

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Médicas  
Escuela de Estudios de Postgrado

“RUIDO Y CONCENTRACIÓN DE ANESTÉSICO VOLÁTIL EN EL ÁREA VERDE DE LAS  
UNIDADES HOSPITALARIAS DE ACCIDENTES, OBSTETRICIA Y ENFERMEDAD COMÚN  
DURANTE EL AÑO 2010-2011”

ERICK ESTUARDO DÍAZ RIVERA

Tesis

Presentada ante las autoridades de la  
Escuela de Estudios de Postgrado de la  
Facultad de Ciencias Médicas  
Maestría en Anestesiología  
Para obtener el grado de  
Maestro en ciencias en Anestesiología

Mayo 2013



ESCUELA DE  
ESTUDIOS DE  
POSTGRADO

# Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**HACE CONSTAR QUE:**

El Doctor: Erick Estuardo Díaz Rivera

Carné Universitario No.: 100018169

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro en Anestesiología, el trabajo de tesis **"Ruido y concentración de anestésico volátil en el área verde de las unidades hospitalarias de accidentes, obstetricia y enfermedad común durante el año 2010-2011"**.

Que fue asesorado: Dr. José Fajardo

Y revisado por: Dr. Allan Jacobo Ruano MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para mayo 2013.

Guatemala, 30 de abril de 2013

**Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.**  
**Director**  
**Escuela de Estudios de Postgrado**

**Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.**  
**Coordinador General**  
**Programa de Maestrías y Especialidades**

/lamo

Guatemala, 20 de Marzo de 2013.

Doctor  
**Oscar Arturo Villatoro**  
Coordinador Docente  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social  
Presente

Estimado Doctor Villatoro:

Por este medio le informo que asesoré el contenido del Informe Final de Tesis con el título **FACTORES QUE ALTERAN LA BIOSEGURIDAD EN LOS QUIROFANOS DEL SEGURO SOCIAL** presentado por el **Dr. Erick Esturado Díaz Rivera** carné 100018169, el cual apruebo por llenar los requisitos solicitados por la Maestría en Anestesiología del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,

  
**Dr. José Fajardo**  
Asesor de Tesis  
Especialista en Anestesiología  
Hospital de Gineco Obstetricia  
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social

**Dr. José Fajardo**  
Médico y Cirujano  
Anestesiología  
Col. No. 10,938

Guatemala, 20 Marzo 2013

Doctor  
**Oscar Arturo Villatoro**  
Coordinador Docente  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social  
Presente

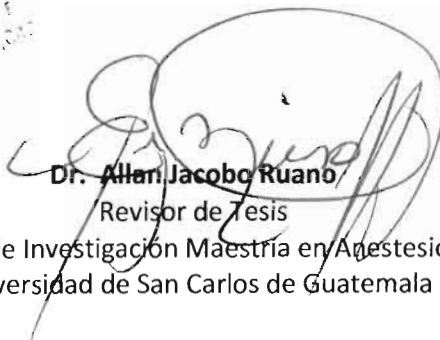
Estimado Doctor Villatoro:

Por este medio le informo que revisé el contenido del Informe Final de Tesis con el título **FACTORES QUE ALTERAN LA BIOSEGURIDAD EN LOS QUIROFANOS DEL SEGURO SOCIAL** presentado por el **Dr. Erick Esturado Díaz Rivera** carné 100018169, el cual apruebo por llenar los requisitos solicitados por la Maestría en Anestesiología del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,

Dr. Erick Esturado Díaz Rivera  
MEMBRO Acreditado de  
COLEGIADO 100018169



**Dr. Allan Jacobo Ruano**  
Revisor de Tesis  
Docente de Investigación Maestría en Anestesiología  
Universidad de San Carlos de Guatemala

## **Agradecimientos**

A Dios por llenar mi vida de dicha y bendiciones

A la Virgen por estar siempre conmigo y ser mi guía

A mis Padres por ser mi fuente de inspiración y modelo a seguir

A mi Hermano que siempre está apoyándome

A Karla por ser mi fuente de amor y mi alma gemela

A mi Familia por brindarme su cariño

A mi País, le ofrezco lo mejor de Mí

A mis Maestros por su sabiduría, tiempo y ayuda brindada

## RESUMEN

Determinar los factores que pueden alterar la bioseguridad del personal que labora en los quirófanos del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS, como el ruido, residuos de gas anestésico y verificar el diseño de los quirófanos y si se toman las medidas preventivas necesarias. Se realizó un estudio abierto y transversal en IGSS Accidentes, IGSS Maternidad e IGSS Enfermedad Común, Ciudad de Guatemala. 27 quirófanos para verificar su diseño, 50 personas (médicos y personal paramédico) para la encuesta, 12 quirófanos para medir gas anestésico, y 69 cirugías para medir ruido. Se detectó presencia de gas anestésico en 5 quirófanos, se presentaron valores que sobrepasan a lo permitido para al oído humano en las cirugías, no se realizan exámenes médicos al personal que labora en sala operaciones y ningún quirófano cumple en su totalidad con las medidas de seguridad. Hay presencia de gas inhalado en los quirófanos por lo que puede ser un riesgo para la salud del personal que labora en ellos, se presentaron valores que sobrepasan a lo permitido para al oído humano en quirófanos, por lo que su exposición a largo plazo puede provocar daño permanente, debe mejorarse las medidas preventivas para la bioseguridad y el diseño de los quirófanos.

## **ABSTRACT**

To determine the factors that can alter the biosafety of the personnel that works in the operating rooms of the Guatemalan Institute of Social Security IGSS, like the noise, residues of anesthetic gas and verify the design of the operating rooms and if the necessary preventive measures are taken. Open cross-sectional study at IGSS Accidents, IGSS Maternity and IGSS Common Illness, City of Guatemala. 27 operating rooms to verify his design, 50 persons (doctors and paramedical personnel) for the pool, 12 operating rooms to measure anesthetic gas, and 69 surgeries to measure noise. Presence of anesthetic gas was detected in 5 operating rooms, there appeared values that they exceed to the allowed for to the human ear in the surgeries, medical examinations are not realized to the personnel that works in operating rooms and no operating rooms expires in its entirety with the control measures of security. There is presence of gas inhaled in the operating rooms therefore it can be a risk for the health of the personnel that works there, there appeared values that they exceed to the allowed for to the human ear in operating rooms, therefore his long-term exhibition can provoke permanent damage, the preventive measurements must be improved for the biosafety and the design of the operating rooms.

## INDICE DE CONTENIDO

I.	Introducción	1
II.	Antecedentes	2
III.	Objetivos	24
	3.1. Objetivo general	24
	3.2. Objetivos específicos	24
IV.	Material y métodos	25
	4.1. Tipo de estudio	25
	4.2. Objetos a Estudio	25
	4.3. Población	25
	4.4. Muestra	25
	4.5. Criterios inclusión	25
	4.6. Criterios exclusión	25
	4.7. Variables	25
V.	Resultados	30
VI.	Discusión	38
	6.1. Conclusiones	40
	6.2. Recomendaciones	41
VII.	Bibliografía	42
VIII.	Anexos	44



## INDICE DE TABLAS

1. Tabla 1: Niveles de ruido	23
2. Tabla 2: Tipos de variables	26
3. Tabla 3: Presencia de gas en quirófanos de enfermedad común	30

## INDICE DE GRAFICAS

❖ Gráfica 1: Presencia de gas halogenado en quirófanos HGEC	30
❖ Gráfica 2: Área donde se encontró gas halogenado	31
❖ Gráfica 3: Promedio en db en sala operaciones cirugía ATR	31
❖ Gráfica 4: Db promedio	32
❖ Gráfica 5: Db máximo	32
❖ Gráfica 6: Comparación de los db en cirugía ATR	33
❖ Gráfica 7: Resumen encuesta del personal	33
❖ Gráfica 8: ¿Conoce los riesgos a los que se expone en el quirófano donde labora?	34
❖ Gráfica 9: ¿Conoce los riesgos a la exposición anestésico utilizado en quirófanos?	34
❖ Gráfica 10: ¿Aplica alguna medida preventiva de protección a su salud en el trabajo?	35
❖ Gráfica 11: ¿Usa algún equipo de protección personal cuando labora en quirófano?	35
❖ Gráfica 12: ¿Le realizan chequeos médicos de ingreso, durante y egreso al trabajo?	36
❖ Gráfica 13: ¿Le brinda apoyo psicológico, recursos humanos?	36
❖ Gráfica 14: ¿Usted ha sido entrenado en la realización de sus tareas?	37
❖ Gráfica 15: Características de los quirófanos del IGSS	37

## I. INTRODUCCION

A nivel mundial, la Organización Internacional del Trabajo (OIT), mediante el Convenio 155 de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Medio Ambiente de Trabajo, requiere de los países miembros, el cumplimiento de actividades tendientes a garantizar ambientes de trabajo adecuados para la seguridad y salud de los trabajadores. Igualmente, la Organización Mundial de la Salud (OMS) establece lineamientos en pro de la salud de trabajadores en sus ambientes de trabajo. Este trabajo presentará cierta relevancia debido a que se obtuvieron datos de cómo se maneja la bioseguridad en sala de operaciones del IGSS como residuos de gas anestésico, ruido en quirófanos, si se toman medidas preventivas y si se cumple con los requisitos internacionales para diseño de quirófanos. Por lo que permitirá iniciar una nueva comisión o un protocolo de seguridad para los trabajadores del IGSS, utilizando normas internacionales de bioseguridad, que beneficie al personal médico y paramédico de esta Institución. La magnitud de este estudio será medida con la seguridad que presentarán en el futuro los trabajadores del IGSS en un ambiente cargado de elementos potencialmente dañinos para la salud, donde se encontraran en un entorno más seguro.

## II. ANTECEDENTES

En Inglaterra, en 1883 F.W. Hewitt reportó que el cloroformo se convertía en ácido clorhídrico y fosgeno, provocando faringitis, traqueítis y cefalea en quienes lo administraban.

En 1949, H.B. Wertham en Alemania, reportó la presencia de depresión, fatiga, cefalea, anorexia, náuseas, pérdida de memoria y lesiones periodontales, en un cirujano, un anestesiólogo y una enfermera, con muchos años de trabajar juntos, utilizando éter para anestesiarse a los pacientes.

En 1967, en Rusia, A.I. Vaisman, investigando las condiciones de trabajo de 354 anestesiólogos que utilizaban éter, halotano, metoxifluorano y óxido nitroso, encontró que la mayoría presentaba cefalea y fatiga. Por otra parte, de 31 anestesiólogas embarazadas, 18 abortaron. Vaisman consideró que los abortos fueron causados por: inhalación crónica de anestésicos volátiles, tensión emocional producida por los problemas del quirófano y por trabajo excesivo.

El 6 de mayo de 1963 en Santiago de Chile, explotó un cilindro de ciclopropano; murieron dos niños y cuatro médicos, entre ellos el Dr. Mario Torres, Presidente de la Sociedad Chilena de Anestesiología.

En 1973, en Bolivia, durante la VII Asamblea de Delegados de la Clase, se creó la "Comisión para el estudio de los riesgos profesionales del anestesiólogo", comisión integrada por un representante de Argentina, uno de Brasil y uno de México

De 1949 a 1975 las publicaciones sobre riesgos del personal que trabaja en el quirófano se enfocaron a tratar el tema de la contaminación ambiental por residuos de gases anestésicos y los peligros de su inhalación crónica.

De 1976 a la fecha la transmisión de padecimientos infecciosos se ha convertido en tópico predominante en la literatura; esto se ha debido a que los anestesiólogos del primer mundo, de donde procede la mayoría de las publicaciones, ya superaron la problemática de la contaminación en sus quirófanos, pues por ley o por convicción, en la mayoría de los países del primer mundo, a partir de 1976, las salas de operaciones se construyen con extractores potentes, eficientes y silenciosos, que recambian el volumen del aire, de 15 a 20 veces por hora, y no se permite que funcionen los aparatos de anestesia si no tienen instalada una válvula de evacuación de gases al exterior o al sistema de extracción, ya que está perfectamente demostrado que con estos dos dispositivos se eliminan del ambiente el 90% de los vapores y gases anestésicos residuales. (1)

## Estudios

Desde 1958 se han desarrollado diversos trabajos, a nivel mundial, a fin de evaluar el efecto que tiene la contaminación de las zonas quirúrgicas sobre los anestesiólogos y personal que labora en estos sitios.

**Cáncer.-** Bruce y colaboradores encontraron aumento estadísticamente significativo de tumores malignos en el sistema retículo-endotelial y linfático en los anestesiólogos, en una revisión de 20 años. Este mismo autor 4 revisa prospectivamente la mortalidad en anestesiólogos de 1967 a 1971 y no logra confirmar el hallazgo previo, pero aclara que sí existen fenómenos de inmunodepresión provocada por la inhalación crónica de halogenados y N<sub>2</sub>O, que predisponen al ser humano a tumores cancerosos del sistema retículo endotelial. (2) Corbett y colaboradores detecta que, de acuerdo a las estadísticas de frecuencia de cáncer en los Estados Unidos de Norteamérica, para 1973, excluyendo el cáncer de piel, es e 402 por 100,000 habitantes al año y la proporción encontrada en el personal adscrito a los servicios de Anestesiología fue de 1333 por 100,000 habitantes, 3.1 veces mayor a la población normal. En una encuesta realizada por la Confederación Latino Americana de Sociedades de Anestesiología (C.L.A.S.A.) en 1976, muestra una frecuencia de cáncer de 1135 por 100,000.(3)

**Abortos Espontáneos.-** Vaisman, en 1967, en un estudio de 31 anestesiólogas rusas, relatan haber abortado espontáneamente 18 (57%). Askrog y Harvald detectan una frecuencia de abortos en enfermeras anestesistas del 20%, mismo grupo que antes de iniciar sus empleos en quirófanos tenía 10% de abortos espontáneos.(4) Cohen y su grupo, encuentran abortos espontáneos en 37.1% de anestesiólogos y 103% en doctoras no anestesiólogas y 29.7% en enfermeras anestesistas contra 8.8% en no anestesistas. Los factores involucrados en esta alta proporción de abortos son: 1) Inhalación crónica de anestésicos que producen contaminación ambiental. 2) Exposición a radiaciones producidas por Rayos X. 3) Absorción crónica por piel y mucosa de sustancias inyectables empleadas habitualmente en quirófanos. 4) Inhalación de sustancias tóxicas de los medicamentos aplicados con atomizadores. 5) Absorción crónica de diversas sustancias empleadas en la asepsia, antisepsia y curación de pacientes. 6) El constante estrés en sala de operaciones. 7) Infecciones de virosis sub-clínicas. 8) Fatiga por exceso de trabajo. (5)

**Teratogenicidad.** Corbett y col., encuentran que el 16.4% de los niños cuyas madres trabajan durante el embarazo en el área de quirófanos tuvieron defectos al nacer, y solamente el 5.7% de los niños cuyas madres anesthesiólogos no trabajan durante el embarazo tuvieron defectos congénitos. Pharoah y Doyle detectan que la proporción de nacidos muertos es dos veces más alta en anesthesiólogos. Los hijos de estas especialistas tuvieron menor peso al nacer que en el grupo control y las malformaciones del corazón y grandes vasos fueron más común en el primer grupo. (6)

**Infertilidad.-** En varios trabajos se determina que existe 12% de infertilidad atribuida al sexo femenino trabajando en anestesia, en comparación al 6% de los grupos testigo. Actualmente en México, se está llevando a cabo un estudio prospectivo sobre los efectivos de la contaminación en quirófanos respecto a la fertilidad masculina, 12 cuyo resultado será determinado en aproximadamente un año. (14)

**Efectos sobre el Sistema Nervioso Central.-** Dos estudios epidemiológicos han sugerido efectos sobre el S.N. C. del personal de quirófanos expuestos a la inhalación crónica de dosis subanestésicas de halotano, enflurano y N<sub>2</sub>O comunicando un aumento en la frecuencia de cefalea, fatiga, irritabilidad y alteraciones en el sueño. Los vestigios de concentraciones anestésicas en las cantidades encontradas en quirófanos con ventilación pueden interferir con la ejecución óptima de pruebas psicológicas que miden destreza perceptual, cognoscitiva y motora, y estas alteraciones de aumentan en relación directa con las concentraciones elevadas.

