de contar con equipos altamente especializados y más que todo la necesidad de conservarlos en buen estado de operación, principalmente por tratarse de un área en la que se somete directamente al paciente.

Para realizar un análisis de costo - beneficio referido a los equipos utilizados en sala de operaciones se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

Para Obtener el costo.

1. Identificar primeramente el costo de la inversión más importante de acuerdo a su monto. En este caso el costo aproximado de los equipos.

2.-Identificar los costos complementarios en consecuencia del punto anterior.

(Costos de instalación, mobiliario y mantenimiento y operación, etc.)

Para Obtener el beneficio.

Es necesaria que los beneficios que generen el área sean traducidos al mismo tipo de unidad que se manejan en los costos, para que estos puedan ser comparados y por lo tanto se facilite la toma de decisiones.

Para obtener esta información se recomienda lo siguiente:

1. Identificar todo el problema que se pretenda resolver con la implantación del proyecto, para el caso serían todas las intervenciones quirúrgicas realizadas en un tiempo determinado, es decir el costo de cada cirugía. Para esto se debe tomar en cuenta si el hospital, si es nacional o privado, ya que el costo en cada instalación es totalmente diferente.
2. Cada problema debe ser traducido a la unidad de referencia del costo y referenciado a una cierta unidad de tiempo, por Ej. Costo por día, por hora, etc.

Ahora sería de mucha utilidad para el lector tener una idea acerca de los costos necesarios para el equipamiento del área de quirófano. Realmente cuantificar este aspecto no es tarea del autor, ya que los equipos o tecnologías actuales irán variando su precio de adquisición a medida que pasa el tiempo; además cada hospital tiene la necesidad de equipar sus áreas de acuerdo a la especialidad para la cual ha sido diseñada.

La mayoría de los países centroamericanos adquieren los equipos mediante facilidades de pagos e incluso algunos hospitales son equipados a través de donaciones de países más desarrollados. Ahora sea cual fuese la forma en que un hospital sea equipado, los costos a mediano, corto y largo plazo son considerables.

Costos de operación y mantenimiento.

Dentro de este apartado se deben de considerar los costos de:

- Costos iniciales (instalación, mobiliario, etc.)
- Operación (Energía eléctrica.)
- Mantenimiento (gastos de mantenimiento preventivo, etc)

Cuantificar cada uno de estos valores es una tarea que requiera una buena atención. Lógicamente no es propósito en el documento profundizar, en los cálculos sino el de hacer un análisis que le permita al lector tomar en consideración todos los aspectos pertinentes, de tal manera que pueda tener una idea clara de los beneficios que tiene para una instalación de salud, contar con las mejores tecnologías para su funcionamiento.

En lo referente a los *costos iniciales*, hay que tomar en cuenta los costos de envío, si la empresa es quien costea los gastos o es el hospital. Además la instalación de los equipos médicos requiere especial cuidado, demanda el cumplimiento de normas de seguridad, las cuales se encuentran listadas en el capítulo posterior.

Los *gastos de operación*, son los gastos que se ven reflejados por el grado de utilización de tales equipos. Ahora los equipos de sala de operaciones son utilizados diariamente. El Dr. Manuel Barquín en su libro Dirección de Hospitales (5ª. edición) y el Arquitecto Enrique Yáñez, Hospitales de Seguridad Social (8ª. edición), concuerdan que una sala de operaciones realiza un promedio de 3 operaciones diarias, si se multiplica esta cantidad por 300 días hábiles al año, se tiene que se realizan aproximadamente 900 operaciones anualmente. O visto de otra forma, si por cada sala de operaciones se realizan 3 operaciones diarias y considerando 8 horas de trabajo del personal quirúrgico se tiene que el consumo de energía es de 2.7 horas por intervención, es decir que los equipos que requieren energía eléctrica suelen trabajar aproximadamente 2.7 horas de forma continua. Desde luego los gastos de energía están determinados por la potencia de consumo de cada equipo.

No puede olvidarse que el estimar, que cada sala realiza un promedio de tres operaciones diarias no es más que un criterio, que solo sirve de guía o herramienta para estimar algunos valores o costos, puede darse en caso que se realicen 2 o 4 operaciones y los gastos o consumo de energía serán ligeramente diferentes.

Para obtener los costos de consumo de energía de los equipos se debe ubicar la potencia de consumo de cada equipo (diferente para cada uno), luego identificar cuanto se paga por Kwatt / hora, para cada país del área centroamericana la tarifa es un poco diferente.

Gastos de *mantenimiento*, por tratarse de equipos que demandan condiciones óptimas de funcionamiento, se requiere mantenimiento continuo (preventivo), para estos casos cada equipo trae su manual de mantenimiento preventivo, y por lo general es un dato que el fabricante estructura.

Casi todos los países del área centroamericana cuentan con instalaciones de salud, que dentro de sus áreas principales se destaca el departamento de mantenimiento, la cual está constituida por un jefe, y todo el personal técnico y administrativo. Dentro del cuerpo técnico se encuentra los encargados de diversas áreas tales como: electromecánica, eléctrica, electrónica y biomédica. En conjunto son los encargados de garantizar el funcionamiento de cada uno de los equipos médicos que componen el hospital.

Los encargados del mantenimiento preventivo de los equipos médicos en sala de operaciones es el equipo biomédico, quienes son capacitados por las empresas que distribuyen y venden los equipos médicos. Ahora es de hacer notar que se tienen hospitales que dentro de sus áreas se cuentan con equipos de baja, mediana y alta tecnología, en el último de los casos, hay hospitales privados donde existe tecnología de alta complejidad, en donde el mantenimiento preventivo lo realizan técnicos que trabajan en empresas de servicio, en este caso el hospital debe pagar por los servicios prestados.

En el medio se tienen sueldos para un técnicos, que labora en una instalación hospitalaria entre \$ 300.0 a \$ 500.0 mensuales, las empresas de servicios se inclinan por adquirir un contrato con el hospital donde este pagará cierta cantidad de dinero, en algunos países del área centroamericana, en hospitales y clínicas privadas se paga a una empresa por tiempo de trabajo (trabajo/hora).

Realmente la opción depende radicalmente de la complejidad de los equipos y de las necesidades de cada hospital. Se puede considerar que los equipos en sala de operaciones requieren en promedio de tiempo de mantenimiento preventivo de 2.5 horas¹ por equipos, en algunos puede ser menos y en otros ligeramente mayor.

Beneficios.

Tal como se menciono anteriormente, cada sala de operaciones realiza un promedio de 3 operaciones al día, si se considera solo los día hábiles (300 aproximadamente), se tendrá que cada sala realiza

¹ Información brindada por la GTZ (Manul de Mantenimiento Preventivo Planificado)

aproximadamente 900 operaciones anualmente, tal como se mencionó anteriormente, ahora los costos por cada intervención quirúrgica dependen de cada hospital (equipamiento, especialidad, y si es público o privado, etc.), por lo que los beneficios pueden variar de un hospital a otro.

Realmente los beneficios que un hospital tiene no pueden ir más allá que el de proporcionar al paciente el cuidado de su salud, muchos hospitales laboran gracias a las ayudas internacionales, ya que por sí solos difícilmente pueden abastecer sus gastos de operación.

Los beneficios que se presentan al adquirir un equipo altamente especializado no es el de un fin de lucro, sino el de garantizar la salud de cada paciente, pero desde un punto de vista lógico, mantener cada área del hospital; equipada con tecnologías de punta y en buen estado de operación, no solo es de beneficio para los que allí trabajan, para el paciente mismo, sino que permite el desarrollo gradual del país.

Con el objetivo de darle al lector una mejor visión de todo lo relacionado con los equipos médicos, y de hacer ver que los beneficios que brindan los equipos médicos están en función del buen estado de funcionamiento de estos; se presenta una metodología de evaluación de equipos médicos (**ver anexo 2**).

CAPITULO IV

REQUERIMIENTOS DE DISEÑO EN LOCALIZACIONES

ANESTESICAS

5.1 INTRODUCCIÓN AL CAPITULO.

En la planeación, diseño y construcción de salas de anestesia, es un proceso en el cual el ingeniero biomédico, ni anestesiólogo están acostumbrados a participar. Sin embargo en cada proyecto de construcción o de remodelación debe ser tomado en cuenta la participación activa del grupo de anestesiólogos o de su representante, de esta manera aumentan las actividades diferentes a la administración de anestesia y cuidado de los pacientes, aportando los conocimientos y experiencias al bien común de los usuarios del área quirúrgica.

El área de anestesia requiere en sí de mucha atención al momento de diseñarla y construirla, cada diseñador debe pensar en todos aquellos aspectos relacionados y que de una u otra manera afectan la construcción. En primer lugar por que la localización de anestesia debe ser tal que garantice su funcionalidad, y no debe dar lugar a futuras remodelaciones. Es por esto que antes que todo; la construcción de una instalación de salud o de un área específica requiere de una planeación bien fundamentada, basada no solo en las condiciones actuales; sino también en las futuras, esto sin duda alguna ayudará a prevenir cambios en un futuro no muy favorables para la instalación.

Con el objetivo de colaborar con el bienestar de la salud y el de las instalaciones mismas. En el presente capítulo se tratan de definir los requerimientos de diseño necesarios en un área específica dentro de una instalación hospitalaria como es la sala de anestesia, la cual por considerarse ubicada dentro de la sala de operaciones, demanda los mismos requerimientos de diseño. Se especificarán todas las normas a considerar para cada aspecto (calefacción, ventilación, iluminación, etc.); de tal forma que el documento represente una ayuda de vital importancia para todos aquellos que de una u

otra forma están relacionados con el diseño de las instalaciones hospitalarias y de áreas específicas como es el área de sala de operaciones.

5.2 RESEÑA HISTÓRICA

Por razones de bioseguridad, el diseño de las salas de operaciones ha ido cambiando de forma muy considerable, todo esto como resultado en las necesidades de las intervenciones quirúrgicas (ambiente limpio o estéril, comodidad, etc.), cada vez más complejas, a lo cual se le añade el crecimiento innegable de las tecnologías empleadas en dicha área.

Inicialmente las operaciones se realizaban en cualquier área del hospital, en la casa de los pacientes o en los consultorios de los médicos. Sin embargo, en el siglo XVII la demostración y la enseñanza de la cirugía se hizo importante así que se construyeron salones para realizar operaciones. Se diseñaron como teatros con sitios para espectadores basados en los antiguos salones de anatomía. En los grandes hospitales Ingleses se construía dos o tres salas con estas características. Contiguo a la sala existía un pequeño salón probablemente para la recuperación del paciente. Y no fue hasta 1846 cuando aparecen los salones de inducción anestésica, con el fin de evitar la molestia del paciente con la gran cantidad de estudiantes y observadores.

Con la promoción de la antisepsia se hicieron cambios respecto a la localización y circulación en las salas quirúrgicas y en 1937 el Ministro de Salud Inglés, hizo la primera normalización sobre este tema. A partir de 1948 en el diseño y construcción de los hospitales, se tuvo en cuenta el área quirúrgica; persistiendo la costumbre de hacer las salas por parejas manteniendo un área común de lavado y de esterilización ubicada en el centro.

En los repetidos intentos de mejorar las condiciones de asepsia se introdujo el concepto de corredor limpio y corredor sucio de circulación y limpieza del aire, características lavables de los

muebles y paredes; sistemas de extracción de gases anestésicos y distribuciones de los diferentes equipos para suplir la gran cantidad que se utiliza actualmente.

5.3 DISEÑO DE SALA DE OPERACIONES.*

Cada proyecto debe ir adecuado a las necesidades de cada centro; se pueden tener edificios iguales pero con diseño diferente, sin embargo dos centros hospitalarios no funcionan idénticamente.

Las claves para lograr un buen diseño son las siguientes:

1. Tipo de pacientes que asistirán al centro: si son pacientes pediátrico, geriátrico, de trauma, ambulatorio; etc.
2. Pacientes que pagan por el servicio directamente o a través de las entidades prestadoras de salud, locales remitidos nacionales o internacionales, etc.
2. Tipos de procedimientos que se realizan.
4. Conocimiento del espacio asignado para el proyecto. Conociendo esta variable debemos cruzar con el número de procedimientos que se piensan realizar por día y por año y concluir si esta extensión es suficiente para el proyecto. Analizando estadísticas y tiempos de duración en sala de recuperación podemos asignar el número de camas de recuperación por cada sala de operaciones.
5. Análisis de la actividad de cada espacio y el equipo que lo acompaña, espacio de trabajo, antropometría, número de pacientes y visitantes, comunicaciones, sistemas de seguridad en general, sistemas de seguridad ocupacional, calor, ventilación, sistema de aire acondicionado, control de infección, suministros y mantenimiento.

* HOSPITALES DE SEGURIDAD SOCIAL, Dr. ENRIQUE YÁNEZ
DIRECCION DE HOSPITALES, Dr. MANUEL BARQUÍN

<http://www.healthig.com/paper/paper42e.html> (CLIMATIZACIÓN EN HOSPITALES)

6. Circulación de pacientes, médicos, y otros profesionales de la salud, farmacéuticos, proveedores de suministros, ingenieros biomédicos, y equipos. Llegada y salida de pacientes, circulación de elementos estériles y no estériles, etc.
7. Los espacios deben ser flexibles y capaces de responder al cambio con una mínima interrupción. Hay que tener en cuenta próximas expansiones y crecimientos que pueden ser horizontales o verticales.
8. Con el fin de disminuir el número de empleados se recomienda hacer un diseño que permita máxima productividad, mayor cubrimiento de la cantidad de pacientes por número de empleados.

5.4 SALA DE OPERACIONES.

El servicio de cirugía ubicado dentro de una instalación hospitalaria tiene, como objetivo general garantizar un espacio que proporcione el mayor índice de seguridad, confort y eficiencia, que facilite las actividades del personal médico y paramédico, que reduzca al máximo los posibles riesgos y que ofrezcan al paciente un servicio eficiente, de alta calidad.

Por tanto la sala de operaciones no es más que el lugar donde se realiza la atención quirúrgica, es decir donde se ejecuta la terapéutica quirúrgica del enfermo hospitalizado o ingresado de urgencia. Por tanto se vuelve necesario que estos lugares considerados críticos cumplan ciertos requisitos mínimos de tal modo que el proceso de curación del paciente se haga en un ambiente amplio y seguro, considerando todo los aspectos necesarios (tecnología, espacios, ambiente, etc.).

En lo referente al tráfico en quirófano se debe tener muy en consideración los flujos, con la finalidad de controlar dentro de las salas de operaciones la transmisión de bacterias desde el exterior. Muchos diseñadores utilizan el concepto de las cuatro zonas y otro el de las tres zonas, pero en general el objetivo es el mismo evitar una enfermedad nosocomial o hacer fracasar una intervención quirúrgica.

5.4.1 CONCEPTO DE CUATRO ZONAS.

- a. Zona de protección: Esta es la zona de transición desde el exterior al interior, trasladando al paciente a las proximidades de los quirófanos. Dentro de esta zona se puede contemplar:
 - Área de recepción del paciente
 - Cuartos de lockers.
 - Área de descanso
 - Oficinas quirúrgicas.
- b. Área limpia: esta es la etapa de transición final antes de entrar al área estéril. Dentro de estas zonas se puede comprender:
 - Áreas limpias de almacenaje.
 - Área de cepillado o fregado.
 - Cuartos de recuperación.
- c. Zona Estéril: Son los quirófanos y las áreas de suministro de material estéril.
- d. Área Sucia: área donde se coloca todo el material utilizado en el procedimiento quirúrgico.

Para los que decidan utilizar el concepto de tres zonas se tiene:

- **Espacio no restringido (área séptica o negra):** La constituye aquellos lugares de circulación controlada por la que acceden al servicio pacientes y personal que se relaciona con los otros servicios hospitalarios.
- **Espacio restringido (área gris):** La constituyen aquellos locales de circulación que facilita la evacuación de las salas de operaciones, así como la salida de material y equipo de las mismas. Se incluye en esta la sala de recuperación y los locales de apoyo inmediato, en esta forma se transita con uniforme quirúrgico completo (calzado especial, ropas y mascarillas, pelo y barba cubiertas)
- **Espacio severamente restringido (Área Blanca):** espacio de circulación que permite el acceso del personal y abastecimiento de material a utilizar en la intervención (estéril). Son

áreas que requieren un tratamiento especial y condiciones particulares de asepsia. Es aquí donde se encuentra ubicada la sala de operaciones.

5.5 INTERRELACIONES CON OTRAS ÁREAS:*

La sala de operaciones debe ubicarse lo más cerca posible a la central de equipo (CEYE), cercana o con facilidad de acceso desde el servicio de urgencias, unidad de cuidados intensivos (UCI), y sin duda de fácil acceso al servicio de hospitalización.**

El área de quirófano debe poseer áreas que le permitan todas las funciones de administración, tratamiento, recuperación, servicios de apoyo, servicios de enfermería, etc. Todo dentro de un bloque funcional, por lo tanto la sala de quirófano debe poseer la siguiente estructura:

RECEPCIÓN:

Constituida por:

Espera de familiares: se refiere a las áreas destinadas ubicar a los familiares que esperan los resultados de la intervención quirúrgica.

Control de operaciones: es el local destinado a llevar el registro de las operaciones (fecha, hora, paciente, tipo de intervención, etc.), aquí se llevan a cabo los procedimientos técnicos para el ingreso y egreso de pacientes del área quirúrgica.

Traspasso de pacientes: local donde se efectúa el cambio de camilla para acceder del área negra a gris.

* Información Proporcionada por Ing. Godofredo Girón:

** Dirección de Hospitales Dr. Manuel Barquín, Hospitales de seguridad social Arq. Enrique Yáñez

TRATAMIENTO:

Lo constituyen.

Pre-anestesia: se refiere al área donde se induce al paciente al procedimiento anestésico antes de ingresar a la sala de operaciones.

Sala de operaciones: es el local donde se lleva a cabo los procedimientos quirúrgicos directamente en tejidos internos de cualquier parte del organismo (humano), incluyendo entre otros: corte, coagulación o mezclas y sutura de la región, como tratamiento directo en algunas enfermedades.

Recuperación Post- Quirúrgica: Local utilizado para recibir al paciente que han sido sometidos a un acto quirúrgico y que estando bajo los efectos de la anestesia requieren vigilancia por parte de: cirujano, anestesiólogo y enfermeras, desde su salida de la sala de operaciones hasta la *recuperación total de la conciencia (anestesia general)*.

Central de enfermería: se refiere al espacio destinado al personal de enfermería del área de recuperación, desde la cual vigilan a los pacientes y redactan las notas en los expedientes, del mismo.

Cubículo para anestesiólogo: local adjunto a la sala de recuperación donde los anestesiólogos guardan sus materiales, medicamentos y equipos; este debe permitir la vigilancia al servicio de recuperación.

COMPLEMENTARIOS:

Compuesto por:

Oficina de jefe de servicio: es el local donde se realizan todas las actividades relacionadas con la jefatura de servicio entre las que incluye: organizar, planear, dirigir, ejecutar, coordinar y controlar, con tendencias a satisfacer los objetivos técnicos y administrativos del servicio.

Secretaría: local destinado a realizar actividades de apoyo administrativo a la jefatura médica y a la jefatura de sección de enfermería del servicio. . .

Baños y vestidores de enfermeras / médicos: lugar destinado para cambiar de uniformes externos a uniformes quirúrgicos (calzado especial, ropas y mascarillas, pelo y barba deben ser cubiertos), y facilitar el aseo sin abandonar el servicio.

Estar médico / Enfermeras: locales utilizados para descanso durante un procedimiento y otro.

APOYO

Compuesto por:

Cuarto para el equipo móvil de rayos X

Lavado de cirujanos: espacio situado en el área blanca, utilizado para efectuar el lavado de antebrazo y manos del cirujano y sus ayudantes, previo a cada cirugía.

Pre-lavado instrumental: espacio situado en el área gris utilizado para efectuar el lavado del instrumental y guantes utilizados en cada cirugía, antes de la entrega a la central de esterilización (CEYE),

Cuarto de aseo: es el local del área gris que se utiliza para almacenar el material y equipo de aseo propio del área física, así como para desechar el agua utilizada en el aseo entre uno y otro procedimiento quirúrgico.

Cuarto de ropa limpia: local donde se almacena toda la ropa estéril a ser utilizada por el personal médico y enfermeras durante los procedimientos quirúrgicos.

