

PASANTÍA HOSPITAL DE LA MISERICORDIA

JUAN DANILO GÓMEZ RODRÍGUEZ CÓDIGO: 7505

UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE INGENIERÍA
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA BIOMÉDICA
ELECTROMEDICINA
BOGOTÁ, D.C.
2016

PASANTÍA HOSPITAL DE LA MISERICORDIA

ASESOR DE TRABAJO
INGENIERO ÁNGEL VALENTÍN MOLINA MOJICA

JUAN DANILO GÓMEZ RODRÍGUEZ CÓDIGO: 7505

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN
ELECTROMEDICINA

UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE INGENIERÍAS
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA BIOMÉDICA
ELECTROMEDICINA
BOGOTÁ, D.C.
2016

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	¡Error! Marcador no definido.
1. JUSTIFICACIÓN.....	8
2. RESUMEN.....	9
3. PASANTIA EN EL HOSPITAL DE LA MISERICORDIA.....	10
3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	10
3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	10
4. OBJETIVO.....	11
4.1 OBJETIVO GENERAL	11
4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	11
5. HISTORIA DEL HOSPITAL DE LA MISERICORDIA.....	12
5.1 ESTIRPE DE TITANES.....	12
5.2 A LA MEMORIA DE MARIA JOSEFA	14
5.3 “IDEO ESTE HOSPITAL MARIA JOSEFA CUALLA Y LO LLEVO A CABO SU ESPOSO JOSE IGNACIO BARBERI”	17
5.4 LA RUTINA CREADORA DE UN HOMBRE INCANSABLE.....	18
5.5 LOS TITANES TAMBIEN MUEREN.....	21
5.6 HOSPITAL DE LA MISERICORDIA ACTUALMENTE	23
6.6 MARCO DE REFERENCIA	24
6.1 MARCO CONCEPTUAL	24
6.1.1 Mantenimiento.....	24
6.1.2 Mantenimiento preventivo	25
6.1.3 Mantenimiento Correctivo	25
6.2 MARCO LEGAL	25
6.2.1 Ley 100 de 1993	25
6.2.2 Decreto No. 903 de 2014 en el Sistema Único de Acreditación en Salud.....	25
6.2.3 Resolución 4816 del 2008 Reglamento Nacional de Tecnovigilancia	26
7. MAQUINA DE ANESTECIA.....	29

7.1	Componentes.....	29
7.2	Funciones.....	30
7.3	MODOS VENTILATORIOS	30
7.4	Controles y ajustes.....	30
7.5	Anestesia	32
7.6	Fisiología Involucrada en Anestesia.....	32
7.6.1	Sistema nervioso.....	32
7.6.2	Neurona	33
7.6.3	Encéfalo	34
7.6.4	Sistema de respiración.....	34
7.6.5	Sistema circulatorio	36
7.6.6	El Corazón	36
7.7	Mantenimiento preventivo	38
7.7.1	Sistema de gases.....	38
7.7.2	Canister.....	38
7.7.3	Ventilador de anestesia.....	39
8.	BITACORA	¡Error! Marcador no definido.
9.	APORTES PARA EL HOSPITAL.....	56
11.	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Hospital de la Misericordia	12
Figura 2. Primera etapa Hospital de la Misericordia	13
Figura 3. Torso a la dedicatoria del doctor Barberi	16
Figura 4. Inauguración del Hospital de la Misericordia	17
Figura 5. El doctor Barberi con un grupo de enfermeras	19
Figura 6. El doctor Barberi en una clase con sus alumnos	20
Figura 7. La condecoración al doctor Barberi	21
Figura 8. Funeral del doctor Barberi	22
Figura 9. Hospital de la Misericordia actualmente	23
Figura 10. Reporte periódico	27
Figura 11. Máquina de anestesia	29
Figura 12. Flujo de gases	31
Figura 13. Partes de la neurona	33
Figura 14. División pulmonar	34
Figura 15. Circulación pulmonar	37
Figura 16. Toma de oxígeno Chemetron	44
Figura 17. Celda de oxígeno	45
Figura 18. Cama automática de los pinos	45
Figura 19. Motor de cama	46
Figura 20. Monitor Mindray VS-800	46
Figura 21. Bombilla	47
Figura 22. Lámpara cialítica	47
Figura 23. Monitor GE v100	48
Figura 24. Monitores de fluoroscopio	48
Figura 25. Monitor Datascope duo	49
Figura 26. Falencia de monitor	49
Figura 27. Pulsoxímetro	50
Figura 28. Pulsoxímetro portátil	50
Figura 29. Electrocardiograma Covidlen	51

Figura 30.Cabina termina neonatal	51
Figura 31.Incubadora	52
Figura 32.Bomba de infusión	52
Figura 33.Endoscopio	53
Figura 34.Electrobisturi	53
Figura 35.Control de mesa quirúrgica mindray	54
Figura 36.Microscopio quirúrgico	54
Figura 37.Ventilador servo 300	55
Figura 38.Bodega	56

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.Cronograma de mantenimiento preventivo	40
Tabla 2.Reporte de mantenimiento preventivo	41
Tabla 3. Orden de compra	42
Tabla 4.Vigilancia activa	43
Tabla 5.Cronograma de vigilancia activa	43

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto hace referencia al proceso que se llevó a cabo a lo largo de la pasantía en el departamento de ingeniería biomédica en el hospital de la Misericordia ejerciendo actividades de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y área administrativa.

Se evidencia la aplicación del diferente conocimiento aprendidos en la universidad para solucionar los diferentes problemas presentados cotidianamente a lo largo del proceso de la pasantía en el hospital de la misericordia.

Se hace referencia al proceso y la evolución de las funciones indicadas por el coordinador de ingeniería biomédica para el pasante donde se desenvuelve en un ambiente hospitalario generalizando el aprendizaje de los equipos médicos y tomando específicamente la máquina de anestesia como base principal en el proceso de aprendizaje en la estadía del hospital.

1. JUSTIFICACIÓN

El informe demuestra las funciones y las actividades realizadas en la pasantía en el Hospital de la Misericordia. A pesar de que se cumplió con las 450 horas se solicitó una prórroga para durar dos meses más como pasante ya que la entidad se encontraba en una renovación tecnológica en el área de equipos médicos, ejerciendo las diferentes actividades como: ronda de chequeo diaria, lista de chequeo, vigilancia activa, cronograma de mantenimientos preventivos, mantenimientos correctivos, rondas de seguridad, inventario, capacitaciones al personal asistencial, foliación de hojas de vida, creación de indicadores de mantenimiento, acompañamiento a proveedores, actas de baja, movilización y traslado de equipos médicos.

La función más representativa en este proceso fue la programación de mantenimientos preventivos y correctivos donde se realizaba el diagnóstico y la solución inmediata si el equipo presentaba fallencias generando el reporte ya sea de mantenimiento correctivo o preventivo verificado y firmado por el Coordinador de ingeniería Julián Sánchez; anexo a la hoja de vida del equipo correspondiente.

Por este motivo se realizó la prórroga para adquirir más experiencia laboral, conocimientos técnicos, recibir capacitaciones de nuevos equipos, estar en directo contacto con equipos médicos y aprendiendo la normatividad de la organización de las entidades prestadoras de salud.

2. RESUMEN

El hospital de la Misericordia es una entidad de salud privada con una trayectoria social que trabaja inspirada en el amor a los niños y su familia, presentando servicios integrales de salud pediátrica. A lo largo de su proceso ha desarrollado cambios en su infraestructura debido al incremento que ha sufrido la demanda a través de los años, especialmente a raíz de que en la época de los 90 surgió la ley 100 de 1990 descentralizando el flujo de los recursos y haciendo la necesidad de volverse auto sostenible siendo una gran oportunidad para demostrar la calidad de servicio humanizado.

Permitiendo grandes progresos de hoy en día generando una renovación tecnología del hospital con una gran influencia del departamento de ingeniería biomédica permitiendo que los técnicos y pasantes tengan una función indispensable en la entidad.

El pasante de tecnología en electro medicina se encarga de la realización de diversos procedimientos de diagnóstico y de tratamiento de baja, media y alta complejidad demostrando la viabilidad de los resultados y la seguridad del personal asistencial y el paciente.

3. PASANTIA EN EL HOSPITAL DE LA MISERICORDIA

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Existe una problemática entre la gestión de mantenimiento con respecto a las necesidades institucionales de realizar las acciones necesarias para proteger las inversiones de recursos físico durante toda su vida útil, garantizando su operación continua, confiable, segura, económica y oportuna.

3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo economizar y mantener funcional el mantenimiento de los equipos médicos?

4.2OBJETIVO

4.1 OBJETIVO GENERAL

Recibir instrucciones del departamento de ingeniería biomédica con el propósito de unificar conceptos y criterios técnicos sobre las diferentes funciones que se deben realizar para la implementación de los programas de mantenimiento en los equipos médicos, para intervenir el sistema, aprendiendo a manejar el mismo vocabulario, permitiendo definir los términos de mayor uso en las actividades de mantenimiento hospitalario

4.2OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Cumplir con el cronograma de mantenimientos preventivos mensuales
- Reunir conceptos aprendidos y experiencias con equipos médicos para efectuar el informe de pasantía
- Aprender la normatividad y los diferentes formatos manejados por el Departamento de Ingeniería Biomédica
- Identificar los diferentes equipos médicos según la clase I, clase IIA, clase IIB y clase III
- Diagnosticar y solucionar los mantenimientos correctivos

5. HISTORIA DEL HOSPITAL DE LA MISERICORDIA

Figura 1. Hospital de la Misericordia



5.1 ESTIRPE DE TITANES

Era la noche del 25 de julio de 1897, José Ignacio Barberi se encerró en su habitación y comenzó a rumiar sus recuerdos.

Había sido un día muy especial. El presidente de la república puso la primera piedra de lo que sería la materialización del sueño de su difunta esposa: un hospital para niños desvalidos.

Se remontó a 1871, cuando era un estudiante de medicina y su única obsesión era terminar su carrera. En 1876 se dirigió a Guasca como médico de las fuerzas al mando del general Briceño. Terminada la guerra regresa a Bogotá. Esta última experiencia en medio de batallas lo conduce a estudiar jurisprudencia, para servir a su país no solo cuando el dolor sino participando activamente en las decisiones políticas. Su preparación como abogado le permitiría más adelante desempeñar cargos desde los cuales trabajaría eficazmente por su patria. María Josefa había aparecido como augurio de grandes acontecimientos, entre la brisa suave de un día gris de lluvia vestido de arco iris. Desde que la vio con su sonrisa serena, sus grandes ojos castaños y sus cabellos dorados supo que irrevocablemente sería la inspiradora de futuros sueños.

De ahí en adelante ella se convertiría, minuto a minuto, la compañera incondicional que le secundaría todas sus empresas. Como una bendición de Dios, su presencia sería el inicio de un camino pleno de triunfos y aciertos. En 1881 se gradúa como abogado y a su vez es nombrado por la universidad nacional de Colombia como profesor de materia médica y terapéutica. Al poco tiempo se casan y en 1882 nace su primer hijo. En 1884 llega al congreso como representante.

Al poco tiempo nace su segundo hijo 1887, el doctor Barberi llega donde su esposa con la grata noticia de que ha sido nombrado cónsul en Liverpool. Con entusiasmo comienza los preparativos para su viaje, pues este implicaba no solo una magnífica oportunidad por

el cargo que se le asignaba si no porque José Ignacio podría profundizar en las ciencias médicas en Europa. Como olvidar esos 9 años en Liverpool, en los que dividió provechosamente su tiempo en sus deberes como cónsul y su asistencia a los hospitales y sus cursos, poniendo todo su empeño para llegar a ser parte del cuerpo de médicos de Inglaterra. En ese país no se reconocía los grados universitarios otorgados en Colombia, por lo tanto tuvo que comenzar desde el principio, sometiéndose a arduos planes de estudio. Peor la perseverancia y su familia lo ayudaron a obtener todos los diplomas requeridos en los diversos ramos de la medicina para merecer los títulos de socio del colegio Real de cirujanos de Inglaterra y miembro del colegio Real de médicos de Londres.