El efecto más peligroso se refiere al desarrollo de depresión nerviosa, que puede ser de moderada a severa. Como síntomas precedentes pueden existir cambios en la conducta, manifestados por irritabilidad, mal humor, impaciencia y agresividad notables. Esto explica que el suicidio sea tres veces más frecuente en anesthesiólogos que en los grupos control. (8)

**Infecciones.-** Los trastornos observados en la actividad de los leucocitos pueden disminuir las defensas orgánicas predisponiendo a infecciones virales y bacterianas debido a la inhalación crónica de anestésicos en dosis subanestésicas. Mathieu y cols. encuentran alteraciones inmunológicas en personal expuesto a la inhalación crónica de anestésicos, con un aumento hasta tres veces en la cantidad de linfocitos T activos; una disminución significativa de leucocitos polimorfonucleares, en el 60% de los anesthesiólogos estudiados, cuyas implicaciones aún están por dilucidarse en lo que respecta a la defensa disminuida en contra de las infecciones o de tumores. (10)

**Reacciones en la piel.-** El haloderma es un tipo especial de acné originado por algunos subproductos del metabolismo de los anestésicos halogenados por inhalación crónica. Se asemeja a las alteraciones dérmicas observadas en trabajadores con contacto crónico al yodo y bromo. Desaparece si se dejan de inhalar estos productos.

**Hepatotoxicidad.-** Se han informado varios casos en la literatura mundial de daño hepático en anesthesiólogos expuestos a la inhalación de halotano está relacionado a hipersensibilidad individual.

**Radiaciones.** En la actualidad se llevan a cabo muchos procedimientos diagnósticos radiológicos bajo los efectos de la anestesia general, tanto en quirófanos, como en Rayos X, debido al desarrollo de la tomografía axial computarizada, y otros muy útiles. Es frecuente el uso de radiografías durante el transoperatorio, exponiendo al personal especializado a recibir dosis superiores al límite recomendado (300 roetgens al mes). A la acción de las radiaciones se suman los efectos de la inhalación crónica de gases anestésicos.

**Inseguridad eléctrica.** El riesgo de sufrir descargas eléctricas es mayor, cuanto más se usen aparatos eléctricos y/o electrónicos. Se debe a la mala instalación eléctrica que habitualmente se tiene en los hospitales y pequeños sanatorios. En la actualidad es común la monitorización de los pacientes que se operan. Cada día se mejoran o inventan dispositivos que facilitan la labor del cirujano (electrocoagulador, sierras y taladros, endoscopios, equipos de rayos X, etc.) pero no se establecen los reglamentos que garanticen la seguridad eléctrica dentro de los quirófanos.

**Lumbalgia, ciática y hernias de disco.** El continuo levantar y bajar al paciente de la camilla a la sala de operaciones, y a la mesa quirúrgica, y viceversa, expone al anesthesiólogo, a esfuerzos exagerados en su sistema músculo-esquelético, con especial énfasis en la columna lumbo-sacra y es frecuente la incapacidad para colaborar en la movilización de paciente a aquellos anesthesiólogos que tienen más de 10 años de ejercicio profesional debido a problemas en la columna. Esto ya ha dado problemas laborales en los EEUU, pero en Latinoamérica ha pasado inadvertido. (11)

**Tensión emocional o Estrés.** Se sabe que el trabajo del anesthesiólogo está investido de una profunda responsabilidad y conocimientos, para contrarrestar los efectos que el coma anestésico en sí puede originar, y los que se puedan originar de las

enfermedades previas, relacionadas o no a la operación y, que pongan en mayor peligro a los pacientes, así como el trauma quirúrgico, cuya repercusión suele ser uno de los factores determinantes entre el éxito o el fracaso de la medicina ante el enfermo. Del anestesiólogo depende así, la vida del paciente, desde que se prepara para su operación, el transoperatorio y el postoperatorio inmediato, hasta la recuperación total post-anestésica. Esta labor está concurrida de sobresaltos, modificaciones inmediatas, toma de decisiones básicas y en muchas ocasiones, trabajo lleno de presión bajo un ambiente tenso, grave, vital, cuyo desarrollo puede afectar al estado emocional, las coronarias, y otros órganos cuya vitalidad dependa de la integridad del sistema nervioso autónomo (simpático parasimpático) en especial. (14)

### Bioseguridad

Cuál es el objetivo general de la Bioseguridad: Minimizar el riesgo potencial de accidentes laborales en el manejo de los residuos patogénicos. El riesgo biológico para el equipo de salud existe desde que el primer ser humano ayuda a otro a recuperar su salud. Es importante entonces, identificar los riesgos con anterioridad para determinar el uso de barreras de protección adecuadas. El conjunto de medidas, normas y procedimientos destinados a minimizar y/o controlar dicho riesgo biológico es la Bioseguridad, quedando claro que el riesgo cero NO EXISTE.

Pero, qué significa Bioseguridad: es un vocablo compuesto. Se trata de una traducción literal de su homónimo en inglés: BIOSECURITY. Seguridad: calidad de seguro, libre y exento de todo peligro, daño o riesgo; más BIO: Conjunto de todos los seres humanos. Al construir la palabra evocamos inmediatamente el concepto de protección a la de la vida, situación que puede lograrse en parte evitando accidentes. (13)

### **Clasificación de Riesgo del personal que labora en el área Quirúrgica**

En Quito, Ecuador, en 1975 durante la VIII Asamblea de la Clase basados en una amplia bibliografía mundial, recolectada por la comisión, los Congresistas concluyeron que los Riesgos Profesionales del Personal que labora en los quirófanos, se dividen en cuatro grupos:



I. Riesgos ocasionados por la inhalación crónica de anestésicos volátiles residuales que existen en el ambiente de los quirófanos.

II. Riesgos ocasionados por infecciones transmitidas por los pacientes al personal que los atiende.

III. Riesgos ocasionados por agentes físicos, químicos y biológicos manejados en los quirófanos.

IV. Riesgos ocasionados por la naturaleza del trabajo del anestesiólogo, principalmente, por el estrés y el cansancio.

Los riesgos potenciales recopilados en la literatura mundial son:

Grupo I. Por inhalación crónica de anestésicos:

1. Toxicidad sobre el sistema nervioso central con sintomatología múltiple.

2. Oncogénesis.

3. Abortogénesis.

4. Infertilidad.

5. Toxicidad sobre el sistema hematopoyético.

6. Hepatotoxicidad.

7. Nefrotoxicidad.

8. Trastornos del ritmo cardíaco.

9. Miastenia gravis.

10. Dermatitis.

Grupo II. Por infecciones transmitidas por los pacientes:

1. Virales:
  - a) Hepatitis B.
  - b) Hepatitis C.
  - c) Sida
2. Bacterianas.
3. Por hongos.

Grupo III. Por agentes físicos:

1. Por descargas eléctricas accidentales.
  - a) De bajo voltaje.
  - b) De alto voltaje.
2. Exposición a dosis excesivas de rayos X (radiaciones ionizantes).
3. Exposición a rayos láser (radiaciones no ionizantes)

Grupo IV. Por la naturaleza del trabajo del anestesiólogo:

1. Diferentes grados de estrés físico y mental.
2. Dependencia de fármacos.
3. Hernias de discos intervertebrales sobre todo lumbares.
4. Otras lesiones de columna cervical, torácica y lumbar. (16)

## **Riesgo de los residuos gaseosos**

De 1949 a 1976 los numerosos estudios publicados sobre contaminación de los quirófanos e inhalación crónica de anestésicos volátiles, evidenciaron en el grupo laboral de los anesthesiólogos, una mayor incidencia de cefalea, fatiga, irritabilidad, agresividad, alteraciones perceptivas, cognoscitivas y motoras, padecimientos infecciosas por la inmunosupresión que producen los anestésicos inhalados, incremento en el riesgo de presentar aborto espontáneo y en la incidencia de anomalías congénitas en sus hijos, de mayor frecuencia en las anesthesiólogas; mayor porcentaje de padecimientos hepáticos, renales y neoplásicos, sobre todo en el tejido linfático y reticuloendotelial, así como mayor incidencia de infartos cardiacos, suicidios y accidentes automovilísticos como causa de muerte.

Los residuos de óxido nitroso y anestésicos halogenados, en ausencia de sistemas de evacuación y extracción, pueden alcanzar concentraciones de 3000 y 50 p.p.m. respectivamente o más.

El NIOSH (Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional de EEUU) recomienda como límites superiores en el ambiente de los quirófanos, 25 p.p.m. de óxido nitroso y 2 p.p.m. para los anestésicos halogenados.

Estas recomendaciones sólo son alcanzables con una máquina de anestesia absolutamente hermética, con un buen extractor que recambie el volumen del quirófano 20 veces por hora, y una válvula de evacuación efectiva.

Con el fin de evitar la contaminación del quirófano, se recomienda en la bibliografía, como procedimientos sencillos y muy efectivos los siguientes:

1. Incrementar los procedimientos de anestesia intravenosa total clásica.
2. Incrementar los procedimientos de anestesia intravenosa total multimodal, empleando aines, morfínicos, hipnóticos y amnésicos en infusión y bloqueos locales o locorreregionales, con anestésicos tipo lidocaína o bupivacaína.
3. Incrementar el número de procedimientos por bloqueos regionales.

4. Administrar los anestésicos halogenados, en circuito cerrado, con flujos bajos de oxígeno y con potencialización a base de clonidina, morfínicos, aines y bloqueos locorreregionales, con el fin de aumentar el umbral al dolor y disminuir el porcentaje inhalado y por tanto la contaminación.

5. No utilizar circuitos semicerrados tipo Bain y similares por ser extraordinariamente contaminantes.

"El anestesiólogo que utiliza sistema Bain es como el fumador empedernido que por su gusto fuma y se intoxica, pero también obliga a intoxicarse por tabaquismo pasivo a todos los que lo rodean. Así el anestesiólogo adicto al Bain, vaporiza y tira al ambiente del quirófano, de 10 a 25 ml de anestésico halogenado por hora y varios litros de óxido nitroso en una jornada. El los inhala crónicamente por gusto, por irresponsabilidad o por adicción; pero las enfermeras del quirófano, los cirujanos, los técnicos, auxiliares, estudiantes y personal de limpieza se intoxican crónicamente, sin quererlo."

Un ml de anestésico volátil produce 200 ml de vapor. Si este ml de anestésico líquido es derramado en una habitación cerrada de 6x6x2.70 metros, tamaño aproximado de un quirófano, generará una concentración de vapor aproximadamente de 2 p.p.m. Considerando entonces que 20 ml de halotano líquido vaporizados por hora en un quirófano estándar, nos dará aproximadamente 4000 ml de vapor o sea una concentración de vapor de 40 p.p.m. por hora: 3 litros de óxido nitroso por minuto son 180 L por hora y 1080 L en 6 horas. Un porcentaje altísimo de estos anestésicos, se quedan en el ambiente del quirófano, los corredores adyacentes y posteriormente en la sala de recuperación.

### **Riesgo de explosión o incendio**

El anestesiólogo, cirujano, enfermera, instrumentistas, ayudantes y circulantes, y en fin todas las personas que de una manera u otra están en contacto en forma directa o indirecta con el quirófano, están expuestas a sufrir alteraciones en su organismo por efecto de los accidentes simples o complejos que suelen ocurrir en esta área. Uno de los más graves incidentes que pueden afectarlo es la explosión o incendio. La anestesia puede acompañarse de incendios y explosiones debido a que algunos anestésicos generales inhalatorios son inflamables y no es fácil eliminar de los quirófanos todas las posibles causas de ignición. En el campo tecnológico de la anestesia, se entiende por combustión a una

reacción química exotérmica entre un material combustible y un agente oxidante o comburente. Dentro de las posibilidades, el oxidante no es otra cosa que el oxígeno o cualquier compuesto que contenga oxígeno y sea capaz de liberarlo en determinadas condiciones. Por su parte, el combustible puede ser Sólido (Sustancias orgánicas, textiles, caucho, plásticos, madera), Líquido (Alcohol, Benceno, Acetona, Éter) o gaseoso (gas de alumbrado, óxido de etileno, Ciclopropano). (7)

### **Riesgos para personal femenino**

Askrog en Dinamarca, encontró que el personal femenino, antes de laborar en el departamento de anestesia, tenía 10% de abortos espontáneos. La cifra se elevó en 21% cuando este personal fue cambiado a trabajar en los quirófanos. Cohen y col. en USA, hicieron una revisión retrospectiva de cinco años sobre abortos espontáneos en el personal de hospital. Encontraron que las anesthesiólogas tuvieron 37.18% de abortos y las doctoras no anesthesiólogas 10.3%. Las enfermeras de quirófano 29.7% de abortos y las enfermeras que trabajaban fuera del quirófano 8.8%. (5) Jenkins y Corbett publicaron que los factores responsables de aborto espontáneo en el personal de quirófano son:

1. Inhalación crónica de anestésicos volátiles.
2. Exposición a rayos X.
3. Absorción crónica de medicamentos inyectables por piel y mucosas.
4. Absorción crónica por piel y mucosas, de sustancias utilizadas para asepsia, antisepsia y curaciones.
5. Inhalación crónica de medicamentos y sustancias aplicados en aerosoles.
6. Estrés de los quirófanos.
7. Fatiga por exceso de trabajo.
8. Los factores mencionados producen disminución de la inmunidad que propicia virosis subclínicas frecuentes e infecciones por hongos y bacterias. (6)

## **Estrés**

Cohen y col. en EEUU, efectuaron un estudio nacional en 73496 personas; 49585, eran miembros del personal de quirófanos, expuestos a inhalación crónica de anestésicos volátiles y 23911 laboraban fuera del quirófano y no expuestos a anestésicos. Los investigadores encontraron 6.9% de anomalías congénitas en hijos de personal de quirófanos y sólo 3% de personal de fuera de los quirófanos. (5) En 1968, Bruce publicó un estudio sobre la causa de muerte en anesthesiólogos de la ASA, en un periodo de 20 años retrospectivos, encontrando alta incidencia de infartos cardiacos y de suicidios. En 1974 Bruce repitió el estudio en un periodo de diez años retrospectivos, encontrando 46% de muertes por infartos del miocardio, en anesthesiólogos de la ASA. Este porcentaje es similar al del grupo de altos ejecutivos con gran estrés, de los USA. El 9% de causa de muerte correspondió a suicidios. En 1981 Aldrete reportó que el porcentaje de muerte por infarto del miocardio en anesthesiólogos de la ASA, en el lustro de 1975 a 1980, seguía siendo del 46%, pero el suicidio como causa de muerte aumentó del 9 al 21% en cinco años. Jenckis y Bruce, publicaron que las inhalaciones crónicas en dosis bajas de halotano, enflurano y óxido nitroso, afectan al sistema nervioso central y producen en los anesthesiólogos uno o varios de los síntomas siguientes: cefalea, somnolencia, astenia, apatía, mareos, cambios de conducta, irritabilidad, impaciencia, agresividad, disminución de la memoria, depresión moderada a severa y en ocasiones, síndrome depresivo grave con tendencia al suicidio. (1)

La Asamblea de Delegados de la CLASA, tomó los siguientes acuerdos:

1. Considerar la anestesiología como una especialidad de alto riesgo.
2. Crear una Comisión Latinoamericana permanente que se ocupe del estudio del riesgo profesional.
3. Que todas las revistas de anestesiología publiquen temas relacionados con el riesgo profesional del anesthesiólogo.
4. Que en todos los Congresos de Anestesiología de Latinoamérica sean locales, nacionales e internacionales, se incluyan temas que traten el riesgo profesional del anesthesiólogo y que estas conferencias se expongan en sesiones plenarias, no en aulas chicas; esto con el fin de que las escuchen la mayor parte de los asistentes al congreso para concienciar al gremio sobre el problema.(16)

## Riesgos de contaminación por vía hematológica

**Hepatitis B:** Esta infección es la más importante a la que el anestesiólogo y las enfermeras están expuestos ocupacionalmente; por ello deben conocerse las medidas de seguridad para manejar las secreciones de los pacientes y la necesidad de emplear guantes de látex durante la intubación, extubación, colocación de sondas nasogástricas, etc. Es necesario que todo el personal que labora en los quirófanos, se vacune contra el virus de la hepatitis B.