Cuarto de ropa sucia: local designado al almacenamiento de la ropa utilizada durante una jornada de trabajo del servicio, en espera de su entrega a la lavandería previa a su recuento y clasificación.

Séptico: espacio situado en el área negra para almacenar y asear los orinales (recipientes) empleados en el servicio.

5.6 ORGANIZACIÓN DE QUIRÓFANOS:

Atendiendo a lo anterior y para efectos de obtener una distribución óptima en las salas de operaciones, se vuelve necesario conocer primero lo que es la organización de ella, para tal fin se consideran las siguientes secciones:

- Sección control, administración y supervisión.
- Sección anestesia.
- Sección recuperación.
- Sección auxiliar de diagnóstico, anatomía patológica y rayos x.
- Sección esterilización.
- Sección de servicios de personal.

En función de la organización de quirófanos se diseñarán de tal modo que provean los siguientes elementos:

a. Cuartos de Recuperación, los cuales deben tener al menos:

- Estación de distribución de drogas.
- Áreas de lavabo.
- Lavabo clínico,
- Espacio de almacenaje

b. Áreas de servicio, las cuales deben tener al menos:

➤ Estación de control

- Área de oficina supervisora.
- Instalaciones del esterilización.
- Estación de distribución de drogas.
- Área de lavabos.
- Área de trabajo sucio
- Área de recepción de desperdicios fluidos.
- Área de trabajo limpio. Cuando algún material es ensamblado dentro de quirófanos.
- Área de almacenaje de material de anestesia.
- Área de trabajo de anestesia.
- Área de almacenaje de gases médicos,
- Área de almacenaje de equipos médicos.
- Área de cambios de ropa de personal.
- Área de espera de pacientes
- Área de almacenaje de camillas.
- Área de servicios para personal quirúrgico.

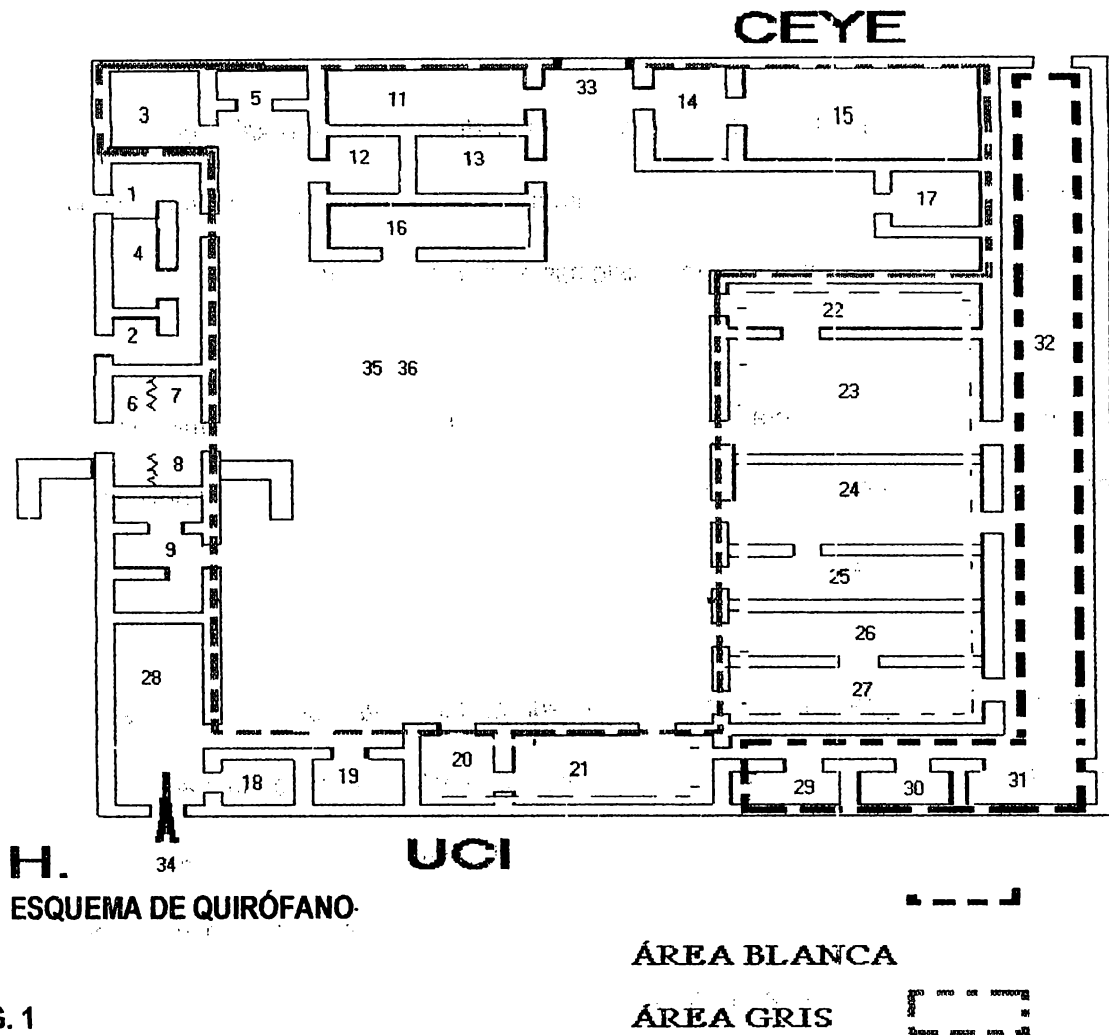


FIG. 1

1. Hombres. 2. Mujeres. 3. Área de descanso para hombres. 4. Área de descanso para mujeres. 5. Sanitario.
6. Área de entrada de paciente. 7. Área de camilla para pacientes (para traslado a la sala de inducción)
8. Área de espera. 9. Administración. 10. Área gris. 11. Gases. 12. Equipos. 13. Material de anestesia
14. Trabajo limpio. 15. Almacén Limpio. 16. Distribución de drogas. 17. Esterilización. 18. Almacén.
19. Equipo médico. 20. Sala de inducción. 21. Sala De cirugía. 22. Área de inducción. 23. Sala de Cirugía
24. Sala de cirugía. 25. Sala de inducción. 26. Sala de inducción. 27. Sala de cirugía. 28. Recuperación.
29. Lavado sucio. 30. Desechos. 31. Material sucio. 32. Pasillo de circulación de material (área negra).
33. Entrada de Materiales desde la CEYE. 34. Salida de pacientes (hacia casa, UCI o recuperacio)

Generalmente el diseño de cada Quirófano, puede variar para cada hospital. El arquitecto Enrique Yáñez, en su libro Hospitales de Seguridad Social (8ª. edición), estructura que para efectos de diseño se puede tomar que por cada 50 camas un quirófano.

Para el caso, el diagrama presentado; solo se tienen cuatro quirófanos o salas de cirugía, mas sin embargo sea cual fuera la cantidad de salas de cirugía, la estructura de toda el área siempre será la misma. Y se deberán considerar los mismos sistemas de flujo de pacientes.

Hay que hacer notar que la operación de los quirófanos, está relacionada íntimamente con otros servicios, como por ejemplo: Urgencias, Consulta externa y hospitalización, Laboratorio clínico y biología, Banco de sangre, etc.

El área de quirófano por naturaleza debe ser diseñada de tal forma que mantenga los niveles de asepsia requeridos, y esta compuesto tal como se mencionó anteriormente de tres áreas importantes; área gris, el área blanca y el área negra. De forma específica una vez el paciente llega a la unidad de sala de operaciones, para ser intervenido quirúrgicamente; proveniente ya sea de emergencia o programación. Hace presencia a la ubicación seis (área de entrada de pacientes), es pasado a la unidad siete (camilla de paciente), en donde es ubicado y si no existe un paciente que le antecede, es transportado en la camilla hacia el área gris donde ya existe un control interno, un nivel de seguridad contra contaminación (área semirestringida), en esta área la presión tiende a ser positiva en comparación con el nivel de control externo. El paciente es conducido hacia la sala de inducción o de anestesia, que se encuentra ubicada adyacente a las sal misma de cirugía, por lo tanto la sala de anestesia es similar a la de cirugía en lo referente a instalaciones de fluidos, solo su mobiliario se reduce a la mesa de equipo correspondiente al anestesista.

CAPITULO IV: REQUERIMIENTOS DE DISEÑO EN LOCALIZACIONES ANESTESICAS

Para este caso particular que se tiene la sala de inducción adyacente a la sala de cirugía debe emplearse una mesa de operaciones transportable para evitarle al paciente las molestias de ser trasladado hasta ella. Esta área corresponde al área blanca; en donde la presión es positiva en comparación con el área gris. Después de ser anestesiado el paciente hasta el nivel deseado o requerido por el cirujano, es trasladado a la sala de cirugía y se da inicio a la intervención quirúrgica, durante la cual se tiene la necesidad utilizar equipos estériles que luego de usados pasan al área 31 (material sucio), que luego pasarán a la central de esterilización (CEYE), a través del pasillo (área negra), para luego ser utilizados en cirugías posteriores.

Cuando finaliza la intervención el paciente es trasladado al área 28 (sala de recuperación), donde es vigilado por anestesiólogo encargado, después de ser evaluado éste decide si el paciente puede ir a la casa (si se trata de pequeñas cirugías) ó se traslada a hospitalización (al requerir vigilancia), o con motivo de su estado se decide pasarlo a la unidad de cuidados intensivos (UCI).

Como pudo observarse para cada unidad de quirófano el flujo de paciente y de equipos a emplear debe ser continuo y sin reflujo; por lo que cada sala de cirugía es independiente.

De forma específica cada sala estará diseñada de manera individual, en función de la especialidad del cirujano o de los deseos del personal facultativo.

Sin embargo, los equipos principales son:

- Una mesa de operaciones para el paciente
- Una mesa o carro para los instrumentos de anestesia y medicamentos
- Una máquina o aparato de anestesia
- Un equipo de aspiración para anestesia

- Un soporte para infusión de fluidos
- Monitores de vigilancia
- Una mesa para instrumental quirúrgico
- Una mesa para textiles (gasas, compresas, etc.)
- Una mesa para preparación
- Un equipo de aspiración para cirujano
- Un bisturí eléctrico
- TV/ equipo radio quirúrgico / repetidor de RM

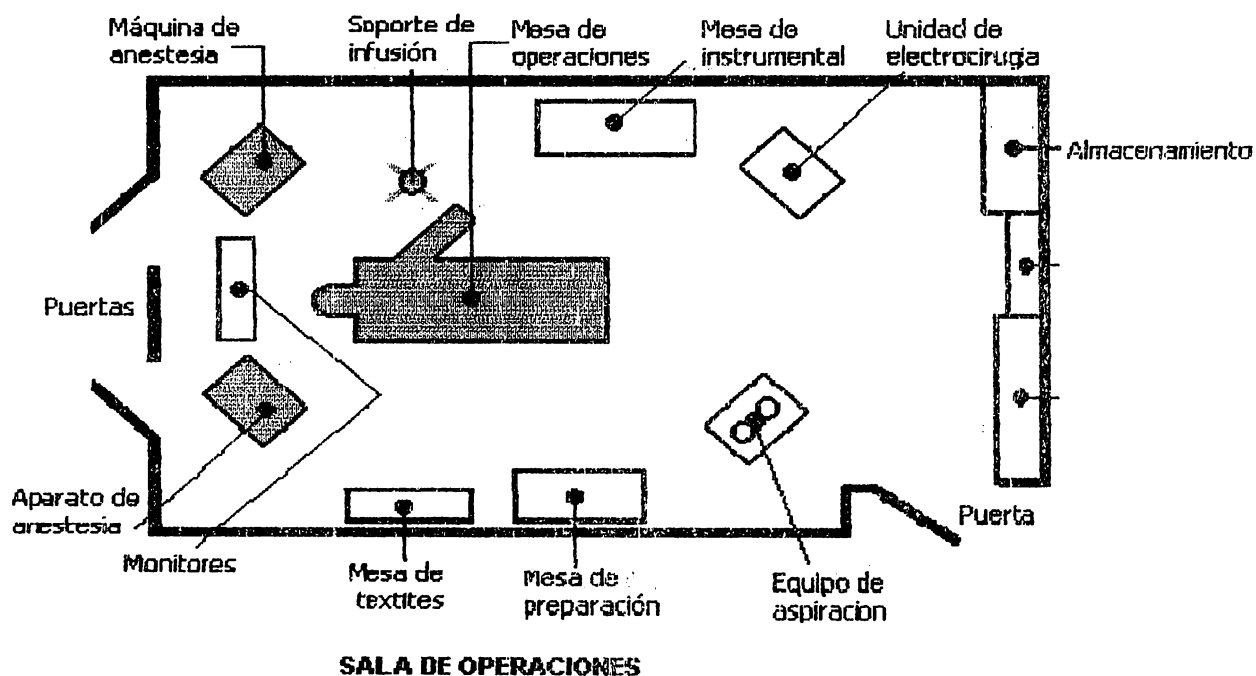


FIG.2

5.7 CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA FÍSICAS Y CRITERIOS PARA EL DISEÑO.

En el diseño de una sala de anestesia se deben tener en cuenta los siguientes criterios de diseño:

- Por cada 50 camas se debe tener capacidad de un quirófano.²
- El área mínima libre destinada para quirófanos debe ser de 30m² y de una altura de 2.8 a 3 metros.³
- Las paredes deben de tener un ángulo de cero grados, además se debe evitar la utilización de azulejos y utilizar material para las paredes que sea lavable³.
- Los pisos deben ser antiestáticos, de materiales planos, impermeables, inalterables, duros y resistentes. A nivel del zócalo, las esquinas deben ser redondeadas, para facilitar su limpieza³
- Será muy conveniente dotar al área de un piso técnico superior sobre los bloques de quirófanos, para el montaje de unidades de tratamiento y ventiladores, pues cada unidad puede alcanzar dimensiones de más de 3,6 m de longitud y sección de 0,7 x 0,7 m, además del espacio en todo su perímetro para el mantenimiento. ³
- Los techos deben ser lisos, de material inalterable. Las paredes y puertas deben ser antiflamma y estar revestidas con material impermeable e inalterable.⁴
- Las puertas debe tener una luz de 1.80 metros de tal forma que permitan el paso de camillas con un dispositivos especiales para sueros y fénulas y una enfermera al lado del paciente.²
- Encima de la puerta de la esclusa (alejada de cualquier aseo exterior al área) de entrada al área de cirugía, deberá instalarse una cortina de aire. ⁴

² Dirección de Hospitales Dr. Manuel Barquín

³ IMSS (Instituto Mexicano de Seguro Social)

³ IMSS

⁴ <http://www.healthig.com/paper/paper42e.html> (CLIMATIZACIÓN EN HOSPITALES)

² Dirección de Hospitales, Dr. Manuel Barquín

CAPITULO IV: REQUERIMIENTOS DE DISEÑO EN LOCALIZACIONES ANESTESICAS

- Se deben considerar las áreas blancas, negras y grises dentro de quirófano, para evitar contaminación³
- Se recomienda limitar el numero de personas que ingresan a la sala, solo debe hacerlo el estrictamente necesario ya que así se evita el traslado de bacterias a través de personal que ingresa a la sala. ⁵
- El área de trabajo quirúrgico séptico debe ser de un círculo de 3 metros de radio, donde fuera de este radio se considera área gris, en donde se desenvuelve la enfermera circulante.²
- Los lavabos para el lavado quirúrgico de manos deben ser profundos y exclusivos para tal fin, además de contar con grifos de accionamiento a pedal o codo, o bien con células fotoeléctricas, ultrasónicas, etc.¹
- El jabón antiséptico para lavado quirúrgico debe estar ubicado en un sitio seguro y bajo un sistema de envasado hermético. En caso de que esto no fuera posible, rellenado debe hacerse contemplando las recomendaciones de control de infecciones específicas, para evitar su contaminación.³
- Las pilas para el lavado instrumental quirúrgica también deben ser profundas, exclusivas para tal fin y estar ubicadas fuera del área de piletas destinadas para el lavado de manos.³
- Cada sala debe tener el mobiliario indispensable, para depósito transitorio del material estéril que se usará durante la cirugía. En caso de reposición debe realizarse inmediatamente antes de comenzar una nueva cirugía.⁵

³ IMSS

⁵ *Manual Básico de Anestesiología, Siemens*

² Dirección de hospitales, Dr. Barquín

¹ Hospitales de Seguridad Social, Enrique Yáñez

³ IMSS

⁵ Manual de Anestesiología (Siemens)

- Los depósitos de material estéril deben ubicarse en forma adyacente a los quirófanos.²
- Es ideal contar con cuartos exclusivos para almacenamiento transitorio de la ropa sucia y los residuos. De no contar con ellos, debe asegurarse que tales almacenamientos se realicen lo más lejos posible del quirófano propiamente dicho.⁶
- De acuerdo a las Normas de seguridad, los cestos de residuos deben contar con bolsas de plásticos de color rojo de 60 micrones de espesor y retirarse totalmente cerradas con doble nudo.⁴
- Se recomienda que los elementos de limpieza se laven y guarden en un cuarto con pileta, exclusivo para tal fin.¹
- Se recomienda que todas las salas sean oscuras, cuando todo esté cerrado y con luces apagadas, y que se tomen todas las medidas necesarias principalmente para evitar cualquier tipo de explosiones, por ejemplo las originadas por las corrientes electrostáticas.¹
- Se recomienda un sistema de climatización independiente por cada bloque de quirófano, ya que tienen horarios diferentes de uso, todo el año.
- Además se debe contemplar un dispositivo de parada automático de los sistemas del área en caso de incendio.³
- Es necesario que se mantenga la sala bajo temperatura y humedad relativa en condiciones apropiadas.⁷

⁶ <http://www.healthig.com/paper/paper42e.html>

⁴ <http://www.healthig.com/paper/paper42e.html> (CLIMATIZACIÓN EN HOSPITALES)

³ IMSS

⁷ ASHRAE HANDBOOK – APPLICATIONS, CHAPTER 7

CAPITULO IV: REQUERIMIENTOS DE DISEÑO EN LOCALIZACIONES ANESTESICAS

- Cada sección de anestesia debe conectarse con una sala de recuperación que contenga un mínimo de una cama camilla por cada sala y una adicional por cada cuatro salas, u obedecer la tabla siguiente. ¹

Total de salas	Camas camillas requeridas
1 – 4	1 cama camilla por sala mas 1
5 – 8	1 cama camilla por sala mas 2
9 – 12	1 cama camilla por sala mas 3

- Como criterio absoluto, en todas las secciones de salas de operaciones deberán planearse: una oficina de control, registro y dictado de operaciones, con mostrador y cuarto de instrumental quirúrgico, conectados directamente con la central general de equipos o por medio de un montacargas, si fuese necesario.¹
- El área de descanso para médicos, debe contener por lo menos dos armarios metálicos dobles por cada equipo quirúrgico, con sus respectivos sanitarios y regaderas.²
- El área de descanso para enfermeras, debe contener por lo menos dos armarios metálicos dobles por cada equipo quirúrgico, con sus respectivos sanitarios y regaderas.²

¹ Hospitales de Seguridad Social, Arq. Enrique Yáñez

¹ Hospitales de Seguridad Social, Arq. Enrique Yáñez

² Dirección de hospitales Dr. Manuel Barquín

5.8 CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO.

5.8.1 CALEFACCIÓN

La sala de operaciones debe mantenerse a una temperatura gradual entre 20°C y 24°C, y con una humedad de 60%.¹

El control del sistema se realiza mediante termostatos que regula la temperatura del local acondicionado. La posibilidad de poder cambiar rápidamente la temperatura en la sala es muy importante. Los calentadores y el aire acondicionado permiten hacer estos cambios en cada sala individualmente.⁴

Así mismo cada sala debe poseer indicadores de humedad y termómetros que indiquen la temperatura, los cuales deben estar localizados para una fácil observación de los rangos establecidos.⁴

5.8.2 VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO⁸

Por razones de naturaleza, el aire que se respira en la sala de operaciones debe estar estrictamente controlado. Es por ello que, para evitar los perjuicios que el aire mal tratado puede ocasionar a pacientes y profesionales de la salud, deben tenerse en cuenta ciertas medidas para evitar las infecciones intrahospitalarias que tienen su origen en una transmisión aérea.