Figura 2. Primera etapa Hospital de la Misericordia



Después de aquella época, ya José Ignacio comenzaba a dar preferencia al estudio de las enfermedades de los niños. Y en las noches frías de Liverpool, mirando con orgullo a sus hijos, los esposos pensaban con tristeza en esas madres colombianas que en medio de su miseria vagaban por las calles con sus hijos enfermos a la espera de que un alma caritativa las ayudara.

El retorno a Colombia, a pesar de dejar una nación que les había brindado tanto, fue feliz. Venía cargado de conocimientos y expectativas, su espíritu de maestro estaba deseoso de enseñar lo que había aprendido con el ánimo de colaborar en el desarrollo de las ciencias médicas del país. Así que inmediatamente después de su llegada abrió en su misma casa ubicada en santafereña un consultorio gratuito donde atendía a pequeños de escasos recursos y a su vez enseñaba sobre las enfermedades de los niños.

José Ignacio recordó con lágrimas en los ojos como desde los primeros días en que comenzó a atender en su consultorio, la sensibilidad de María Josefa percibió la zozobra

de esas madres pobres que llegaban con sus hijos enfermos. Fue ella quien dijo entonces a su marido y a sus colaboradores: “¿Qué sacan ustedes si hacer un magnifico diagnóstico y prescribir magistral formula terapéutica, si no pueden aliviar también el sufrimiento infantil, la angustia y el hambre biológica de sus hogares?”. Imagino un lugar donde se albergara y asistiera a niños enfermo desvalidos y le sugirió a su esposo la fundación de un pequeño hospital, dejándole sembrada la inquietud en el corazón.

Lastimosamente al dar a luz a una niña, María Josefa murió sin poder ver con sus propios ojos la realización de su sueño. Al traer a su memoria esos momentos, volvió a sentir esa sensación de tristeza y desaliento. Además, aquel día funesto no solo perdió a su esposa sino que a las pocas horas su herma rosa quedo viuda. Rosa se convertiría en la segunda madre de sus hijos al igual que él velería por los suyos. Compartieron de ahí en adelante una familia y un mismo dolor.

5.2A LA MEMORIA DE MARIA JOSEFA

El fallecimiento de María Josefa, lejos de derrumbarlo, le imprimió una fuerza especial para llevar a cabo el anhelo de su difunta esposa. Su hermano Carlos a quien le gustaba la arquitectura le diseño un plano de acuerdo con los libros que había traído de Inglaterra. Con el croquis se dirigió donde el mejor constructor de la época, Julián Lombana. Este le hizo las reformas correspondientes y a partir de entonces comienza a mover cielo y tierra para lograr su objetivo.

Su fama de hombre honesto y su prestigio lograron fácilmente que el concejo municipal le cediera un terreno en el sitio denominado tres equinas en la avenida caracas con primera.

Se dirigió a duelos de chicalés, ladrilleras, negociantes de arenas, cal y piedra. Fue así como señor Félix Restrepo puso a disposición del médico sus canteras ubicadas en san Cristóbal y el señor Ignacio soto le presto cuatro carros para bajar piedras además de regalarle 4.000 ladrillos. Los dueños de los chircales le dieron gran cantidad de materiales. Al poco tiempo constaba con 40.000 ladrillos, 20.000 piedras, arena y cal suficiente para iniciar la obra.

El 24 de febrero de 1897 escribió una carta a sus ciudadanos bogotanos dando a conocer el proyecto y solicitando ayuda. La respuesta no se hizo espera y del gobierno para abajo recibió verdaderas muestras de solidaridad.

Y se llegó el 25 de julio de 1897. José Ignacio no pudo pegar los ojos la noche anterior. A la madrugada, su hijo mayor entro a su habitación y dándole un beso le dijo “papito, váyase levantado ya. Mi tía rosa y mis hermanos estamos casi listos. Este es un día muy importante para usted y estamos felices de acompañarlo. Como quisiera que mi mama estuviera con nosotros hoy”.

Fue un acto verdaderamente conmovedor. El presidente de la república de aquel entonces, Miguel Antonio Caro, se dirigió al lugar de la ceremonia con su ministro de guerra, Pedro Molina, y puso la primera piedra de lo que sería el hospital de la misericordia. El arzobispo, Bernardo Herrera, bendijo el terreno. La banda de guerra amenizaba el evento. Entonces José Ignacio dijo unas palabras:

Dedicado desde los primeros años de mi vida al estudio de la medicina, he tenido por ella un verdadero culto: en las salas de San Juan de Dios donde bebí las enseñanzas de sabios maestros, dije la atención especialmente en las enfermedades de los niños y después durante mi permanencia en Europa, traté de observar lo mejor posible todo lo que hacía relación con sus dolencias. Vuelto de nuevo a mi país he continuado estudiando con especialidad las mismas materias y la práctica extensa entre las clases desvalidas me decidió a dar forma a la idea que hoy nos tiene consagrados aquí.

¿Y qué seres deben inspirarnos más ternura que aquellos que solo son sus lágrimas nos hacen sabedores de sus sufrimientos, que son en nuestros hogares la alegría de nuestra vida para quienes trabajamos y para quienes vivimos?

La construcción de un hospital dedicado únicamente al tratamiento de sus enfermedades es una necesidad sentida por todo el mundo. En suerte ser el iniciador de esta idea y me complace en reconocer que he sido apoyado únicamente por todos los que han tenido conocimiento de mis propósitos.

Aquí tenemos a la primera autoridad de la república presidiendo la inauguración de esta obra; el jefe supremo de la iglesia está con nosotros bendiciendo la empresa; el señor presidente de la municipalidad viene en nombre de ella a tomar el puesto que le corresponde por el apoyo decidido que esta honorable corporación le ha prestado a mi proyecto; todos los hombres de buena voluntad están con nosotros.

No se me oculta cuanto tendré que luchar para llevar a cabo esta obra; pero confío en que nosotros todos me apoyareis y así será de todos la gloria. Yo por mi parte hare todo lo que pueda; el plano que tenéis a la vista, al mismo tiempo que consulta la economía, posee todas las condiciones higiénicas que deben tener los edificios de esta clase y las necesarias para servir de institución docente; enfermerías rodeadas de jardines y de árboles y baños, anfiteatro para operaciones y conferencias. Ojala pueda yo invitaros pronto a este mismo lugar a que vengáis a contemplar vuestra obra.

Termino dando el debido respeto las más sinceras gracias a las altas dignidades que han podido solemnizar con su presencia esta fiesta de la caridad y a todos los que amablemente nos están acompañando; las madres de esos niños que vamos a cuidar en sus dolencias nos están ya bendiciendo desde sus hogares.

Fuertemente aplaudido por la gran concurrencia. Era la noche del 25 de julio de 1897 y José Ignacio durmió perdido entre sus recuerdos.

La lucha dura apenas comenzaba. Aquella mañana del 26 de julio de 1897 tuvo la certeza de que su obra llegaría a buen término peor que el camino para lograrlo sería arduo y largo. Sin embargo,

el coraje, la voluntad y el obstinado propósito de hacer realidad el sueño de su difunta esposa sería sus mejores aliados.

¿Qué debería hacer entonces de aquí en adelante?

Continuó buscando el apoyo de las gentes de buen corazón. Cada quince días organizaba unas famosas matinés en los diferentes parques de la ciudad. Para tal fin pedía prestado la banda al ministros de guerra, solicitaba a los mejores poetas del momento que colaboraban recitando sus versos y se valía de muchachas bonitas para que a las puertas de los parques recogiera el valor de las entradas, que costaban cinco o diez centavos. Otras agraciadas mujeres se paseaban vendiendo flores. Cuando ya estaban reunidas bastantes personas comenzaba a sonar la banda, José Ignacio sabía a la tribuna y explicaba en qué consistía su proyecto.

Figura 3. Torso a la dedicatoria del doctor Barberi



Pero estos recursos no eran suficientes. Así que se ingenió otro medio para allegar fondos: a todos los grupos artísticos que llegaban a Bogotá, ya fueran de ópera, comedia, circo o maromeros, iba a encontrarlos en el camino y con el pretexto de prestarles asistencia médica y darles consejos de higiene lograba convencerlos para que realizaran funciones en beneficio de su obra. El ministro de hacienda regalo 62 vigas que estaban botadas y dañadas en la parte trasera del capitolio. Con el

objetivo de obtener el dinero necesario para entablar la parte alta de la primera edificación de José Ignacio organizó fiesta en las cruces.

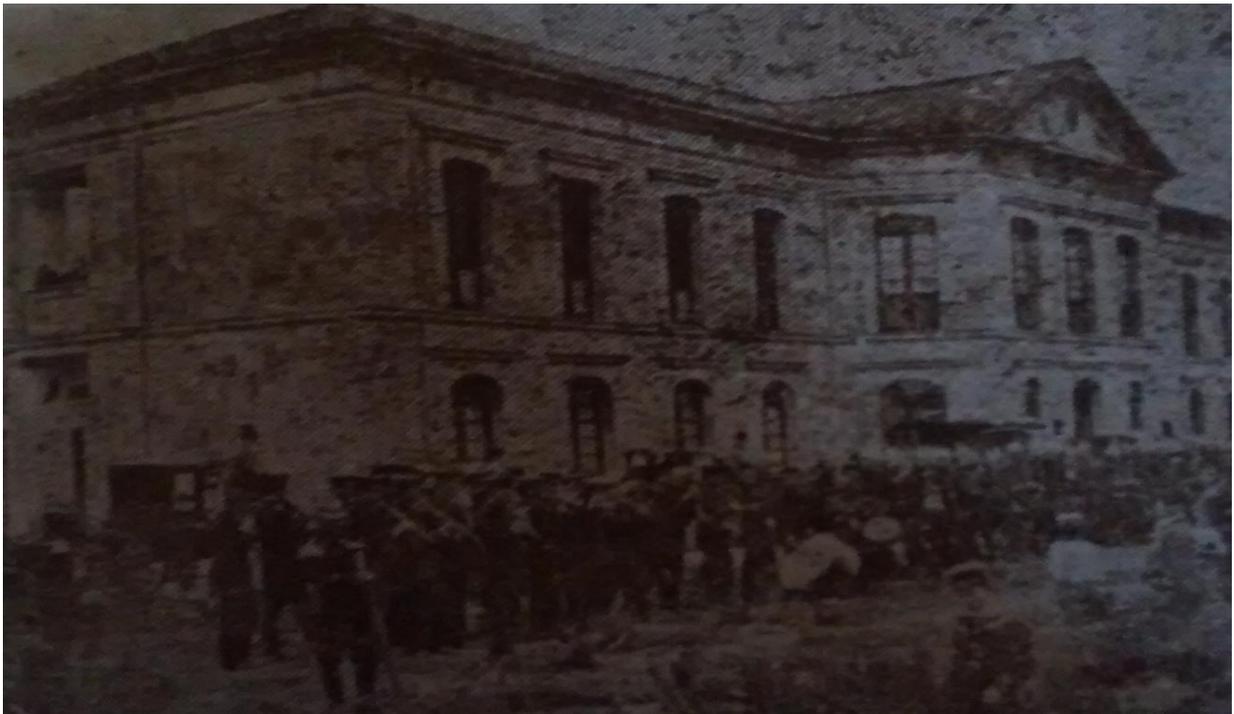
Misericordiosamente llegaron de Europa dos bultos de vidrios dirigidos al hospital y nunca se supo su procedencia.