**Hepatitis C:** Su principal vía de transmisión es por transfusión. En el personal de quirófanos, por punción accidental o por contaminación con sangre. Una de las principales complicaciones de la hepatitis C es la hepatitis crónica. Si esta complicación se presenta, el 20% progresa a cirrosis y puede desarrollarse un estado de portador crónico siendo su sangre potencialmente infectante.

**SIDA:** Algunas comunicaciones estiman que a nivel mundial, 5000 personas se contagian diariamente del SIDA. La OMS pronostica que para el año 2000, 4 millones de habitantes del mundo estarán infectados del SIDA. Los portadores de VIH asintomático, constituyen una amenaza de infección para el personal de salas de urgencias, salas de terapia intensiva y quirófanos. Aún cuando el riesgo de transmisión ocupacional del SIDA sea bajo, si es comparado con la facilidad de la infección de la hepatitis B y la hepatitis C, si se contrae el SIDA, el pronóstico en general es considerado como fatal. El anestesiólogo y las enfermeras están dentro del grupo de riesgo, ya que el VIH, se encuentra en los fluidos corporales con los que constantemente están en contacto. Debemos tener en mente, que el SIDA, la hepatitis B y la hepatitis C, se contagian por la sangre del portador asintomático o el enfermo y que la posibilidad de tener contacto con la sangre, por el personal de anestesia, va del 8% cuando se aplica una inyección intramuscular, al 87% para la colocación de un catéter venoso central. Este dato es notable sobre todo si se relaciona con este otro: el 98% de los contactos con sangre son evitables mediante el uso de guantes desechables durante nuestro trabajo. Los primeros casos de SIDA (Síndrome de inmunodeficiencia adquirida) fueron descritos en la ciudad de Los Ángeles (EEUU), en 1981. La enfermedad fue extendiéndose al resto del mundo en forma de pandemia, siendo actualmente por su extensión y en número de casos un problema jerárquico de la Salud en todas las naciones, esto hace que el equipo quirúrgico tenga que afrontar con mayor frecuencia la atención de pacientes infectados. El SIDA es el estadio evolutivo final de la infección por el virus de la

inmunodeficiencia humana (VIH), constituyendo una enfermedad en la que se asocia un deterioro profundo de la inmunidad celular a una serie de infecciones oportunistas y/o neoplasmas. El cirujano tiene un limitado pero importante rol en el tratamiento de dichos pacientes, debiendo comprender las precauciones que deben ser tomadas por los miembros del equipo quirúrgico para minimizar el riesgo de contraer VIH a través de la exposición ocupacional. Además el personal necesita saber acerca de la posibilidad de transmisión por el mecanismo transfusional, dado que los pacientes deben conocer el riesgo que involucra en aceptar una transfusión de sangre.

También el cirujano tiene que conocer el espectro de patologías que producen síntomas en el abdomen agudo y debe definir cuando está indicado realizar una intervención en los estados Avanzados del Sida. (14)

### **Programa de entrenamiento y divulgación**

Entrenamiento del personal sobre causas potenciales de accidentes en el trabajo y sustancias peligrosas:

La educación y entrenamiento del personal representa un importante componente de cualquier programa de seguridad y salud ocupacional, por lo que éste aspecto debe formar parte del mismo. Los empleados deben recibir información precisa y clara referente a los riesgos que pueden encontrar en el curso de su trabajo y las acciones necesarias para resolverlos. Este entrenamiento debe ser dinámico y amoldarse a las circunstancias que se presenten, tales como la introducción de nuevas técnicas, equipos o reactivos.

El programa de educación continua en Bioseguridad, debe tener presente los siguientes aspectos básicos:

- Proveer información a cerca de potenciales peligros en el trabajo.
- Instruir al trabajador en el manejo seguro de equipos, muestras de pacientes, sustancias químicas y radiactivas.
- Ofrecer información respecto a procedimientos de emergencia, incluido fuego y evacuación del área de trabajo.
- Familiarizar al empleado con los procedimientos de seguridad de la institución.
- Motivar al empleado en la práctica de procedimientos seguros de trabajo.



### **Divulgación de las normas de bioseguridad:**

Resulta muy difícil mantener un alto nivel de interés y alerta en materia de seguridad por un largo periodo de tiempo. Debido a esto la divulgación y refrescamiento de las regulaciones de seguridad se hacen imprescindibles. El supervisor de seguridad debe mantener su equipo trabajando continuamente para mantener el interés en la seguridad.

Muchas condiciones peligrosas y acciones inseguras, no siempre pueden ser anticipadas. En estos casos cada empleado debe utilizar su propia imaginación, sentido común y autodisciplina, para protegerse y proteger a sus compañeros. Algún estímulo al trabajo seguro del personal, puede en muchos casos ayudar a mantener la guardia en alto.

### **Manual de bioseguridad:**

El más importante de todos los documentos en materia de seguridad, lo constituye el propio manual de Bioseguridad, es por esta razón que debe ser creado según las necesidades del área. Es obvio entonces que el mismo debe ser repasado con alguna frecuencia por todo el personal. Para estos casos, la lectura y discusión en cada sección del área quirúrgica parece la mejor opción. Su evaluación puede ser de gran ayuda en la actualización periódica del manual con la participación y experiencia de todo el personal.

Advertencias:

Una forma práctica de recordar las medidas de seguridad en el área quirúrgica, lo constituyen las advertencias, precauciones, póster y cualquier ayuda visual que pueda lograr los objetivos deseados. Estos avisos deben ser confeccionados en cartoncillo, con colores vivos y colocados en sitios estratégicos según las labores que allí se realicen.

Sería responsabilidad del Comité de Bioseguridad la consecución del patrocinio para la elaboración de las advertencias, en cuyo caso la institución puede facilitar su elaboración.

Flujogramas del procedimiento a seguir en caso de accidentes: El Comité de Bioseguridad elaborará un flujogramas de los procedimientos a seguir en caso de accidentes en el área, los cuales ayudarán a orientar al personal en forma rápida sobre los pasos a seguir en una emergencia. Estos flujogramas estarán adecuadamente colocados en el área quirúrgica y lo quirófanos para facilitar su utilización.

## **Precauciones universales**

1. Uso de precauciones de barrera: empleo de guantes, batas, mascarillas y protectores para los ojos.
2. Lavado de manos y de otras partes inmediatamente después de la contaminación con secreciones bucales, nasales, lágrimas, orina, sangre y otros fluidos del paciente.
3. Prevenir lesiones que causan agujas, bisturís, tijeras, láminas de tapones de sueros, ampollitas rotas, y otros objetos cortantes.

Se deberán disponer de contenedores adecuados para todos los objetos que puedan ocasionar lesiones en la piel.

4. El personal de quirófanos con cortaduras en las manos o antebrazos o lesiones exudativas en estas partes, deberán evitar el contacto directo con los pacientes, hasta que sanen completamente.
5. Las áreas del quirófano contaminadas con sangre o líquidos corporales, deberán limpiarse y descontaminarse con hipoclorito de sodio al 10% u otro desinfectante con características bactericidas y viricidas.
6. Utilizar técnicas que produzcan un alto nivel de desinfección, para esterilizar equipo que haya estado en contacto con membranas mucosas de los pacientes, por ejemplo, hojas de laringoscopia.
7. Una recomendación importante, es que los anestesiólogos, los residentes de anestesia y las enfermeras de quirófano se vacunen contra la hepatitis B. (13)

## **Recomendaciones de la CLASA**

La CLASA recomienda a los anestesiólogos lo siguiente:

1. Revise la máquina de anestesia al iniciar sus labores. El aparato debe ser hermético y tener válvula para drenar fuera del quirófano los anestésicos excedentes.

2. Emplee flujos bajos. Preferentemente menores de 2 litros; utilice siempre oxímetro.
3. En todos los circuitos pediátricos coloque el dispositivo adecuado para expulsar fuera del quirófano los anestésicos excedentes.
4. Utilice lo menos posible el circuito semicerrado. Si no puede evitar su empleo adáptele una válvula de evacuación.
5. Emplee con mayor frecuencia los bloqueos anestésicos nerviosos.
6. Emplee con mayor frecuencia las técnicas de anestesia intravenosa total, clásica o multimodal.
7. Los anestésicos halogenados, úselos con flujos bajos y con válvula de evacuación. Utilice oxímetro.
8. Potencialice sus anestесias inhaladas, con clonidina, AINES, morfínicos y bloqueos nerviosos locales.
9. Haga las gestiones necesarias (preferiblemente en grupo) para que se instale en los quirófanos extractores que recambien el volumen del aire ambiente 20 veces cada hora.
10. Evite que el personal femenino trabaje en los quirófanos los primeros tres meses del embarazo.
11. Cuando en el quirófano sean usados los rayos X protéjase con delantal de plomo.
12. Si se usa el rayo láser protéjase con lentes especiales.
13. Exija dotación de equipo anestésico de buena calidad y completo, incluyendo circuitos circulares cerrados para niños y recién nacidos.
14. Exija que su quirófano cuente con oxímetro, monitor electrónico de presión arterial, capnógrafo y electrocardioscopio.
15. Concientice a los residentes de anestesiología para que lleven a la práctica estas recomendaciones. (16)

## Quirófanos

### Diseño y construcción

El tamaño mínimo recomendado para los quirófanos suele ser de 6 x 6 m., que debe ser de 7 x 7 cuando la sala se va a utilizar para cirugía cardíaca o neurocirugía, los cuales requieren equipo adicional. La altura del techo debe ser, por lo menos, de 3 m., que permite la colocación de lámparas, microscopios, y si se coloca aparato de rayos x precisa una altura adicional de 60 cm. El piso debe ser liso, sólido y fácil de limpiar. Por otro lado, debe existir un área de preoperatorio para la preparación del paciente. Esta sala, la sala de despertar así como las salas de Reanimación y/o UCI deben estar próximas entre sí y bien comunicadas.

### Circulación área quirúrgica

En la actualidad existe el concepto de construir una zona limpia y una zona contaminada, dentro del área quirúrgica. Tradicionalmente se ha venido construyendo un corredor periférico o un acceso a un área de distribución estéril alrededor de cada sala de cirugía. Aunque este concepto resulta lógico en teoría, no se ha demostrado una modificación de las tasas de infección de heridas operatorias, en los distintos estudios que se han realizado en este sentido. Posiblemente esto se debe a que el enfermo y el personal son las principales causas de infección operatoria. Por otro lado, no se suele respetar el sentido de la circulación del quirófano y además el grado de dispersión de bacterias suele ser bajo.

### Temperatura y humedad

La temperatura del quirófano debe ser de 18° a 21°, aunque se necesitan temperaturas mayores durante la cirugía pediátrica y en pacientes quemados. La humedad suele mantenerse entre 50 y 60%. La humedad superior produce condensación mientras que la humedad menor favorece la electricidad estática.

### Ventilación

El objetivo que se pretende alcanzar con la ventilación de los quirófanos es la disminución en la concentración de partículas y bacterias. Estas concentraciones bajas se alcanzan cambiando el aire del quirófano de 20 a 25 veces hora y haciendo pasar el aire por filtros de alta eficacia para partículas en el aire, los cuales eliminan cerca del 100% de las partículas mayores 0.3 u de diámetro. De esta forma quedan eliminadas la mayor parte de

las bacterias y hongos aunque no los virus, que tienen tamaños menores. Utilizando estos métodos útiles de ventilación se consigue mantener una concentración de partículas de 3 - 15 por metro cúbico, aunque en diversos estudios realizados, la mayor parte de los quirófanos mantienen unas concentraciones de partículas de 45 - 60 por m<sup>3</sup>. Se han realizado intentos de reducir el riesgo de infección en el quirófano. Con este fin, se han introducido el aire ultra limpio y el flujo laminar con los que se han obtenido resultados dispares, pues mientras algunos autores afirman que con estas tecnologías han disminuido los porcentajes de infecciones, como por ejemplo, en cirugía ortopédica, otros afirman que es suficiente la renovación habitual con buenas medidas antisépticas globales para mantener unos índices de infecciones aceptables. Otro aspecto interesante es mantener una presión de quirófano positiva con el fin de evitar la entrada de aire desde los pasillos, sino que el aire de quirófano salga hacia los pasillos cuando se abren las puertas de los mismos.

#### Ropa y protectores quirúrgicos

La ropa quirúrgica y los campos colocados entre las áreas estériles y no estériles del campo quirúrgico y el personal, actúan como barreras y protegen de esta forma contra la transmisión de bacterias de un área a otra. La característica más importante que debe tener la ropa quirúrgica es su impermeabilidad a la humedad, ya que el efecto capilar de un paño o uniforme mojado transmitirá bacterias de un lado a otro del material. Los uniformes quirúrgicos, cuando son reutilizables, deben ser de algodón con una densidad de tejido entre 420 y 810 hilos / metro. Además, para que se comporten como barrera a la humedad hay que tratarlos con una sustancia impermeabilizante. Hoy se utilizan como alternativa batas desechables fabricadas con fibra de celulosa procesada y tratada, ya que las batas fabricadas con 810 hilos/m., son eficaces como barrera pero tienen el inconveniente de la pérdida de dicho efecto cuando se ha lavado más de 75 veces. Por ello, sería conveniente utilizar batas desechables como mínimo en intervenciones de alto riesgo. Los guantes quirúrgicos protegen a los cirujanos de los líquidos contaminados del paciente y al paciente de las manos del cirujano. No obstante, diversos estudios han encontrado que hasta en un 15% de los casos se rompen los guantes durante la intervención o presentan orificios al final de la misma, aunque no parece que sea causa de aumento de las infecciones. La mascarilla se debe utilizar porque un porcentaje importante del personal de quirófano son portadores de gérmenes altamente patógenos en los orificios nasales o en la boca. Hay estudios contrapuestos cuando se ha intentado demostrar el efecto de la mascarilla. Mientras algunos

encuentran disminución de infecciones con la utilización de mascarilla, otros han encontrado resultados similares utilizando o no mascarilla aunque estos últimos estudios se han realizado en intervenciones de corta duración. La colocación de las botas quirúrgicas y alfombras adherentes a la entrada de los quirófanos no han demostrado utilidad en la disminución de las infecciones quirúrgicas.