Las diferencias básicas entre el aire acondicionado para hospitales y los que se utilizan en otros tipos de edificio son:

- La necesidad para restringir el movimiento de aire dentro y en los departamentos que están en los alrededores

⁴ <http://www.healthig.com/paper/paper42e.html> (CLIMATIZACIÓN EN HOSPITALES)

⁸ Ing. Ernesto Godofredo Girón, Director de Escuela de Ingeniería Biomédica (UDB)

- Los requisitos para ventilación y filtración para diluir y remover la contaminación en la forma de olores y microorganismos aéreos.
- La necesidad de diferentes requisitos de temperatura y humedad para varias áreas.
- La necesidad de un sofisticado diseño para mantener y permitir un control exacto de las condiciones ambientales.

Por lo tanto en el hospital se necesita mantener un ambiente aséptico, por lo que las características de los diseños y construcción, deben estar encaminados a minimizar los problemas de infección. En vista de ello se debe considera además de los factores netamente clínicos, los relacionados con la calidad, limpieza y movimiento del aire.

5.8.2.1 CALIDAD DEL AIRE

Además de suministrar un ambiente confortable y razonablemente libre de polvo, olores y contaminantes químicos, el ingeniero biomédico se confrontará en su diseño con los contaminantes bacterianos. Se ha demostrado que con el uso de los filtros tipo PEPA se puede se garantiza la calidad de aire, libre de contaminación bacterial, ya sea que se utilice aire del exterior o recirculado dentro del área.

En la actualidad en el diseño de hospitales, especialmente lo relacionado a quirófanos se tiende a utilizar el criterio de recirculación de aire, todo en función de la mala calidad del aire exterior y del ahorro energético.

Este criterio tiene sus desventajas ya que la eficiencia para control de las bacterias dependerá de la calidad de mantenimiento que tenga este sistema. Como se sabe la contaminación dentro de los

hospitales proviene de los pacientes, personal y visitantes; como un resultado de las actividades de cuidado enfocadas a garantizar la salud integral del paciente.

Así como el control del olor; la ventilación sirve como: un diluyente de la contaminación bacterial del ambiente y como un medio para eliminarla.

La cantidad de ventilación requerida en cambios de aire por hora para un área en particular dependerá de la función de ella, el número de personas, el grado de riesgo al cual el paciente está sujeto.

En muchas áreas hospitalarias se utiliza las lámpara esterilizadoras que funcionan en base a los ultravioleta, para mejorar la calidad del aire, pero esta no se recomienda para uso general en todo el hospital, ya que requiere de mantenimiento continuo y limpieza constante.

En la utilización de este tipo de lámparas se tienen:

- Limitación de la posición de la lámpara y los requisitos de blindaje para la protección de pacientes y personal
- Posibilidad que la exposición letal del organismo a los rayos no pueda ser llevada a cabo, especialmente si estos son transportados en el polvo.

Estas lámparas han demostrados que son altamente eficientes cuando se utilizan en sistemas de doctos.

Otro factor sumamente importante en la calidad del aire es la localización de la entrada de aire del sistema de ventilación o de acondicionamiento de aire. Estas entradas no deben estar en el piso o muy cerca de él, o en la cercanía de las evacuaciones de otros sistemas de edificios adjuntos.

Como respuesta a esto: se debe respetar como criterio de diseño, que las entradas de aire debe estar al menos 7.62 metros de cualquier salida evacuante, por ejemplo de equipos de combustión o de otras salidas del hospital o edificios adjuntos, etc.

La base de la entrada de aire del sistema central debe estar localizada lo mas alta como fuera posible, pero no menos de 1.83 metros arriba del nivel de piso, o si se instalara arriba del techo debe estar al menos 0.91 metros arriba de él.

5.8.2.2 LIMPIEZA DEL AIRE

Filtros comercialmente disponibles, remueven casi todas las bacterias y pocos filtros especiales han sido desarrollados para remover partículas de tamaños de 0.1 micrón. Estudios han indicado que el 90% de las partículas encontradas en los ambientes hospitalarios tienen un diámetro mayor que 5 micrones y su diámetro promedio oscila entre 6 y 14 micrones.

Todos los sistemas de ventilación y de aire acondicionado deben ser equipados con filtros que tengan eficiencias no menos de las indicadas en la siguiente tabla

Áreas	Número mínimo de filtros cama	Eficiencias de filtros %	
		Filtro / cama N°1	Filtro / cama N°2
Áreas sensitivas(salas de operación, sala de partos, Nurseries, recuperación y UCIs	2	25	90
Áreas de hospitalización, tratamiento y diagnóstico	2	25	90
Áreas de preparación de alimentos y lavanderías	1	80	---
Áreas administrativas, áreas de almacenaje	1	25	---

Cuando se indican dos filtros cama. El filtro N°1 debe estar localizado aguas arriba del equipo de aire acondicionado y el filtro N°2 debe estar agua abajo del ventilador de suministro.

5.8.2.3 MOVIMIENTO DEL AIRE

El flujo de aire laminar dentro de quirófanos es definido como el flujo de aire el cual es predominantemente unidireccional, cuando no es obstruido. El patrón de flujo laminar es obtenido comúnmente a una velocidad de 90 ± 20 pies por minuto (0.46 ± 0.10 metros por segundo)

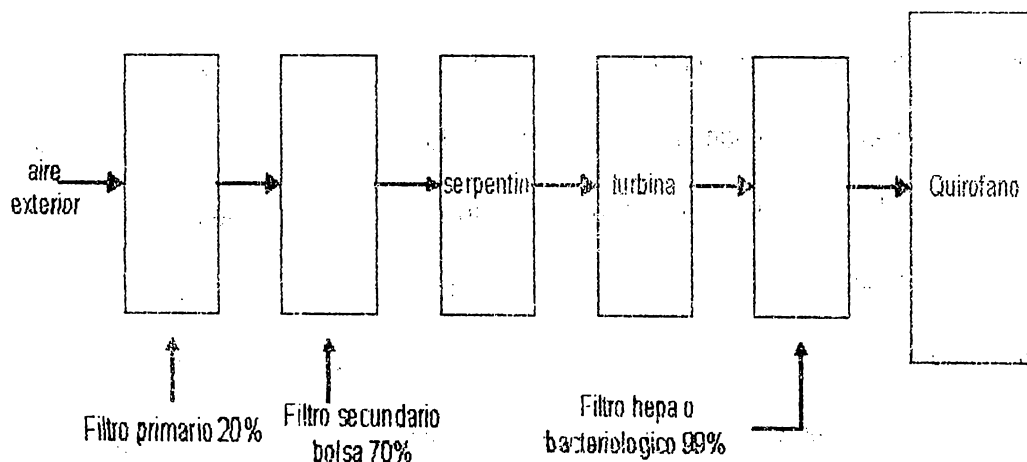
Los sistemas de aire acondicionado que sirven a áreas altamente contaminadas como cuartos de aislamiento y salas de autopsia deben de mantener una presión negativa dentro de esos cuartos con relación a los cuartos adyacentes y corredores. La presión negativa es lograda suministrando menos

aire a la sala que se quiere con presión negativa, esto induce un flujo de aire en el área en los alrededores de puertas y evita una salida del flujo de aire. Las salas de operación presentan un ejemplo de una condición opuesta, es decir que requiera una presión positiva a efectos de evitar que flujos de aire de áreas altamente contaminadas entren dentro de las salas de operación.

En general es recomendable que las salidas de aire (rejillas de descarga) en las áreas limpias sensitivas como en las áreas contaminadas estén en el cielo falso y que las rejillas de succión se encuentren a nivel del piso. Esto provee un movimiento hacia abajo del aire limpio a través de las zonas de trabajo y respiración y llegando al piso para ser extraído por las rejillas de succión. Al respecto las rejillas de succión o de retorno, deben una altura no menos de 7.6 cm. Sobre el nivel del nivel del piso del quirófano.

Las relaciones de presiones deben ser consideradas de tal modo de remover 10% menos de aire que el que es suministrado para las áreas que se requiere presión positiva y se debe remover el 10 % mas del que se ha suministrado las áreas con presión negativa, para el caso de quirófanos se remueve el 15 % menos en las áreas vecinas.

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE EN EL QUIRÓFANO



5.8.2.4 BIODESCONTAMINACIÓN POR FILTRACIÓN Y RECIRCULACIÓN DE AIRE

Dentro del manejo de los flujos de pacientes, personal médico y paramédico, equipamiento, material estéril etc. Para salas de operación se aplican diferentes criterios de diseño, con diferentes puntos de vista los cuales están relacionadas con el diseñador mismo y su escuela de referencia, así se tienen:

- Diseño con pasillo solo para que los cirujanos tengan acceso a las salas
- Diseño para que exista un pasillo de circulación negra, es decir para material sucio, este se podría considerar una área séptica
- Diseño donde la misma entrada a quirófano sirve de salida, es decir no existen pasillos de circulación como los anteriores.

En base a lo anterior se puede mencionar lo siguiente:

1. Los quirófanos que tienen una sola entrada - salida, tienden a ser los mas utilizados en los diseños actuales, ya que muchos profesionales, ponen en duda el grado de esterilidad dentro de quirófanos, en relación al flujo dentro de ellos y la diversidad de pasillo y áreas adjuntas a ellos, aún mas si en este flujo se considera la condición del aire que proviene del exterior, considerando la contaminación ambiental existente en la gran mayoría de los países del área centroamericana. Es decir que este tipo de diseño necesitan un buen sistema de Biodescontaminación, es decir una manera eficiente de eliminar o minimizar la presencia de microorganismos patógenos en salas. Se debe tener una sobre presión respecto a las pasillos centrales y las circulaciones exteriores.

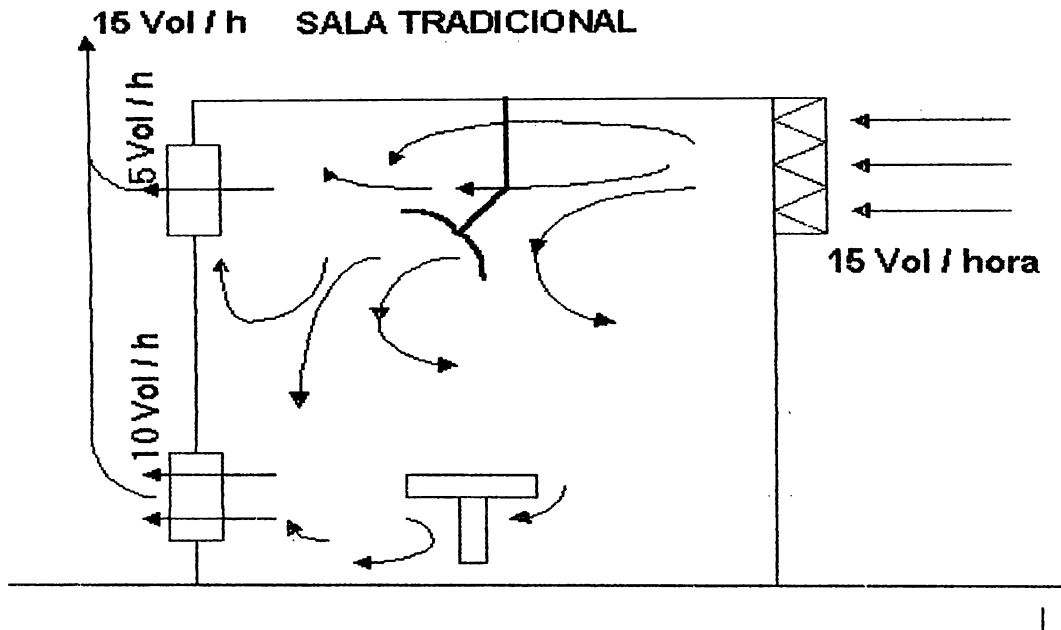
2. Sala tradicional

La sala de indole tradicional la cual es el único diseño que se utiliza en El Salvador (No existe al momento el diseño del bioplafón), debe reunir las siguientes condiciones:

- Aire nuevo a una razón de 15 volúmenes / hora. Este significa que debe ser 100 % aire exterior.
- Volumen promedio 100 m³ , 15000 m³/ hora. Tomando de base una área mínima de 30 m² y una altura promedio de 3.33 metros.
- Uso de filtrado primario, secundario y absolutos (tipos HEPA).
- Los filtros HEPA(High Efficacy for particles of air) detienen particulas que son mayores a 0.3 micrón , lo cual produce gran perdida de carga.
- Aire descargado en la parte superior de la sala y exterior por las dos rejilla una succionando 2/3 y que está colocada en la parte inferior y la otra 1/3 instalada en la parte superior.
- Desventajas
 - Nivel sonoro elevado.
 - Incomodidad debido a la corriente de aire que sale de una sola dirección en el cual la velocidad es elevada. La velocidad no debe ser inferior a 0.2 m/seg.
 - Alto consumo de energía
 - Costos elevados
 - Barrido del aire en forma horizontal
 - Produce torbellinos y contracorrientes en función de la ocupación

Ventajas

- Todo el tiempo está entrando aire nuevo a quirófanos
- Disminución de la contaminación del interior al no existir recirculación



Por otra parte la contaminación del aire dentro de los quirófanos se debe esencialmente a:

- Presencia humana y su actividad.
- Naturaleza de la operación a efectuar.
- Presencia del enfermo.

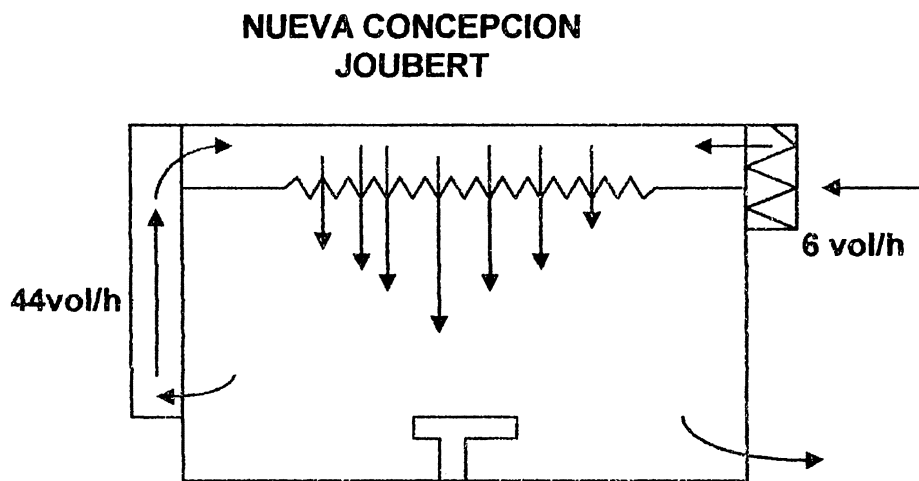
Esta contaminación después de algunos minutos en presencia del equipo quirúrgico es predominante con relación a la inducida por la circulación de aire nuevo.

Por lo tanto el gran problema a resolver, no es por lo tanto el grado de filtración del aire exterior si no, lo relacionado con el renovamiento global en la sala, y de aquí la importancia del sistema JOUVERT donde se tiene un bioplafond de descarga con nuevos filtros (HEPNC) que paran partículas superiores a 3 micrómetros en lugar de 0.3 micrómetros, como es el caso de los filtros tipo HEPA, por lo tanto se tienen menos pérdidas de carga y por consiguiente menos consumo de energía eléctrica.

Algunos filtros de alta eficacia para los PNC(partículas dando nacimiento a una nueva colonia de bacterias después de impacto sobre un medio nutritivo), el cual se le denomina HEPNC, paran solamente las partículas de una dimensión superior a 3 micrones. El espesor de estos filtros es de 3 cm en cambio el de los HEPA es de 15 cm

HEPA: Filtro de alta eficacia de partículas de aire, que detiene partículas de 0.3 de micrón, estos filtros son llamados también **absolutos**.

Para tener una mejor idea acerca de este sistema ver anexo



5.8.2.5 NORMAS PARA AIRE ACONDICIONADO.

Ninguna área del hospital requiere más cuidadoso control de las condiciones de aséptica ambientales, que quirófano. El sistema de servicio de operaciones, requerirá un diseño cuidadoso para reducir al mínimo la concentración de organismos en estas salas.⁷

Durante la operación todos los miembros del equipo médico están en la vecindad de la mesa de operaciones, situación propensa a concentrar contaminaciones en dicha área sensitiva.⁷

Estudios de la distribución de aire en sala de operaciones, así como la observación de instalaciones industriales limpias, indican que liberar aire de arriba (del cielo falso), con movimiento descendente y colocar los extractores en la parte baja de una pared opuesta, es probablemente el método más efectivo para mantener la concentración de contaminantes en niveles bajos u aceptables.⁷

Para ello, debe mantenerse una ventilación con presión positiva del 15% en cada sala con respecto a los corredores y áreas adyacentes, esto con el propósito de evitar que entre el aire contaminado del exterior hacia el interior de la sala.⁷

Debe considerarse un número de intercambios de aire de aproximadamente 15 a 21 cambios por hora. Al menos tres de esos cambios deben ser de aire fresco externo.⁷

Es necesario estar enterado si el sistema es de *recirculación*, en el cual una parte del aire regresa de las salas o de otra parte del hospital y conocer si a este sistema llega presión positiva. Este sistema es muy inefectivo para el recambio de aire.⁴

⁷ ASHRAE HANBOOK -- APPLICATIONS, CHAPTER 7

⁷ ASHRAE HANBOOK -- APPLICATIONS, CHAPTER 7 :

⁴ <http://www.healthig.com/paper/paper42e.html> (CLIMATIZACIÓN EN HOSPIETALES)

La entrada de aire fresco debe estar localizada cerca del cielo y la salida de evacuación debe estar ubicada 3 pulgadas arriba del piso.⁷

Se debe purificar todo el aire e inclusive el aire fresco, esto debe hacerse mediante filtros que poseen una alta eficiencia no menos del 99%, con los que se garantice que el aire que entre o ingresa a la sala este totalmente libre de polvo y bacterias.⁴

El aire debe ser introducido en un punto, alejado de cualquier evacuación de no menos de 7.62 m, esto permitirá una mayor eficiencia de los filtros y prolongara la vida útil de los mismos.¹

Así mismo la entrada de aire a cada sala debe situarse a una altura no menor de 1.82 m arriba del nivel del piso, y aspirado cerca del piso a una altura no mayor de 7.6 cm. Específicamente por que el aire que se encuentra en lo alto por lo general se encuentra con un porcentaje menor de polvo y de contaminantes que el que se encuentra a niveles bajos.⁷

Así mismo se recomienda, como método para prevenir las infecciones en sitio quirúrgico, el uso de ventilación a través del flujo laminar o la colocación de luces ultravioletas; en la sala de operaciones.⁴

Debe mantener la puerta de la sala de operaciones cerrada exceptuando la necesidad de paso del equipamiento, personal o pacientes, con el objetivo de minimizar la contaminación.⁴

Cada sala debe poseer manómetros para permitir la lectura y monitoreo de la presión de aire.⁹

Se recomienda un número de dos filtros como mínimo para cada sala de operaciones cuya eficiencia no sea menos del 99%, tal como se mencionó anteriormente.⁴

¹ Hospitales de Seguridad Social, Arq. Enrique Yáñez

⁷ ASHRAE HANDBOOK – APLICATION, CHAPTER 7

⁴ <http://www.healthig.com/paper/paper42e.html> (CLIMATIZACIÓN EN HOSPITALES)

⁹ NFPA 99

En la selección de los filtros los usuarios deberán tener en cuenta la siguiente información: caudales, caída de presión admisible, nivel de limpieza requerido y posible contaminación ambiental del lugar.

Cuando se adquieren los filtros en el hospital, debe exigirse a los fabricantes un comprobante de certificación donde figure que el mismo ha sido testeado y que reúne los requerimientos especificados para su compra.

Cada filtro debe ser testeado mediante pruebas tales como DOP (Dioctyl Phthalate) Es el más comúnmente usado, LEAK, Two flow y ScandLaser⁴

Todos los filtros deben ser instalados para prevenir fugas entre los segmentos del filtro y entre la estructura de soporte. Una pequeña fuga, que permita alguna cantidad de contaminantes a través del filtro, puede destruir la utilidad de la limpieza del aire.