En 1899 estalla la Guerra de Los Mil Díaz. Sin embargo esta no es obstáculo para continuar con la construcción del hospital. Como la mano de obra escaseaba ofrecía los trabajadores un pequeño salario y la promesa de rescatarlos cada vez que los reclutaran. De esta manera todas las mañanas pasaba de cuartel en cuartel suplicando para que soltaran los que había reclutado. Durante esa época muchos obreros se ofrecían para trabajar gratuitamente con tal de no tener que sufrir los horrores de la guerra. Fue el caso de un humilde constructor, Marcos, sus servicios si recibir un peso mientras se superaba la difícil situación.

A comienzos del nuevo siglo seguía con su obra y se desempeñaba como secretario de gobierno de Cundinamarca hasta el 31 de julio de 1900, cuando se produce el golpe del vicepresidente Marroquín. Una de sus preocupaciones permanentes era la cantidad de muertes de niños causadas por el descuido y la ignorancia por respecto a las condiciones básicas para su bienestar. Por esta razón y a pesar del poco tiempo con el que contaba, publica en 1905 el manual de higiene y medicina infantil en el cual enseñaba a las madres las técnicas de crianza para sus hijos e el tratamiento de las enfermedades más comunes.

5.3“IDEO ESTE HOSPITAL MARIA JOSEFA CUALLA Y LO LLEVO A CABO SU ESPOSO JOSE IGNACIO BARBERI”

Figura 4. Inauguración del Hospital de la Misericordia



Con estas palabras grabadas en la frontis la misericordia recibió a los invitados el 6 de mayo de 1906, fecha memorable en la que abrió sus puertas a los primeros cuatro pacientes, con dos hermanas de la caridad, cinco sirvientes, un ayudante y la colaboración gratuita de por vida de 5 doctores.

Después de ocho años de permanente esfuerzo y poniendo dinero de su propio bolsillo, culminó la construcción. Constaba de cuatro salones grandes con una capacidad de 25 camas y tres cunas cada uno, cuatro salones más pequeños con seis camas cada uno; la parte alta estaba construida por cuatro salitas con cuatro camas para pacientes pensionados o posoperatorio de cirugía.

La sala para operaciones quirúrgicas contaba con autoclave y bancas escalonadas para auditorio; además había una hermosa capilla, una cocina con todos los implementos requeridos y ocho cuartos pequeños para cuidados especiales y anfiteatro. Las lindas flores y las ondeantes palmeras, habitantes de los jardines del hospital, prodigaría generosas el aire puro y delicioso que llegaría a los pequeños enfermos a través de los amplios ventanales.

Desde el mismo instante en que la institución comenzó a funcionar, se inició la cátedra formal de las enfermedades de los niños, dando así nacimiento a la pediatría en Colombia. La base de esta cátedra fue la misericordia, y los docentes los aportaba la universidad nacional, la cual se convertiría en la colaboradora permanente de la entidad en el desarrollo de sus objetivos fundamentales; atender a los niños de escasos recursos, impartir educación y crear conocimientos.

Al poco tiempo de abrirse el hospital, el ministro de gobierno propone a José Ignacio trasladar a la misericordia a niños enfermos que había en la glorieta de San Juan de Dios, donde cantidad de menores morían frecuentemente por no recibir la atención adecuada, prometiéndole una suma mensual de 200 pesos. Así pues, 42 pequeños más se distribuyeron en los salones construidos. Por tal motivo se requirió aumentar la cantidad de hermanas de la caridad a cinco.

5.4 LA RUTINA CREADORA DE UN HOMBRE INCANSABLE

Con su hospital en marcha, José Ignacio continúa con sus actividades en el gobierno, siempre pensando en la comunidad.

Su visión acerca de la mujer iba muy por delante a la de la época. Consideraba que estaba llamada a desempeñar no solo las labores domésticas sino aquellas que la beneficiara a ella y a la sociedad.

Es así como siendo miembro y presidente del concejo municipal presento un informe sobre escuelas profesionales para la mujer, idea que en un principio tuvo oposición. Pero con su obstinación de siempre logra en 1910, la creación del taller municipal de artes y labores manuales, situado en la parte superior del parque Santander

Dentro del taller inicia en 1911 la escuela de enfermería, primera en Bogotá, con prácticas en la misericordia. En 1914 publica el Manual de Enfermeras. En 1915 se graduaron las primeras seis señoritas, a quienes el municipio otorgo los diplomas de “idoneidad en medicina y enfermería”.

Figura 5. El doctor Barberi con un grupo de enfermeras



En 1912, la academia nacional de medicina nombra miembro honorario. A su vez, en ese mismo año comienza funcionar en el hospital la consulta externa gratuita de 10 a 12 de la mañana. Todos los días una gran cantidad de madres con sus hijos en brazos esperaba la llegada del bondadoso medico quien con su sonrisa dulce y franca las aconsejaba, atendía a sus pequeños, les recetaba y les regalaba las medicinas.

Luego, caminando lentamente se dirigía a los pabellones donde hacia una rápida visita, se enteraba de cuál era el estado de los enfermos, acariciaba a los niños, les daba las indicaciones convenientes a practicantes, hermanas de la caridad y enfermeras pasando posteriormente a las salas de operaciones, se vestía con su traje blanco y su gorro de cirujano, disponiendo a realizar magistrales intervenciones quirúrgicas. El miércoles y sábado dictaba sus clases de pediatría. En ellas no solo impartida conocimientos científicos sino que enseñaba a sus alumnos a dar consejos de puericultura, y acercarse a y entender a las personas humildes. En las tardes atendía a su clientela en un consultorio con botica que tenía en la carrera 12, lugar en el que tenía su residencia.

En esa década la situación financiera del hospital como siempre, era estrés. La ayuda del gobierno no era mucha, y damas de la alta sociedad organizaban bazares, bailes, conciertos y otras actividades con el fin de no dejar morir la institución. En esos momentos de crisis, José Ignacio dirigía a personas prestantes para que conocieran una obra y las pasaba a recoger personalmente en un viejo coche tirado por su caballo.

La cátedra de enfermedades de los niños iba por muy buen camino y en 1917 José Ignacio funda con otros eminentes médicos la sociedad de pediatría de Bogotá, futura sociedad colombiana de pediatría, como apoyo a la cátedra y estímulo a aquellos galenos que quisieran profundizar ese campo.

Figura 6. El doctor Barberi en una clase con sus alumnos



Para el hospital de la Misericordia los años veinte significaron una década de creciente desarrollo. Se construyeron el pabellón Rosa para pacientes con enfermedades contagiosas, la sala nieta calderón para el servicio de lactantes y la cruz de malta cuando cuatro salas. Igualmente se realizó la ampliación de cirugía y se creó el servicio de radiología. En 1924 Rafael, segundo hijo y también médico, comienza a trabajar al lado de su padre. En 1926, con motivo de celebración de las bodas de oro profesionales del doctor Barberi, las altas autoridades municipales un grupo de médicos y amigos le rindieron homenaje erigiéndole un busto en mármol en el patio central del hospital. En la misma ceremonia le fue impuesta la medalla del civismo y la cruz de Boyacá.

Paradójicamente, este periodo de grandes logros se vio enlutado con la muerte de su hijo mayor Ignacio en el año de 1929. Culminaría pues el ilustre médico esta década con

una herida mortal en su corazón. Sin embargo ese poder mágico que le otorga siempre la vida en los momentos de extremos dolor, le permitió levantarse incólume para seguir adelante con la misericordia.

Figura 7. La condecoración al doctor Barberi



5.5 LOS TITANES TAMBIEN MUEREN

A sus 75 años José Ignacio aun asistía asiduamente al hospital. Aunque su hijo Rafael había resultado ser de gran ayuda y conocía todo lo concerniente a la institución, el anciano medico insistía en esta pendiente de sus muchachitos y seguir buscando recursos necesarios para resolver los problemas económicos de su obra. Porque gracias a su obstinada lucha, esta continuaba atendiendo a miles de niños. Por esa infatigable labor, el senado de la republica le otorga en 1931 el título de ciudadanos benemérito

En ese mismo año la sociedad Bogotana se dio cita en la misericordia para conmemorar las bodas de plata de la institución. Fue un día especial y divertido.

En la década del 30 la entidad crecía como espuma. Se iniciaron los servicios de laboratorio clínicos, fisioterapia con diatermia y rayos ultravioleta y se efectuaron mejoras en el área de lavandería. Pero quizás las obras más importantes de este periodo fueron la creación del pabellón Sáenz para niños tuberculosos y el novedoso pabellón barranquilla para lactantes.

Desde hacía varios años el doctor Barberi lo venía preocupando el aumento desmedido de niños con manifestaciones tuberculosas. Lo estremecían principalmente los casos frecuentes de tuberculosis ósea en menores pobres, enfermedad que les pudría los huesos y les destrozaba sus piernas y brazos, teniendo que realizarles amputaciones. Considero entonces como una imperiosa necesidad la creación de un espacio donde se les atendiera debidamente, ya que de esa manera varios de ellos podrían salvarse. Mucho tiempo paso antes de cristalizar su idea, hasta que José María Sáenz pinzón, una gran filántropo, lego a su muerte diez mil pesos a la misericordia, suma que serviría para comenzar a llevar a cabo este nuevo reto que al médico había propuesto. Otras personas generosas contribuirían para la edificación y completa dotación.

Figura 8. Funeral del doctor Barberi



En 1938, como obsequio a Bogotá por la celebración de su cuarto centenario, el departamento del atlántico construye en el hospital el pabellón Barranquilla para niños lactantes.

En 1939 la sociedad de mejoras le otorga el premio Gonzalo Jiménez de Quesada. A pesar de su enorme vitalidad y sus deseos de continuar luchando por su hospital, en marzo de 1940, José Ignacio emprende su viaje en busca de María Josefa.

Los majestuosos funerales de José Ignacio Barberi Salazar fueron pagados por el gobierno. Pero lo más conmovedor fueron los homenajes que se le rindieron, ni los emotivos discursos, ni la numerosa concurrencia o los hermosos arreglos, sino el triste cortejo de niños que venían en representación de la misericordia y que en la silenciosa formación acompañaron los restos mortales hasta su última morada.

5. HOSPITAL DE LA MISERICORDIA ACTUALMENTE

Figura 9. Hospital de la Misericordia actualmente



6. MARCO DE REFERENCIA

6.1 MARCO CONCEPTUAL

Tecnología sanitaria: Aplicación de conocimientos teóricos y prácticos estructurados en forma de dispositivos, medicamentos, vacunas, procedimientos y sistemas elaborados para resolver problemas sanitarios y mejorar la calidad de vida.

Dispositivo médico: Producto, instrumento, aparato o máquina que se usa para la prevención, el diagnóstico o el tratamiento de enfermedades y dolencias, o para detectar, medir, restaurar, corregir o modificar la anatomía o función del organismo con un fin sanitario

Equipo médico: Dispositivo médico que exige calibración, mantenimiento, reparación, capacitación del usuario y desmantelamiento, actividades que por lo general están a cargo de ingenieros clínicos. Los equipos médicos se usan con un fin determinado de diagnóstico y tratamiento de enfermedades o de rehabilitación después de una enfermedad o lesión

6.1.1 Mantenimiento

Conjunto de acciones que tiene como objetivos alargar la vida útil del equipo, prevención de falencias, corrección de fallas y mantener el equipo como si estuviera recién salido de fábrica.

Generando un departamento de ingenieros y técnicos aplicando sus conocimientos sobre la gestión de la tecnología siendo responsables del correcto funcionamiento de los equipos y el mantenimiento.

En el área de equipos médicos los principales usados son el mantenimiento correctivo y preventivo.

TIPOS DE MANTENIMIENTO

- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento periódico.
- Mantenimiento programado.
- Mantenimiento predictivo.
- Mantenimiento bajo condiciones.
- Mantenimiento preventivo.