#### Lavado de manos

El objetivo fundamental del lavado de manos del personal sanitario es reducir la flora residente y la flora contaminante de manos y antebrazos. En la actualidad, diversos estudios comparativos han demostrado que su duración debe estar comprendida entre los 3 y 5 minutos. Se recomienda que se realice en 2 ó 3 veces, enjuagándose cada vez, con el fin de retirar el jabón contaminado. Se suele realizar con cepillos que llevan incorporado yodopovidona o clorhexidina. Se recomienda incidir sobre dedos, pliegues, uñas.

#### Riesgo químico

El quirófano es un lugar habitualmente contaminado por gases y vapores anestésicos y las fuentes que la condicionan son: a) la salida de gases excedentes del circuito anestésicos y del respirador mecánico; b) escapes del circuito de alta presión formado por el terminal de la conducción central de gases, los conductores de presión y los sistemas de conexiones rápida, las presiones elevadas entre 50 a 70 psia, hacen que los escapes en este circuito sean muy contaminantes, además, son la causa de un trasfondo de contaminación del quirófano de óxido nítrico, que puede llegar hasta las 120 ppm, fuera del tiempo de anestesia; c) escape del circuito de baja presión, éste está conformado por el caudalímetro, vaporizadores, circuito anestésico, sistema valvular y equipo absorbente de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Los escapes más frecuentes se producen en las juntas del equipo absorbente, cúpulas de las válvulas unidireccionales y bolsa de reservorio, los escapes son directamente proporcionales a la presión del circuito, aunque raramente aumentan por encima de 30 cm de agua; errores en la técnica anestésica; e) otra fuente es la criocirugía mediante óxido nítrico líquido, siendo muy contaminante porque se evapora rápidamente, dispersándose alcanzando niveles de 7000 ppm. La salida de gases excedentes del circuito anestésico y del respirador mecánico.

NIOSH (1994). Debido a que se ha detectado fácilmente presencia de gases anestésicos y de sus derivados metabólicos en la atmósfera de los quirófanos, en el aire inhalado y en los líquidos corporales, dada la preocupación existente por su posible toxicidad, y puesto que es posible hacerlo, convendría adoptar medidas tendiente a eliminar o reducir a niveles mínimos las concentraciones de gases anestésicos en los quirófanos y áreas contiguas.

La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) ha establecido para las concentraciones un valor limite umbral (TLV) y media ponderada en el tiempo (TWA) de 50 ppm respecto al oxido nitroso y el halotano (ACGIH, 1994). Los valores TLV y TWA constituye la pauta aplicable a la producción del compuesto, y se recomienda que las concentraciones en los quirófanos se mantenga en niveles inferiores, por debajo de 1 ppm para halogenados (ACGIH, 1991). La NIOSH (1977), ha fijado un límite de 25 ppm para oxido nitroso 29 y de 1 ppm para los anestésicos halogenados, recomendando además que, si se utilizan juntos, concentración de compuestos halogenados se reduzca a 0,5 ppm, esto debe ir acompañado de una adecuada ventilación del quirófano y disponer de equipos de extracción de gases anestésicos desde el aparato de anestesia al exterior. La eliminación segura de estos anestésicos residuales es mediante la extracción de los mismos al exterior con una renovación de aire del quirófano de 15 renovaciones de aire por hora del volumen del quirófanos. Ello implica la entrada de una considerable cantidad de aire del exterior, en adecuadas condiciones de temperatura y humedad relativa (24°C, 50-55% HR) filtrado al 99.99% de eficacia y sin recirculación alguna. (13)

### **Contaminación auditiva**

La contaminación acústica es considerada por la mayoría de la población de las grandes ciudades como un factor medioambiental muy importante, que incide de forma principal en su calidad de vida. La contaminación ambiental urbana o ruido ambiental es una consecuencia directa no deseada de las propias actividades que se desarrollan en las grandes ciudades.

El término contaminación acústica hace referencia al ruido cuando éste se considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas. La causa principal de la contaminación acústica es la actividad humana; el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, entre otras. Los efectos producidos por el ruido pueden ser

fisiológicos, como la pérdida de audición, y psicológicos, como la irritabilidad exagerada. El ruido se mide en decibelios (dB); los equipos de medida más utilizados son los sonómetros. Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los 50 dB como el límite superior deseable.

Técnicamente, el ruido es un tipo de energía secundaria de los procesos o actividades que se propaga en el ambiente en forma de ondulatoria compleja desde el foco productor hasta el receptor a una velocidad determinada y disminuyendo su intensidad con la distancia y el entorno físico.

La contaminación acústica perturba las distintas actividades comunitarias, interfiriendo la comunicación hablada, base esta de la convivencia humana, perturbando el sueño, el descanso y la relajación, impidiendo la concentración y el aprendizaje, y lo que es más grave, creando estados de cansancio y tensión que pueden degenerar en enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular.

Existe documentación sobre las molestias de los ruidos en las ciudades desde la antigüedad, pero es a partir del siglo pasado, como consecuencia de la Revolución Industrial, del desarrollo de nuevos medios de transporte y del crecimiento de las ciudades cuando comienza a aparecer realmente el problema de la contaminación acústica urbana. Las causas fundamentales son, entre otras, el aumento espectacular del parque automovilístico en los últimos años y el hecho particular de que las ciudades no habían sido concebidas para soportar los medios de transporte, con calles angostas y firmes poco adecuados.

Además de estas fuentes de ruido, en nuestras ciudades aparece una gran variedad de otras fuentes sonoras, como son las actividades industriales, las obras públicas, las de construcción, los servicios de limpieza y recogida de basuras, sirenas y alarmas, así como las actividades lúdicas y recreativas, entre otras, que en su conjunto llegan a originar lo que se conoce como contaminación acústica urbana.

En el medio hospitalario el ruido no suele presentar riesgos laborales, excepto en lugares definidos, como lavandería, personal de mantenimiento, al estar expuestos en periodos prolongados de tiempo. Así mismo, se puede encontrar como causante de discomfort (respiradores y monitores en UCI.).

Los efectos producidos por el ruido son irritabilidad, dificultad de concentración, stress, fatiga, falta de memoria inmediata, insomnio y sobre todo hipoacusia. (17)



Tabla 1: niveles de ruido

Ambiente específico	Efecto(s) crítico(s) sobre la salud	L <sub>Aeq</sub> [dBA]	Base de tiempo [h]	L <sub>AFmáx</sub> [dBA]
Exteriores de zona de viviendas	Seria molestia, de día y al atardecer	55	16	-
	Molestia moderada, de día y al atardecer	50	16	-
Interior de vivienda	Inteligibilidad de la palabra y molestia moderada, de día y al atardecer	35	16	-
Interior dormitorios	Perturbación del sueño, de noche	30	8	45
Exterior dormitorios	Perturbación del sueño, ventana abierta (valores exteriores)	45	8	60
Aulas escolares y preescolares, interior	Inteligibilidad de la palabra, perturbación de la extracción de información, y la comunicación de mensajes	35	Durante las clases	-
Dormitorios preescolares, interior	Perturbación del sueño	30	En horas de sueño	45
Patio de recreo escolar, exterior	Molestia (fuentes externas)	55	Durante los juegos	-
Hospital, dormitorios de guardia, interior	Perturbación del sueño, de noche	30	8	40
	Perturbación del sueño, de día y atardecer	30	16	-
Hospitales, habitaciones, interior	Interferencia con el descanso y la recuperación	Lo menor posible		
Áreas industriales, comerciales y de tránsito, interior y exterior	Daño auditivo	70	24	110
Ceremonias, festivales y actos de entretenimiento	Daño auditivo (concurrentes: < 5 veces por año)	100	4	110
Sistemas públicos de refuerzo sonoro, exteriores e interiores	Daño auditivo	85	1	110
Música y otros sonidos a través de auriculares	Daño auditivo (valor de campo libre)	85 <sup>(2)</sup>	1	110
Sonidos impulsivos de juguetes, pirotecnia y armas de fuego	Daño auditivo (adultos)	-	-	140 <sup>(1)</sup>
	Daño auditivo (niños)	-	-	120 <sup>(1)</sup>
Exteriores en parques y reservas naturales	Perturbación de la tranquilidad	<sup>(3)</sup>		

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo general**

Determinar los factores que pueden alterar la bioseguridad del personal que labora en los quirófanos del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- 3.2.1. Detectar la presencia de anestésico volátil que se encuentra en el ambiente de los quirófanos del IGSS.
- 3.2.2. Medir el nivel de ruido que se puede generar en los quirófanos de ortopedia cuando hay procedimientos que impliquen barrenos, martillo, maxidriver, etc.
- 3.2.3. Identificar si los quirófanos cumplen con las normas de bioseguridad establecidas a nivel internacional.
- 3.2.4. Crear un normativo o guía de bioseguridad para los quirófanos del IGSS.

## IV. MATERIAL Y MÉTODOS

- 4.1. Tipo de estudio: Descriptivo transversal
- 4.2. Objetos a estudio: el área verde de cada unidad hospitalaria del IGSS que entre en el estudio.
- 4.3. Población: Todos los quirófanos que se encuentren de los hospitales de Accidentes, Ginec Obstetricia y Enfermedad común.
- 4.4. Muestra: 27 quirófanos para verificar su diseño, 50 personas (médicos y personal paramédico) para la encuesta, 12 quirófanos para medir gas anestésico y 69 cirugías para medir ruido.
- 4.5. Criterios de Inclusión: Todos los quirófanos que se encuentren en el Hospital Ginec Obstetricia, en el Hospital General de Accidentes y en el Hospital de Enfermedad Común.
- 4.6. Criterios de Exclusión: Los quirófanos que pertenezcan a una área hospitalaria donde no se apruebe hacer el estudio, los quirófanos del IGSS zona 6.
- 4.7. Variables: Bioseguridad.  
Área verde de cada unidad hospitalaria.

Tabla 2: tipos de variables

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Tipo variable	Medidas variable	Unidad medidas
Bioseguridad	El conjunto de medidas y procedimientos destinados a minimizar y controlar un riesgo biológico.	Medir concentración de gas anestésico con detector de gases halogenados.	Cualitativa nominal.	Presencia de gas anestésico.	Mayor de 2 ppm.
		Medir ruido con un software de intensidad del ruido.	Cuantitativa	Intensidad ruido.	Decibeles
Área verde quirúrgica	Lugar físico donde se realizan las intervenciones quirúrgicas y recuperación	Cuestionario	Cualitativa nominal	Características de diseño arquitectónico de los quirófanos.  Verificación medidas preventivas	Si/no  Si/no

## Procedimiento (Tipo C)

Para cumplir los objetivos trazados, se procedió a solicitar autorización de las autoridades de los hospitales en estudio. Para tal fin, el jefe del Departamento de Anestesia emitió una carta donde se informa a los directores de los Hospitales los objetivos del proyecto de investigación y sus posibles aportes. En la primera visita se planteó a las autoridades de los hospitales los objetivos del estudio y se estableció los requerimientos que debieron cumplirse, asimismo, se realizó una visita de carácter general a las áreas de estudio y se acordó realizar el estudio en los diferentes quirófanos bajo la Coordinación del jefe de anestesia de cada hospital, se utilizó la medición directa de campo, estructurada y las concentraciones de gases y ruidos. Los instrumentos que recogieron y almacenaron la información de los diferentes factores que afectan la bioseguridad en los diferentes quirófanos del estudio fueron un detector de gases halogenados, el cual tiene las siguientes características:

- Este responderá a TODOS los Refrigerantes de Halógeno (incluso Cloro y Flúor).
- CFCS p.ej. R12, R11, R500, R503 etc.
- HCFCs p.ej. R22, R123, R124, R502 etc.
- HFCS p.ej. R134a, R404a. R125 etc.
- Y otras mezclas p.ej. AZ-50, HP62, MP- 39, etc.
- El gas de óxido de etileno se escapa en el hospital que esteriliza el equipo (esto descubrirá el gas homogéneamente)
- SF-6 en cortocircuitos de alta tensión
- La mayor parte de gases incluso Cloro, Flúor y Bromo (gas de halógeno)
- Los agentes de limpieza y uso de limpieza en seco, como el percloroetileno
- Gases de halógeno en sistema de extinguidores
- El detector - descubre fuga de frío, refrigeración, y aire acondicionado

- Avanzada maniobrabilidad, consumo bajo del regulador de microprocesador.
- El indicador LED en color dual se enciende con la demostración progresiva y de tiempo real
- Diseño portátil
- Sensibilidad ajustable, 7 Niveles alarmantes indicado por demostración auditiva.
- 7 niveles alarma audible y visual
- Sensibilidad alta (3 gramos/años o 0.1 onz. / año)
- Operación fácil con botón
- Indicación de voltaje de batería
- Descubra todas las clases de refrigerantes halogenados
- Punta de Detección de Repuesto incluida
- Especificaciones
- Max Sensibilidad: R12, R22, R134a
- Tipo de Sensor: Sensor de Corona Negativo
- Detecta presencia de gas a concentración de 2 ppm.



Este aparato permitió medir gas halogenado en tres puntos estratégicos: área del anestesiólogo, área del cirujano y el área de enfermería.

Un medidor de decibeles para el ruido, para medir la intensidad del ruido se utilizó un programa en el teléfono del investigador llamado DECIBEL, el cual tiene como un máximo de 110 dB. Se colocó el micrófono cerca de la cirugía ATR (Artroplastía total de rodilla) para poder medir los decibeles, se midió un promedio del ruido durante la cirugía y los picos máximos al que llegó el ruido.



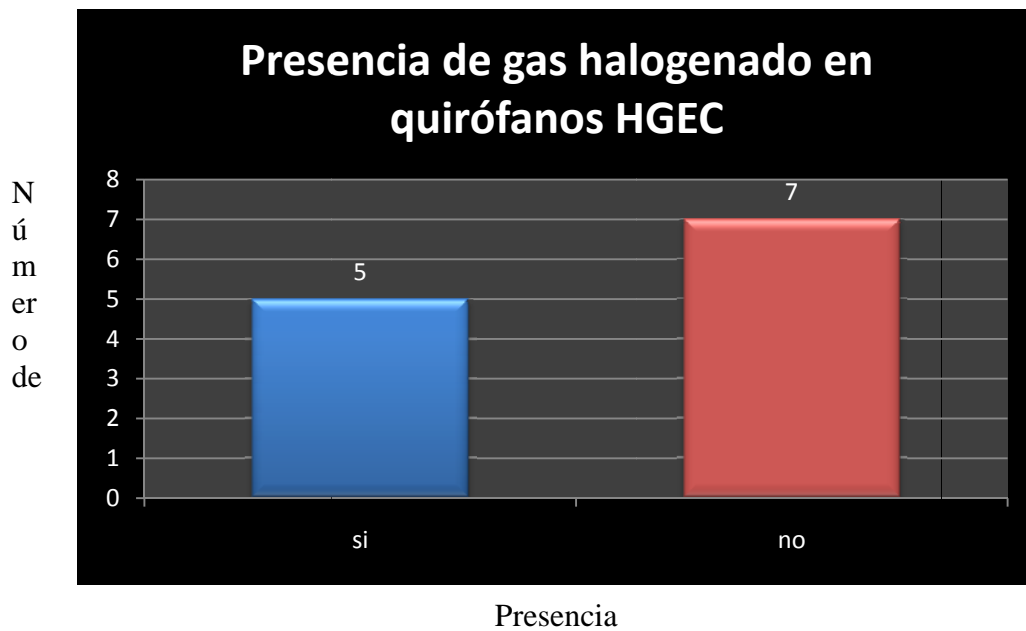
Y dos cuestionarios, el primero para recolectar las características de diseño arquitectónico de los quirófanos, y el segundo para verificar las medidas preventivas en la bioseguridad que ofrece el IGSS a sus empleados en el área quirúrgica, este se le realizó al personal medico y paramédico de los hospitales del IGSS.