Un manómetro debe ser instalado en el sistema de filtros, para proveer una lectura de la presión a través de cada banco de filtros. Esta debe suministrar una medida mas exacta de cuando los filtros deben reemplazarse. ¹⁰

Los filtros de alta eficiencia deben ser instalados en un sistema donde no presente dificultad, de tal manera que se puedan proveer de mantenimiento sin introducir contaminaciones en el sistema de entrega o servidor.¹⁰

5.9 SISTEMAS DE EVACUACIÓN DE GASES

Los peligros para la salud que los desechos de gases anestésicos representan para la salud no se conocen muy bien. Se han completado varios estudios en animales e investigaciones epidemiológicas

⁴ <http://www.healthig.com/paper/paper42e.html> (CLIMATIZACIÓN EN HOSPITALES)

¹⁰ ASHRAE 52.76

que relacionan los gases anestésicos con un gran número de enfermedades y defectos genéticos. Las anomalías presentadas en estos estudios se dieron con personal que trabaja en salas de operaciones como con las esposas de los médicos anestesistas. Los efectos agudos mas comunes incluyen dolores de cabeza, fatiga, nauseas, perdida de la memoria y depresión.

Se puede incorporar una variedad de instalaciones de control para el escape de gases anestésicos residuales en los sistemas de anestesia, dependiendo del diseño y uso del sistema. A estos sistemas se les llaman sistemas de expulsión, ya que recogen y eliminan los desechos de los gases. La mayoría de los sistemas se encuentran disponibles en el mercado, pero con buen criterio el departamento de ingeniería del hospital puede realizar modificaciones notables.

Antes de analizar las tecnologías utilizadas para la evacuación de gases anestésicos se expondrán algunas *normas o criterios* relacionados con los agentes utilizados:

- Los recintos en los cuales sean guardados los agentes anestésicos flamables deben ser individual y continuamente ventilados.¹¹
- Considerando que la aplicación de anestésicos es continua durante la cirugía se debe contemplar un sistema de evacuación de aire que este separado del sistema de vacío, el cual se encargará de remover los gases anestésicos.⁴
- Deben localizarse uno o más conductos de evacuación en cada sala, para permitir la conexión de la máquina de anestesia.

¹¹ La Seguridad en Hospitales, David Store, primera Edición

⁴ [tp://www.healthig.com/paper/paper42e.html](http://www.healthig.com/paper/paper42e.html) (CLIMATIZACIÓN EN HOSPITALES)

⁴ [ttp://www.healthig.com/paper/paper42e.html](http://www.healthig.com/paper/paper42e.html) (CLIMATIZACIÓN EN HOSPITALES)

- Con respecto a los desechos en salas, estudios demuestran que un cambio de volúmenes de aire equivalente 23 volúmenes de aire por hora, diluye la dispersión de bacterias y agentes anestésicos en el cuarto. Cuando es adecuadamente filtrado, el 80% puede ser recirculado sin probabilidad de contaminación microbiana, que si se utilizara 100% aire exterior.⁷

- Debe mantener la puerta de la sala de operaciones cerrada exceptuando la necesidad de paso del equipamiento, personal o pacientes, con el objetivo de minimizar la dispersión de gases anestésicos.⁴

Con respecto a las tecnologías existentes para la evacuación de gases se tienen:

- Los sistemas scavenger
- Los sistemas de aire acondicionado.
- Los sistemas de vacío.

5.9.1 SISTEMA SCAVENGER

Este tipo de sistema es definido como un colector y removedor de residuos de gases ventilados en las salas de operaciones. La instalación de un eficiente sistema scavenger es el paso más importante para reducir los residuos de los gases a niveles adecuados.

Los sistemas scavenger pueden ser clasificados en dos configuraciones generales:

- a. Un sistema de scavenger cerrado.
- b. Un sistema scavenger de reservorio abierto.

⁷ ASHRAE HANDBOOK – APPLICATION, CHAPTER 7

5.9.2 INTERFASE DE ESCAVENGER PARA SISTEMAS PASIVOS.

La interfase de un sistema pasivo es un sistema cerrado, tiene válvulas de resorte para liberar la presión. Este sistema es típicamente usado en hospitales donde la evacuación se hace a través del sistema de aire acondicionado. Una manguera conecta el conector de salida de desperdicio de gas y la rejilla de succión del sistema de aire acondicionado.

5.9.2 SISTEMA ESCAVENGER DE RESERVORIO ABIERTO.

Este sistema es un sistema abierto, tiene un puerto(conector) de liberación para liberar la presión positiva y negativa. Cuando la válvula de aguja del escavenger de reservorio abierto es adecuadamente ajustada, el flotador se mueve entre las dos líneas del flujometro, tal como se indica en la figura. El flujo de gas en el escavenger en este punto puede variar, sin embargo es de aproximadamente 25 l/m.

5.9.3 INTERFASE DEL ESCAVENGER PARA SISTEMAS DE SUCCION.

Este sistema que se utiliza para sistemas de succión, es otro sistema cerrado y se utiliza con los sistemas central de succión del hospital o con el sistema de succión central de pacientes o con un sistema de vacío para la remoción de gases pero que esté solo dedicado para ello y que se conecte al circuito de anestesia.

5.9.4 SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO.

Para utilizar los sistemas de evacuación de residuos de gases anestésicos se deben considerar las innovaciones existentes y aplicadas en los nuevos diseños de hospitales, bajo el concepto de movilización de aire. Para tal caso se considerarán tres tipos de quirófanos partiendo del sistema tradicional hasta la última innovación, la cual en nuestro país aún no ha sido aplicada en los quirófanos.

a. Tipo I:

Bloque operatorio de concepción tradicional, con rejillas de descarga y de succión y un porcentaje de renovamiento de aire de 15 volúmenes por hora todo aire nuevo, sin reciclaje ni recuperación de energía con filtración de aire por la acción de filtros tipo HEPA*. Existe un gran número de quirófanos de este tipo pues se supone que con este tipo se evita la contaminación cruzada entre las salas.

b. Tipo II:

Bloque operatorio de la misma concepción que el del tipo 1 pero con 6 volúmenes de aire nuevo y con un renovamiento de 25 de aire por hora y con el mismo tipo de filtración que en el tipo I. En este sistema existe recuperación de energía bajo los 6 volúmenes de aire evacuados al exterior.

Tipo III:

Bloque de concepción muy diferente, el cual tiene las siguientes características:

- Un porcentaje de renovamiento de aire de 80 volúmenes por hora de los cuales 6 volúmenes son de aire nuevo y 74 reciclados sala por sala.
- Un cielo filtrante y de descarga que reemplaza las rejillas de descarga.
- Uso de filtros bacterianos HEPNC (Alta eficacia para las partículas pudiendo dar nacimiento a una colonia de bacterias.) con muy poca pérdida de carga

5.9.5 SISTEMA DE RECOLECCIÓN POR SUCCIÓN (VACÍO)

Si se usa este sistema este debe estar provisto de un medidor de flujo, una válvula de control y una bolsa receptora. Estos sistemas deben estar equilibrados para evitar una excesiva presión negativa al paciente (< de 5 mmHg), además en este sistema no se deben portar agentes explosivos, a menos que se utilice una bomba con sello de agua.

* HEPA (dispositivo de alta eficiencia para filtrar partículas de aire)

Talvez el mejor sistema de expulsión es un sistema de escape a un sistema de conductos de un solo propósito, por ejemplo los localizados en las nuevas máquinas de anestesia, a estos sistemas se le denomina "Sistemas de Expulsión", ya que recogen y eliminan los desechos de gases.

Entre estos tipos de sistemas tenemos:

- a) *Sistemas de aire acondicionado no recirculante*: En este los desechos de gases pasan por el conducto de salida del sistema de aire de la sala de operaciones, lo que hace este sistema es diluir la concentración de gases anestésicos hasta niveles seguros. La conexión real con el conducto de salida del sistema de aire acondicionado se hace con un tubo flexible que va desde el instrumentote expulsión (máquina de anestesia), todo tubo de escape debe ser tan corto como sea posible y debe instalarse en lugares donde no represente una obstrucción. En este caso el nivel de dilución de los agentes anestésicos dependerá de los cambios de aire por hora realizados dentro de la sala de operaciones (entre 15 y 21 cambios)

- b) *Sistemas de recolección por succión* los cuales se describieron anteriormente.

Nota: *Como medida de seguridad puede utilizarse el método de desinfección del aire mediante irradiación, pero en el medio no es usado, y aunque se reportan buenos resultados, existe una no inclinación ya que al implementar estos sistemas se tienen que considerar nuevos diseños especiales, medidas de protección, tanto para el personal como paciente. Se requiere una vigilancia más estricta de la eficiencia de las lámparas y requisitos de diseño.*

5.10 REQUERIMIENTOS DE ILUMINACIÓN.

Una luminaria es una completa unidad de iluminación que consiste en lámparas unidas a través de rosetas que las posicionan de tal manera que distribuyen luz según las necesidades de iluminación en el área.

Las luminarias son esenciales para proveer luz de tal forma que los objetos sean visibles y las tareas puedan ejecutarse sin resplandor visual. La distribución de la luz puede ser directa o indirecta sobre el objeto, con variaciones entre los extremos. Las luminarias pueden montarse de diversas maneras: Superficiales, Suspendidas o empotradas.¹²

Se deben evaluar algunas características antes de seleccionar la luminaria adecuada, según las necesidades:¹²

1. Intensidad luminosa de cada unidad
 - Espacio entre luminarias
 - Cantidad de luz emitida
 - Uniformidad o no uniformidad de la luz emitida
2. Control de iluminación para ciertos objetos y según las actividades.
 - Difusión o dirección de la cantidad de luz emitida.
 - Creación de sombras

¹² ASSI / IEEE STD 602

- Efectos de reflexión
 - Uniformidad o no _ uniformidad de la luz emitida.
 - Confort visual del sistema de iluminación.
3. Características de las fuentes de luz empleadas y del sistema de iluminación
 4. Características de mantenimiento de lámparas y sistemas
 5. Facilidad de iluminación.

En la actualidad se encuentran disponibles un número considerable de fuentes de luz, entre las cuales, es el diseñador quien tiene la tarea de seleccionar o escoger la más conveniente en base a las características que cada fuente tiene; entre las que se pueden mencionar: eficiencia, color, tamaño, brillantez, difusión, mantenimiento, condiciones de aeración, etc. Desde luego cada una de estas características necesita una evaluación exhaustiva que permita identificar cual es la fuente mas conveniente, para una aplicación en particular (ver apartado).

Entre las fuentes de luz de iluminación existentes se encuentran:¹³

- a) Luz de Día: esta es de mucho interés en instalaciones que desean reducir el consumo de energía eléctrica en la iluminación. Esto se logra mediante el uso de tragaluces, ventanas y dispositivos ópticos. Sin embargo, existen algunas desventajas entre las que se pueden mencionar: perdida de color a través del vidrio, brillantez que origina resplandor y discomfort en las cercanías de la entrada de luz, pérdida de iluminación a medida que se aumenta la distancia del punto de entrada, y la variación de la luz como resultado de los cambios climáticos.

¹³ Normativas para el Diseño de Áreas Críticas Hospitalarias, Néstor Antonio Quezada Mejía

- b) Lámparas incandescentes: se refieren al las lámparas de Tungsteno, la eficiencia de este tipo de lámpara se ve afectada por la intensidad de luz que emiten, debido a la simplicidad y buenas propiedades ópticas con que estas lámparas cuentan, son recomendables para iluminación de propósito general. La temperatura del filamento, vida de la lámpara y eficiencia luminosa están estrechamente relacionados en la lámparas incandescentes. Por tanto entre mayor es la temperatura, mayor es la intensidad luminosa, pero la vida útil de la lámpara es menor.
- c) Lámparas fluorescentes: se trata de fuentes de descarga por medio de arcos eléctricos que excitan un material depositado en las paredes del bulbo de la lámpara. Las lámparas fluorescentes son más eficientes que las incandescentes, esto se debe principalmente a su calor. Estas lámparas también poseen características de baja brillantes, lo que elimina el resplandor de los objetos, haciendo excelente su utilización.

Ahora hay que tomar en consideración que para la mejor utilización de la luz, los techos deben ser blancos y los acabados de paredes, pisos y equipos deben ofrecer reflexions que no sobrepasen de lo normal:

Porcentajes de reflexión de superficies¹²

¹² ASSI / IEEE STD 602

SUPERFICIE	RANGO DE REFLEXION (%)
Paredes	80 – 90
Mobiliarios y equipo	40 – 60
Pisos	25 – 45
Cortinas y ropa Quirúrgica	<30

Para la correcta selección de la fuente de la luz, se deben analizar dos propiedades que describen el color de esta, las cuales son.

- a) Temperatura aparente del color.
- b) Índice de rendimiento del color.

Temperatura aparente del color: es la medida del calor o frío de una fuente de luz expresada en grados Kelvin, y describe la apariencia de un “cuerpo negro”, como un perfecto absorbedor o emisor de radiación si se calienta hasta la incandescencia. A altas temperaturas, el color cambia desde un rango caliente como rojo, amarillo hacia un blanco ó azul – banco fríos.

Índice de rendimiento del color: Es una medida de que tan bien rinde el color una fuente de luz a través de un número que compara la fuentes de luz de interés respecto a una de referencia en una escala de 0 a 100. La comparación entre dos fuentes de luz debe realizarse al mismo valor de temperatura aparente del color.

En quirófano se debe mantener rangos de iluminación adecuados para dar una adecuada visibilidad al personal que allí labora, considerando algunos factores importantes tales como: ⁸

- La diversidad de intervenciones quirúrgicas.
- Ubicación de los equipos
- Espacios
- Aspectos psicológicos, etc.

La iluminación generada en una sala de anestesia debe poseer un adecuado índice de rendimiento de color, lo cual se logra con lámparas fluorescentes, las cuales presentan una temperatura aparente de color o más cercano posible a la lámpara utilizada como luz de cirugía.⁹

5.10.1 NORMAS PARA ILUMINACIÓN: ¹²

- El rango establecido para la iluminación de un quirófano se encuentra entre 1,650 luxes (660 W) a 2,200 luxes (880 W), ya que fuera de estos rangos se puede producir fatigas visibles o resplandor excesivo.
- Las lámparas utilizadas en cirugía deben tener un rendimiento de luminosidad de 27, 500 luxes (11 KW), como mínimo, esto con el fin evitar fatigas visuales a la hora de realizar cirugías.

⁸ <http://www.healthig.com/paper/paper42e.html> (CLIMATIZACIÓN EN HOSPITALES)

⁹ <http://www.healthig.com/paper/paper42e.html> (CLIMATIZACIÓN EN HOSPITALES)

¹² ANSI/IEEE STD 602

- La utilización de lámparas de doble satélite permite llevar a cabo la operación de forma más eficiente ya que reduce cualquier tipo de sombra que pueda generarse, pero cada satélite debe generar intensidades de 27,500 luxes mínimo.
- Las reflexiones de paredes, techos y pisos de quirófanos, deben mantenerse dentro de rangos determinados.
 1. 90% para techo
 2. 60 % al 70% en paredes.
 3. 10% al 30% en pisos.

Nota: Para más información sobre iluminación en quirófano ver anexo 3

5.11 PISOS CONDUCTIVOS.

El propósito de construir a base de pisos conductivos es el de controlar la electricidad estática que se produce por fricción y se acumula en el cuerpo y ropa del paciente, así como en ropa y calzado del personal médico en las áreas de cirugía, además de mantener potenciales estáticos iguales entre equipo y personal y mobiliario.⁸

⁸ Ing. Ernesto Godofredo Girón, Director de Escuela de Ingeniería Biomédica (UDB)

5.11.1 REQUISITOS EN LOS PISOS CONDUCTIVOS.⁸

- Físicamente deben ser de material de vinílico virgen, en losetas
- Los pisos deben de ser lavables a fin de lograr un alto nivel de asepsia. Entre personas y equipos en contacto con el piso, se dispondrá un piso conductivo cuya resistencia máxima será de aproximadamente 500,000 Ohmios y la mínima de 25000 Ohmios, medidos entre dos electrodos colocados sobre el piso a una distancia de 60 cm. entre sí. Los cuales pueden ser de **linóleo vinílico – conductivo o de terrazo aglomerado con carbón**, también se puede proyectar una rejilla de alambre de latón o bronce de 10 x 10 cm. A ejes conectados a una tierra efectiva.
- Y las cubiertas de las mesas de cirugía, camillas para pacientes, cojines y almohadillas deben ser con revestimientos conductivos y su resistencia no debe ser mayor a 1000,000 Ohmios.
- Los accesorios de tipo de anestesia de material plástico flexible, deben tener un recubrimiento conductivo y su resistencia no debe ser mayor a 1000,000 Ohmios.⁸

⁸ Ing. Ernesto Godofredo Girón, Director de Escuela de Ingeniería Biomédica (UIDB)

Tipos de pisos para el área de quirofano⁸

Locales	Loseta de Cerámica Antiderrapante	Losetas Vinílicas	Losetas Conductivas
Sala de espera		X	
Control de quirófano		X	
Baños, vestidor para persona	X		
Lavador para cirujano		X	
Sala de cirugía general			X
Guarda de equipos		X	
Cuarto oscuro		X	

⁸ Ing. Ernesto Godofredo Girón, Director de Escuela de Ingeniería Biomédica (UDB)

CAPITULO IV: REQUERIMIENTOS DE DISEÑO EN LOCALIZACIONES ANESTESICAS

Prelavado		X	
Recuperación		X	
Trabajo de enfermera		X	
Sala de anestesia		X	
Cuarto séptico	X		
Ropa sucia	X		
Cuarto de aseo	X		
Estación de camillas		X	
Oficina de jefe de servicios		X	
Area secretarial		X	
Descanso médico, enfermeras y circulaciones.		X	

5.12 ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA EN SALA DE OPERACIONES.