6.1.2 Mantenimiento preventivo

Mantenimiento que se realiza para prolongar la vida útil del dispositivo y prevenir desperfectos. Habitualmente se programa a intervalos definidos e incluye tareas de mantenimiento específicas como lubricación, limpieza o reemplazo de piezas que comúnmente se desgastan o que tienen una vida útil limitada. Por lo general es el fabricante el que establece los procedimientos e intervalos.

6.1.3 Mantenimiento Correctivo

Proceso para restaurar la integridad, la seguridad o el funcionamiento de un dispositivo. Cuando presenta la falla se realiza el siguiente proceso:

- Diagnosticar la avería y motivo
- Verificar si el daño fue causado por terceros
- Comprobar la disponibilidad de partes de ser necesario
- Aplicar conocimientos para dar una solución inmediata
- Realizar un reporte con la identificación de la avería y la debida solución con el tiempo de desenlace que duro inactivo el equipo, en caso de que haber solicitado una parte se debe anexar la orden de compra
- Anexar reporte a la hoja de vida del equipo
- Dejar el equipo en óptimo funcionamiento físico y funcional

6.2 MARCO LEGAL

6.2.1 Ley 100 de 1993

El Sistema de Seguridad Social Integral en Colombia, fue instituido por la Ley 100 de 1993 y reúne de manera coordinada un conjunto de entidades, normas y procedimientos a los cuales podrán tener acceso las personas y la comunidad con el fin principal de garantizar una calidad de vida que esté acorde con la dignidad humana, haciendo parte del Sistema de Protección Social junto con políticas, normas y procedimientos de protección laboral y asistencia social.

6.2.2 Decreto No. 903 de 2014 en el Sistema Único de Acreditación en Salud

El Decreto No. 903 de 2014 tiene como fin la modernización y actualización de uno de los componentes del Sistema Obligatorio de Garantía de la Calidad en Salud que es el Sistema Único de Acreditación, sistema que se reglamentó desde el año 2002 con la Resolución 1774; se modificó con la Resolución 1445 de 2006 y 123 de 2012 y que con el Decreto en Mención se ajusta para fortalecer la implementación de estándares superiores de calidad en la atención en salud.

6.2.3 Resolución 4816 del 2008 Reglamento Nacional de Tecnovigilancia

Se define como el conjunto de actividades que tienen por objeto la identificación y la cualificación de eventos e incidentes adversos serios e indeseados producidos asociados con los dispositivos médicos, así como la identificación de los factores de riesgo asociados a estos, con base en la notificación, registro y evaluación sistemática, con el fin de determinar la frecuencia, gravedad e incidencia de los mismos para prevenir la aparición.

La Tecnovigilancia debe ayudar a la identificación, prevención y resolución de los eventos o incidentes relacionados con el uso de los Dispositivos Médicos por medio de la evaluación de la causalidad y la gestión del riesgo con el fin de disminuir la carga de morbi-mortalidad

6.2.3.1 Objetivo principal

El Programa Nacional de Tecnovigilancia se configura como un sistema de vigilancia post-mercado, constituido por el conjunto de instituciones, normas, mecanismos, procesos, recursos financieros, técnicos y de talento humano que interactúan para la identificación, recolección, evaluación, gestión y divulgación de los eventos o incidentes adversos no descritos que presentan los dispositivos médicos durante su uso, la cuantificación del riesgo y la realización de medidas en salud pública, con el fin de mejorar la protección de la salud y la seguridad de los pacientes, usuarios y todo aquel que se vea implicado directa o indirectamente con la utilización del dispositivo.

6.2.3.2 Eventos e incidentes Adversos con Dispositivos Médicos

1. Evento adverso serio: Evento no intencionado que pudo haber llevado a la muerte o al deterioro serio de la salud del paciente, operador o todo aquel que se vea implicado directa o indirectamente, como consecuencia de la utilización de un dispositivo médico. Se considera como deterioro serio de la salud:

- a) Enfermedad o daño que amenace la vida.
- b) Daño de una función o estructura corporal.
- c) Condición que requiera una intervención médica o quirúrgica para prevenir un daño permanente de una estructura o función corporal.
- d) Evento que lleve a una incapacidad permanente parcial.
- e) Evento que necesite una hospitalización o una prolongación en la hospitalización.
- f) Evento que sea el origen de una malformación congénita.

2. Evento adverso no serio: Evento no intencionado, diferente a los que pudieron haber llevado a la muerte o al deterioro serio de la salud del paciente, operador o todo aquel que se vea implicado directa o indirectamente, como consecuencia de la utilización de un dispositivo o aparato de uso médico.

3. Incidente adverso serio: Potencial riesgo de daño no intencionado que pudo haber llevado a la muerte o al deterioro serio de la salud del paciente, pero que por causa del azar o la intervención de un profesional de la salud u otra persona, o una barrera de seguridad, no generó un desenlace adverso.

4. Incidente adverso no serio: Potencial riesgo de daño no intencionado diferente a los que pudieron haber llevado a la muerte o al deterioro serio de la salud del paciente, pero que por causa del azar o la intervención de un profesional de la salud u otra persona, o una barrera de seguridad, no generó un desenlace adverso.

Obligación de reportar eventos e incidentes adversos con dispositivos médicos

Reportes inmediatos: Son los que relacionan eventos o incidentes adversos serios. Deben realizarse al Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, Invima, dentro de las 72 horas siguientes a la ocurrencia del hecho.

Reportes periódicos: Toda la información de los reportes de eventos adversos no serios con dispositivos médicos para uso en humanos, junto con las medidas correctivas y preventivas tomadas, deben ser presentadas trimestralmente y en forma consolidada al Invima o a las Secretarías Departamentales y Distritales de Salud, según sea el caso.

Figura 10. Reporte periódico

Periodo	Tiempo de notificación
• Primer Trimestre enero - marzo	Primera semana de abril
• Segundo Trimestre abril - junio	Primera semana de julio
• Tercer Trimestre julio - septiembre	Primera semana de octubre
• Cuarto Trimestre octubre - diciembre	Primera semana de enero

Reportes de retiro de productos o lotes de producto: Son los reportes mediante los cuales un fabricante o importador informa a la autoridad sanitaria sobre el retiro de un producto o lote de producto del mercado, cuando estos supongan un riesgo para la salud de los pacientes.

Reporte de alertas internacionales: Se producen cuando el importador autorizado para comercializar dispositivos médicos en Colombia informa al Invima sobre la generación de una alerta internacional por parte de la casa fabricante en el país de origen o por una agencia sanitaria a nivel mundial, en la que se vea involucrado un dispositivo médico comercializado en Colombia. Los importadores deben notificar al Invima dicha situación dentro de las 72 horas siguientes de conocerse la alerta.

¿A dónde se debe remitir el reporte?

El formato de reporte debidamente diligenciado debe enviarse al proveedor o fabricante del dispositivo médico y al Invima o la Secretaría de Salud de su Departamento, cuando sea el caso.

Notificación online

Los responsables de los Programas Institucionales de Tecnovigilancia de los Prestadores de Servicios de Salud, fabricantes e importadores pueden realizar el registro de activación de cuenta de usuario para el reporte inmediato en línea en el Aplicativo Web de Tecnovigilancia, dispuesto por el Invima en la página web www.invima.gov.co en la ruta: link Tecnovigilancia / notificación por parte de prestadores de servicios de salud y profesionales de la salud independientes o de fabricantes e importadores, según corresponda.

7. MAQUINA DE ANESTESIA

Figura 11. Máquina de anestesia



La máquina de anestesia suministra de manera segura, adecuada, programada y de forma continua o intermitente la administración de oxígeno, gases medicinales y agentes anestésicos; permite la ventilación espontánea como controlada de manera manual o automática, al paciente: neonatal, pediátrico y adulto. Además de administrar anestesia y controlar su profundidad, maneja por completo la respiración del paciente, monitoriza todas las variables respiratorias y su propio funcionamiento. La máquina de anestesia es la combinación de la mecánica, ingeniería y electrónica, donde podemos encontrar una combinación de principios neumáticos, eléctricos, electrónicos y computacionales.

7.1 Componentes

- Controles de flujo
- Sistema de respiración
- Botón de descarga de O₂

- Interruptor
- Freno manómetros
- Botellas
- Entrada de red eléctrica
- Ventilador
- Reservorio
- Canister

7.2 Funciones

- Elegir y combinar gases
- Vaporizar cantidades de gases anestésicos
- Administrar concentraciones controladas de mezclas
- Brindar soporte respiratorio

Vaporizadores: control cuantitativo de gas producido, la cantidad depende de su presión vapor y temperatura

Esuflopane

Sevoflorano

Isoflurano

Desuflopane

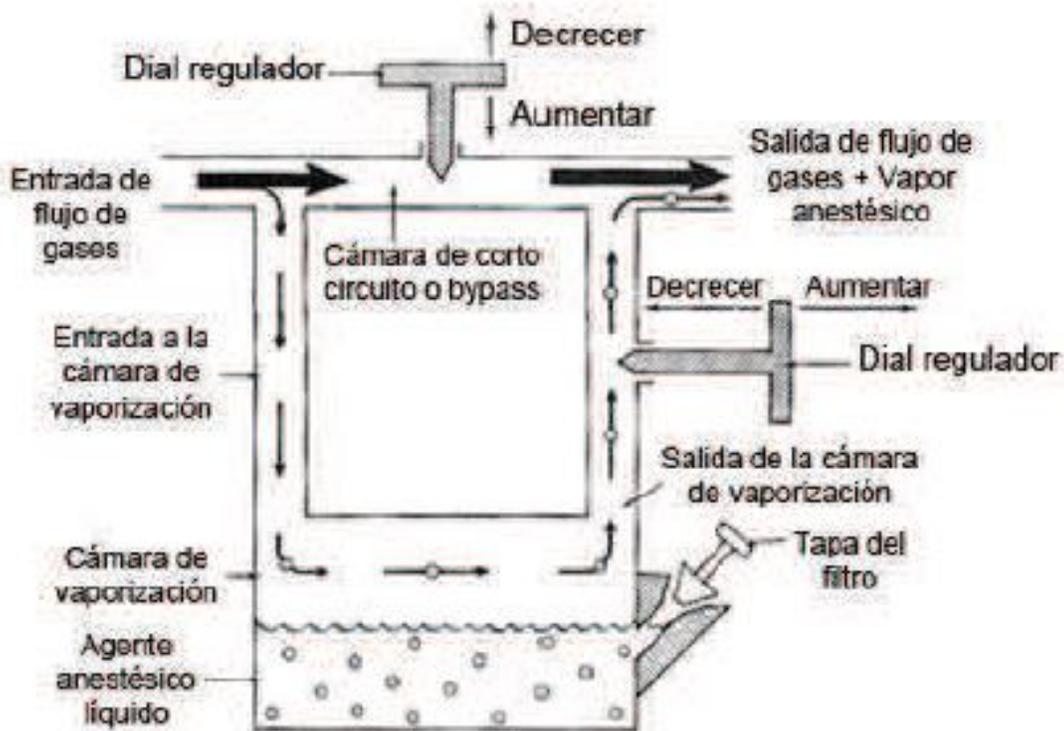
7.3 MODOS VENTILATORIOS

- Controlado por volumen
- Controlado por presión
- Ventilación mandataria intermitente sincronizada
- Presión soporte
- Ventilación con presión con volumen garantizado (VCRP)
- Ventilación manual

7.4 Controles y ajustes

Se mencionan los parámetros ventilatorios para determinar dichos modos. Los parámetros poseen un rango para abordar situaciones específicas, los parámetros adecuados varían entre los pacientes y en un mismo paciente durante su aplicación, por lo cual deberá adaptarse a cada situación fisiopatológica particular, además de las características físicas como: peso, edad, estatura, etc. Por lo tanto la máquina de anestesia posee controles y ajustes para el ventilador, estos son programados por el usuario desde un panel y guardados en la memoria del microprocesador.