## V. RESULTADOS

Tabla 3: Presencia de gas en quirófanos de enfermedad común

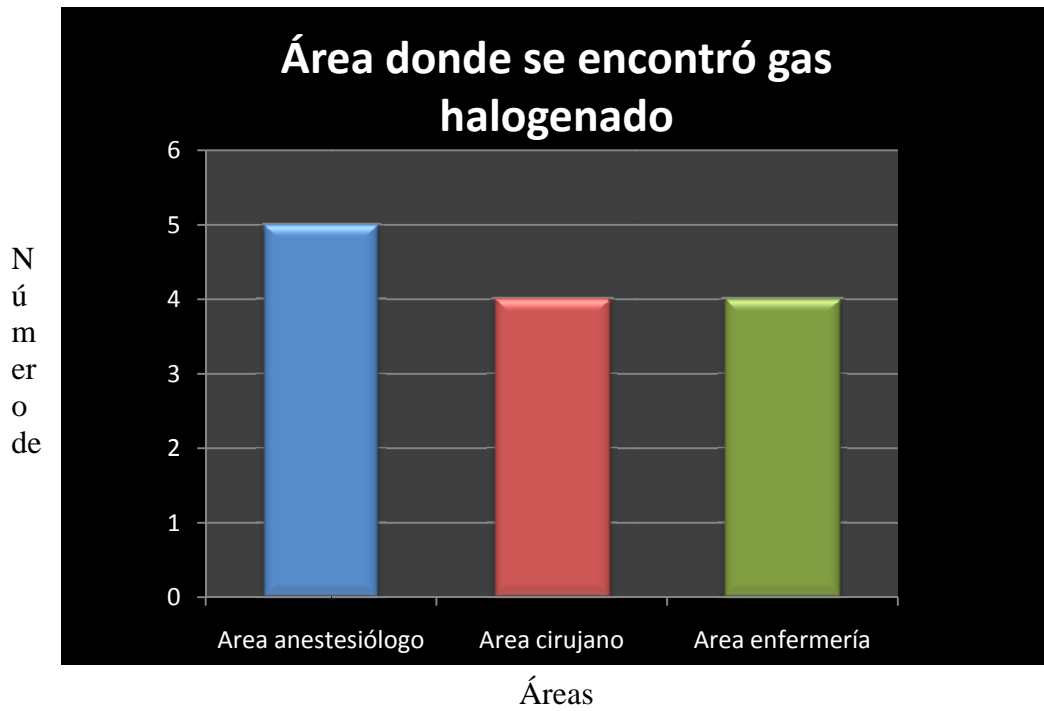
Quirófano	Gas Halogenado	Área anesthesiólogo	Área cirujano	Área enfermería
1	si	Si	no	no
2	si	si	si	si
3	no	No	no	no
4	no	No	no	no
5	no	No	no	no
6	no	No	no	no
7	no	No	no	no
8	no	No	no	no
9	no	No	no	no
Ped 1	si	Si	si	si
Ped 2	si	Si	si	si
Ped 3	si	Si	si	si