La alimentación eléctrica de la sala de operaciones es uno de los factores más importantes a considerar en el proceso de diseño, y aunque los equipos que se utilizan como por ejemplo las lámparas cialíticas, máquinas de anestesia, etc. Hoy día cuentan con su propio sistema de baterías; cada sala de operaciones debe contar con un sistema de energía interrumpida (UPS), con capacidad de alimentar como mínimo las máquinas de anestesia y lámparas, por un periodo no menos de 15 minutos.⁴

5.12.1 NORMAS ELÉCTRICAS PARA QUIRÓFANO.

1. La diferencia de potencial que deben existir entre dos superficies conductoras dentro del área de quirófanos no debe exceder de 40 milivoltio en construcciones existentes y 20 milivoltios en construcciones nuevas; medidos a través de una carga de 500 Ohmios. Esto es debido a corrientes capacitivas que se generan cuando se tienen corrientes alternas de 60 Hertz.¹⁵
2. La impedancia máxima que debe existir a tierra no debe ser mayor de 0.2 Ohmios para proteger contra corrientes parásitas y estáticas.¹⁶
3. En quirófanos por tratarse de un área de cuidados críticos, debe existir como mínimo dos sistemas de suministro de energía, uno o más del sistema de emergencia y el otro de la fuente primaria. El sistema de emergencia debe estar en caso de que la rama o fuente primaria falle.¹
4. Por cada dos módulos de tomas corrientes se deben de instalar un tablero de aislamiento con capacidad de 3 Kva. Como también debe existir un tablero de aislamiento para rayos X

⁴ <http://www.healthig.com/paper/paper42e.html> (CLIMATIZACIÓN EN HOSPITALES)

¹⁵ *KNEC 517 – 15 Y HEALTH CARE FACILITIES HANDBOOK*

¹⁶ *HEALTH CARE FACILITIES HANDBOOK*

¹ *Hospitales de Seguridad Social, Arq. Enrique Yánes*

9. El porcentaje de alumbrado y tomas corrientes que se conectan al sistema de emergencia ininterrumpido es del 100%.¹⁰
10. El transformador, los interruptores de circuito y el detector de tierra, deben estar fuera de la sala de operaciones, pero en un sitio no muy lejano a esta.¹²
11. Debe existir una unidad indicadora de alarma (monitor de aislamiento de línea), la cual debe estar localizada a una altura de 1.5 metros sobre el nivel del piso, fuera de la sala. ¹²
12. Las lámparas de alumbrado general no se conectaran al sistema aislado y los apagadores estarán fuera de quirófano. Las lámparas cialíticas que son ajustadas por el personal medico durante la operación, sí deberán ir alimentadas por el sistema aislado. ¹²
13. Para rayos X portátiles deben existir un sistema de aislamiento independiente ya que pueden generar perturbaciones y deben estar a 220 VAC, debe ser independiente de otros alimentadores con capacidad de 50 a 60 Ap.¹²
14. Un tablero de aislamiento de rayos X tendrá capacidad para alimentar como máximo 8 salidas. Un tablero típico de aislamiento de rayos X para ocho salidas, tiene un mecanismo de cambio para alimentar en forma única la salida de una en una. Si las necesidades del hospital son tales que solo se requiere una salida se instalará un tablero más sencillo que no requiere de ocho circuitos. Si solo existen dos salas de operación y en consecuencia dos salidas, y el tablero de rayos X tendrá un dispositivo simple de doble tiro para alimentar una a la otra salida. ¹²
15. El tablero de rayos X se debe localizar centralmente al área que se suministra y la longitud de los circuitos derivados debe ser menor a 45 metros. ¹²

¹⁰ *NORMAS ELECTRICAS DEL IMSS, VOLUMEN UNO*

¹² *ANSI / IEEE STD 602, NEC 517 - 160*

¹² *ANSI / IEEE STD 602, NEC 517 - 160*

16. Las pedidas de corriente en el devanado secundario de los transformadores de aislamiento no deben ser mayores de 10 uA, en unidades de 3 KvA y menores de 25 uA en unidades mayores o iguales de 15 KvA¹²
17. El devanado primario del transformador de aislamiento será alimentado a través de las líneas vivas y neutras del sistema de la subestación o generador auxiliar; en su secundario se debe obtener un voltaje de igual magnitud, pero con la diferencia de ser aislado, estas dos líneas son las que alimentarán los tomacorrientes del área de cirugía. ¹²
18. El detector de tierra debe tener la calibración adecuada para cada área. Cuando se especifica un índice total de peligro de aproximadamente 2 mA., 1 mA representa el riesgo del propio detector por lo que el riesgo permitido del sistema es de 1 mA. Se acostumbra fijar los límites del sistema sin incluir el valor del detector. ¹²
19. Se debe de colocar los fusibles de protección de tal manera que sean accesibles desde el frente del tablero. En tal caso que uno o ambos se fundan, la luz verde de seguridad en el indicador no debe permanecer encendida. ¹²

5.13 FUENTES DE GASES os gases pueden proceder de tomas de pared alimentados desde una central de gases, de cilindros (botellas) situados en el quirófano o montados en el carro anestesia. ⁵

- 1) Frecuentemente se instalan cilindros auxiliares en el carro, para ser utilizados en caso de fallo de las fuentes de gases principal. ⁵
- 2) Tal como se ha especificado en capítulos anteriores los gases que normalmente se suministran son: oxígeno, óxido nitroso y aire medicinal. ⁵

⁵ *MANUAL BÁSICO DE ANESTESIOLOGIA (SIEMENS)*

¹³ *NFPA 99*

¹⁷ *Anestesiología Willian Patiño Montoya MD*

- 3) Desde las centrales se suministran casi siempre a una presión de 50Psi. En los cilindros llenos la presión es superior.¹³
 - 2,200 Psi para oxígeno
 - 745 Psi para óxido nitroso
 - 1,900 Psi para aire medicinal
- 4) En los cilindros, el oxígeno se almacena como un gas a presión, por tanto el volumen es proporcional a la indicada en un manómetro.¹⁷
- 5) El óxido nitroso es un líquido, almacenado con una presión de alrededor de 750 Psi, de tal forma que se vaporiza en el cilindro. Por consiguiente, el nivel de presión indicado por manómetro no tiene ninguna importancia, para indicar cuanto óxido nitroso se ha suministrado.¹⁷
- 6) El alto nivel de presión interna en los cilindros hace necesario el empleo de válvulas reguladoras de presión, en los cilindros, o en los conectores para los flujómetros o para el ventilador.⁴
- 7) En los procedimientos anestésicos, son importantes los sistemas de seguridad integrados, en caso de fallo de suministro de oxígeno con corte automático de N₂O, sobre todo cuando se utilizan pequeños cilindros individuales, estas precauciones deben formar parte del diseño de los flujómetros o del ventilador, para garantizar una anestesia segura.¹³
- 8) Las mangueras (tubos) de gas y los conectores están codificados por colores. Para mayor precaución, los conectores tienen un diseño específico para cada gas, conformando un sistema no-intercambiable¹³

⁴ IMSS

¹³ NFPA 99

¹ Hospitales de Seguridad Social, Arq. Enrique yánez

- 9) Las manueras (tubos) de gas y los conectores están codificados por colores. Para mayor precaución, los conectores tienen un diseño específico para cada gas, conformando un sistema no intercambiable¹³
- 10) Como norma cada sala de operaciones debe ubicarse dos tomas de oxígeno, y dos de óxido nítrico y a una altura de aproximadamente 1.52 m sobre el nivel del piso.¹
- 11) La presión en cada toma debe ser de aproximadamente 50 Psi, y considerar una pérdida de presión de 5 Psi, desde la central hasta la salida. ¹³
- 12) Para el aire comprimido la presión de salida en cada toma será de 50 Psi, para vacío se considera normal una presión de salida de 15 pulg. Hg. ¹³
- 13) Para entradas de succión se consideran dos por cada sala. ¹
- 14) Se debe considerar un cilindro tipo H por cada dos salas de operaciones o de expulsión ⁴

¹ Hospitales de Seguridad Social, Arq. Enrique yánez

⁴ NORMAS DE DISEÑO DE INGENIERIA, IMSS

CONCLUSIONES.

Las conclusiones del documento son las siguientes:

- El trabajo realizado ha sido de gran ayuda, en primer lugar permite enriquecer el conocimiento.
- Los hospitales del país carecen de reglamentación o normalización, en cuanto al diseño mismo de cada área que lo compone.
- Existen muchísimas normas a las cuales deben apegarse cada instalación de salud, e incluso personas muy conocedoras de las mismas, mas sin embargo los encargados de los diseños, plantación, etc., no siempre son las más idóneas para realizar tales tareas.
- Las normas ya están solo se requiere conocimiento y capacidad para adaptarlas.
- Todos los países del área centroamericana atraviesan por los mismos problemas, equipamiento o tecnologías obsoletas, falta de personal capacitado, por lo tanto la salud va en detrimento.
- Existen un numero elevado de tecnologías muy sofisticadas que requieren de personal altamente capacitado para su operación.
- Existe mucha falta de atención, por el cumplimiento de los estándares, nacionales e internacionales, que garanticen un eficiencia y funcionabilidad de las instalaciones hospitalarias.

RECOMENDACIONES

Cada una de las áreas que componen un hospital debe ser diseñada siguiendo las normas y criterios que garanticen la funcionabilidad de dichas áreas, para esto cada diseñador debe contemplar como herramienta básica el trabajo expuesto, lo que le permitirá tener una guía sobre la cual fundamentará cada uno de sus procedimientos en cuanto al diseño.

Dentro de dichas áreas debe contemplarse los niveles máximos de seguridad, tanto para paciente como personal (cirujano, anestesiólogo, etc), el seguimiento de cada norma, de cada criterio, garantiza el bienestar de la salud integral del paciente, así mismo garantiza que el diseño de un área como es el área de quirófano, sea funcional desde cualquier punto de vista. . . •

Cada área que compone un hospital debe ser diseñada tomando en consideración no solo las condiciones actuales, sino las futuras, esto evitará, posibles remodelaciones que bajo ningún criterio serían aceptables.

Cada vez que se adquiere un equipo ya sea éste de alta, mediana o baja tecnología debe contemplarse el periodo de vida útil, y contemplar las rutinas de mantenimiento, ya sean las recomendadas por el autor o en el caso más adecuado las autorizadas por el fabricante.

Como punto muy importante el trabajo realizado está dirigido a instalaciones de salud de segundo nivel de atención en adelante, por lo que se recomienda tomarlo en consideración, ya sea para seguir las normas de anestesiología (administración de anestesia, cuidado de paciente, etc), como en el diseño de un área específica como es el área de quirófano.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE EQUIPO BIOMÉDICO

La Metodología para la Evaluación de Equipo Biomédico (MEEB), esta basada en la definición de variables en tres campos de evaluación; dichas variables pretenden cuantificar el estado físico, técnico y funcional del equipo en su entorno clínico y económico.

El desempeño de los equipos biomédicos puede ser evaluado desde diversos ángulos, en particular son de interés los aspectos técnico, clínico y económico. Para las instituciones de salud es de importancia conocer el estado físico y funcional que guardan sus equipos en relación con su capacidad de satisfacer las necesidades clínicas para las que fueron adquiridos y la conveniencia económica de su funcionamiento.

Hoy día las instituciones basan sus decisiones de sustituir y/o reubicar sus equipos biomédicos en la experiencia o en criterios cualitativos, en muchos casos sesgados por presiones comerciales. En instituciones de alta capacidad instalada, en donde la cantidad de equipos se cuenta por cientos, la tarea de evaluarlos periódicamente se complica y requiere de una forma ordenada de obtener datos a partir de variables cuantitativas que permitan medir los aspectos relevantes de cada equipo.

Diversos autores han propuesto metodologías para evaluar equipos biomédicos; algunos autores, han definido un conjunto de aspectos técnicos, clínicos y económicos; sin embargo, no proponen una forma cuantitativa de evaluarlos. En otros casos, las evaluaciones son rígidas, ya que emplean ponderaciones binarias, en función de presencia o ausencia del aspecto evaluado, sin considerar que muchos aspectos presentan un comportamiento gradual en su desarrollo en el tiempo. En todos los casos, los métodos propuestos han sido diseñados por países desarrollados, donde la economía y la integración de la tecnología médica con el usuario y el técnico son sumamente diferentes a lo que acontece en los países latinoamericanos.

Bajo esta premisa, este apartado tiene como objetivo el diseño de una Metodología de Evaluación de Equipo Biomédico que permita cuantificar la pertinencia de los equipos biomédicos,

ofreciendo información confiable y objetiva, en función de todos los aspectos que involucran su funcionamiento.

Metodología

La MEEB cuenta con tres campos de evaluación, el técnico (T), representa un 45% del peso total de la evaluación, el económico (E) con 30% y el clínico (C) con 25%. Cada campo se forma por un grupo de variables que permiten cuantificar todos los factores importantes en el estado, desempeño y consumo de los equipos biomédicos. A cada variable se le asigna un valor tomando en cuenta límites establecidos que van desde el desempeño óptimo del equipo hasta el valor mínimo de esta variable cuando el equipo ya no es funcional, posteriormente este valor es multiplicado de acuerdo a una escala ponderada por la relevancia de este factor. Este nivel de importancia se obtiene al observar si éste aspecto puede por sí solo detener el funcionamiento del equipo, además si es posible revertir este proceso. En otras palabras una variable se considera Muy Importante (MI) si detiene el funcionamiento del equipo y no es reversible, Importante (I) si logra detener el funcionamiento del equipo, pero el proceso de reversión si es posible, o si el proceso no es reversible pero no detiene al equipo, y por último se considera Poco Importante (PI) si es reversible y su ausencia no detiene el funcionamiento del equipo.

Evaluación Técnica. Evalúa aspectos relacionados con el ámbito funcional y técnico del equipo, atendiendo además ciertos aspectos relacionados con la obsolescencia y la estandarización.

Este campo es el más importante de la evaluación, no solo por tener el porcentaje más alto, además contiene variables tan significativas que por sí solas pueden determinar que el equipo obtenga una evaluación no aprobatoria. Las variables en esta evaluación son:

- Edad (PI) ponderada por la intensidad de uso.
- Porcentaje de tiempo fuera de servicio por falla o mal uso durante un año (I).
- Número de años con soporte de refacciones (MI).
- Número de años con soporte de consumibles (MI).
- Soporte técnico humano (MI).
- Manual de usuario (I)

- Manual de servicio (I).
- Normas de seguridad(I)
- Especificaciones técnicas del equipo (I)
- Homogeneización (PI)

Evaluación Clínica:

Este campo esta basado en aspectos subjetivos, por lo que su cuantificación se realiza mediante la aplicación de un cuestionario que pretende explorar desde el punto de vista del usuario el desempeño del equipo en su aplicación clínica, el cumplimiento respecto a las expectativas del área en la que se desempeña, y el grado de conocimiento del usuario sobre el funcionamiento del equipo. Las variables evaluadas son :

- Utilidad (MI)
- Contribución (MI)
- Confiabilidad (I)
- Periodicidad de uso(PI)
- Facilidad de uso (PI)
- Utilidad del equipo en comparación con la ausencia de éste(PI).

Evaluación Económica:

Evalúa los aspectos relacionados con los costos implícitos en el uso del equipo por medio de tres indicadores que son:

- Análisis de reemplazo (I)
- Costo de mantenimiento sobre costo de sustitución (I)
- Costo de operación
- Equipo evaluado sobre costo de operación del equipo sustituto (I).

Para obtener el valor del análisis de reemplazo es necesario conocer el Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE), el cual nos indica los costos relacionados con un equipo y homogeniza el impacto de los costos iniciales en todo su período de vida útil, proyecta a un determinado número de años los costos de operación y mantenimiento. Se calcula el CAUE para el equipo sustituto y se compara con el CAUE del equipo evaluado, el menor de ellos es la mejor opción.

Una vez que cada una de las variables obtiene su valor correspondiente, se integra a la ecuación de su campo correspondiente, por lo que la evaluación puede ser atendida desde el punto de vista de cada uno de los campos. Finalmente el valor final de la evaluación se obtiene integrando la expresión:

$$V = 0.45 * T + 0.30 * C + 0.25 * E$$

El valor numérico **V** es un reflejo del nivel de desempeño y estado en el que se encuentra el equipo. El valor de **V** se ubica en una escala de 0 a 100%.

Sí **V** < 50% , entonces es *Equipo en Mal Estado* y se recomienda reemplazo inmediato.

Sí todos los campos obtienen una puntuación mayor de 50% y **V** > 50% pero **V** < 70 %, entonces el equipo se considera en *Aceptable Estado* y no se da plazo para reemplazo. Pero se recomienda volver a evaluar en 1 años.

Sí **V** > 70%, entonces el equipo está en *Buen Estado* y se recomienda volverlo a evaluar en 3 años.

Resultados

Resultados de la evaluación de 5 equipos.

Equipo	T	C	E	Total
Electrocardiógrafo	34.1	33.3	30.0	32.6
Maquina de anestesia	81.5	23.4	80.0	66.4
Ventilador	93.3	35.9	55.0	67.4
Unidad de electrocirugia	61.5	78.4	75.0	69.7
Espirómetro	86.6	94.8	80.0	86.6

Conclusiones.

Esta metodología ofrece información necesaria y suficiente para la toma de decisiones en Desincorporación y/o reubicación de equipos. Es un método el cual respalda en forma cuantitativa cualquier acción y decisión que afecte directamente al equipo ya sea para su mantenimiento preventivo anual, un mantenimiento correctivo o compra de consumibles.

La forma de evaluación fue diseñada considerando sólo aspectos medibles y objetivos; el Valor de **V**, alerta sobre aquellos equipos que requieren ser sustituidos o reubicados, de acuerdo al valor que se obtenga en cada campo.

El campo **T**, evalúa el estado físico y funcional del equipo; **C** lo hace en su contexto de funcionamiento; mientras que **E**, permite visualizar su rendimiento respecto al gasto de manutención.

La perspectiva inmediata de este apartado es incorporarla a un sistema automatizado de manejo de equipo biomédico, de tal forma que la evaluación se haga de forma inmediata y de manera funcional.

AIRE ACONDICIONADO E ILUMINACIÓN EN QUIRÓFANO

Determinación del área de soplado o de descarga.

Uno de los inconvenientes del sistema tradicional es la colocación de las rejillas y de la forma como sale y se dirige el aire acondicionado dentro de las salas, lo cual afecta en el proceso quirúrgico ya que ocasiona incomodidad al equipo médico, por ello es sumamente importante determinar el área de soplado de la rejilla del equipo de aire acondicionado. Es de considerar que las dimensiones de las rejillas de descarga se deben de calcularse a manera de aplicar y descargar dentro de quirófanos solo el volumen de aire de acuerdo al criterio establecido:

En función de lo anterior se procederá a hacer un cálculo de dicha área.

- Por ejemplo para un bioplafond: Se procederá a realizar el calculo del área necesaria para descargar el aire acondicionado en el sistema de aire acondicionado del tipo Joubert
Por criterio de diseño

- La velocidad mínima que se debe de considerar par el flujo de aire de soplado en una sala de operación será de:

$$V_s = 0.2 \text{ m/seg}$$

- Determinar el volumen de aire a movilizar, para este caso se tendrá en cuenta una sala con de 30 m^2 por una altura normal de 3.33 m.
- Aplicar el criterio de diseño para el bioplafón relacionado al volumen a movilizar por hora, el cual será de :

$$Q = 50 \text{ volúmenes / hora} \quad (\text{caudal})$$

Luego:

$$Q = 50(100) = 5000 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q = (5000 \text{ m}^3/\text{h}) \times (1 \text{ h} / 60 \text{ min}) \times (1 \text{ min}/60 \text{ seg})$$

$$Q = 1.39 \text{ m}^3/\text{seg}$$

■ Luego aplicar

$$Q = V_s * A$$

$$1.39 \text{ m}^3/\text{seg} = 0.2 \text{ m}/\text{seg} * A \quad \longrightarrow \quad A = 6.95 \text{ m}^2$$

CALCULO DE NÚMERO DE LÁMPARAS (ILUMINACIÓN CIALITICA)

Con el propósito de presentar al lector un documento de análisis se presenta la forma en que se calcula el número de lámparas para quirófano:

Para efectos de cálculo:

$$1 \text{ lux} = \text{lumen} / \text{M}^2$$

$$\text{lux} = \text{Pic} - \text{Candela}$$

$$1 \text{ Lux} = 0.00929 \text{ Pc}$$

$$1 \text{ Pc} = 10.6. \text{ luxes}$$

Considerando que: lámparas = lumen

y que se tiene una lámpara con capacidad de 500 luxes, tenemos:

Si fuera para alumbrar un área de 1 M^2

$$\text{Si tendría } 500 \text{ luxes} \cdot 1 \text{ M}^2 = 500 \text{ luxes} \cdot \text{M}^2 = 1 \text{ lumen}$$

Se requeriría una lámpara, pero si consideramos un área de 30 M^2 que el área mínima para

una sala de operaciones se tiene:

$$500 \text{ luxes} = \text{lumen} / 30 \text{ M}^2$$

$$\text{lumen} = 1,5000 \text{ luxes} \cdot \text{M}^2 \quad (\text{esto es una lámpara})$$

Y considerando que las lámparas tiene como característica técnica
40 Watt de potencia .

Por tanto:

$$\text{Lamp. (40 W)} \quad \text{---}\rightarrow \quad 3,000 \text{ lumen} \quad (\text{capacidad de una lámpara})$$

$$X \quad \text{---}\rightarrow \quad 1,5000 \text{ lumen}$$

Despejando se tiene:

$$X = 1,5000 \text{ lumen} / 3000 \text{ lumen}$$

$$X = 5 \text{ lamparas (40 W)}$$

ILUMINACIÓN GERMICIDA

Una de las aplicaciones de las radiaciones ultravioletas es en la destrucción de bacterias, de los gérmenes del moho y de otros microorganismos patógenos del aire o de las superficies expuestas a este tipo de radiación

Este tipo de radiación tiene una desventaja y es que no puede penetrar debajo de las superficies, solo en el agua clara es una excepción.

Cuando se utilice este tipo de iluminación en salas se debe de tener cuidado, ya que una exposición prolongada o una exposición corta pero de alta intensidad, irrita los ojos enrojece la piel

La American Medical Association ha establecido la intensidad máxima permisible en 0.5 microwatts por centímetro cuadrado para una exposición de 7 horas y de 0.1 microwatts para una exposición de 24 horas

En el caso de utilización de estas lámparas en los quirófanos, se desea que el factor de reflejo de las paredes sea muy bajo

Este tipo de radiación se puede aplicar directamente en los quirófanos especialmente en el área operatoria pero tiene algunos inconvenientes como que los médicos y enfermeras deben de tener cuidado contra la radiación directa, es por esta razón que la mejor aplicación es en los sistemas de aire acondicionado

PROTECCIÓN A TRAVÉS DEL AIRE ACONDICIONADO

Los ductos de aire acondicionado son los lugares más convenientes para montar las lámparas germicidas.