Figura 12. Flujo de gases



Volumen tidal: Es el volumen de aire que entra en el pulmón en cada insuflación

Presión Límite: Es la presión límite alcanzada en la vía aérea, se programa en modos controlados por presión. Se refiere a la presión inspiratoria máxima, la cual al llegar a su valor más alto impide el ingreso de más flujo.

Presión Inspiratoria: Es la presión suministrada en la inspiración, cuando se utiliza ventilación controlada por presión es muy importante conocer si la presión inspiratoria se establece con respecto al nivel de PEEP, es decir, que: $\text{Presión inspiratoria} = \text{Presión Límite} + \text{PEEP}$; si se aumenta la presión inspiratoria manteniendo constante la PEEP se obtiene un mayor volumen circulante, mientras que si se incrementa el nivel de PEEP sin variar la presión de insuflación el volumen suministrado al paciente es menor, lo cual implicaría problemas en la ventilación mecánica.

Frecuencia Respiratoria: Se define como el número de ciclos respiratorios por unidad de tiempo

Presión Positiva al Final de la Espiración (PEEP) La PEEP: Es una maniobra que evita la caída a cero de la presión de la vía aérea al final de la fase espiratoria, y puede combinarse con cualquier modalidad ventilatoria. Consiste en mantener una presión, es decir, un volumen al final de la espiración, con el objetivo de abrir alvéolos que, de otra manera, permanecerían cerrados.

Relación I:E y Relación I:E Inversa: El ciclo respiratorio es el periodo de tiempo desde el inicio de una respiración hasta el comienzo de la siguiente, se mide en segundos

El tiempo de ciclo total (TTOT): Es la suma del tiempo inspiratorio (Ti) y el tiempo espiratorio (Te). La duración del ciclo respiratorio puede obtenerse dividiendo 60 segundos entre la frecuencia respiratoria: $TTOT = 60 / FR$.

7.5 Anestesia

La anestesia se define como la privación: total, parcial o local; de la sensibilidad reversible, es una rama de la medicina especializada en la atención médica de los pacientes que son sometidos a procedimientos médico quirúrgicos, tanto en pacientes adultos, pediátricos y neonatos. En un procedimiento quirúrgico es necesario producir en el paciente un estado de inconciencia, insensibilidad al dolor, pérdida de la motilidad y del control de los reflejos: antes, durante y después de la intervención. Lo anterior es producido por la administración de sustancias farmacológicas por distintas vías. Las etapas de la anestesia se conocen como el recorrido que debe hacer un paciente cuando es llevado a cirugía, el proceso cuenta con tres etapas:

Etapa preanestésica
Etapa transanestésica
Etapa postanestésica

7.6 Fisiología Involucrada en Anestesia

7.6.1 Sistema nervioso

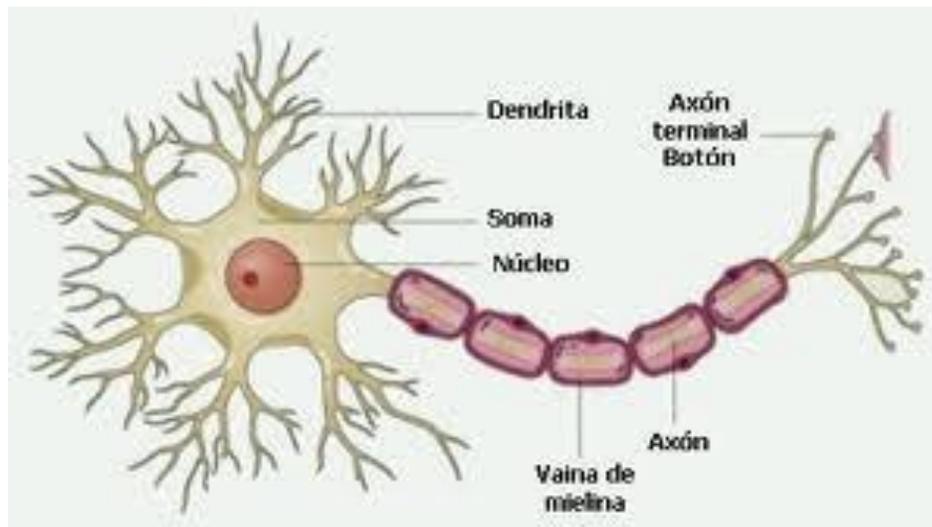
Es un sistema de control, que recibe señales, codifica información y posteriormente la procesa, es una red de tejidos que se distribuye por todo el cuerpo en forma de ramas. Es básicamente un sistema de comunicación para el procesamiento de señales y reorganización de las mismas. El Sistema Nervioso tiene dos funciones principales:

1. Regular, actuando homeostáticamente en la restauración de algunas condiciones del organismo después de algún estímulo externo.
2. Actuar, para alterar una condición preexistente reemplazándola o modificándola.

Tejido nervioso: El tejido nervioso está formado por dos tipos de células: neurona y neuroglia.

7.6.2 Neurona

Figura 13. Partes de la neurona



Tiene la propiedad de ser eléctricamente excitables, tiene la capacidad de responder a un estímulo y convertirlo en un potencial de acción y es responsable de la mayoría de las funciones propias del sistema nervioso como: la sensibilidad, el pensamiento, los recuerdos, el control de la actividad muscular y la regulación de la secreción glandular. Casi todas las neuronas tienen tres partes constitutivas: Axon, dendrita y cuerpo celular

Función Sensitiva: Los receptores sensitivos detectan los estímulos internos y externos. Las neuronas sensitivas aferentes transportan esta información hacia el encéfalo y la médula espinal a través de los nervios craneales y espinales.

Función Integradora: El Sistema Nervioso integra la información sensitiva analizando y conservando parte de esta y tomando decisiones para efectuar las respuestas apropiadas. Una función integradora importante es la percepción que constituye la sensación consciente de un estímulo sensitivo. Muchas de las neuronas que participan en la integración son interneuronas, con axones que se extienden solo por una corta distancia y toman contacto con neuronas cercanas localizadas en el cerebro o la médula espinal.

Función Motora: Una vez que la información sensorial ha sido integrada, el Sistema Nervioso puede generar una respuesta motora, las neuronas que cumplen esta función se denominan neuronas motoras o eferentes. Las neuronas motoras llevan información desde el cerebro hacia la médula espinal o fuera del encéfalo y de la médula espinal a los efectores a través de los nervios craneales y espinales. La estimulación de los efectores por las neuronas eferentes puede producir la contracción de un músculo o estimular una glándula para aumentar su secreción.

Sistema Nervioso Central: El SNC procesa muchas clases distintas de información sensitiva aferente. La mayoría de los impulsos nerviosos que estimulan a los músculos

para que se contraigan y a las glándulas para que aumenten su secreción se originan en el SNC.

7.6.3 Encéfalo

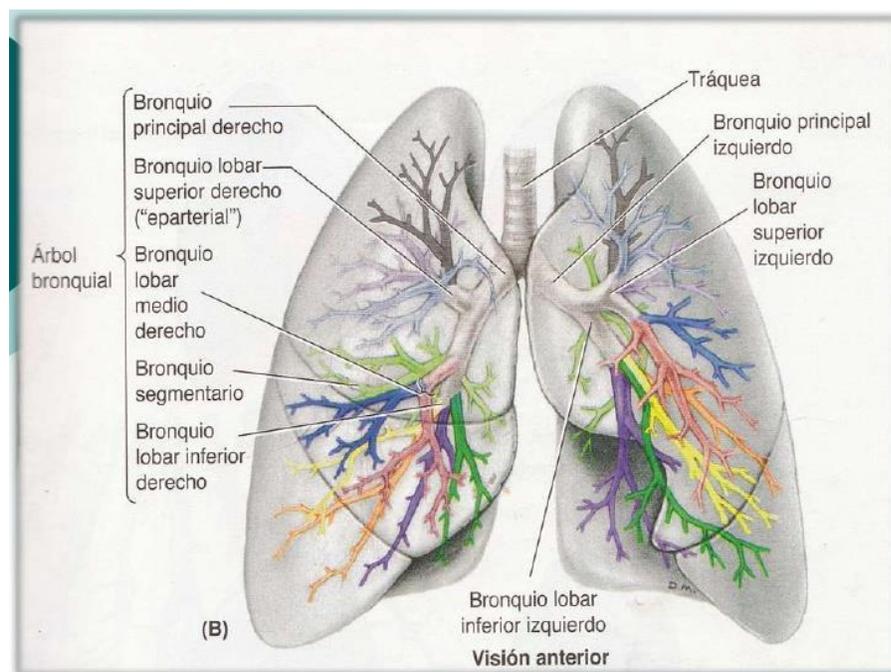
Protegido por los huesos del cráneo y por las meninges craneales, presenta cuatro porciones principales: el tronco encefálico, constituido por el bulbo raquídeo, contiene tanto tractos motores como sensitivos, que van desde la médula espinal hasta el encéfalo, presenta núcleos vitales que regulan la frecuencia cardiaca, respiratoria, vasoconstricción, etc.; el cerebelo, se conecta con el tallo cerebral, tiene como función primaria el evaluar cómo se lleva a cabo un movimiento iniciado por las áreas motoras del cerebro, coordina secuencias complejas de movimientos musculares esqueléticos, y además de la coordinación de los movimientos voluntarios.

Sistema Simpático: Es la división más grande del SNA, se distribuye ampliamente en todo el cuerpo e inerva el corazón, los pulmones, los folículos pilosos, las glándulas sudoríparas, muchas vísceras abdominopelvianas, etc. Su función es preparar al organismo para una emergencia, por ejemplo, la frecuencia cardiaca aumenta, las arteriolas de la piel y el intestino se contraen, la presión arterial se eleva.

Sistema Parasimpático: Las actividades de esta división están dirigidas a conservar y restablecer la energía

7.6.4 Sistema de respiración

Figura 14. División pulmonar



Cada bronquio primario se ramifica dentro de los pulmones en: bronquio secundario y terciario, hasta llegar a formar los bronquiolos y los bronquiolos terminales, estos últimos se subdividen en ramas microscópicas, llamadas bronquiolos, ramificados a su vez en varios conductores alveolares, a su alrededor de la circulación se encuentran numerosos alvéolos y sacos alveolares, donde se intercambian los gases entre el O₂ y la sangre

Mecánica de la respiración: Son los movimientos y procesos, lo cuales en combinación con el Sistema Circulatorio realizarán la respiración pulmonar y tisular.

Ventilación pulmonar: Es el conjunto de movimientos que permiten el ingreso de aire y la exhalación de CO₂ de los pulmones, a continuación se exponen por separado las fases de la respiración.

Inspiración: Es la introducción del aire en los pulmones, justo antes de cada inspiración, la presión del aire dentro de los pulmones es igual a la presión atmosférica, para que el aire fluya hacia el interior de los pulmones, la presión dentro de los alvéolos debe ser menor que la presión atmosférica. Las diferencias de presión provocadas por los cambios en el volumen de los pulmones obligan al aire a entrar en estos cuando inspiramos y a salir cuando espiramos. La contracción del diafragma y de los músculos externos aumenta el diámetro del tórax y disminuye la presión intrapleurales, de manera que se expanden los pulmones, dicha expansión reduce la presión alveolar, de manera que el aire se desplaza siguiendo un gradiente de presión desde la atmósfera hacia los pulmones.

Espiración: Se conoce como la expulsión de CO₂, también debido a un gradiente de presión, pero en este caso es en la dirección opuesta, la presión en los pulmones es mayor que la presión atmosférica. La espiración normal, a diferencia de la inspiración, es un proceso pasivo, porque no involucra ninguna contracción muscular, en lugar de esta, la espiración es producto de la retracción elástica de la pared del tórax y los pulmones, que tienen una tendencia natural a retraerse nuevamente después de su expansión. La espiración comienza cuando el diafragma se relaja, la cúpula se mueve hacia arriba a causa de su elasticidad, los intercostales externos se relajan y descienden las costillas.