Gráfica 1

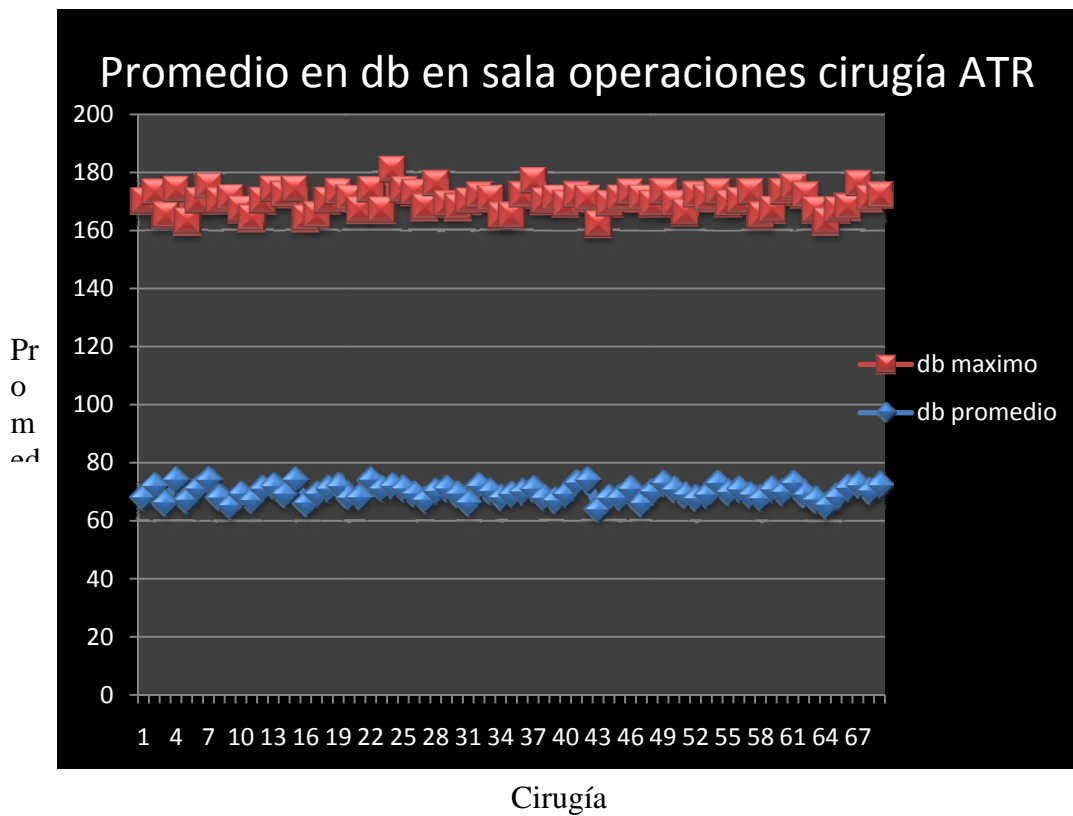




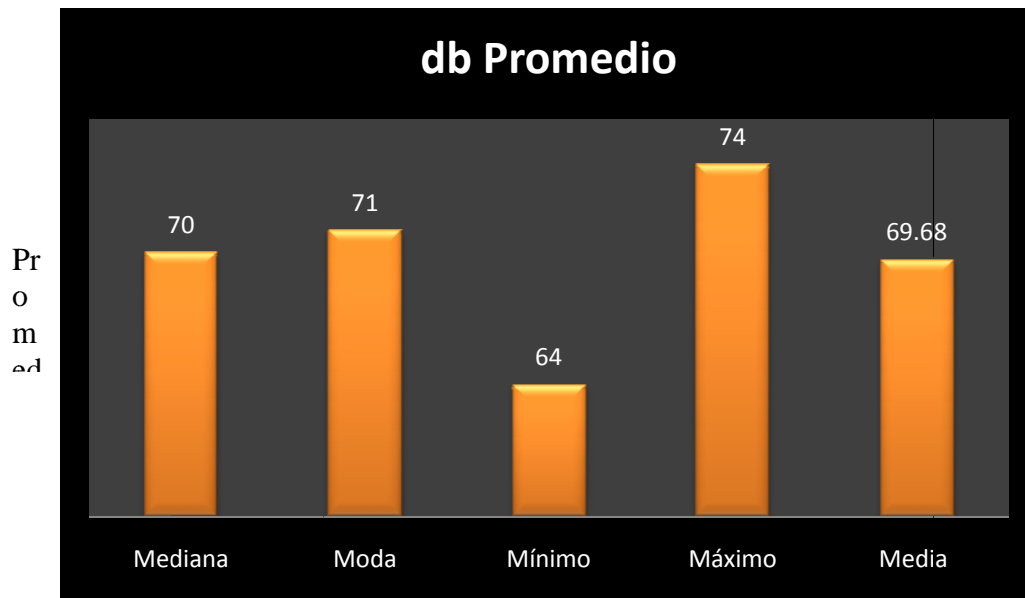
Gráfica 2



Gráfica 3

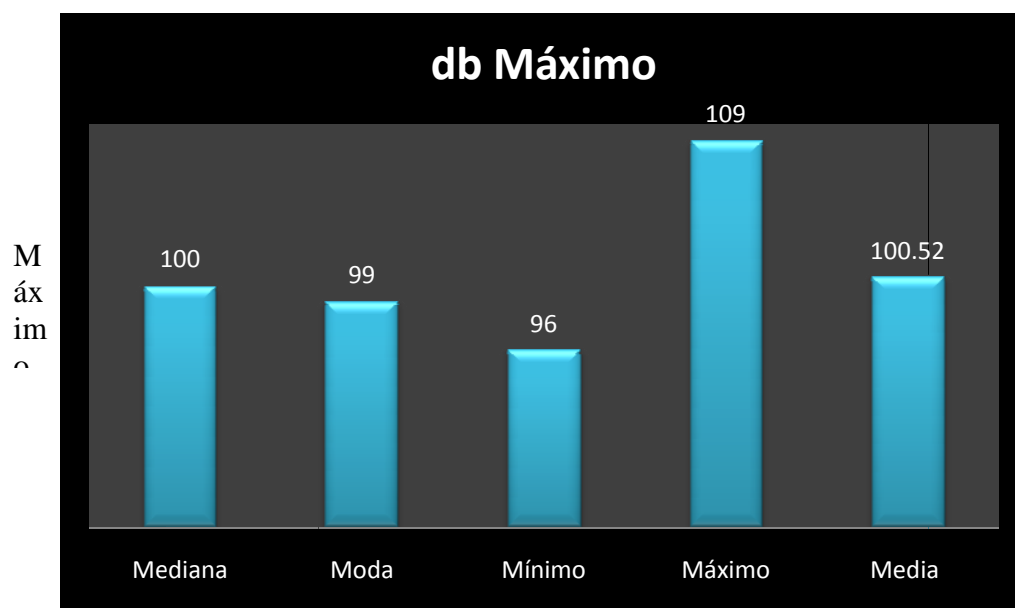


Gráfica 4



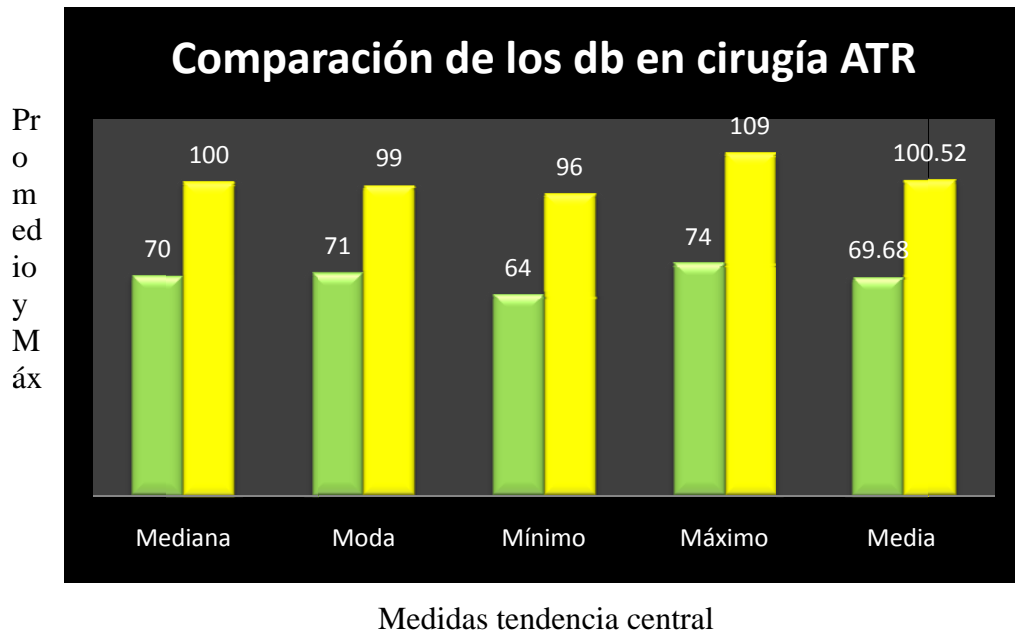
Medidas tendencia central

Gráfica 5

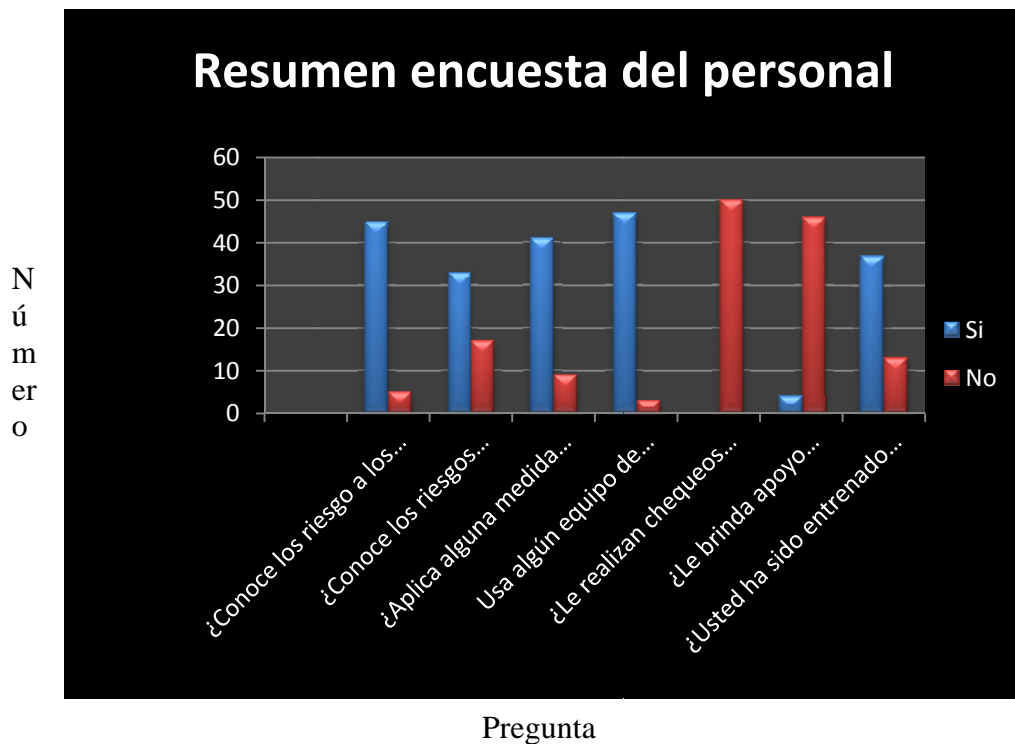


Medidas tendencia central

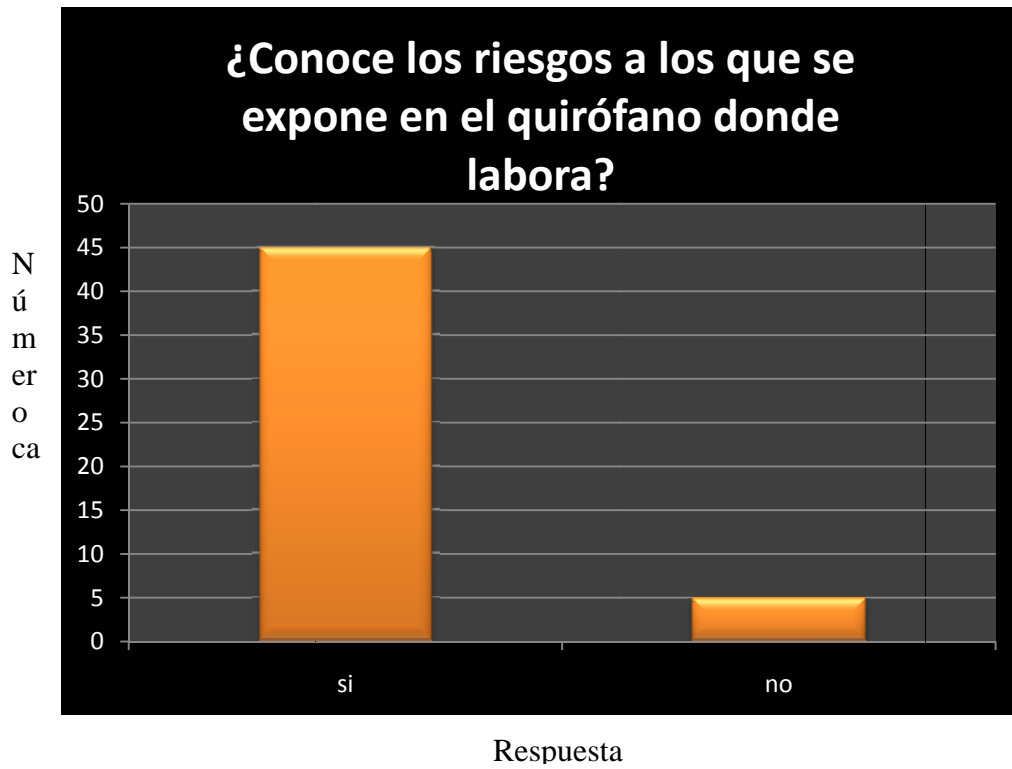
Gráfica 6



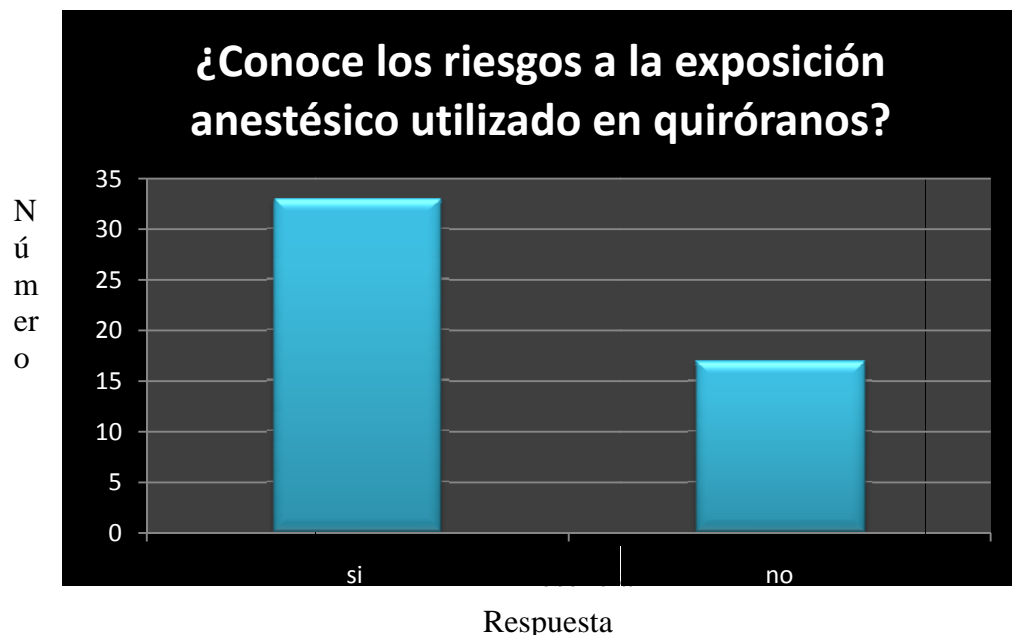
Gráfica 7



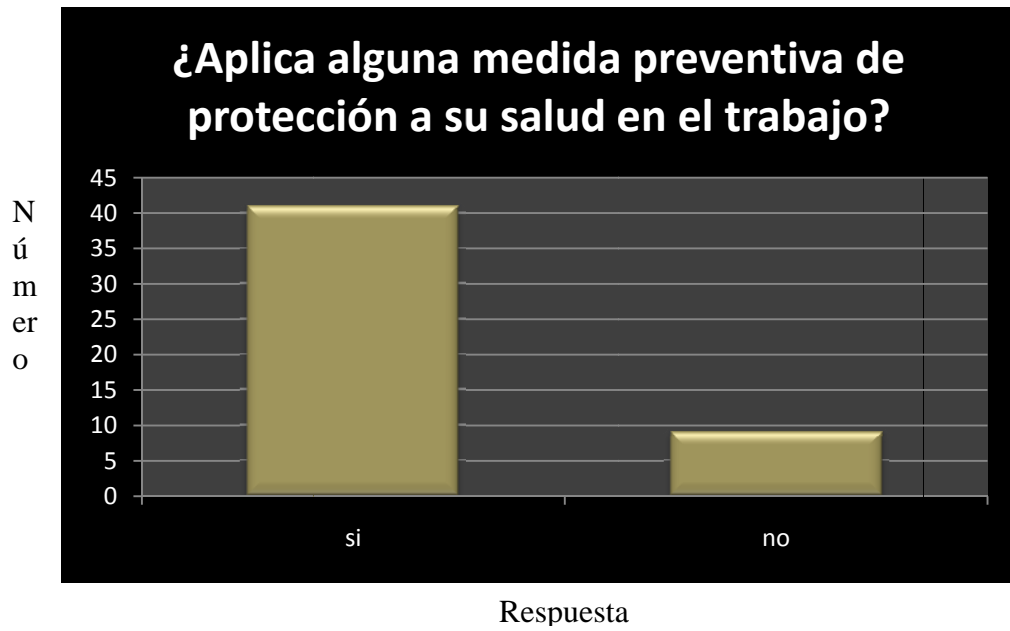
Gráfica 8



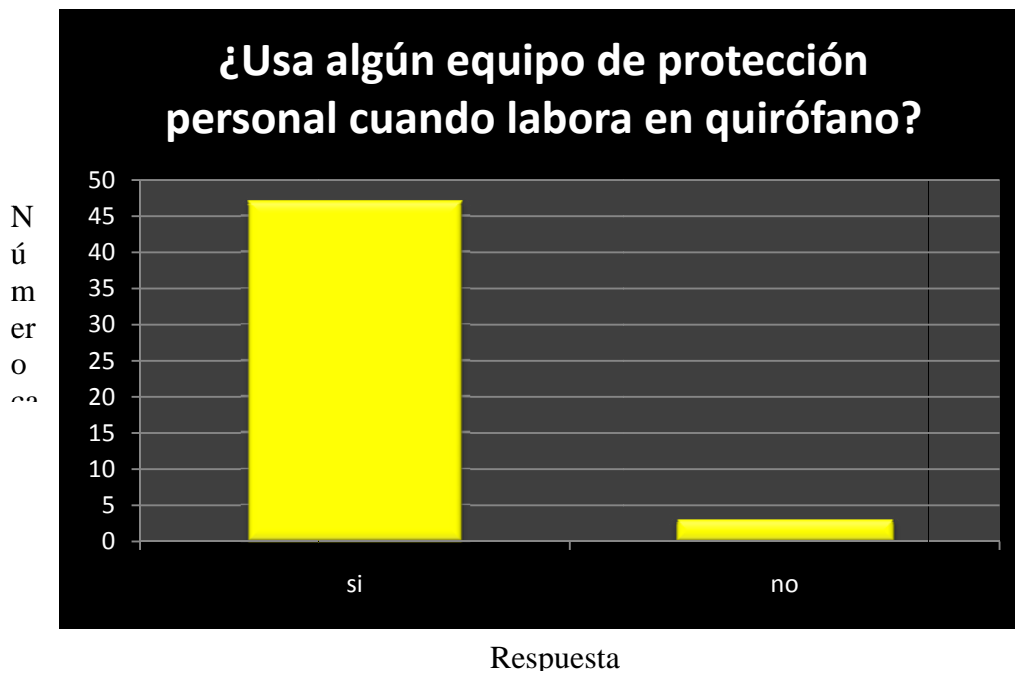
Gráfica 9



Gráfica 10



Gráfica 11



Gráfica 12



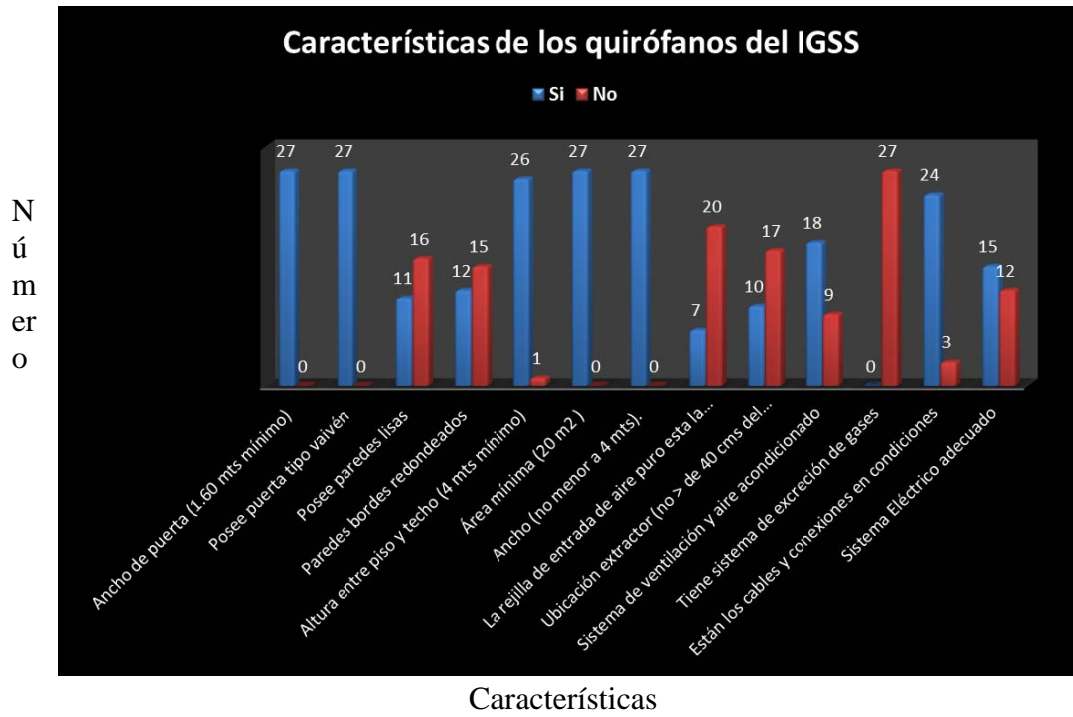
Gráfica 13



Gráfica 14



Gráfica 15



## VI. DISCUSIÓN Y ANALISIS

De los doce quirófanos que se encuentran en HGEC, se detectó presencia de gas halogenado en cinco de este, siendo los tres que se encuentran en pediatría y dos en área de adultos. Los tres quirófanos de pediatría presentaron presencia de gas halogenado lo cual nos indica que la concentración del gas anestésico se encuentra por arriba de las 2 ppm, que es lo que detecta el aparato, y en las tres áreas estratégicas se encontró presencia de gas. Debido a que el área de pediatría no cuenta con aire acondicionado y los quirófanos son relativamente pequeños pero que cumplen con las especificaciones de área de trabajo, y no tienen sistema de desecho de gases, se puede concluir que se acumula rápidamente los gases anestésicos.

En los quirófanos de adultos, solo en dos quirófanos se detectó presencia de gas halogenado y fueron en los quirófanos que usa otorrinolaringología, los cuales son el uno y dos. En el quirófano uno solo se detectó presencia de gas halogenado en el área del anesthesiólogo, pero no en las otras dos áreas del estudio, lo más probable de este resultado se debe a que el quirófano posee un área de trabajo relativamente grande y tenía aire acondicionado nuevo.

En el quirófano dos había presencia de gas halogenado en las tres áreas a medir, no hay aire acondicionado y el área de trabajo es mucho menor que el quirófano uno.

Se encontró que en las dos mediciones de db el promedio y el pico máximo durante la cirugía, presentaron valores que sobrepasan a lo permitido para al oído humano que es de 50 db, por lo que durante la cirugía todo el personal de quirófanos presenta cierto daño auditivo y debería contar con el equipo adecuado para no sufrir daño severo. Las consecuencias de la exposición de forma continua producirán en el futuro daños que pueden ser irreversibles para el personal que labora en sala de operaciones.



Se puede constatar que los resultados son claros, el IGSS sale defectuoso en cuanto a la realización de chequeos médicos y apoyo psicológico al personal que labora en quirófanos, brinda cierta protección para usar en quirófano, pero no todas las debidas, por ejemplo para la radiación solo lo posee el personal de radiología y maxilofacial, el resto no posee ningún tipo de control, también no hay protectores auditivos para la cirugías de ortopedia.

La totalidad de los quirófanos del IGSS no cuenta con las medidas de seguridad que han impuesto para una sala de operaciones, encontrándose que ninguno tiene sistema de excreción de gases anestésicos, un buen número de quirófanos posee un sistema eléctrico en malas condiciones por lo que hay un riesgo permanente de incendio o explosión. Debido a los resultados de este estudio se ha realizado un reglamento de bioseguridad y manual de procedimientos de bioseguridad y prevención de enfermedades infecto-contagiosas para el área verde del IGSS, el cual servirá de guía para el área verde de las diferentes unidades hospitalarias y ayudará a prevenir cualquier tipo de accidente que este relacionado a la bioseguridad.