Las lámparas Slimline (G36 T6L y G10 T5 1/2 H) está, diseñadas específicamente para esta aplicación

1. Estas solo matan el 90% de las bacterias. Si se desea elevar mas la capacidad de destrucción como es el caso de salas y laboratorios se debe de aumentar el número de lamparas, lo que alcanzaría un máximo del 98 %
2. Lámparas slimline (G36 T6L y H Y G10 T5½H).
3. Se deben instalar donde la velocidad del aire sea menor, ya que su efectividad aumenta con el tiempo de irradiación
4. Se instalarán después de los filtros
5. Deben ser montadas de forma transversal ya sea en la posición vertical u horizontal con el eje longitudinal perpendicular a la corriente del aire. Cuando se instalan paralelas a la corriente del aire son menos eficaces
6. Separación entre lámparas de al menos 10 cm.
7. Es recomendable que los ductos sean recubiertos con papel aluminio ya que ello mejora la reflexión de la luz.

CÁLCULOS DE LÁMPARAS

A continuación se explicará como calcular el número de lámparas G36 T6H y L.

Este número será el requerido para matar el 90 %de las bacterias en un sistema determinado de aire acondicionado, para tal caso se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{Lámparas} = \frac{\text{M}^3/\text{minuto}}{(\text{VAD} / \text{W}) \times \text{Emisión corregida de la lámpara}}$$

Donde:

- **M³/minuto**: volumen de aire que pasa por unidad de tiempo.
- **VAD/W**: volumen de aire desinfectado por Watt de U. V. Es decir que es la cantidad de aire (M³ por minuto) que puede desinfectarse con un Watt de radiación La altura del ducto que se toma siempre como la dimensión paralelas a las lámparas se supone

aproximadamente de 90 cm que es la longitud de una lámpara germicida G36 más el porta lámparas.

- **Emisión corregida de la lámpara:** esta varía con la temperatura y la velocidad del aire (Este valor se obtiene de gráficos).Observe la variación de los parámetros indicados en el mencionado gráfico.

Como se ha mencionado el número de lámparas calculada con esta fórmula solo cubrirá las necesidades para la eliminación del 90% de las bacterias en una instalación de una sola batería, si se quiere aumentar el porcentaje, este número se tiene que multiplicar por un factor de corrección el cual se da en la tabla de factores de corrección.

Ejemplo

Un ducto que tiene las siguientes dimensiones:1.8 mt, 1.5 mt, 0.6 largo deja pasar 850 m^3 de aire por minuto a una temperatura de 27°c . Determinar el número de lámparas

Desarrollo

1. Ya que el ducto es de 1.8 mt de altura y la altura promedio de la lámpara es 90 cm se considera como si se tuvieran dos ductos de 90 cm por los cuales fluye $425 \text{ m}^3/\text{min}$ (la mitad del total)
2. Usando la curva efectiva ultravioleta en función de las dimensiones del ducto se tiene:

Ancho del ducto: 1.5 mt

Longitud: 0.6

Luego extrapolando y de curva se tiene un valor aproximado de 1.43 m^3 de aire/min a ser esterilizado por cada vatío de U.V.

Luego el área del ducto

$$A_d = 0.9 \times 0.5 = 1,35 \text{ m}^2$$

DOCTOS ESPECIALIDADES

1- 50 X 60 → 25 mt long

2- 38 x 50 → Lon 15 mt

$$Q = V.A$$

$$425 \text{ m}^3/\text{min} = (V.) \times 1.35 \text{ m}^2$$

$$V = 425/1.35$$

$$\text{Velocidad} = 314 \text{ m/min}$$

Utilizando la curva influencia de la temperatura y de las corrientes de aire en la emisión U.V. y el ducto de velocidad se tiene una emisión corregida de la luz de

$$\text{ECL} = 11.8$$

Luego:

$$\text{No. Lámparas} = 425 / (1.43 \times 11.8) = 25 \text{ lámparas}$$

Este resultado de 25 lámparas se refiere a un ducto imaginario que se hizo para el cálculo, pero considerando la altura total se supone que se utilizarán 50 lámparas, es decir dos baterías cada una de 25 lámparas, ya que se utilizarán dos baterías se puede utilizar el gráfico Factores de Corrección para Instalación de batería múltiples.

Para este caso se tiene una longitud de 0.6 metros lo cual da un factor de corrección de 92 %, es decir que las 50 lámparas se deben de multiplicar por 0.92 , lo que da un total de 46 lámparas

Si se quisieran utilizar lámparas G10 T51/2 H-400 MA, la cual es similar en cuanto a las características de funcionamiento que la G36 T6, se puede utilizar el gráfico dado para dichas lámparas o usar una regla general, la cual consiste en estimar que una sola lámpara producirá una mortalidad del 70 al 80% en sistemas que no sobrepasen los 34 metros cúbicos por minuto, para los sistemas que varíen de 34 a los 68 metros cúbicos por minuto se requiere de dos lámparas

VAPORIZADORES.

DEFINICIÓN.

Un vaporizador es un instrumento diseñado para facilitar el cambio de un anestésico líquido a su fase de vapor, y agregar una cantidad controlada de este vapor al flujo de gases que llega al paciente.

FUNCIONAMIENTO

Una forma de vaporización elemental es hacer pasar una corriente de gas (O_2 o N_2O/O_2) a través de un recipiente que contiene el agente anestésico volátil. El gas arrastrará moléculas de vapor fuera del recipiente y más moléculas pasarán de la fase líquida a la de vapor con lo que el líquido perderá temperatura y la evaporación disminuirá progresivamente. A su vez si el gas transportador aumenta su flujo, el tiempo de contacto con el vapor es menor y la concentración del vapor anestésico será a su vez menor. Así este sistema de vaporización nos daría concentraciones variables de gas y sería incontrolable.

REQUISITOS DE UN VAPORIZADOR.

La concentración del anestésico a la salida del vaporizador debe ser independiente de:

- Flujo del gas transportador
- Temperatura y presión ambientales
- Disminuciones de la temperatura inducidas por la vaporización.
- Fluctuaciones de la presión a la salida del vaporizador

CLASIFICACIÓN

La estructura y función de los vaporizadores que se han empleado y se emplean en anestesia es tan variada que es imposible clasificarlos en base a una sola característica, pero en el presente apartado se describen de forma generalizada los tipos mundialmente conocidos.

Clasificación de los vaporizadores Según Dorsch y Dorsch

A. Por el método para regular la concentración:

-
1. Cortocircuito variable ("bypass" variable)
 2. De flujo cuantificado
- B. Por el método de vaporización:
1. De arrastre (Flow-over)
 2. De burbujeo
 3. Inyección
- C. Compensación de temperatura
1. Por modificación del flujo
 2. Aporte de calor
- D. Especificidad:
1. Agente específico
 2. Agentes múltiples
- E. Resistencia
1. Plenum
 2. Baja resistencia

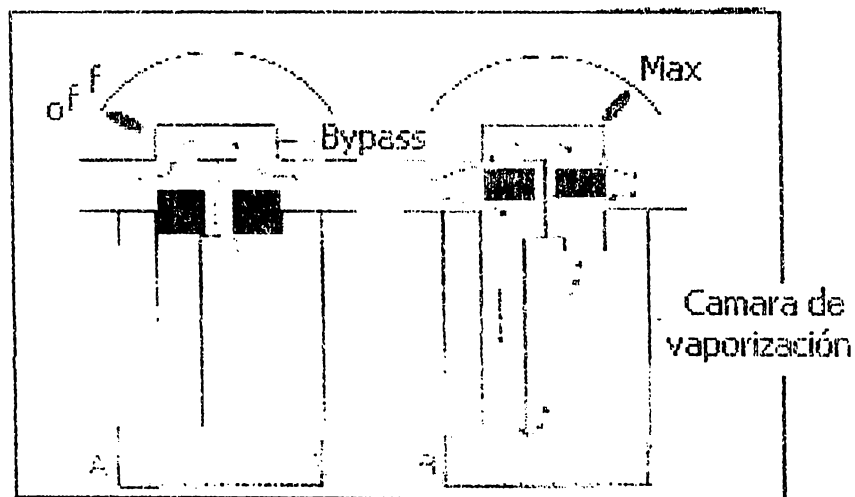
A efectos prácticos, se describirá el funcionamiento de los vaporizadores de uso más extendido tales como los Tec4 y Tec5 los que, ateniéndonos a la clasificación anteriormente expuesta pueden describirse como: de bypass variable, por arrastre con mecha, con compensación de temperatura por modificación de flujo, específicos para un agente determinado (halothano, enflurano, isoflurano) y plenum (la presión del gas dentro del vaporizador es mayor que fuera).

Vaporizadores de cortocircuito ("bypass") variable

Análisis de funcionamiento

El gas transportador se hace fluir sobre el líquido anestésico y arrastra el vapor anestésico al exterior. Para aumentar el contacto con el vapor se dispone de mechas o pantallas que aumentan la superficie de exposición y a su vez el gas se hace pasar lo más cerca posible de la superficie líquida. De esta forma el gas vector arrastra el vapor anestésico prácticamente a su *presión de vapor* y por lo tanto con una concentración muy superior a la necesaria en anestesia clínica. (El Isoflurano tiene una *presión de vapor saturada* a 20° de 238 mmHg), por lo que a una presión atmosférica de 760 mmHg representa una concentración del 31%). Se hace entonces necesario diluir esta concentración para lo cual se hace pasar por fuera de la cámara de vaporización una corriente de gas que lleva la mayor parte del gas transportador (Flujo de gas derivado o de 'bypass'). La relación entre las dos corrientes, la que va a la cámara de vaporización y el Flujo de la cámara de bypass depende de : el agente anestésico, la temperatura, y la concentración elegida del agente anestésico a la salida del vaporizador .

Vaporizadores de cortocircuito ("bypass") variable



Cálculo de la concentración del anestésico a la salida del vaporizador.

Se puede calcular la concentración del anestésico a la salida del vaporizador conociendo: la presión de vapor del agente (PA), la presión atmosférica (PB), El flujo total de gases (FGF), la relación: Flujo de la cámara de Bypass (Fcb) /Flujo de la cámara de vaporización (Fcv) y la temperatura.

Asumiendo que el gas que sale de la cámara de vaporización está saturado con vapor anestésico a la temperatura del líquido:

$$\% \text{ Anest. Que sale de la cámara} = PA / PB \times 100\% \quad (1)$$

(PA = Presión de vapor del anest., PB = Presión Atmosférica)

También puede expresarse:

$$\% \text{ Anest. Que sale de la cámara} = VA / (VA + Fcv) \times 100\% \quad (2)$$

(VA = Volumen de anest. Fcv = Flujo de gas a la cámara de vaporización)

$$\text{Por lo tanto: } PA / PB = VA / (VA + Fcv) \quad (3)$$

$$\% \text{ Anest. a la salida del vaporizador (CA\%)} = VA / (VA + Fcv + Fcb) \times 100\% \quad (4)$$

(Fcb = Flujo de gas en la cámara de bypass)

Dado que el volumen de anestésico no se conoce, despejamos VA de las ecuaciones (3) y (4) y podemos calcular la concentración del anestésico conociendo los flujos de gas a través de la cámara de vaporización y de la cámara de Bypass. O a la inversa a partir de una concentración de anestésico conocida se puede calcular la relación de ambos flujos.

$$CA (\%) = 100 \times Fcv \times PA / Fcb \times (PB - PA) + Fcv \times PB$$

Donde CA es el porcentaje de anestésico a la salida del vaporizador.

Actualmente la concentración del anestésico es dada por el vaporizador sencillamente girando el dial, dado que está calibrado de tal modo de darnos el porcentaje del mismo es decir el volumen en vapor sobre el volumen total de flujo (volumen entre volumen “ v/v”)

Factores que influyen en el rendimiento del vaporizador

Entendido por rendimiento la adecuación en todo momento de la concentración de anestésico a la salida del vaporizador con la que este señala en el dial.

El rendimiento de un vaporizador ideal sería constante en condiciones variables de flujo, temperatura, presión a la salida del vaporizador (presión retrógrada) e independiente del gas transportador. Los vaporizadores actuales se aproximan al ideal pero aun tienen limitaciones.

Vaporizador de inyección del Ångström EAS 9010

Los vaporizadores de inyección están diseñados con el mismo principio de funcionamiento que los sistemas de inyección en los motores de gasolina. La base para el diseño de estos sistemas lo constituyen un microprocesador y un dispositivo electrónico para la medida y la regulación del flujo gaseoso.

Análisis de funcionamiento

Es un vaporizador de inyección controlado electrónicamente. Su principio de funcionamiento es muy parecido al de la inyección electrónica. El depósito de anestésico lo constituye su misma botella original, que está unida al sistema del vaporizador con un adaptador no intercambiable. Su contenido se somete a una presión constante de 0.4 bar de O₂ para impulsar al líquido a medida que es requerido, dentro de la cámara de vaporización. Un sensor electrónico mide el nivel del contenido de la botella y éste es indicado mediante gráfica de barras en el panel frontal de la máquina. El agente anestésico (halothano, enflurano o isoflurano) pasa en forma líquida a la cámara de vaporización la cual está calentada por una resistencia eléctrica. La temperatura en la

parte más alta de la cámara se mantiene constante por medio de termostatos siendo diferente para cada anestésico (para halothano e isoflurano es de 75°C la cual es muy superior a su punto de ebullición). De este modo, la parte alta de la cámara tiene 100% de vapor anestésico. La salida del vapor anestésico desde la cámara está controlada por una válvula electromagnética que pulsa intermitentemente para dejar pasar bolos de 1 ml de vapor anestésico que se incorporan a la corriente de gas fresco. La frecuencia de apertura de la válvula y por lo tanto de la salida de vapor anestésico es automáticamente variada de acuerdo con la concentración fijada en el dial y el volumen de gas fresco.

Rendimiento

La precisión de la concentración es +/- 10% del valor fijado según dato del fabricante.

Vaporizador inyección Tec 6 para desflurane

La alta volatilidad y la escasa potencia del desflurane impiden su uso con los vaporizadores de tipo de bypass variable tales como los Tec 4 o tec 5 (los mencionados anteriormente), por dos razones:

- a) La presión de vapor del desflurane es cerca de una atmósfera :
 - Es de aproximadamente 681 mmHg a 20 °C casi tres veces la del isoflurano, (el punto de ebullición es de 23.5 ° C a presión atmosférica de 760 mmHg.)
 - El flujo normal a través de un vaporizador tradicional vaporizaría mucho más volumen de desflurano por lo que el flujo de gas fresco por el bypass debería ser extremadamente alto para concentraciones de uso clínico.

- b) La concentración alveolar mínima de desflurane es 6-7%. La cantidad absoluta de desflurane vaporizada en un tiempo dado será considerablemente más alta que con otros anestésicos. La vaporización de cantidades elevadas de agente lleva consigo el enfriamiento considerable del anestésico líquido y por consiguiente del vaporizador. En ausencia de una fuente de calor externa la compensación de temperatura con los

sistemas mecánicos sería casi imposible debido a las enormes variaciones de la presión de vapor frente a pequeñas modificaciones de la temperatura.

Para conseguir una vaporización controlada del desflurane “Ohmeda” ha fabricado el vaporizador Tec 6 que es calentado eléctricamente y presurizado. La apariencia física y el modo de manejo son similares a los anteriores pero el diseño interno y el modo de funcionamiento son radicalmente diferentes.

Vaporizadores Tec 7

Están diseñados para la administración de los agentes anestésicos enflurano, isoflurano, halotano y sevoflurano. Cada equipo Tec 7 es específico para cada agente e incorpora un destacado rendimiento, comodidad y ventajas ergonómicas con importantes funciones de seguridad que ayudan a mejorar la administración del agente anestésico además de fiabilidad y reducción de los costes generales de funcionamiento.

Diseñado para un funcionamiento altamente competente, el vaporizador Tec 7 proporciona unos resultados precisos a lo largo de todo el período clínico.

Mandos giratorios de fácil uso con escalas de graduación pequeñas que facilitan un ajuste exacto de la administración del anestésico en un amplio intervalo de valores de ajuste e índices de flujo.

Los vaporizadores Tec 7 ofrecen tres opciones de llenado: el sistema Easy-fil de Datex-Ohmeda pendiente de patente y los sistemas funnel fill o Quik-Fil (sólo para sevoflurano). Los nuevos sistemas Easy-fil permiten un llenado más fácil, rápido y limpio que el actual diseño de llenado key - filler.

Utilizados con el Selectatec Manifold de Datex-Ohmeda, el diseño interlock del vaporizador Tec 7 ayuda a evitar la activación simultánea de más de un vaporizador. Además, cuando el Tec 7 se encuentra apagado está aislado de los circuitos de gas de la máquina de anestesia lo que ayuda a eliminar el efecto residual del agente y la contaminación cruzada.

El sistema innovador de no derrame del vaporizador Tec 7 limita el movimiento del agente líquido cuando el vaporizador está en posición inclinada o invertida. Ello protege los componentes internos y ayuda a mantener los resultados dentro de unos límites clínicamente aceptables.

El vaporizador Tec 7 también incluye las siguientes funciones adicionales: un mando giratorio de liberación ergonómico que permite el uso tanto con la mano izquierda como con la derecha y un visor de cristal prismático para una clara indicación clara del nivel de líquido.

El vaporizador Tec 7 posee una garantía de tres años y es *Planned Factory Service Free* lo que ayuda a reducir los gastos de propiedad y elimina los problemas de envío asociados con la devolución de los vaporizadores a la fábrica.

Tal como se mencionó anteriormente identificar los vaporizadores en base a una sola característica es casi imposible; SIEMES en su manual básico de anestesiología, clasifica los vaporizadores en:

- *Vaporizador de burbuja*
- *Vaporizador de flujo superficial*
- *Vaporizador de flujo superficial con compensación de flujo y temperatura*
- *Vaporizador por inyección*
- *Vaporizador electrónico*

Vaporizador de burbuja: En este vaporizador, parte del flujo de gas entra dentro del agente líquido y se satura.

- *Vaporizador de flujo superficial:* en este se tienen dos canales para el flujo de gas. El primero envía el flujo de gas sobre la superficie del agente volátil y se satura con el vapor. El otro canal es un atajo (“bypass”), que permite que el flujo de gas pase directamente, la concentración es controlada con una válvula de ajuste.
- *Vaporizador de flujo superficial con compensación de flujo y temperatura:* los vaporizadores de este tipo suministran la concentración prefijada, a pesar de posibles cambios de temperatura, ambiente o del flujo.
- *Vaporizador por inyección:* en los vaporizadores por inyección, el flujo de gas es estrangulado, lo que produce una diferencia de presión entre el dispositivo del líquido y la salida del vaporizador. Esta diferencia de presión es proporcional al grado de estrangulamiento y es utilizada, para inyectar la cantidad deseada de líquido anestésico. En el flujo de gases (vaporizadores SIEMENS para Halothane 950, para el Enflurane 951, para el Isoflurane 952).
- *Vaporizador electrónico:* En los vaporizadores eléctricos, la exactitud es proporcionada por válvulas controladas por electrónicamente.

Como norma de seguridad se destaca la necesidad de controles de mantenimiento periódicos (cumplir con los requerimientos de control señalados por el fabricante) ya que los vaporizadores están expuestos a deterioro del material que los componentes determinando alteraciones en las concentraciones de anestésico entregadas. Asimismo verificar siempre que el montaje del vaporizador en la barra común sea correcto.

LISTADO DE EMPRESAS FABRICANTES Y DISTRIBUIDORAS DE EQUIPOS MÉDICOS

Draeger Hispania S.A.

Empresa española que bajo el lema "Tecnología para la vida", esta empresa es conocida por su trayectoria en la fabricación de respiradores. Además de ello, actualmente distribuye al mercado lámparas y mesas quirúrgicas, centrales de gases medicinales, electrobisturíes, suministros para unidades de cuidados intensivos y mobiliario clínico y quirúrgico, entre otros productos.

www.draeger.es

Gambro

Gambro es una empresa sueca dedicada a la fabricación y comercialización de equipos e insumos para el tratamiento de problemas renales, ofreciendo además atención al público en sus propias clínicas de diálisis en unos 40 países.

www.gambro.es

Medix

Empresa de origen argentino, fabricantes y comercializadores de Servocunas, Incubadoras de circuito cerrado e Incubadoras de Transporte. Medix también comercializa una amplia gama de productos para el cuidado intensivo neonatal, pediátrico y adulto, como así también en el área de la anestesia.

www.medix.com.ar

Neurocor

La primera y única compañía española dedicada a la investigación y el desarrollo de marcapasos y neuroestimuladores, a su fabricación según los más altos estándares de calidad y a su comercialización.

www.neurocor.com

Temel S.A.