Zona de conducción: Son las vías respiratorias que consisten en una serie de cavidades y tubos interconectados fuera y dentro de los pulmones, se comprende de: las fosas nasales, faringe, laringe, tráquea, bronquios y bronquiolos. La ramificación del árbol bronquial está compuesta por: la tráquea, dividida en dos conductos llamados bronquios principales: izquierdo y derecho; estos penetran en los pulmones, donde se ramifican múltiples veces, la tráquea es aquella que lleva el aire a los bronquios, de ahí a los bronquiolos y por último a los alvéolos pulmonares.

Zona respiratoria: Está constituida por tejidos dentro de los pulmones donde tiene lugar el intercambio gaseoso: los bronquiolos y los alvéolos. Los pulmones son órganos pares, de forma cónica, situados en la cavidad torácica, están separados uno del otro por el corazón y otras estructuras que dividen a la cavidad torácica en dos compartimentos

anat6micamente diferentes. Dos capas de serosa, llamadas en conjunto membrana pleural, encierran y protegen a cada pulm6n

Respiraci6n tisular: El ventr6culo izquierdo bombea sangre oxigenada hacia la aorta y a trav6s de las arterias sist6micas a los capilares sist6micos. El intercambio de O₂ y CO₂ entre los capilares sist6micos y las c6lulas se llama respiraci6n interna o intercambio de gas sist6mico. A medida que el O₂ abandona el torrente sangu6neo, la sangre oxigenada se convierte en sangre desoxigenada. A diferencia de la respiraci6n externa que solo tiene lugar en los pulmones, la respiraci6n interna se realiza en todos los tejidos del organismo.

7.6.5 Sistema circulatorio

La funci6n de la circulaci6n consiste en atender las necesidades del organismo, el sistema transporta el O₂ y regresa el CO₂ a los pulmones. Es una gran red organizada que recorre el cuerpo humano, compuesta por tres elementos esenciales e interrelacionados, los cuales son: coraz6n, sangre y los vasos sangu6neos; donde la sangre es bombeada por el coraz6n a trav6s de un sistema cerrado de vasos sangu6neos. La circulaci6n est6 dividida en circulaci6n sist6mica y circulaci6n pulmonar.

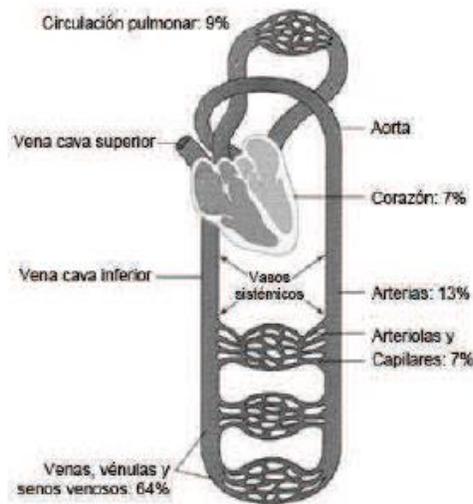
La Sangre: Es un tejido conectivo, transporta O₂ desde los pulmones y nutrientes desde el tracto GI; el CO₂, adem6s de otros desechos que lo hacen en la direcci6n opuesta. Las funciones de la sangre son:

- Transporte, la sangre transporta ox6geno desde los pulmones hacia las c6lulas del cuerpo y CO₂ desde las c6lulas hacia los pulmones, para ser exhalado. Lleva nutrientes desde el tracto GI hacia las c6lulas y hormonas desde las gl6ndulas endocrinas hacia otras c6lulas. Transporta calor y productos de desecho hacia diferentes 6rganos para que sean eliminados del cuerpo.
- Regulaci6n, la sangre circulante ayuda a mantener un buen funcionamiento interno, regula el pH y ajusta la temperatura corporal.
- Protecci6n, la sangre puede coagularse, lo que evita una p6rdida excesiva de la misma y los gl6bulos blancos protegen de enfermedades y combaten toxinas.

7.6.6 El Coraz6n

Es la bomba que permite la circulaci6n a trav6s del organismo, la sangre es constantemente bombeada a trav6s de los vasos sangu6neos, con ello alcanza a las c6lulas del organismo y permite el intercambio de sustancias, el coraz6n late alrededor de 100,000 veces aproximadamente 14 000 litros de sangre al d6a. Est6 protegido por una membrana llamada pericardio, que mantiene su posici6n en el mediastino y le ofrece la libertad de movimiento para la contracci6n, descansa sobre el diafragma

Figura 15. Circulación pulmonar



Período de contracción: En la sístole auricular, con una duración de 0.1 s, las aurículas se contraen y los ventrículos están relajados. La despolarización del nodo SA causa la despolarización auricular, lo que produce la sístole auricular, a medida que la aurícula se contrae, ejerce presión sobre la sangre contenida en su interior, impulsándola hacia los ventrículos a través de las válvulas AV abierta, el final de la sístole auricular también es el final de la diástole ventricular.

Periodo de relajación: Está formado por: la relajación ventricular isovolumétrica y llenado ventricular pasivo; tiene una duración de 0.4 s, las aurículas y ventrículos se encuentran relajados. La repolarización ventricular determina la diástole ventricular, el periodo de relajación isovolumétrica es el pequeño intervalo en el que el volumen ventricular no varía debido a que todas las válvulas están cerradas. Cuando la presión ventricular cae por debajo de la presión de las aurículas, las válvulas AV se abren y comienza el llenado ventricular.

La pared cardíaca está formada por tres capas: el epicardio, el cual es una lámina delgada y transparente; el miocardio es el tejido muscular cardíaco, otorga volumen al corazón y es responsable de la acción de bombeo; y por último el endocardio, una capa fina interna que tapiza las cámaras cardíacas formando una pared lisa y recubre la válvulas cardíacas. Tiene cuatro cámaras: dos aurículas y dos ventrículos, derechos e izquierdos. La aurícula derecha recibe sangre de tres venas: la vena cava superior, la vena cava inferior y el seno coronario, la sangre pasa desde la aurícula derecha hacia el ventrículo derecho a través de la válvula tricúspide, del ventrículo derecho la pasa a través de la válvula pulmonar, hacia el tronco pulmonar; la aurícula izquierda recibe la sangre proveniente de los pulmones a través de cuatro venas pulmonares, siendo la aurícula izquierda la mayor parte de la base del corazón, la sangre pasa al ventrículo

izquierdo a través de la válvula mitral; en el ventrículo izquierdo la sangre pasa a través de la válvula aórtica hacia la aorta ascendente.

Las válvulas se abren y cierran en respuesta a los cambios de presión, a medida que el corazón se contrae y relajan. Las válvulas mitral y tricúspide, reciben el nombre de válvula auriculoventriculares o atrioventriculares (AV) y las válvulas aórtica y pulmonar también se conocen como válvulas semilunares (SL); permiten la eyección de la sangre desde el corazón a las arterias. Las válvulas SL se abren cuando la presión ventricular excede a la presión arterial, permitiendo la eyección de la sangre desde los ventrículos hacia el tronco pulmonar y la aorta. Las cuatro válvulas contribuyen a establecer el flujo en un solo sentido, abriéndose para permitir el paso de la sangre y luego cerrándose para prevenir el reflujo.

Frecuencia cardiaca: Se define como el número de latidos o contracciones del corazón por minuto, la frecuencia puede variar significativamente de persona a persona, es uno de los valores más importantes en el monitoreo del paciente, para un adulto se considera un rango normal de 60 a 100 latidos/min, este valor es característico en cada persona y para diferentes situaciones.

7.7 Mantenimiento preventivo

7.7.1 Sistema de gases

- Verificar la integridad de los seguros sostenedores de los cilindros de gas de alta presión y los conectores de los cilindros de gas de baja presión
- Revisar el estado y lectura de los medidores de presión
- Revisar el funcionamiento de las válvulas controladoras de flujo
- Verificar las presiones de los reguladores
- Inspeccionar la tubería y adaptadores por fuga de gas
- Verificar que no existan fugas en el sistema de alta presión, para esto abra los cilindros pequeños y después ciérrelos y si en los manómetros se trabajó hay decremento de presión, busque la fuga con agua y jabón
- Verificar la ausencia de fugas en el sistema de baja presión, para esto abra los cilindros grandes y después ciérrelos y si en los manómetros de los reguladores la presión baja, busque la fuga con agua y jabón
- Inspeccionar todos los accesorios de hule, empaque o-rings, diafragmas y otros empaques
- Efectuar limpieza de flujo metros, revisar la calibración de estos
- Revisar físicamente los vaporizadores, revise su calibración

7.7.2 Canister

- Drenar y limpiar el canister
- Verificar el estado físico del canister

- Revisar empaques del canister, cambiar si es necesario
- Revisar físicamente las válvulas check de inhalación y exhalación, cambiarlas si es necesario
- Revisar y calibrar el medidor de presión
- Revisar la válvula APL, si está operando
- Verificar la operación y control del flujo de las válvulas de flujo de O₂
- Verificar el funcionamiento de todas las alarmas

7.7.3 Ventilador de anestesia

- Limpiar el exterior del ventilador e inspeccione la integridad física de la unidad
- Revisar el sistema de accionamiento del fuelle y su correcto funcionamiento
- Verificar el funcionamiento del ventilador, asegúrese que el operador lo utiliza eficazmente
- Inspeccionar los componentes eléctricos, identificar componentes deteriorados o sobrecalentados
- Efectuar pruebas de seguridad eléctrica
- Verificar funcionamiento del equipo en todos los modos de operación

8. PROCESO DE PASANTÍA

Se hace referencia a lo que se vivió día a día como pasante con la rutina de un técnico en el hospital de la misericordia. Deduciendo que al comienzo cuando comencé con la pasantía el primer mes hice acompañamiento de la técnica Diana Pajarito aprendiendo como es el ambiente hospitalario, los mantenimientos y las principales prioridades que se debe tener ante las áreas.

Se realizó asistencia a la lista de chequeos de salas de cirugía a las 6:00 am para la verificación de los equipos ya que a las 7:00 am comenzaban cirugías, mencionando que fue uno de los momentos que más conocimiento y experiencia me brindo.