## 6.1. CONCLUSIONES

- 6.1.1. Se detectó presencia de gas anestésico en los quirófanos del IGSS enfermedad común, los 3 de pediatría y 2 de adultos.
- 6.1.2. Los valores de ruido en sala de operaciones del IGSS de accidentes, son dañinos para el oído.
- 6.1.3. Todos los quirófanos del IGSS que entraron en el estudio, ninguno cumplió con los requisitos que dan las normas internacionales de bioseguridad.
- 6.1.4. El estado del sistema eléctrico no es el adecuado en la mayoría de los quirófanos.
- 6.1.5. En base a este estudio se creó el reglamento de bioseguridad y manual de procedimientos de bioseguridad y prevención de enfermedades infecto-contagiosas para el área verde del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

## 6.2. RECOMENDACIONES

- 6.2.1. A la hora de remodelar o construir quirófanos, se deberían de revisar que cumplan con las normas establecidas.
- 6.2.2. Todos los quirófanos deberían de tener un sistema de excreción gases anestésicos.
- 6.2.3. Es importante que el sistema eléctrico este en buenas condiciones para evitar accidentes debido a que hay presencia de gases en sala de operaciones y así evitar un accidente tipo explosión.
- 6.2.4. Mantener en quirófanos el equipo de protección contra radiación, material biológico y oído, para todo el personal tanto médico como paramédico.
- 6.2.5. Debe mejorarse las medidas preventivas para la bioseguridad del personal en área verde.
- 6.2.6. Aplicar en todas las unidades hospitalarias el reglamento de bioseguridad y manual de procedimientos de bioseguridad y prevención de enfermedades infecto-contagiosas para el área verde del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Bruce D L, Eide K. A. Linde H. E, Eckenhoff J. Causes of death among anesthesiologists. A 20 year survey. *Anesthesiology* 1968;29:565-68.
2. Bruce D L, Eide K A. Smith NJ. Seltzer F. Dykes M H M: A prospective survey of anesthesiologists mortality 1967-1971. *Anesthesiology* 1974;41:71-74.
3. Corbett Ht, Cornell R G. Lieding K. Endres LJ: Incidence of cancer among Michigan nurse anesthetists *Anesthesiology* 1978: 38:260-263.
4. Vaisman A I: Working conditions in surgery and their effect on the health of anesthesiologists *Eksp Khir Anesteziol* 1967: 3: 44-49.
5. Cohen E N, Belvill J W, Brown B W. Anesthesia, pregnancy and miscarriage. A study of operating room nurses and anesthetists *Anesthesiology* 1971;35:343-347.
6. Corbett TH. Cornell R G. Endres JL. Lieding K. Birth Defects among children of nurse anesthetists. *Anesthesiology* 1974: 41:34-344.
7. Usubiaga L. Aldrete J A. Fiserova Bergerova V. Influence of gas flows and operating room ventilation on the daily exposure of anesthetists to halothane. *Anesth Analg* 1972;51:968-97.
8. Bruce D L, Bach M J: ARBIT J: Trace anesthetic effects on perceptual, cognitive and motor skills. *Anesthesiology* 1974;40:453-458.
9. Bruce D L: Acute and Chronic Anesthetic Actions on Leukocytes *Canad Anaesth Soc J* 1973;20:55-63.

10. Mathieu A, Mathieu D, Kerman R: Immunological defects in anesthesiologists and other operating room (or) personnel 7th. World Congress of Anaesthesiologists. Hamburg F.R.G. Abstracts. Excerpta Medica Amsterdam-Oxford Princeton. 1980.pp 178.
11. Gestal Otero J. 1987. Riesgos del Trabajo del Personal Sanitario. Segunda Edición. Interamericana. McGraw- Hill.
12. Sampieri H.y otros. Metodología de la investigación II. Editorial MCGRAWHILL. Año 1998. Ciudad México.
13. Dr. Pedro Barbieri Bioseguridad En Quirófano. REV ARG. ANEST. 1995; 53: 3: 147-160.
14. Rodolfo Vega Ramos Riesgos profesionales del anesestesiólogo y del personal de quirófano. programa de actualización continúa para anesestesiólogos Tomo A-1 Pág. 65-69. 1997.
15. <http://www.drscope.com/privados/pac/anestesia/a1/index.html>
16. <http://www.clasa-anestesia.org/>
17. <http://www.who.int/topics/biosafety/en/>
18. <http://www.ilo.org/global/lang--en/index.htm>

## VIII. ANEXOS

### Boletas de recolección de datos

Características de diseño arquitectónico de los quirófanos en estudio				
	Numero de quirófano			
	1	2	3	4
	si/no	si/no	si/no	si/no
Ancho de puerta (1.60 m mínimo)				
Posee puerta tipo vaivén				
Posee paredes lisas				
Paredes bordes redondeados				
Altura entre piso y techo (4 m mínimo)				
Área mínima (20 m <sup>2</sup> )				
Ancho (no menor a 4 m).				
La rejilla de entrada de aire puro esta la pared				
Ubicación extractor (no mayor de 40 cm sobre el nivel piso)				
Posee sistema de ventilación y aire acondicionado				
Tiene sistema de excreción de gases				
Están los cables y conexiones en condiciones				
Sistema Eléctrico adecuado				

CUESTIONARIO PARA VERIFICAR MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA BIOSEGURIDAD	
Ocupación _____	Antigüedad _____
Horas de trabajo/ día _____	Trabaja en otro Hospital / clínica _____
Instructivo. Conteste "SI" o "NO" a las siguientes preguntas	
1 ¿Conoce los riesgo a los que se expone en los quirófano donde labora?	_____
2. ¿Conoce los riesgos exposición anestésico utilizado en quirófanos?	_____
3. ¿Aplica alguna medida preventiva de protección a su salud en el trabajo?	_____
4. ¿Usa algún equipo de protección personal cuando labora en quirófano?	_____
5. ¿Le realizan chequeos médicos de ingreso, durante y egreso al trabajo?	_____
6. ¿Le brinda apoyo psicológico, Recursos Humanos?	_____
7. ¿Usted ha sido entrenado en la realización de sus tareas?	_____

Tabla del cuestionario al personal

	<b>Si</b>	<b>No</b>
¿Conoce los riesgos a los que se expone en los quirófanos donde labora?	45	5
¿Conoce los riesgos exposición anestésico utilizado en quirófanos?	33	17
¿Aplica alguna medida preventiva de protección a su salud en el trabajo?	41	9
¿Usa algún equipo de protección personal cuando labora en quirófano?	47	3
¿Le realizan chequeos médicos de ingreso, durante y egreso al trabajo?	0	50
¿Le brinda apoyo psicológico, Recursos Humanos?	4	46
¿Usted ha sido entrenado en la realización de sus tareas?	37	13

Tabla de medición de ruido

	<b>db promedio</b>	<b>db máximo</b>
<b>1</b>	68	102
<b>2</b>	72	101
<b>3</b>	66	99
<b>4</b>	74	100
<b>5</b>	67	96
<b>6</b>	71	99
<b>7</b>	74	101
<b>8</b>	68	102
<b>9</b>	65	106
<b>10</b>	69	98
<b>11</b>	67	97
<b>12</b>	71	99
<b>13</b>	72	102
<b>14</b>	69	103
<b>15</b>	74	100
<b>16</b>	66	98
<b>17</b>	69	96
<b>18</b>	71	99
<b>19</b>	72	101

<b>20</b>	68	103
<b>21</b>	68	99
<b>22</b>	74	100
<b>23</b>	71	96
<b>24</b>	72	109
<b>25</b>	71	103
<b>26</b>	69	104
<b>27</b>	67	101
<b>28</b>	70	106
<b>29</b>	71	98
<b>30</b>	69	99
<b>31</b>	66	104
<b>32</b>	72	100
<b>33</b>	70	101
<b>34</b>	68	97
<b>35</b>	69	96
<b>36</b>	70	102
<b>37</b>	71	106
<b>38</b>	68	102
<b>39</b>	67	104
<b>40</b>	69	100
<b>41</b>	73	99
<b>42</b>	74	97
<b>43</b>	64	98
<b>44</b>	68	101
<b>45</b>	68	103
<b>46</b>	71	102
<b>47</b>	66	105
<b>48</b>	70	99
<b>49</b>	73	100
<b>50</b>	71	98
<b>51</b>	69	97
<b>52</b>	68	104
<b>53</b>	69	102
<b>54</b>	73	100
<b>55</b>	70	99
<b>56</b>	71	99
<b>57</b>	69	104
<b>58</b>	68	97
<b>59</b>	71	96



<b>60</b>	70	103
<b>61</b>	73	102
<b>62</b>	69	103
<b>63</b>	67	100
<b>64</b>	65	98
<b>65</b>	68	99
<b>66</b>	71	97
<b>67</b>	72	104
<b>68</b>	70	101
<b>69</b>	72	100

Tabla de detección gases halogenados

<b>Quirófano</b>	<b>Gas Halogenado</b>	<b>Área anesthesiólogo</b>	<b>Área cirujano</b>	<b>Área enfermería</b>
<b>1</b>	si	si	No	No
<b>2</b>	si	si	Si	Si
<b>3</b>	no	no	No	No
<b>4</b>	no	no	No	No
<b>5</b>	no	no	No	No
<b>6</b>	no	no	No	No
<b>7</b>	no	no	No	No
<b>8</b>	no	no	No	No
<b>9</b>	no	no	No	No
<b>Ped 1</b>	si	si	Si	Si
<b>Ped 2</b>	si	si	Si	Si
<b>Ped 3</b>	si	si	Si	Si

Tabla de diseño de los quirófanos del IGSS

	<b>si</b>	<b>No</b>
<b>Ancho de puerta (1.60 m mínimo)</b>	27	0
<b>Posee puerta tipo vaivén</b>	27	0
<b>Posee paredes lisas</b>	11	16
<b>Paredes bordes redondeados</b>	12	15
<b>Altura entre piso y techo (4 m mínimo)</b>	26	1
<b>Área mínima (20 m<sup>2</sup> )</b>	27	0
<b>Ancho (no menor a 4 m).</b>	27	0
<b>La rejilla de entrada de aire puro esta la pared</b>	7	20
<b>Ubicación extractor (no &gt; de 40 cm del piso)</b>	10	17
<b>Sistema de ventilación y aire acondicionado</b>	18	9
<b>Tiene sistema de excreción de gases</b>	0	27
<b>Están los cables y conexiones en condiciones</b>	24	3
<b>Sistema Eléctrico adecuado</b>	15	12

Reglamento de Bioseguridad y Manual de Procedimientos de Bioseguridad y Prevención de Enfermedades Infecto-contagiosas para el área verde del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS)



CIUDAD DE GUATEMALA 2011

## INDICE

	Pagina
1. Introducción	3
2. Objetivos	4
3. Alcance	6
4. Glosario de términos	7
5. Principios	8
6. Normativas de seguridad	9

## 1-INTRODUCCION

Este Reglamento de Bioseguridad y Manual de Procedimientos de Bioseguridad y Prevención de Enfermedades Infecto-contagiosas, para el personal de área verde del Instituto de Seguridad Social (IGSS), ha sido elaborado con el propósito de orientar sobre las normas de bioseguridad y prevención de enfermedades infecto contagiosas. El conocimiento pleno de estos procedimientos contribuirá a que cada persona realice sus actividades hospitalarias con mayor confianza, eficiencia y efectividad.

## 2-OBJETIVOS

### GENERAL.

El presente Reglamento de Bioseguridad y Manual de Procedimientos de Bioseguridad y Prevención de Enfermedades Infecto-contagiosas para el personal de área verde del Instituto de Seguridad Social (IGSS), tiene como objetivo general el de establecer la normativa básica relacionadas a la bioseguridad y prevención de accidentes, al estar expuestos a contaminantes importantes tales como sangre y líquidos o compuestos biológicos, pacientes con enfermedades infecto contagiosas, así como los procedimientos a ejecutar frente a casos de exposición a dichos elementos.

### ESPECIFICOS

El presente Reglamento de Bioseguridad y Manual de Procedimientos de Bioseguridad y Prevención de Enfermedades Infecto-contagiosas para el personal de área verde del Instituto de Seguridad Social (IGSS) tiene como objetivos específicos los siguientes artículos:

1. Que el personal del IGSS se familiarice con los conceptos modernos de Bioseguridad.
2. Que el personal del IGSS aprenda a reconocer y maneje los conceptos fundamentales de la exposición a sangre y fluidos corporales.
3. Que el personal del IGSS reconozca y maneje los principales agentes infecciosos con riesgo apreciable de transmisión.

4. Ofrecer en un manual la normativa que regule la conducta de todo el personal el IGSS, en torno a la Bioseguridad.
5. Crear las bases de una capacitación en torno a los tópicos de bioseguridad, auto cuidado y prevención.
6. Ser catalizadores de la creación de una política de bioseguridad estructurada por las autoridades del IGSS sobre la protección del ser humano y su aplicación.
7. Estandarizar los procesos que intervienen en la prevención de enfermedades infecto-contagiosas.
8. Propiciar un medio de seguridad biológica.
9. Optimizar los recursos y asegurar la calidad en el servicio ofertado.
10. Disminuir en lo posible, la tasa de accidentes relacionados con la transmisión de enfermedades infecto contagiosas en el personal del IGSS.

### 3- ALCANCE

El Presente Reglamento y manual esta dirigido a todo el personal del área verde del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Su uso y cumplimiento es de carácter obligatorio.



#### 4-GLOSARIO DE TERMINOS

**BIOSEGURIDAD:** Conjunto de medidas preventivas destinadas a mantener el control de factores de riesgos laborales procedentes de agentes biológicos, físicos o químicos, para prevenir el impacto nocivo asegurando que el desarrollo o producto final de dichos procedimientos no atenten contra la salud y seguridad de los usuarios, trabajadores de la salud, visitantes y el medio ambiente.

**NORMAS GENERALES:** Conjunto de técnicas y procedimientos, destinados a proteger al personal que conforma el equipo de salud de posibles infecciones durante las actividades de atención a los pacientes o durante el trabajo con fluidos o tejidos corporales.

**ACCIDENTE DE EXPOSICION A SANGRE O FLUIDOS CORPORALES (AES):** Se denomina a todo contacto con sangre o fluidos corporales y que lleva una solución de continuidad (pinchazo o herida cortante) o un contacto con mucosas o con piel lesionada (eczema, excoriación, etc.).

**AGENTES INFECCIOSOS TRANSMITIDOS:** Numerosos agentes infecciosos en la sangre o fluidos corporales de lo que se denomina "fuente", pueden ser transmitidos en el curso de un accidente. El riesgo de transmisión depende de numerosos factores, fundamentalmente de: (i) la prevalencia de la infección en una población determinada; (ii) la concentración del agente infeccioso; (iii); la virulencia del mismo; (iv) el tipo de accidente.

## 5- PRINCIPIOS

Los principios de BIOSEGURIDAD se pueden resumir en:

**Universalidad:** Las medidas deben involucrar a todos los pacientes de todos los servicios, independientemente de conocer o no su serología. Todo el personal debe seguir las precauciones estándares rutinariamente para prevenir la exposición de la piel y de las membranas mucosas, en todas las situaciones que puedan dar origen a accidentes, estando o no previsto el contacto con sangre o cualquier otro fluido corporal del paciente. Estas precauciones, deben ser aplicadas para TODAS las personas, independientemente de presentar o no patologías.

**Uso de barreras:** Comprende el concepto de evitar la exposición directa a sangre y otros fluidos orgánicos potencialmente contaminantes, mediante la utilización de materiales adecuados que se interpongan al contacto de los mismos. La utilización de barreras (ej. guantes) no evitan los accidentes de exposición a estos fluidos, pero disminuyen las consecuencias de dicho accidente.

**Medios de eliminación de material contaminado:** Comprende el conjunto de dispositivos y procedimientos adecuados a través de los cuales los materiales utilizados en la atención de pacientes, son depositados y eliminados sin riesgo.