Empresa española Su actividad es la investigación, desarrollo, fabricación y distribución de su línea de equipos de anestesia y respiradores médicos. Su preocupación por la mejora de la ventilación artificial los ha llevado a la investigación en otras áreas, como la ventilación por oscilación, altas frecuencias, consumo metabólico, soportes de volumen y presión.

www.temel.es

Iraola y Cía. S.A.

Empresa de origen argentino dedicada a la importación y venta de productos relacionados con el área médica. Cuenta con las siguientes divisiones: Instrumental (principalmente suturas mecánicas, trócares, accesorios para laparoscopia, etc.), Diagnóstico Tests de un paso, reactivos), Cardiología (stent, cánulas, catéteres, etc.) y la División Equipos Médicos (monitoreo, amoblamiento, oximetría, equipos para neumonología, etc.).

www.iraola.com

OTF SRL

OTF es una empresa argentina, formada por jóvenes ingenieros, que ha desarrollado un Sistema Integrado de Procesamiento Ecocardiográfico. El Direct ECO constituye una herramienta de diagnóstico para ecocardiografía. Representa una solución para la gestión, el archivado y el procesamiento de imágenes y secuencias de video, en dicha especialidad médica.

www.directeco.com.ar

Baguette Anestesia

Empresa argentina que fabrica y comercializa equipos para anestesia. Sus principales productos son máquinas para anestesia, vaporizadores termocompensados, rotámetros y circulares.

www.baguette.com.ar

Mojul SRL

Importadora y distribuidora de materiales médicos desde 1983 para las áreas de hemodinamia, terapia intensiva, oxigenoterapia, anestesiología, respiradores, servicio técnico.

www.mojul.com

Bioingeniería Alemana S.A.

Empresa argentina, proveedora de bombas y descartables para infusión y perfusión. Orientada al desarrollo y optimización del entorno paciente

www.bioalemana.com.ar

General Anesthetic Services

Empresa mexicana dedicada a la Importación, Exportación y Calibración de vaporizadores y equipos de anestesia. Cuenta con certificaciones BSI y ISO9000.

www.general-anesthetic.com

Alison Argentina

Empresa argentina dedicada a la fabricación de equipos para neonatología (incubadoras de terapia y transporte, servoincubadoras radiantes, monitores de apnea, equipos de luminoterapia, entre otros) y abastecimiento hospitalario en general.

www.alisonargentina.com.ar

BioScience S.R.L.

Empresa argentina dedicada a la fabricación y comercialización de Electroencefalógrafos, Video EEG, Polisomnógrafos, Equipos de Registro de Potenciales Evocados y equipos para Electromiografía. Además, provee una amplia línea de insumos y accesorios.

www.bioscience.com.ar

Lames International

Empresa colombiana representa en América Latina un selecto grupo de fabricantes internacionales de partes y equipos entre los que se pueden citar: Hornos, autoclaves, lavadoras industriales, secadoras industriales, equipos de refrigeración, equipos médicos, etc.

www.lames.cc

Biomedical Care Systems SAC

Empresa peruana dedicada a venta de dispositivos biomédicos y al mantenimiento de equipos biomédicos.

www.e-biomedical.net

Medequip Biomedical.

Compañía americana especializada en la venta de monitores fisiológicos, componentes y repuestos. Trabaja con las marcas Hewlett Packard, Siemens, Spacelabs y Marquette. Reacondicionados por Ingenieros y Biomédicos bajo las mejores normas de calidad.

www.medequipbiomedical.com

Empresas fabricantes y distribuidoras de equipo de monitoreo

CME Telemetrix

Empresa canadiense que aplica su experiencia en espectroscopía, óptica, electrónica y matemática para desarrollar y fabricar instrumentos médicos innovativos para la medición no invasiva de sustancias presentes en la sangre (como niveles de glucosa) en personas con diabetes, etc.

www.cmetelete.com

Fukuda Denshi America

Empresa americana dedica a la fabricación de equipos para monitoreo de pacientes. Electrocardiógrafos. Centrales para telemetría. Ultrasonidos para medicina interna, ginecología y obstetricia. Espirómetros electrónicos.

www.fukuda.com

Jaeger - Toennies

Empresa alemana que provee herramientas de diagnóstico. Ofrece sistemas de diagnóstico en los siguientes campos de aplicación: Cardiología, electrofisiología, pulmonología, monitoreo ambulatorio de pacientes, monitoreo de parámetros durante el sueño.

www.jaeger-toennies.com

Micromedical Technologies

Empresa americana dedicada a la fabricación y distribución de instrumentación computarizada para diagnóstico vestibular. Los equipos de Micromedical son utilizados por otorrinolaringólogos, neurólogos, audiólogos, terapeutas ocupacionales y todos aquellos profesionales involucrados en el tratamiento de los desórdenes en el balance y el equilibrio.

www.micromedical.com

Schiller AG

Empresa de origen suizo, fabricante y distribuidor internacional de electrocardiógrafos, espirómetros y monitores para pacientes. Entre sus principales productos se pueden destacar: Equipos de ECG de uso medicinal y veterinario, Medidores de variabilidad del intervalo RR. Espirómetros. Instrumentos para telemedicina, Holters de ECG, Monitores de signos vitales, Detectores de potenciales cardíacos tardíos, Monitores cardiorrespiratorios para ejercicios físicos.

www.schiller-ag.ch

Agimed SRL

Empresa de origen argentino, Agimed es representante de la línea de equipamiento médico de Agilent Technologies, Hewlett Packard y de Tyco Mallinckrodt Nellcor Puritan Bennett. Además forma parte de una integración de empresas, por lo que está capacitada para la obra civil y el equipamiento completo de sanatorios, clínicas y hospitales de alta complejidad, con una línea de crédito para poder cubrir tanto la obra civil como el equipamiento completo.

www.agimed.com

CENTA Gta S.L.

Empresa de origen español CENTA diseña, desarrolla y fabrica Sistemas Electrónicos Avanzados para Medida y Control: Centro de Tecnología Aplicada en nuevas tecnologías, sensores, electrónica y control, etc.

www.asturtesla.com

BioLab

BioLab es una empresa argentina que se dedica a la fabricación de monitores y centrales de monitoreo para terapia intensiva, monitores multiparámetros para hemodinamia, monitor para estudios de electrofisiología cardíaca y equipos de impedanciometría.

www.biolab-argentina.com

Biogenesis

Empresa uruguaya, que se dedica a la fabricación de sensores de temperatura y SaO₂, compatibles con las mejores marcas de equipos médicos, tales como: Nellcor, Ohmeda, Air Shield, HP, Datex, Nihon Kohden, Nonin, Bci, Criticare.

biogenesis.tripod.com.ar

Empresa fabricantes y distribuidoras de material de laboratorio

Laboratorios Quelab

Empresa canadiense que produce y distribuye medios de cultivo bacteriológico así como material de laboratorio utilizado por los profesionales de la salud. Su clientela se compone de centros hospitalarios, sin duda, pero también de laboratorios privados, de centros de investigación, de industrias farmacéuticas y agroalimentarias, de sociedades que operan en el sector del medioambiente, así como otros productores de medios de cultivo listos para uso, universidades, clínicas veterinarias, industrias petroleras, etcétera.

www.quelab.qc.ca/html/esp/index.html

Symta

Cromatografía Líquida (HPLC). Cromatografía gaseosa (GC). Espectrofotometría de infrarrojo (IR-FTIR). Espectrofotometría de ultravioleta (UV-Vis). Espectrofotometría de absorción atómica (AA). Inductively Coupled Plasma (ICP-OES&ICP-MS). Extracción en fase sólida

(SPE). Estándares analíticos y materiales certificados de referencia. Disolventes Lab-Scan (HPLC, pesticidas, anhidros, análisis). Frascos para muestras.

www.symta.com

Daigger

Esta empresa americana ofrece un catálogo on-line de más de 75000 productos para laboratorio, entre los que se pueden citar: mecheros, autoclaves, centrifugas, cromatógrafos, termos criogénicos, sistemas de adquisición de datos, electroforesis, inmunología, etc. El sitio admite ventas on-line, por lo tanto la lista de precios se encuentra a disposición del público.

www.daigger.com

Analytical Instrument Recycle, Inc.

Empresa americana dedicada a la venta de instrumentación de laboratorio usada y reacondicionada bajo normas de calidad, con garantía. Ofrece Equipos de Absorción Atómica, Análisis Elemental, Cromatografía Gaseosa, Instrumentos Analíticos Generales, Espectrómetros, Radioquímica, etc.

www.aironline.com

Servicios Analíticos S.A.

Empresa costarricense que distribuye instrumentación analítica de laboratorio: Espectrofotómetros de absorción atómica, UV-Vis, FTIR, cromatógrafos de gases y HPLC. Área de cobertura: Centro América con base en Costa Rica. "Lo último en Tecnología, con total soporte Técnico y Servicio".

www.serviciosanaliticos.com

Comasa S.A.

Empresa argentina creada en el año 1991 que se dedica a la fabricación de equipamiento para laboratorios medicinales e industria alimenticia.

www.comasa-sa.com

South Medical Technology

empresa española cuya línea es la distribución de material dental, médico y de laboratorio. Posee una base de datos de los productos, permitiendo realizar pedidos directamente, sin intermediarios.

www.smt.es

Labplas Inc.

Empresas canadiense líderes de la industria del laboratorio en el área de bolsas estériles para el transporte de muestras y para homogeneizadores de tipo Stomacher. Sus productos están certificados internacionalmente bajo ISO 9002.

www.labplas.com

PGD Company, Inc.

Empresa americana exportadora de equipos de laboratorio e instrumentos médicos. Ofrece sus servicios a Universidades, Institutos y a médicos e investigadores que necesiten comprar equipos e instrumentos en los Estados Unidos.

www.universitytrading.com

Consult Equipment S.A.

Empresa peruana que se dedica a la distribución de equipos, suministros y reactivos para laboratorios de investigación, control de calidad y educación.

www.ceperu.com

WellTech Enterprises

Empresa americana que tiene una lista extensa de equipos para laboratorio: Espectrofotómetros, cromatografías, equipos de biotecnología, microscopios, equipo de laboratorio clínico, equipo general de laboratorio (pH-metro, centrifuga, incubadora, baño de agua, etc.), y otros varios detectores y probadores actualmente disponibles.

www.welltechenterprises.com

Suministros Químicos Arroyos S.L.

Empresa española dedicada al suministro de material de laboratorio, reactivos y material fungible a todo tipo de empresas, sobre todo a la industria alimentaria y en especial a la láctea. Distribuidor de Gerber Instruments (Suiza).

www.laboratoriosarroyo.com

Técnicas de Ensayos y Restauración S.L.

Empresa Española que ofrece equipamiento para laboratorios de restauración de obras de arte y para laboratorios de control de calidad.

www.ter-es.com

Delver Laboratorios Electrónicos

Empresa Argentina fabricante de instrumental de precisión, higrómetros electrónicos para cereales y oleaginosas y también de bombas de perfusión para electromedicina .

www.delver.com.ar

Spectrum Chemicals & Laboratory Products, Inc.

Compañía americana fabricante y distribuidora de productos químicos para, además de instrumentación y consumibles para uso en el laboratorio en general.

www.spectrumchemical.com

Biomedical Lab Center, Inc.

Empresa americana dedicada a la venta de equipos para laboratorio clínico, repuestos y consumibles para los mismos.

www.biomelab.com

Otras empresas

Ornalux S.A.

Empresa española dedicada a la fabricación de luminarias, con una división especial para la fabricación de cabeceros de cama para hospital, con distribución a nivel mundial, etc.

www.ornalux.com

ROI

Empresa argentina Esta es una nueva empresa dedicada al desarrollo de sistemas informáticos de propósito médico. Además, provee insumos médicos e informáticos, utilizados en el campo de acción de sus sistemas. Los desarrollos actuales consisten en soluciones para el área de Imágenes Médicas, basadas en el lenguaje Java 2 (multiplataforma).

www.roimed.com.ar

American Lab & Medical Equipment

American Lab, la empresa mas grande en equipos médicos en Estados Unidos con 58000 pies cuadrados de mercancía, es la única empresa en los Estados Unidos con capacidad de venta en

todas las áreas relacionadas con la salud. Está capacitada para equipar hospitales y clínicas completas.

www.american-lab.com

SIMI Consultora

empresa argentina consultora en Ingeniería Biomédica e Informática Médica. Gestión y Tecnología a cargo de Profesionales en Bioingeniería.

www.simiconsultora.com.ar

A.C. Electrónica

A.C. Electronica es una empresa española orientada a la fabricación y suministro de equipamiento tanto del sector público como privado para Electroterapia, Rehabilitación y Estética.

www.electroac.com

Innova Software

empresa argentina destinada a la Investigación y desarrollo de software para gestión clínica en centros asistenciales.

www.innovasoft.com.ar

Capenergy

Empresa española fabricante de equipos de electromedicina y de mobiliario. Fabricante de un nuevo equipo de Hipertermia Profunda que no tiene competencia en el mercado actual. Este aparato está dirigido a los profesionales de la salud, medicina quirúrgica, dermatología, cirugía plástica y reparadora en general.

www.capenergy.com

Innouva Technologies de México

Empresa mexicana dedicada al desarrolladora de sistemas estereoscópicos (3D) para visualización en televisión y computadora.

www.innouva.com

American Airport Support and Fire Rescue Systems, Inc.

Empresa americana dedicada a la manufacturación de ambulancias, clínicas móviles, camiones bomberiles, así como cualquier otro vehículo de emergencia.

www.americanairportconstruction.com

6. Como usuario cual marca presenta mayor complejidad en su manejo.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

7. En lo referente a los aspectos funcionales, es decir cambios de accesorios, fallas de algunos componentes, etc., cual presenta mayor ventaja.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

8. Con referente a las empresas que distribuyen estas marcas cual cree que presta mejor servicio técnico.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

9. Si usted fuera el encargado de equipar o comprar una estación de anestesia como se le llama actualmente, por cual marca se decidiría.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

10. De las marcas de máquinas de anestesia, puede decir una marca y modelo específico que usted considera que reúne las mejores ventajas de uso y seguridad.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

OBSERVACIONES:

Siemens tiene
soporte técnico a nivel nacional
y cumple con las necesidades
del país

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN
UNIVERSIDAD DON BOSCO



ENCUESTA PARA USUARIOS

La escuela de Ingeniería Biomédica de la Universidad Don Bosco, con miras a colaborar con el desarrollo integral de la salud en lo referente a la utilización de equipos de alta tecnología, especialmente en la aplicación de anestesia, hace llegar a cada uno de ustedes, una encuesta que permitirá realizar un estudio costo -- beneficio de los equipos empleados para tal fin.

1. *Como anestesiólogo, que marca de máquinas de anestesia a utilizado:*

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

2. *De las marcas presentadas de máquinas de anestesia cual considera que es de mejor calidad*

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

3. *Cual máquina presenta todas las comodidades deseadas.*

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

4. *Cual de las marcas es mas compacta, es decir cual presenta la posibilidad de mayor y mejor control o monitoreo de parámetros.*

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

5. *Cual presenta mayor confiabilidad y seguridad tanto para usted como anestesiólogo como para el paciente.*

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

ENCUESTA PARA USUARIOS

La escuela de Ingeniería Biomédica de la Universidad Don Bosco, con miras a colaborar con el desarrollo integral de la salud en lo referente a la utilización de equipos de alta tecnología, especialmente en la aplicación de anestesia, hace llegar a cada uno de ustedes, una encuesta que permitirá realizar un estudio costo-beneficio de los equipos empleados para tal fin.

1. Como anestesiólogo, que marca de máquinas de anestesia a utilizado:

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

2. De las marcas presentadas de máquinas de anestesia cual considera que es de mejor calidad

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

3. Cual máquina presenta todas las comodidades deseadas.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

4. Cual de las marcas es mas compacta, es decir cual presenta la posibilidad de mayor y mejor control o monitoreo de parámetros.

SIEMENS ACCOR

OHMEDA

DRÄGER

5. Cual presenta mayor confiabilidad y seguridad tanto para usted como anestesiólogo como para el paciente.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

6. Como usuario cual marca presenta mayor complejidad en su manejo.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

7. En lo referente a los aspectos funcionales, es decir cambios de accesorios, fallas de algunos componentes, etc , cual presenta mayor ventaja.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

8. Con referente a las empresas que distribuyen estas marcas cual cree que presta mejor servicio técnico.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

9. Si usted fuera el encargado de equipar o comprar una estación de anestesia como se le llama actualmente, por cual marca se decidiría.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

10. De las marcas de máquinas de anestesia, puede decir una marca y modelo específico que usted considera que reúne las mejores ventajas de uso y seguridad.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

OBSERVACIONES:

EN INTERES MEDIO LA EMPRESA QUE
DISTRIBUYE EQUIPO MEDICO LOS HAYAN CALIDAD
ES SIEMEN, A CADA RESPONDA SOBRE TECNICO

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN
UNIVERSIDAD DON BOSCO

ENCUESTA PARA USUARIOS

La escuela de Ingeniería Biomédica de la Universidad Don Bosco, con miras a colaborar con el desarrollo integral de la salud en lo referente a la utilización de equipos de alta tecnología, especialmente en la aplicación de anestesia, hace llegar a cada uno de ustedes, una encuesta que permitirá realizar un estudio costo beneficio de los equipos empleados para tal fin.

1. Como anesthesiólogo, que marca de máquinas de anestesia a utilizado:

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

2. De las marcas presentadas de máquinas de anestesia cual considera que es de mejor calidad

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

3. Cual máquina presenta todas las comodidades deseadas.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

4. Cual de las marcas es mas compacta, es decir cual presenta la posibilidad de mayor y mejor control o monitoreo de parámetros.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

5. Cual presenta mayor confiabilidad y seguridad tanto para usted como anesthesiólogo como para el paciente.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

6. Como usuario cual marca presenta mayor complejidad en su manejo.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

7. En lo referente a los aspectos funcionales, es decir cambios de accesorios, fallas de algunos componentes, etc., cual presenta mayor ventaja.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

8. Con referente a las empresas que distribuyen estas marcas cual cree que presta mejor servicio técnico.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

9. Si usted fuera el encargado de equipar o comprar una estación de anestesia como se le llama actualmente, por cual marca se decidiría.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

10. De las marcas de máquinas de anestesia, puede decir una marca y modelo específico que usted considera que reúne las mejores ventajas de uso y seguridad.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

Siemens

OBSERVACIONES:

Siemens presenta la ventaja de que
este aparato se usa en el país por lo que se evita
el mantenimiento ya un hecho al igual que en
importación y mantenimiento tecnológico

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN
UNIVERSIDAD DON BOSCO



ENCUESTA PARA USUARIOS

La escuela de Ingeniería Biomédica de la Universidad Don Bosco, con miras a colaborar con el desarrollo integral de la salud en lo referente a la utilización de equipos de alta tecnología, especialmente en la aplicación de anestesia, hace llegar a cada uno de ustedes, una encuesta que permitirá realizar un estudio costo beneficio de los equipos empleados para tal fin.

1. *Como anesthesiólogo, que marca de máquinas de anestesia a utilizado:*

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

2. *De las marcas presentadas de máquinas de anestesia cual considera que es de mejor calidad*

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

3. *Cual máquina presenta todas las comodidades deseadas.*

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

4. *Cual de las marcas es mas compacta, es decir cual presenta la posibilidad de mayor y mejor control o monitoreo de parámetros.*

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

5. *Cual presenta mayor confiabilidad y seguridad tanto para usted como anesthesiólogo como para el paciente.*

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

6. Como usuario cual marca presenta mayor complejidad en su manejo.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

7. En lo referente a los aspectos funcionales, es decir cambios de accesorios, fallas de algunos componentes, etc., cual presenta mayor ventaja.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

8. Con referente a las empresas que distribuyen estas marcas cual cree que presta mejor servicio técnico.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

9. Si usted fuera el encargado de equipar o comprar una estación de anestesia como se le llama actualmente, por cual marca se decidiría.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

10. De las marcas de máquinas de anestesia, puede decir una marca y modelo específico que usted considera que reúne las mejores ventajas de uso y seguridad.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

OBSERVACIONES:

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN
UNIVERSIDAD DON BOSCO

ENCUESTA PARA USUARIOS

La escuela de Ingeniería Biomédica de la Universidad Don Bosco, con miras a colaborar con el desarrollo integral de la salud en lo referente a la utilización de equipos de alta tecnología, especialmente en la aplicación de anestesia, hace llegar a cada uno de ustedes, una encuesta que permitirá realizar un estudio costo - beneficio de los equipos empleados para tal fin.