Después del segundo mes ya tenía que andar solo para realizar las respectivas funciones de un técnico, se me brindo el primer cronograma de mantenimientos preventivos que debía realizar en el mes. Designándome principalmente equipos de clase I y clase II

Tabla 1. Cronograma de mantenimiento preventivo

AMBULANCIA	FLUJOMETRO	AMVEX	0,5 -15 LTS	FMI1957	9904	danilo
AMBULANCIA	FONENDOSCOPIO	ALPK2	PEDIATRICO	4CDT3931	9907	danilo
AMBULANCIA	FONENDOSCOPIO	ALPK2	ADULTO / NEONATAL	ARSCOPE	9908	danilo
AMBULANCIA	SUCCIONADOR	THOMAS	1634DCB	1.106E+11	9905	danilo
AMBULANCIA	SUCCIONADOR	AMRU	//	//	9912	danilo
AMBULANCIA	TENSIOMETRO	APLK2	//	3458	9903	danilo
CASITA NACHO	PESA BEBE	DETECTO	65 KG	//	2584	danilo
CASITA NACHO	FLUJOMETRO	AIR IMETAN	DOBLE 0,5 -15 LTS	//	2606	danilo
CASITA NACHO	FLUJOMETRO	AIR IMETAN	DOBLE 0,5 -15 LTS	//	2620	danilo
CASITA NACHO	FLUJOMETRO	AIR IMETAN	DOBLE 0,5 -15 LTS	//	2636	danilo
CASITA NACHO	FLUJOMETRO	AIR IMETAN	DOBLE 0,5 -15 LTS	//	2648	danilo
CASITA NACHO	FLUJOMETRO	AIR IMETAN	DOBLE 0,5 -15 LTS	//	2660	danilo
CASITA NACHO	FLUJOMETRO	AIR IMETAN	DOBLE 0,5 -15 LTS	//	2673	danilo
CASITA NACHO	FLUJOMETRO	AIR IMETAN	DOBLE 0,5 -15 LTS	//	2699	danilo
CASITA NACHO	FLUJOMETRO	AIR IMETAN	DOBLE 0,5 -15 LTS	//	2710	danilo
CASITA NACHO	FLUJOMETRO	AIR IMETAN	DOBLE 0,5 -15 LTS	//	2723	danilo
CASITA NACHO	FLUJOMETRO	AIR IMETAN	DOBLE 0,5 -15 LTS	//	2735	danilo
CASITA NACHO	MONITOR DE SIGNOS VITALES	CRITIKON	DINAMAP XL	9300-K4973	181	danilo
CASITA NACHO	NEGATOSCOPIO	GENERIC	SENCILLO	//	2586	danilo
CASITA NACHO	PULSOXIMETRO	BCI	71200A1	470344718	1889	danilo
CASITA NACHO	VACUOMETRO	OHMEDA	CONTINUOS	GFHA08782	//	danilo
CASITA NACHO	LARINGOSCOPIO	WELCH ALLYN	6081360814	//	//	danilo
CASITA NACHO	SISTEMA DE LLAMADO DE ENFERMERIA	INCATEL	22 TIMBRES	//	//	danilo
CASITA NACHO	FLUJOMETRO	AIR IMETAN	DOBLE 0,5 -15 LTS	//	2686	danilo
CASITA NACHO	EQUIPO DE ORGANOS	WELCH ALLYN	95001	//	14857	danilo
CASITA NACHO	VACUOMETRO	AMVEX	//	VRA07131BL	14870	danilo
CASITA NACHO	VACUOMETRO	AMVEX	//	VRA07118BL	14871	danilo
IMAGENOLOGIA	FLUJOMETRO	PRECISION MEDICAL	0,5 -15 LTS	//	4184	danilo
IMAGENOLOGIA	NEGATOSCOPIO	GENERIC	DOBLE	//	4164/4264	danilo
IMAGENOLOGIA	NEGATOSCOPIO	GENERIC	DOBLE	//	4152	danilo
IMAGENOLOGIA	NEGATOSCOPIO	GENERIC	6 CUERPOS	//	6087	danilo
IMAGENOLOGIA	NEGATOSCOPIO	GENERIC	1 CUERPO	//	6045	danilo
IMAGENOLOGIA	NEGATOSCOPIO	GENERIC	1 CUERPO	//	4183	danilo

Se realizaba el mantenimiento preventivo, se pone una etiqueta al equipo con la fecha y el nombre de quien realizo el mantenimiento, luego se realizaba el reporte de mantenimiento preventivo donde se escribía y ejecutaba las pruebas, el diagnóstico del

equipo y el estado en que se entregó con la firma del técnico, el coordinado y la jefe enfermera. Tenían dos formatos, uno genérico para todos los equipos y el otro para vacuómetros y flujómetros debido a su gran abundancia en el hospital. Cada equipo tenía una placa y una seria con la cual se identificaba en el departamento de ingeniería biomédica para poder realizar el inventario con su ubicación.

Tabla 2. Reporte de mantenimiento preventivo

REPORTE DE SERVICIO FLUJOMETROS O VACUÓMETROS
 APOYO LOGÍSTICO ADMINISTRATIVO - ARQUITECTURA E INGENIERÍA
 FR - AOP2 - 25/V.03

TIPO DE SERVICIO			
PREVENTIVO	<input checked="" type="checkbox"/>	CORRECTIVO	<input type="checkbox"/>
		INSTALACION	<input type="checkbox"/>

DATOS DEL EQUIPO	
EQUIPO: <u>Flujometro</u>	UBICACION: <u>Medicina Interna</u>
MARCA: <u>Air metron</u>	MODELO: <u>05-15113</u>
SERIE: <u># #</u>	PLACA: <u>2074</u>

DETALLES DEL SERVICIO	
FECHA:	DURACION:

DESCRIPCION DE LA FALLA

TRABAJO REALIZADO			
ACTIVIDAD	PASA	NO PASA	N/A
REVISION DE EL TUBO DE MEDICION	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISION DE O'RINGS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISION DE FERRILLAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ESTADO DE MANIFOLD Y ANILLA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PREISION DE SUCCION	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVISION DE VALVULA DE PASO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LIMPIEZA INTERNA Y EXTERNA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PRUEBA DE FLEJAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ACOPLE CHEMTRON DE PASO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PRUEBA GENERAL DE FUNCIONAMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

REPUESTOS UTILIZADOS	
CANTIDAD	DESCRIPCION
/	/
/	/
/	/
/	/
/	/

OBSERVACIONES
Se entrega equipo funcionando correctamente.

LIMPIEZA Y DESINFECCION			
SE REALIZA LIMPIEZA FINAL	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
SE REALIZA DESINFECCION	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO

REALIZÓ EL SERVICIO: _____ RECIBIÓ A SATISFACCIÓN: _____
 VoBo COORD. INGENIERIA BIOMÉDICA

Cuando la parte referente a un mantenimiento no se encontraba en la bodega de abastecimiento se daba la orden de compra con un sello de no existencia. Dependiendo

el equipo se buscaba el número de parte colocándolo en el reporte con la recomendación de con cual entidad proveedora comprarla.

La mayoría de veces la orden de compra se solicitaba por latiguillos y pinzas de oximetría, debido a la gran variedad de equipos se tenía un inventario de 10 repuestos por marca y cuando ya se veía el inventario que solo quedaban 3 se realizaba orden de compra. Los ingenieros nos recomendaban no arreglar las pinzas ni remendar los latiguillos a menos que sea un caso urgente ya que esto podría generar un mal diagnostico al paciente.

Tabla 3. Orden de compra

SOLICITUD REPUESTOS Y SERVICIOS DE MANTENIMIENTO		SERVICIO MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/> A	
APOYO LOGISTICO ADMINISTRATIVO - COMPRAS Y SUMINISTROS		REPUESTOS <input checked="" type="checkbox"/> B	
FR - ADCS - 10/V.02			
SERVICIO QUE SOLICITA	Sala de Cirugia.	2. FECHA	02-02-2015.
NOMBRE DEL EQUIPO:	lampara Cirujica		
MARCA	Dr. mach.	SERIE	MODELO len 5.
LA SOLICITUD SE PRESENTA POR :			
PREVIAMENTE :	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	MAL USO:	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
CONCEPTO TECNICO EMITIDO POR EL AREA SOLICITANTE (INGENIERIA O MANTENIMIENTO)			
Se solicita la compra de manillares para lampara cirujica			
REQUERIMIENTO PARA PROCESO DE ADQUISICION :			
ESTE	<input type="checkbox"/> INSUMOS	<input type="checkbox"/> ACCESORIOS	<input checked="" type="checkbox"/> SERVICIO
NOMBRE:	manillares.	MARCA:	Dr. mach.
CANTIDAD:		CANTIDAD:	6.
NOMBRE:	/	MARCA:	/
CANTIDAD:	/	CANTIDAD:	/
NOMBRE:	/	MARCA:	/
CANTIDAD:	/	CANTIDAD:	/
NOMBRE:	/	MARCA:	/
CANTIDAD:	/	CANTIDAD:	/
JUSTIFICACION:	Se solicita compra con Equitonic. unico proveedor.		
FUNDACION HEMI FIRMA SOLICITANTE Danatjano		FUNDACION HEMI NO EXISTENCIA FIRMA RESPONSABLE DE UFN W. Chaves	
FUNDACION HEMI FIRMA LIDER DE ARQUITECTURA E INGENIERIA		FUNDACION HEMI FIRMA RESPONSABLE DE UFN	
En caso que la solicitud objeto de este requerimientos se realice por mal uso, enviar copia de la misma a la Gerencia activa para tramite del informe de justificacion del dano.			

La vigilancia activa se realizaba cada 15 días y se reportaba si había algún inconveniente en esta área respecto a los equipos médicos

Tabla 4. Vigilancia activa

El Hospital General de México
VIGILANCIA ACTIVA Y SEGUIMIENTO AL USO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS
 APOYO LOGÍSTICO ADMINISTRATIVO - ARQUITECTURA E INGENIERÍA
 FR - ACP2 - 35/IV-02

PERSONA QUE REALIZA LA BUSQUEDA: Juan Danilo Gomez
 UNIDAD FUNCIONAL: Especialidades Quirúrgicas
 CARGO: Practicante
 FECHA: 19/12/2014

Equipo	Ubicación del equipo			Estado de los Accesorios			Conexión a la red Eléctrica			Limpieza general			Asegurado y/o estable				Fugas			Sticker de Mantenimiento		
	B	R	M	B	R	M	SI	NO	N/A	B	R	M	B	R	M	N/A	SI	NO	N/A	SI	NO	N/A
MONITOR	X			X			X			X			X							X	X	
Observaciones																						
Bombas Infusión	X			X			X			X			X						X			
Observaciones	bomba marcada batería																					
Vacómetros	X			X			X	X		X			X						X	X		
Observaciones																						
Flojómetros	X			X			X	X		X			X						X			
Observaciones																						
Tambies	X			X			X			X			X						X			
Observaciones																						
Observaciones Generales:																						

VoBo Responsable UFN: [Firma]
 VoBo Coord Programa Seguridad del Paciente: _____
 VoBo Ingeniero Biomédico: _____

Tabla 5. Cronograma de vigilancia activa

El Hospital General de México
VIGILANCIA ACTIVA INGE

SERVICIO	FECHA DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE	SEMA
lactantes oriente	1 vez cada 15 días	DANILO	
lactantes occidente	1 vez cada 15 días	DANILO	
especialidades quirurg	1 vez cada 15 días	DANILO	
oncología norte	1 vez cada 15 días	DANILO	
oncología oriente	1 vez cada 15 días	DANILO	
oncología occidente	1 vez cada 15 días	DANILO	

Al tercer mes de mi pasantía el hospital adquirió un servicio de calibración de todos los equipos médicos por parte de la entidad llamada CELCIOS. Yo fui designado al acompañamiento de los ingenieros para trasladar los equipos y aprender su uso de la metrología, el funcionamiento de los simuladores que usaban y que parámetros calibraban; se realizó calibración a monitores de signos vitales, basculas, ventiladores y máquinas de anestesia.

A mitad del tercer mes hubo una situación complicada donde durante una semana no había técnicos debido a su renuncia, mientras la otra pasante se encargaba del área administrativa yo empecé a realizar solo correctivos y en salas de cirugía tuve el apoyo de los ingenieros, a pesar de que fue una semana muy dura aprendí muchas cosas de lo que fue salas y otros servicios.

A principios del 4 mes ocurrieron 3 eventos adversos, dos con monitores y el tercero con craneotomo, en ese momento me enseñaron que se debía hacer y qué proceso se debía aplicar, se llenó el formato y se comunicó con la entidad proveedora del equipo y con el invima antes de 72 horas

Se hace una inspección en las unidades cuidados intensivos neonatal y neonatal intermedio, se verifica que la mayoría de tomas de oxígeno, vacío y aire medicinal se encuentran desgastadas en su interior, por lo tanto no ajusta con flujómetros ni vacuómetros entre otros elementos, se verifica internamente la toma, se encuentra con los seguros rotos y se llega a un acuerdo con el coordinador del departamento de ingeniería biomédica y se solicita una orden de compra para tomas de aire medicinal, vacío y oxígeno chemetron. Se procede al respectivo cambio.