## 6- NORMATIVAS DE SEGURIDAD

- I.- Evite el contacto de la piel o membranas mucosas con sangre y otros líquidos de precaución universal.
- II.- Utilice siempre los elementos de protección personal durante la realización de procedimientos.
- III.- Emplee delantales impermeables cuando haya posibilidad de salpicaduras o contacto con fluidos de precaución universal.
- IV.- Lávese las manos antes y después de cada procedimiento.
- V.- Tenga disponibles todos los equipos para reanimación cardio-respiratoria.
- VI.- Evite accidentes con agujas y elementos corto punzantes.
- VII.- El personal de salud que presente lesiones exudativas o lesiones dérmicas debe evitar el contacto con los pacientes.
- VIII.- Utilice guantes en todo procedimiento donde pueda existir riesgo de contacto con sangre o fluidos de precaución universal.
- IX.- Maneje todo paciente como potencialmente infectado (Las normas universales deben aplicarse con todos los pacientes).
- X.- Mantenga el lugar de trabajo en óptimas condiciones de higiene y aseo.
- XI.- No fume en el sitio de trabajo, ni en ningún área dentro del hospital.
- XII.- No ingiera alimentos en el sitio de trabajo
- XIII.- Todo equipo que requiera reparación técnica debe ser llevado a mantenimiento, previa limpieza y desinfección. El personal de mantenimiento debe cumplir las normas de prevención y control del factor de riesgo biológico.
- XIV.- No guarde alimentos en las neveras o equipos de refrigeraciones de sustancias contaminadas, químicas, reactivas, sangre o sus derivados, medicamentos, vacunas, gastroclisis etc.

XV.- Restrinja el ingreso a las áreas de alto riesgo biológico al personal no autorizado, al que no utilice los elementos de protección personal necesarios y a los niños.

XVI. No use joyas durante la realización de procedimientos en su área de trabajo.

XVII. Lávese cuidadosamente las manos antes y después de cada procedimiento, con estricto rigor si se tiene contacto con material patógeno.

XVIII. Realice limpieza y desinfección a las superficies, elementos y equipos de trabajo al final de cada procedimiento y al finalizar la jornada de trabajo.

## USO DE GUANTES

XIX. Utilice en forma sistemática guantes plásticos o de látex en procedimientos que conlleven manipulación de elementos biológicos y cuando maneje instrumental o equipos contaminados en la atención de pacientes.

XX. Utilice un par de guantes por paciente y deséchelos en el recipiente de material contaminado.

XXI. Absténgase de tocar con las manos enguantadas alguna parte del cuerpo y de manipular objetos diferentes a los requeridos durante el procedimiento.

## USO DE ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL

XXII. Emplee mascarilla y protectores oculares durante procedimientos que puedan generar salpicaduras o gotitas –aerosoles- de sangre u otros fluidos corporales.

XXIII. Evite deambular con los elementos de protección personal fuera de su área de trabajo.

XXIV. Mantenga sus elementos de protección personal en óptimas condiciones de aseo, en un lugar seguro y de fácil acceso.

XXV. Mantenga el cabello corto o recogido.

XXVI. Utilice equipos de reanimación mecánica, para evitar el procedimiento boca a boca.

XXVII. Evite la atención directa de pacientes si usted presenta lesiones exudativas o dermatitis serosas hasta tanto éstas hayan desaparecido.

XXVIII. Mantenga actualizado su esquema de vacunación contra el riesgo de Hepatitis B, Tétano, Difteria, Polio, Hemophilus Influenza, Rubéola, Sarampión, Paperas y Varicela. En caso de haber sido vacunados la titulación de anticuerpos contra estas enfermedades.

XXIX. Las mujeres embarazadas que trabajan en el área asistencial expuestas al riesgo biológico VIH / SIDA y Hepatitis B, deberán ser muy estrictas en el cumplimiento de las precauciones universales y cuando el caso lo amerite se deben ubicar en áreas de menor riesgo.

XXX. Los trabajadores sometidos a tratamiento con inmunosupresores no deben trabajar en áreas de riesgo biológico.

#### MANEJO DE CORTO PUNZANTES

XXXI. Maneje con estricta precaución los elementos corto punzantes y dispóngalos o deséchelos en el contenedor de agujas; estos recipientes se deben desechar con el material que va a ser incinerado o eliminado con criterio de alto riesgo biológico. No cambie elementos corto punzantes de un lugar a otro.

XXXII. Absténgase de doblar o partir manualmente las hojas de bisturí, cuchillas, agujas o cualquier otro material corto punzante.

#### MONTAJE DE LAS HOJAS BISTURÍ Y RETIRO DE LAS HOJAS DE BISTURÍ

XXXIII. Evite desenfundar manualmente la aguja de la jeringa. Para ello utilice la pinza adecuada y solamente gire la jeringa o use las ranuras diseñadas para tal fin en el contenedor.

XXXIV. Absténganse de colocar el protector a la aguja y descártela en el contenedor de agujas.

XXXV. Evite reutilizar el material corto punzante contaminado (agujas, jeringas, hojas de bisturí, cuchillas, etc.).

XXXVI. El personal auxiliar debe estar capacitado para retirar de manera segura el instrumental punzocortante, específicamente las agujas anestésicas y hojas de bisturí, y saber manejar agujas de sutura y otros. Para ello es imprescindible el uso de guantes de trabajo pesado e instrumentos como pinzas o dispositivos especiales.

## MANEJO DE EMERGENCIAS POR LESIONES CON INSTRUMENTOS CORTANTES

- Mantenga la calma.
- Detenga el procedimiento clínico ó quirúrgico.
- Retire los guantes.
- Notificar a la brevedad posible al responsable de la sala.
- Lavar la herida, sin restregar, por algunos minutos, con agua y jabón o una solución antiséptica (yodo o solución de hipoclorito de sodio).
- Cuando se trate de lesión en membranas mucosas, irrigar copiosamente con solución salina o agua estéril por varios minutos.
- Colocación de antisépticos, sutura (en caso que lo amerite) y apósito protector para cubrir la herida.

### **El responsable de la sala, debe realizar la valoración de la exposición:**

- Revisión de la Historia del Paciente: datos personales, ocupación, dirección de trabajo y habitación.
- Descripción de la exposición.
- Localización de la exposición: sala clínica, laboratorio, tipo de área en el Hospital.
- Tipo de exposición: parenteral, percutánea, contacto con mucosas.
- Profundidad de la lesión: superficial, profunda, cantidad de sangre extraída de la lesión.
- Tipo de instrumento que produjo la lesión: objeto contaminado con sangre.
- Determinar el grado de inmunización de los involucrados en la emergencia.

## MANEJO DE DERRAMES O CONTAMINACION ACCIDENTAL DE SANGRE Y OTROS LÍQUIDOS

En caso de derrame o contaminación accidental de sangre u otros líquidos corporales sobre superficies de trabajo, cubra con papel u otro material absorbente; luego atomice el desinfectante sobre el mismo y sobre el área circundante dejándolo actuar durante treinta minutos, retire la suciedad, lave con agua y jabón, nuevamente desinfecte. El personal encargado de realizar dicho procedimiento debe utilizar guantes, mascarilla y bata.

En caso de ruptura de material de vidrio contaminado con sangre, otro líquido corporal, o material orgánico, recoja los vidrios con escoba y recogedor; nunca con las manos. Desinfecte el recogedor y la escoba.

### MANEJO DE MUESTRAS DE LABORATORIO

Los recipientes para transporte de muestras deben ser de material irrompible y cierre hermético. Deben tener preferiblemente tapas de rosca.

Manipule, transporte y envíe las muestras disponiéndolas en recipientes seguros, con tapa y debidamente rotuladas, empleando gradillas limpias para su transporte. Las gradillas a su vez se transportarán en recipientes herméticos de plástico o acrílico que detengan fugas o derrames accidentales. Además deben ser fácilmente lavables.

En caso de contaminación externa accidental del recipiente, éste debe desinfectarse, enjuagarse con agua y secarse.

### MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

- Se consideran desechos sólidos todos aquellos materiales desechables, como: servilletas, vasos, eyectores, rollos de algodón, gasas, tapabocas, gorros, agujas de anestesia y sutura, hojas de bisturí, dientes extraídos o tejidos eliminados en cualquier procedimiento.
- Utilizar guantes gruesos de trabajo pesado para una manipulación cuidadosa.
- Las gasas, rollos de algodón, servilletas, vasos, tapabocas, gorros y eyectores se deben colocar en bolsas plásticas selladas.

### MANEJO DE ROPA CONTAMINADA

La ropa contaminada con sangre, líquidos corporales u otro material orgánico debe ser enviada a la lavandería en bolsa plástica marcada como contaminada.

Disponga el material patógeno en bolsas resistentes de color rojo que lo identifique con el símbolo de riesgo biológico.

En caso de accidente de trabajo con material corto punzante o exposición de mucosas o piel no intacta a material contaminado o fluidos corporales, haga el reporte inmediato de presunto accidente de trabajo.

## PROTOCOLO DE LAVADO DE MANOS

### LAVADO RUTINARIO

#### OBJETIVO

Remover la flora de la piel de las manos para evitar llevar microorganismos de un lado a otro causando una posible infección.

- Se debe realizar como parte de la higiene personal.
- Antes y después de los cuidados de rutina de un paciente.
- Después del contacto con fuentes potencialmente contaminados con microorganismos patógenos como (patos, riñoneras, etc.)
- Este lavado lo deben hacer todos los trabajadores de la salud, los familiares visitantes y se debe realizar con:
  - Agua potable
  - Jabón limpiador (no quirúrgico) no de barra
  - Toalla, papel o secador

#### TIEMPO APROXIMADO

De uno a quince segundos, si las manos están muy sucias se requiere de más tiempo.

#### RECOMENDACIONES

- ✓ Tener cuidado de no tocar el lavamanos, la llave o el desagüe.
- ✓ Mantener una distancia prudente del lavamanos para no mojar la ropa.
- ✓ Dejar escurrir el agua por los codos



## **LAVADO DE MANOS QUIRURGICO**

### **OBJETIVO**

Disminuir el riesgo de contaminación de la herida quirúrgica haciendo barrido mecánico

### **TIEMPO APROXIMADO**

El tiempo de este lavado es de 3 a 6 minutos

### **RECOMENDACIONES**

- ✓ No tocar el lavamanos, la llave etc.
- ✓ Mantener una distancia prudente del lavamanos para no mojar la ropa.
- ✓ Usar jabón quirúrgico yodado.

### **PROCEDIMIENTO**

- Verifique que no tenga cortadas o abrasiones
- Retirar los objetos de las manos como: anillos, pulseras, relojes.
- Colocarse el tapabocas y las gafas frente al lavamanos.
- Abrir la llave y humedecer manos y antebrazo, aplicar el jabón del dispensador.
- Friccionar las manos especialmente las uñas, palma y dedos mas o menos un minuto por mano.
- Limpie el área de las uñas, uña con uña
- Lavar los dedos por sus cuatro caras y los espacios interdigitales.
- Avance de las manos hacia los brazos hasta 5 centímetros por encima del codo frotando en forma circular por la parte distal (manos) hasta la parte proximal antebrazo sin devolverse hacia las mismas.
- Enjuague con agua de la llave, mantener las manos mas altas que los codos para que el agua corra de las manos a los codos.
- Secarse con compresa estéril desde las manos hasta los codos.
- Desechar la compresa usada
- Fin de la operación.

## LAVADO DE MANOS ANTISEPTICO

### OBJETIVO

Reducir el contagio total bacteriano de la piel de las manos para prevenir infecciones intrahospitalarias.

### TIEMPO APROXIMADO

De 10 a 15 segundos, si las manos están muy sucias se requiere de más tiempo.

### RECOMENDACIONES

- No tocar el lavamanos ni la llave.
- Mantener una distancia prudente del lavamanos para no mojar la ropa.

### PROCEDIMIENTO

- Abrir la llave del agua y humedecer las manos.
- Limpiar las uñas debajo de chorro
- Esparcir el jabón en todas las manos
- Refregar las manos y muñecas
- Mantener las manos más bajas que los codos para que escurra el jabón desde los dedos.
- Enjuagar las manos dejando que el agua caiga en el lavamanos.
- Secar las manos con una toalla de papel.
  
- Cerrar la llave usando la toalla de papel y desechar la toalla en el recipiente usado para este fin.
- Fin del procedimiento

Este procedimiento se debe realizar en el cuidado de pacientes de alto riesgo como: Neonatos, Urgencias, Cuidados intensivos.

- ✓ Al salir de una habitación en aislamiento

- ✓ Antes de cargar recién nacidos
- ✓ Antes y después del contacto con heridas o material de curación

## NORMAS DE BIOSEGURIDAD EN EL QUIROFANO Y SALA DE PARTOS

- Utilice durante todo el tiempo técnicas asépticas.
- Utilice mesa de mayo de transición.
- Colocar a los frascos de las diferentes succiones una base de hipoclorito de sodio de 200 cc a 5000 ppm.
- Al terminar la cirugía lave con abundante agua y jabón y coloque nuevamente base de 200 cc.
- Coloque el mango de bisturí con hoja sobre la mesa de mayo de transición no lo entregue en la mano.
- Coloque sobre la mesa de mayo la aguja de sutura montada en el porta – aguja.
- No meta la mano en el campo quirúrgico para buscar agujas de sutura, utilice el porta – agujas y las pinzas de disección.
- Al terminar el procedimiento se deberá retirar la hoja de bisturí con ayuda de una pinza y llevarla junto con las agujas de suturas al guardián.
- Deposite en el contenedor especial elementos corto punzantes usados durante la cirugía.
- Efectué limpieza en las áreas quirúrgicas utilizando técnicas correctas y diluciones para limpiar la superficie de trabajo a 5000 ppm.
- Utilice permanentemente el equipo de protección personal: gorro, guantes estériles, tapabocas, protectores oculares, delantal plástico.
- No se distraiga, evite al máximo hablar durante el procedimiento.
- No practique cirugías si presenta lesiones dérmicas.
- No busque con los dedos las agujas de las suturas
- Mantenga sobre la mesa un recipiente para recoger las agujas y material corto punzante.
- En caso de accidente por pinchazo o herida, retire los guantes, deje sangrar y lávese con agua y jabón.

- Efectué desinfección y limpieza en las áreas quirúrgicas empleando técnicas correctas y las diluciones adecuadas de los desinfectantes.
- Someter la placenta a escurrimiento por gravedad, colóquela luego en bolsa plástica (tenga en cuenta el código color vigente), séllela y mándela al área de incineración o de tratamiento especial.

## NORMAS DE BIOSEGURIDAD

### **SERVICIOS VARIOS**

- La limpieza de manchas de sangre o fluidos corporales en las diferentes superficies como pisos, mesas, se deben manejar cubriendo la mancha con hipoclorito de sodio. Se dejan pasar unos 30 minutos y se limpia, luego se frota nuevamente con hipoclorito en la misma concentración y se lava con agua y jabón.
- Tener cuidado en el manejo de las basuras, utilizar guantes de caucho siempre que realice cualquier actividad: limpieza, manejo de basuras etc.
- La limpieza y desinfección de las áreas, mobiliario y pisos se debe hacer por lo menos una vez al día y cada vez que sea necesario. Para hacer el aseo se debe llevar la siguiente secuencia de lo limpio a lo sucio.
- Usar uniforme protector, mantener el cabello recogido durante la jornada de trabajo.
- Usar gorro, guantes, tapabocas, protector ocular.
- La solución desinfectante debe estar aprobada por el comité de infecciones.
- Se deben lavar las manos al ingresar al área de trabajo, al salir de la misma y cada vez que realiza un procedimiento.

## **PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO**

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada:

“Ruido y concentración de anestésico volátil en el área verde de las unidades hospitalarias de accidentes, obstetricia y enfermedad común durante el año 2010-2011” para propósitos de consulta académica. Sin embargo quedan reservados los derechos de autor que confieren la ley, cuando sea otro motivo diferente al que señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.