1. Como anestesiólogo, que marca de máquinas de anestesia a utilizado:

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

2. De las marcas presentadas de máquinas de anestesia cual considera que es de mejor calidad

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

3. Cual máquina presenta todas las comodidades deseadas.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

4. Cual de las marcas es mas compacta, es decir cual presenta la posibilidad de mayor y mejor control o monitoreo de parámetros.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

5. Cual presenta mayor confiabilidad y seguridad tanto para usted como anestesiólogo como para el paciente.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

6. Como usuario cual marca presenta mayor complejidad en su manejo.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

7. En lo referente a los aspectos funcionales, es decir cambios de accesorios, fallas de algunos componentes, etc., cual presenta mayor ventaja.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

8. Con referente a las empresas que distribuyen estas marcas cual cree que presta mejor servicio técnico.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

9. Si usted fuera el encargado de equipar o comprar una estación de anestesia como se le llama actualmente, por cual marca se decidiría.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

10. De las marcas de máquinas de anestesia, puede decir una marca y modelo específico que usted considera que reúne las mejores ventajas de uso y seguridad.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

OBSERVACIONES:

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN
UNIVERSIDAD DON BOSCO



ENCUESTA PARA USUARIOS

La escuela de Ingeniería Biomédica de la Universidad Don Bosco, con miras a colaborar con el desarrollo integral de la salud en lo referente a la utilización de equipos de alta tecnología, especialmente en la aplicación de anestesia, hace llegar a cada uno de ustedes, una encuesta que permitirá realizar un estudio costo – beneficio de los equipos empleados para tal fin.

1. *Como anestesiólogo, que marca de máquinas de anestesia a utilizado:*

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

2. *De las marcas presentadas de máquinas de anestesia cual considera que es de mejor calidad*

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

3. *Cual máquina presenta todas las comodidades deseadas.*

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

4. *Cual de las marcas es mas compacta, es decir cual presenta la posibilidad de mayor y mejor control o monitoreo de parámetros.*

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

5. *Cual presenta mayor confiabilidad y seguridad tanto para usted como anestesiólogo como para el paciente.*

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

6. Como usuario cual marca presenta mayor complejidad en su manejo.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

7. En lo referente a los aspectos funcionales, es decir cambios de accesorios, fallas de algunos componentes, etc., cual presenta mayor ventaja.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

8. Con referente a las empresas que distribuyen estas marcas cual cree que presta mejor servicio técnico.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

9. Si usted fuera el encargado de equipar o comprar una estación de anestesia como se le llama actualmente, por cual marca se decidiría.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

10. De las marcas de máquinas de anestesia, puede decir una marca y modelo específico que usted considera que reúne las mejores ventajas de uso y seguridad.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

OBSERVACIONES:

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN
UNIVERSIDAD DON BOSCO

ENCUESTA PARA USUARIOS

La escuela de Ingeniería Biomédica de la Universidad Don Bosco, con miras a colaborar con el desarrollo integral de la salud en lo referente a la utilización de equipos de alta tecnología, especialmente en la aplicación de anestesia, hace llegar a cada uno de ustedes, una encuesta que permitirá realizar un estudio costo-beneficio de los equipos empleados para tal fin.

1. Como anestesiólogo, que marca de máquinas de anestesia a utilizado:

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

2. De las marcas presentadas de máquinas de anestesia cual considera que es de mejor calidad

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

3. Cual máquina presenta todas las comodidades deseadas.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

4. Cual de las marcas es mas compacta, es decir cual presenta la posibilidad de mayor y mejor control o monitoreo de parámetros.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

5. Cual presenta mayor confiabilidad y seguridad tanto para usted como anestesiólogo como para el paciente.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

6. Como usuario cual marca presenta mayor complejidad en su manejo.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

7. En lo referente a los aspectos funcionales, es decir cambios de accesorios, fallas de algunos componentes, etc., cual presenta mayor ventaja.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

8. Con referente a las empresas que distribuyen estas marcas cual cree que presta mejor servicio técnico.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

9. Si usted fuera el encargado de equipar o comprar una estación de anestesia como se le llama actualmente, por cual marca se decidiría.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

10. De las marcas de máquinas de anestesia, puede decir una marca y modelo específico que usted considera que reúne las mejores ventajas de uso y seguridad.

SIEMENS

OHMEDA

DRÄGER

OBSERVACIONES:

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN
UNIVERSIDAD DON BOSCO

A

Alvéolo: Se refiere al espacio aéreo terminal de los pulmones

Agente hipnótico: Sustancia que duerme a una persona

Analgesia: Sin dolor, pero en estado consciente

Anestesia: “sin sensibilidad”, una insensibilidad a casi todos los estímulos externos, como el dolor.

Ansiolisis: Descenso de la ansiedad.

Anticoagulantes: Sustancias administradas para prevenir, suprimir o retrasar la coagulación de sangre.

Antídoto: Una sustancia que actúa contrariamente a un veneno u otra sustancia.

Antitóxico: Sistema que permite el control de mezclas hipoxicas (contaminantes).

Antisepsia: Antisepsia es el conjunto de procedimientos físicos, mecánicos y preferentemente químicos, que se emplean para destruir los gérmenes patógenos, es sinónimo de desinfección. Mediante la antisepsia, los materiales quirúrgicos y la piel del enfermo, alcanzan un estado de desinfección tal, que se evita la contaminación operatoria.

Área de recuperación post-operatoria. Es el área donde todo paciente intervenido en el quirófano es ubicado para la observación del desvanecimiento de los efectos anestésicos y estabilización de parámetros corporales críticos, siendo necesario el monitoreo de signos vitales.

Área de atención de pacientes: Área dedicada a la diagnosis, terapia y cuidado de pacientes.

Área de cuidado básico: Área de atención de pacientes donde no es frecuente ni usual el contacto entre el cuerpo del paciente y el equipo eléctrico empleado en medicina.

Área de cuidados intermedios: Área de atención donde es frecuente o normal el contacto entre los pacientes y equipo eléctrico empleado en medicina.

Arritmia: Una variación de pulsos anormales en el corazón.

Área de cuidados críticos: Área en una sala de anestesia, o en la cual es frecuente o normal el contacto cardíaco entre el paciente y equipo eléctrico empleado en medicina.

Asepsia: Asepsia significa ausencia de materia séptica, es decir de infección; por extensión constituye también el método de prevenir las infecciones, sobretodo se la realiza actualmente por procedimientos físicos.

Aspiración: Inhalación, por ejemplo el contenido gástrico.

B

Bradicardia: frecuencia cardiaca baja

Broncoespasmo: contracción espasmódica de los bronquios, por ejemplo el asma

BSI (British Standard Institución): (INSTITUTO) DE ESTANDARIZACION BRITANICO)

C

Capnografía: Monitorización del contenido de dióxido de carbono.

Compliance: Una medida de la elasticidad de los pulmones y la pared torácica – el volumen cambia por cada unidad de cambio de la presión.

Conciencia: Situación en la que el paciente esta en estado consciente, no totalmente anestesiado.

Contacto cardíaco: Contacto intencional, directo con el corazón, por medio de procedimientos invasivos.

Contacto casual: Contacto por acción voluntaria, con un dispositivo que no tiene partes aplicadas y no es empleado con el propósito de conectarlo al paciente.

Contacto con el cuerpo: Contacto intencional con la superficie de la piel, o internamente, pero no con el corazón.

D

Derivación vital: Porción de un sistema eléctrico esencial para la que se requiere la restauración de la potencia dentro del lapso de 10 segundos.

Derivación vital retardada: Parte o porción de un sistema eléctrico esencial, para la que se requiere la restauración de la potencia dentro del lapso de 2 minutos.

E

Edema: Contenido anormal del líquido en una cavidad serosa o en tejido conectivo.

Emergencia: Se entiende como una emergencia toda patología que sea crónica agudizada o quirúrgica pone en peligro la vida de un paciente o la función –integridad de uno de sus órganos, necesitando atención médica inmediata.

Enfisema: Aumento patológico del tamaño de alvéolos de los pulmones, causado por la destrucción de las paredes alveolares.

Escalofrío: (temblores) una situación que puede aparecer tras una anestesia inhalatoria, que incrementa el metabolismo y por tanto el consumo de oxígeno, se trata con inhalación de oxígeno puro.

Espacio muerto: Parte del volumen inspiratorio que no participa en el intercambio de gases

ENAC: Entidad Nacional de Acreditación

AENOR: Asociación Española de Normalización y Certificación

Extubacion: Proceso en el cual se le quita el tubo endotraqueal al paciente.

F

FLUJOMETRO: Estos son dispositivos calibrados en ml y litros para indicar el flujo de gas que se aplicara a los vaporizadores.

Flujometro de oxigeno auxiliar. Tubos simples o dobles. Compatible para trabajo en bajo flujo. Con sistema de seguridad para evitar mezclas hipóxicas. Llaves micrométricas con capuchones diferenciados en color y textura. Visor de material inastillable. Iluminación interna.

G

Gasto cardíaco: El volumen de sangre expulsado por el corazón por unidades de tiempo

H

HEPA (High Efficiency Particulate Air): dispositivo de alta eficiencia para filtrar partículas de aire.

Hipertensión: Presión arterial elevada.

Hiperventilación: Ventilación que sobrepasa las necesidades fisiológicas.

Hipotensión: presión arterial baja.

Hipotermia: Temperatura corporal baja.

Hipoventilación: ventilación reducida que no corresponde a las necesidades fisiológicas.

Hipovolemia: Descenso del volumen de fluidos (sangre), circulante en el organismo.

Hipoxia: Nivel de oxígeno en sangre reducida

Hospital: Institución que recibe y atiende pacientes, sobre la base de una necesidad médica, y que brinda atención médica continua y servicios terapéuticos y de diagnóstico.

¶

Intraabdominal: Es la parte del cuerpo entre el tórax y la pelvis.

IEC: Comisión Electrotécnica Internacional.

Índice de peligro: Para un conjunto dado de condiciones en un sistema de potencia independiente, alude a la corriente, en miliamperes, consistente en fugas resistivas o capacitivas y corrientes de falla, que podría circular a través de una baja impedancia si ésta fuese conectada entre un conductor aislado y tierra.

Índice total de peligro: Índice de peligro de un sistema aislado dado, al cual se ha conectado todos los artefactos, incluido el monitor de aislamiento de línea.

Interruptor de baja presión de oxígeno: Este es un dispositivo de seguridad que habilita las alarmas cuando hay pérdida de la presión de oxígeno.

Intubación: Colocación de un tubo endotraqueal.

ISO 9000: Es la denominación de uso común para una serie de normas internacionales de garantía de la calidad dentro de organizaciones

L

Laparoscopia: Exploración de los órganos intraabdominales con un laparoscopio.

Laparoscopio: Instrumento utilizado para exploración anterior, que consiste en un tórax provisto de sistema óptico y luz fría.

Laringe: La parte superior de la tráquea, encima de las cuerdas vocales.

Lienzos abdominales: Paños, generalmente de telas, que se colocan en el campo operatorio, para apartar órganos.

M

Manómetro de los cilindros: Mide la presión disponible en los cilindros auxiliares.

Mantenimiento adaptativo: Realizado a raíz de los cambios producidos en el entorno de operación en el que se haya implantado el sistema, tales como la introducción de nuevas plataformas físicas, cambios de sistema operativo, nuevas versiones del equipo lógico de base, etc.

Mantenimiento correctivo: Es que se produce como consecuencia del descubrimiento de algún fallo o error en los equipos.

Mantenimiento perfectivo: Derivado de nuevos requisitos en cuanto a funcionalidad y, por otro lado, consecuencia de una posible optimización (*tuning*) de rendimiento, etc. Estas actividades están motivadas por cambios introducidos por el usuario o el comprador más allá del alcance y objetivos iniciales del sistema, por lo que normalmente deberá llevarse a cabo a través de un contrato específico, y no como parte de las garantías.

Mantenimiento por llamada: Es la actividad que se produce de forma puntual a petición del usuario del servicio. Suele referirse al mantenimiento correctivo, del que se considera una variante.

Mantenimiento preventivo: Hace referencia a revisiones, comprobaciones y cambios que se realizan con el fin de asegurar la fiabilidad y el correcto funcionamiento del equipo.

Mecanismo de protección por falta de oxígeno (ofpd). Este dispositivo registre el flujo de gas que no sean oxígeno (N₂O) en el caso de una pérdida parcial o total de la presión de este.

Mecanismo controlador de porcentaje de porcentaje de oxígeno (ORMC). Este dispositivo evita la entrega de una mezcla hipoxica al circuito de respiración al paciente y lo hace controlando el porcentaje de N₂O en el oxígeno.

Medidor del sistema de baja presión: Este manómetro mide la presión de gas en el sistema de tuberías de gas cuando es suministrado por un sistema central.

Monitor de aislamiento de línea a tierra: Dispositivo que mide y muestra en pantalla el índice total de peligro de un sistema eléctrico aislado, y advierte dónde el índice alcanza un límite preajustado.

P

Paciente: Persona sometida a investigación o tratamiento médico.

Paro cardiaco: parada súbita de la función cardiaca.

Parte aplicada: Parte o partes de un equipo eléctrico médico o aplicado en medicina, incluidos los terminales de conductor, que se pone intencionalmente en contacto con el paciente a ser tratado o examinado.

Perfusión: Flujo de fluidos o líquidos, como la sangre a través de los vasos sanguíneos.

Posición de trendelenburg: El paciente está en posición supina sobre la mesa de operaciones, el cabezal basculado 30- 40° hacia abajo y la mesa angulada a nivel de las rodillas del paciente.

Presión de vapor: Presión ejercida en un recipiente cerrado por el vapor (fase gaseosa) procedente de la fase líquida.

Presión venosa Mixta- alveolar: La presión de un gas en los alvéolos en relación con la presión de sangre

Puesto de anestesia: Cualquier área en un local de servicios de salud donde, en forma rutinaria, se maneja y aplica anestesia general, en el curso de exámenes y tratamiento de pacientes.

Puesto de atención de pacientes: Zona en un área de atención de pacientes en la cual se instala, o ha sido reservada para instalar, una cama, mesa u otro mecanismo auxiliar y equipo de tratamiento de pacientes, y que incluye el espacio comprendido dentro de 1,5 m alrededor del perímetro de la cama y de 2,3 m del piso.

Punto de enlace en puesto de atención de pacientes: Una barra común en un puesto de atención de pacientes, conectada a tierra, y que sirve como punto común de conexión de equipo y otros enlaces equipotenciales, por medio de un grupo de conectores de espiga.

Q

Quirófano: Es el local o espacio físico cuya función es proporcionar al equipo médico-quirúrgico las facilidades necesarias para efectuar segura, eficaz y eficientemente los procesos apegados a los protocolos de quirúrgica, es decir llevar a cabo la terapéutica quirúrgica.

R

Retradores quirúrgicos: Instrumentos utilizados en cirugía para exponer el órgano a intervenir y mantener apartado los otros órganos.

Restrictor de flujo. Restringe el flujo de trabajo.

S

Salida de gas fresco: Este es el punto donde se conecta el circuito del paciente para aplicarle el gas anestésico.

Sedantes: Sustancias con efectos tranquilizantes.

Sistemas abiertos: Circuito en que el gas es suministrado con aire ambiente, cada espiración va a la atmósfera (por ejemplo, éter administrado con un paño embebido, colocado en un mascarilla de rejilla metálica).

Sistema aislado de tierra: Sistema eléctrico de distribución en el cual ningún conductor está conectado directamente a tierra.

Sistema cerrado: El gas anestésico es suministrado a través del gas fresco y reinflación. El sistema está cerrado durante todo el ciclo respiratorio. Todo el gas espirado es reutilizado, salvo el dióxido de carbono que es absorbido en el absorbedor de CO₂.

Sistema eléctrico esencial: Sistema eléctrico capaz de restaurar y sostener el suministro de energía eléctrica a cargas específicas en el evento de pérdida del suministro normal de energía.

Sistema semi-abierto: El gas anestésico es administrado por medio de un flujo de gas fresco, que a su vez puede estar mezclado con aire de la sala. El sistema está abierto a la atmósfera durante todo el ciclo respiratorio. La cantidad de flujo de gas fresco determina cuanto reinhalación y cuanta mezcla de aire se producirá durante la respiración espontánea.

Sistema semi-cerrado: el gas anestésico es totalmente suministrado a través de un flujo de gas fresco. El sistema está cerrado a la atmósfera durante la inhalación, de forma que no pueda entrar aire. El gas inhalado es dirigido a la atmósfera por medio de una válvula de sobrepresión (alivio).

Suministro de emergencia: Sistema de uno o más generadores eléctricos, instalados localmente, con el propósito de que estén disponibles en caso de falla de todo otro suministro, y capaz de alimentar todas las cargas esenciales.

Suministro normal: Suministro eléctrico principal a un edificio o a un complejo de edificios, que puede consistir en una o más acometidas capaces de alimentar todas las cargas del edificio o complejo de edificios.

T

Taquicardia: Frecuencia cardiaca elevada

Traquea: Amplia conducto de la vía aérea entre laringe y bronquios.

V

Válvula de alivio: válvula para eliminar el exceso de gas, utilizada en sistemas de respiración.

VDE: Verband Deutscher Elektrotechniker, instituto alemán para la estandarización de equipos industriales.

Válvula cheque para baja presión. Esta válvula evita las fugas de gas de la maquina cuando esta se utiliza sin el sistema central de gases.

Válvula cheque del yugo. Esta válvula solo permite el flujo de gas en una dirección y el propósito es evitar que se fúgue el gas de la maquina cuando no se tiene cilindros conectados a ella.

Vaporizadores. Esto son dispositivos precalibrados que mezclan el oxígeno y el gas anestésico para sacarlo a un valor predeterminado y así aplicarlo al paciente.

Válvula de control de flujo. En esta válvula se regula el flujo del gas hacia los flujómetros.

Válvula flush. Es una válvula que se utiliza para aplicar gas fresco al circuito de salida de oxígeno y así limpiar de residuos de gases anteriores.

Vías aéreas obstruidas: Vía aéreas colapsadas o bloqueadas.

U

Unidad de emergencias: El área de emergencias es quien recibe, evalúa, estabiliza y atiende a pacientes no programados que necesitan apremiante atención médica y/o quirúrgica a raíz de enfrentar una emergencia.

Unidad de cuidados intensivos (UCI) : Es el área en la cual se ubican las pacientes en estado sumamente crítico, los cuales se requiere de monitoreo vital continuo así como vigilancia médica y de enfermería mayor

BIBLIOGRAFIA

1. Dirección de Hospitales, quinta edición
Dr. MANUEL BARQUIN
2. Hospitales de seguridad social
Arq. ENRIQUE YÁNEZ
3. Manual de Mantenimiento Preventivo, 3ª Edición
GTZ, MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL
4. Guía para el Planeamiento Y Adquisición de Equipo Médico (Trabajo de Graduación)
Ingrid Verelice Lara Rendón
Yuri Vladimir Luna Rivas
Eduardo Maceda
5. Manual Básico de Anestesiología
SIEMENS
6. Elaboración un Plan de Capacitación para la Conservación de Equipos Médicos en un Hospital
Alejandro Días Arteaga
7. Internet
 - es.geocities.com/herme8/hospitales.htm
 - es.geocities.com/herme8/hospitales2.htm
 - www.mediclima.com
 - www.uam.es/departamentos/medicina/anesnet/vate/socdept%20es.htm

- www.msal.gov.ar/hm/site/pngcam/normas/1998_869.html
- bioinfo.cpgei.cefetpr.br/anais/sabi2001/Seminarios/Flores.pdf
- cetec.frgp.utn.edu.ar/secciones/grupos/mantenimiento_tec_y_hospit
- www.cepis.org.pe/eswww/fulltext/repind61/rma/rma.html
- www.cepis.org.pe/eswww/fulltext/repind61/st/st.html
- www.anestesia.org.ar
- www.clasa-anestesia.org
- www.msal.gov.ar/hm/site/pngcam/normas/normas_of.html

8. Anestesiología

WILLIAN PATIÑO MONTOYA

9. Manuales de Equipos Médicos

Dräger, Siemens, etc

10. Folletos, Manuales, etc

Ing. Ernesto Godofredo Giron

11. Folletos, Manuales, etc

Ing. Mauricio Fabeiro

12. Folletos, Manuales, etc

Ing. Wilfredo Melara