Figura 16. Toma de oxígeno Chemetron



Al momento de realizar las rondas de seguridad en oncología oriente se evidencia que los seguros de los flujómetros duales están forzados por un seguro que está permitiendo el escape de fuga de oxígeno, por ende se retiran soporte y se realiza un comunicado para el departamento de mantenimiento de realizar nuevos soportes.

Al realizar la ronda de chequeo en la UCI pediátrica se verifica la fecha de las celdas de oxígeno de los ventiladores y se evidencia que estás ya cumplieron su fecha límite, se reporta al ingeniero y se realiza cambio de celdas de oxígeno de 13 ventiladores

Figura 17. Celda de oxígeno



Se retira cama de los pinos de la unidad de cuidado intensivo pediátrico intermedio con el reporte y el papeleo correspondiente, por motivo de falla de motor, se lleva al área de laboratorio de ingeniería de biomédica y se le retira el motor y con la ayuda de los técnicos se repara el motor y se deja equipo en óptimas condiciones físicas y funcionales

Figura 18. Cama automática de los pinos

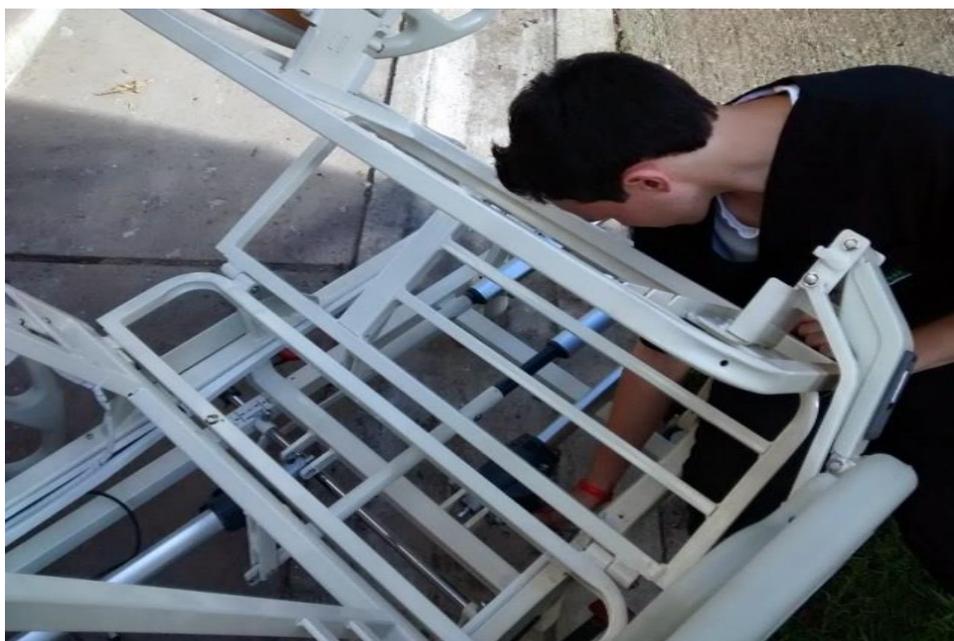
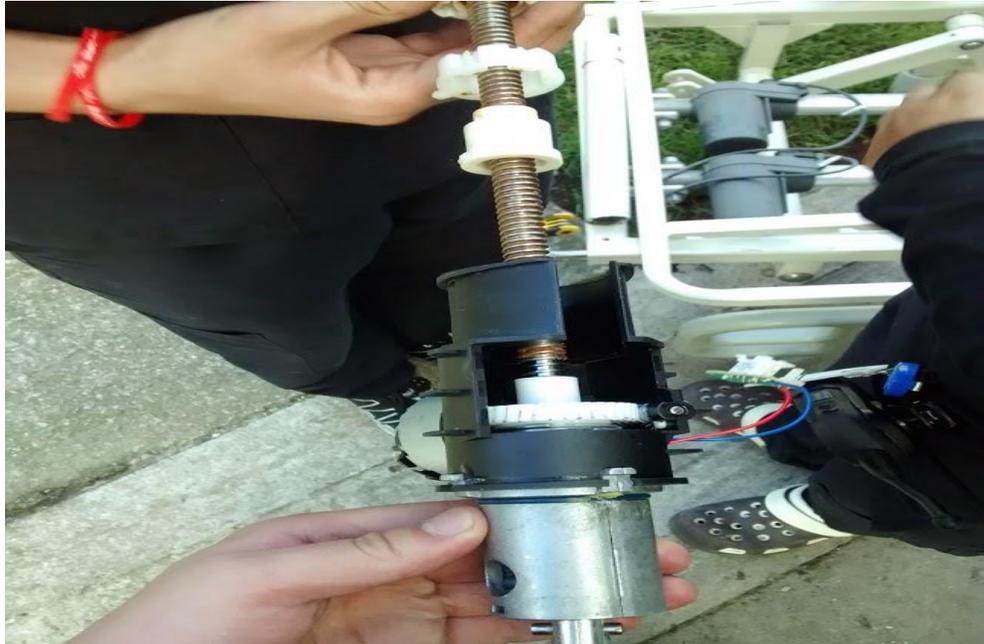


Figura 19. Motor de cama



Monitor MINDRAY vs-800 presenta avería en módulo NIBP y se comprueba daño de válvulas, se realiza el respectivo cambio y se entrega monitor en óptimas condiciones físicas y funcionales

Figura 20. Monitor Mindray VS-800



Se realiza verificación de lámpara cialitica comprobando los bombillos interno y su intensidad de luz, funciona correctamente

Figura 21. Bombilla



Figura 22. Lampara cialitica



Cuando realizaba la ronda en urgencia se encontró un monitor GE v100 con la parte interna del conector de NIBP salida, se verifica que el monitor esta en garantía y se llama al proveedor para realizar el remplazo de la parte.

Figura 23. Monitor GE v100



Se traslada fluoroscopio del área de imagenología a salas, se enciende equipo y presenta un error en la pantalla, se llama a terceros para seguir las indicaciones telefónicamente y se configura correctamente dejando le equipo funcional

Figura 24. Monitores de fluoroscopio



Al realizar la vigilancia activa por especialidades quirúrgicas se encuentra monitor DATASCOPE DUO sin conector interno de pulsoximetría, se habla con la jefe de enfermeras y dispone que el equipo esta hace un año en el presente estado, se retira monitor y se realiza el respectivo mantenimiento con partes de equipos dados de baja de la misma referencia y se deja funcional. Se realiza el reporte de mantenimiento correcto con falta de mal uso

Figura 25. Monitor Datascope duo



Figura 26. Falencia de monitor



Se retira pulsoxímetro del área de oncología oriente y se da de baja debido a renovación tecnológica

Figura 27. Pulsoxímetro



Figura 28. Pulsoxímetro portátil



Se hace renovación tecnológica de electrobisturis que se encontraban en comodato y se recibe capacitación respecto al equipo para el personal del departamento de ingeniería biomédica.

Figura 29. Electrobisturi covidien



Se hace acompañamiento a ingeniero de DRAGER que presta servicio por incubadora AIR SHIELDS C200 por fallo de modulo

Figura 30. Cabina termina neonatal



Figura 31. Incubadora



Se recibe capacitación de bomba de infusión por parte de OSPIRA

Figura 32. Bomba de infusión



Se realizó acompañamiento para la ejecución de pruebas, desinfección, y verificación de endoscopio por parte de BIOSINTEC

Figura 33. Endoscopio



Se recibe capacitación por electrobisturi COVIDIEN de última gama

Figura 34. Electrobituri



Control de mesa quirúrgica MINDRAY presenta desgarramiento de sujetador por mal uso, por ende se realiza orden de compra

Figura 35. Control de mesa quirúrgica mindray



Se recibe capacitación de microscopio quirúrgico con visión dual

Figura 36. Microscopio quirúrgico



El coordinador Julián Sánchez realiza capacitación a los pasante de un ventilador servo 300 donde demuestra la calibración, el mantenimiento, el cambio de orings, la verificación de módulos y las principales fallas que puede tener este equipo

Figura 37. Ventilador servo 300



9. APORTES PARA EL HOSPITAL

Se realizaban capacitaciones al personal asistencial cuando ocurrían órdenes de mantenimiento correctivo por mal uso, haciéndolos firmar un formato que se tiene como sustento a la hora de presentar los reportes.

Desde el comienzo de las pasantías el ingeniero nos exigió a los pasantes presentar una exposición referente al equipo que nos interesara, en mi caso escogí la máquina de anestesia, esta exposición queda en el departamento de ingeniería biomédica como un aporte para futuros pasantes e incluso técnicos. Me solicita otra exposición de entendimiento rápido para el personal asistencial sobre el monitor de signos vitales, el ingeniero tenía la costumbre de que en cualquier momento nos hacía dar capacitaciones o exponer por esta razón manteníamos muy preparados, esta exposición se basaba en la prevención de eventos adversos, cuidar el equipo, configurarlo y entre otros objetivos importantes.

Al momento de ingresar al Hospital de la Misericordia la bodega de equipos médicos se encontraba en un total desorden violando normas del proceso de acreditación en el que se encuentran actualmente, se decidió venir un sábado a ordenar la bodega, para mí fue opcional pero decidí colaborar ya que para mí también era un beneficio conocer equipos que tenían fuera de servicio por falta de especialistas como lo es la maquina extracorpórea.

Figura 38. Bodega



Se realizó inventario de manuales en conjunto con la pasante para ingeniería biomédica de la Universidad Manuela Beltrán, donde se autorizó hacer estantes por el coordinador Julián Sánchez para una facilidad de la búsqueda y obtención de manuales de equipos médicos, básicamente una biblioteca para el departamento

10. CONCLUSIONES

- En el momento en que se comienza la práctica es cuando uno se enfrenta con verdaderos problemas donde se debe brindar una solución inmediata, pero gracias a que uno tiene los conocimientos básicos de cómo funciona el equipo, pueden indicar y diagnosticar el problema que tiene.
- Es indispensable saber la importancia que tienen los equipos médicos en el área asistencial, debido a que son sistemas de soporte vital y monitorización haciendo una diferencia del estado del paciente o su deterioro parcial.
- La cantidad de máquinas de anestesia en el mercado es alta, pero básicamente sus características son similares realizado su función para diferentes áreas
- Se evidencio un buen ámbito laboral
- Se aprendió diferentes conceptos aplicados en el área hospitalaria
- Se realizó mantenimientos a diferentes equipos
- Se aprendió sobre el protocolo de 72 horas avilés que tiene la ocurrencia de un evento adverso, donde tiene que ser notificado antes el proveedor del equipos y el invima con el formato preestablecido
- Se aprendió mucho conocimiento referente a la renovación tecnológica constante del hospital donde realizaban tutorías correspondientes al departamento de ingeniería biomédica

11. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- BARBERI A. Mauricio. Fundación HOMI-Hospital de la Misericordia. 2 ed. Colombia. Unión gráfica. ISBN 978-958-5752-0-3
- JARAMILLO H. Heriberto. Documentación y protocolos de revisión y seguimiento en la conservación de equipamiento electromédico. Julio de 2007, 96p. Tesis. Universidad Autónoma Metropolitana. Facultad de ingeniería
- Ministerio de salud pública y asistencia social “Rutinas de mantenimiento preventivo”. 2004 disponible en: <http://www.mspas.gob.gt/files/Descargas/Mantenimiento/2014/Formularios>
- Fuerzas militares de Colombia ejército nacional. Instructivo y protocolos de mantenimiento instrucciones de uso y aplicación 103p. Dirección de sanidad
- ABC de tecnovigilancia. 2012.: <https://www.invima.gov.co/images/pdf/tecnovigilancia/ABC%20Tecnovigilancia%20INVIMA.pdf>
- SANCHEZ C. Ana Victoria. Guía de estudio para máquinas de anestesia y monitores de signos vitales en 2014. Tesis 94p Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de ingeniería